Insper

A Evolução da Produtividade no Brasil

Naercio Menezes Filho, Gabriela Campos,
Bruno Komatsu

Policy Paper | Nº 12
Agosto, 2014

Insper CENTRO DE POLÍTICAS PÚBLICAS

A Evolução da Produtividade no Brasil

Naercio Aquino Menezes Filho

Gabriela Soares Campos

Bruno Kawaoka Komatsu

Naercio A. Menezes Filho
Insper Instituto de Ensino e Pesquisa
Centro de Políticas Públicas (CPP)
Rua Quatá, nº300
04546-042 - São Paulo, SP - Brasil
naercioamf@insper.edu.br

Gabriela Soares Campos
Insper Instituto de Ensino e Pesquisa
Centro de Políticas Públicas (CPP)
Rua Quatá, nº300
04546-042 - São Paulo, SP - Brasil
gabriela.ss.campos@gmail.com

Bruno Kawaoka Komatsu
Insper Instituto de Ensino e Pesquisa
Centro de Políticas Públicas (CPP)
Rua Quatá, nº300
04546-042 - São Paulo, SP - Brasil
brunokk@insper.edu.br

Copyright Insper. Todos os direitos reservados.
É proibida a reprodução parcial ou integral do conteúdo
deste documento por qualquer meio de distribuição, digital ou impresso,
sem a expressa autorização do Insper ou de seu autor.
A reprodução para fins didáticos é permitida observando-se
a citação completa do documento

A Evolução da Produtividade no Brasil*

Naercio Aquino Menezes Filho

Gabriela Soares Campos

Bruno Kawaoka Komatsu

Centro de Políticas Públicas - Insper

Sumário Executivo

A produtividade é um tema central no debate sobre o desenvolvimento econômico, porque é o fator que determina o crescimento do produto no longo prazo. Esse policy paper tem como objetivo examinar a evolução da produtividade no Brasil na segunda metade dho século XX, além de uma caracterização mais detalhada por setores de atividade nos anos 2000. Nossos resultados mostram que entre 1965 e 1980 o crescimento da produtividade agregada no Brasil foi bastante acelerado, em contraste com o período posterior, que foi de estagnação. Verificamos que até os anos 1980 o crescimento da produtividade ocorreu principalmente por meio de melhorias internas aos setores, porém o deslocamento de mão de obra em direção aos setores mais produtivos também exerceu papel importante. Nos anos 2000 o setor de serviços, que apresentava uma tendência de decréscimo da produtividade do trabalho desde 1980, passou a contribuir positivamente. Na parte final do trabalho detalhamos as trajetórias de três setores de atividade que se destacaram pelo acelerado crescimento de produtividade em anos recentes: as atividades agropecuárias, o setor financeiro e a indústria aeronáutica. O objetivo é aprender lições que possam ser aplicadas na economia com um todo.

* Agradecemos os comentários de Ricardo Sennes e Ricardo Camargo, da Prospectiva, e a assistência de pesquisa de Ana Carolina Ballan Sebe.

The Evolution of Productivity in Brazil

Naercio Aquino Menezes Filho

Gabriela Soares Campos

Bruno Kawaoka Komatsu

Centro de Políticas Públicas - Insper

Executive Summary

Productivity is a central theme in the debate on economic development, because it determines growth in the long run. In the present study we examine the evolution of productivity growth in Brazil in the second half of the twentieth century and present a more detailed characterization in the 2000s. Our results show that between 1965 and 1980 the growth of aggregate productivity in Brazil was greatly accelerated, in contrast to the later period of stagnation. We find that until the 1990s productivity growth occurred mainly through sectoral internal improvements, but the movements of labor towards more productive sectors also played an important role. In the 2000s the service sector showed a significant reversal of the downward trend in labor productivity that began in 1980, and so it played a major role in the growth of aggregate productivity of the economy. Additionally, we detail the trajectories of three branches of activity that stood out for accelerated productivity growth in recent years: agricultural activities, the financial sector and the aerospace industry.

1. Introdução

A produtividade é um tema central no debate sobre crescimento econômico. O modelo neoclássico de crescimento coloca o aumento na produtividade total dos fatores como a única fonte de crescimento da renda per capita no longo prazo. Não só o aumento na produtividade gera um produto maior com a mesma quantidade de insumos, como também incentivos para que mais investimentos sejam feitos, ocorrendo um efeito transbordamento para toda a economia.

Entender como essa variável se comporta e que mudanças são determinantes para seu crescimento é, portanto, crucial para compreender os fatores que levam ao crescimento sustentado da economia. Segundo um estudo do Banco Interamericano de Desenvolvimento (Lora e Pagés, 2011), se a produtividade da América Latina tivesse acompanhado o crescimento da produtividade dos Estados Unidos desde 1960, a renda per capita hoje seria 54% maior no continente. Um bom ritmo de crescimento da produtividade é, em consequência, um elemento-chave para que países emergentes consigam alcançar a renda dos países mais desenvolvidos.

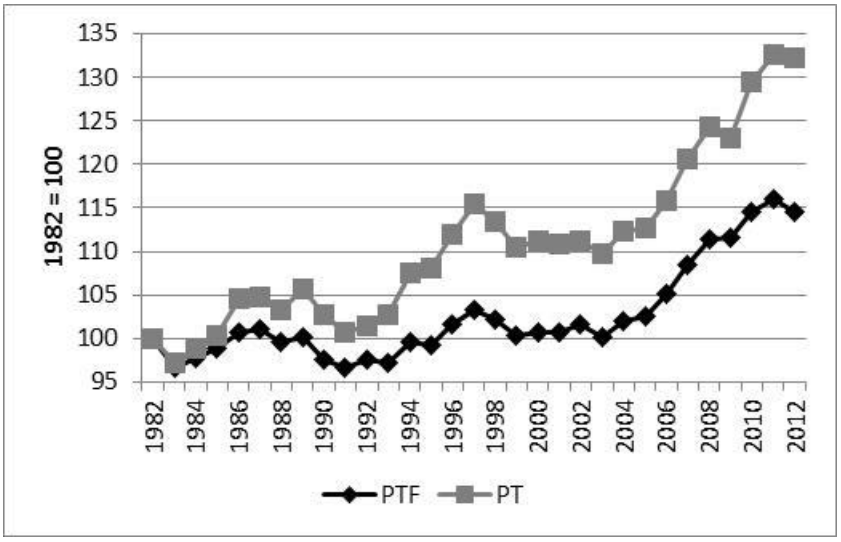
Na última década no Brasil, a produtividade vem ganhando importância na determinação do crescimento da economia. Uma medida geral de produtividade na economia amplamente utilizada é chamada produtividade total dos fatores (PTF) e representa o crescimento do produto devido à melhoria do processo de produção, entre outros motivos, por meio de avanços tecnológicos, melhoria de gestão ou insumos de melhor qualidade. A Figura 1 nos mostra que a PTF da economia brasileira teve crescimento acentuado nos últimos anos, após flutuações na década de 1980 e estagnação entre o final dos anos 1990 e início dos anos 2000.

Avanços na PTF e no estoque de máquinas e equipamentos aumentam a produtividade do trabalho, ou seja, o valor produzido por cada trabalhador. Essa medida é bastante utilizada para medir e comparar a produtividade entre países. Na Figura 1 podemos observar que a produtividade do trabalho também vem crescendo nos últimos anos, a uma taxa mais alto que a PTF, devido ao investimento em capital. Estudo recente (Bonneli e Fontes, 2013) mostra que o crescimento da produtividade do trabalho ganhou importância nos últimos anos Os autores mostram que esse crescimento respondeu por 50% do crescimento do produto nos anos 2000, enquanto o crescimento populacional, que foi o segundo fator mais importante, teve participação de 34%. Mais

importante, no entanto, é que no futuro, o crescimento dessa variável terá papel fundamental no crescimento do PIB, em comparação com as variáveis demográficas e do mercado de trabalho. Segundo projeções dos autores, com a redução do ritmo de crescimento demográfico, os fatores associados à expansão da população tendem a ter importância menor no crescimento do produto, enquanto que a produtividade do trabalho terá relevância ainda maior.

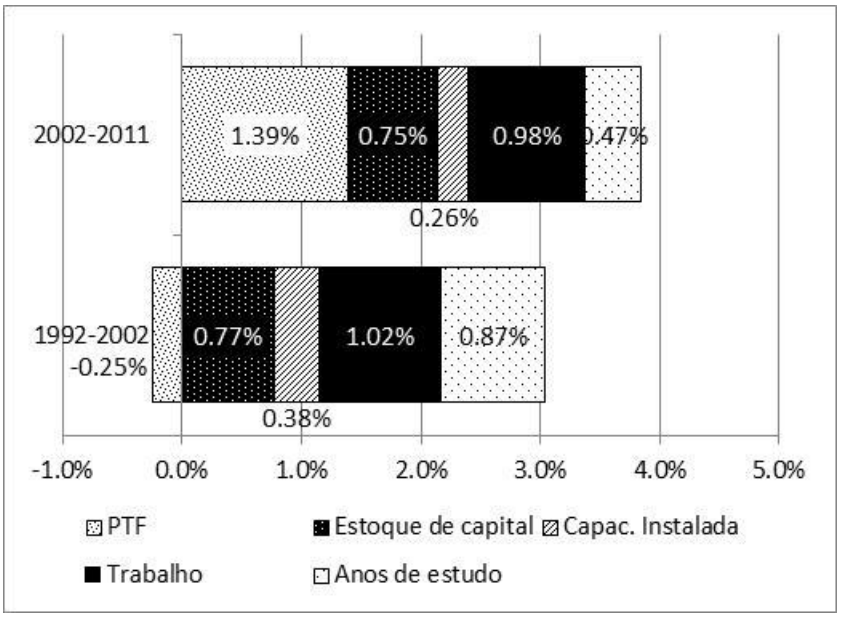
A produtividade explica a diferença da taxa de crescimento da economia brasileira entre os anos 1990 e 2000. Na decomposição de crescimento do PIB, mostrada na Figura 2 abaixo, fica claro que o fator que mais fez diferença entre os períodos 1992-2002 (em que o PIB aumentou 2,8% ao ano) e de 2002-2011 (3,8% a.a.) foi o crescimento mais acelerado da produtividade total dos fatores (PTF) dos anos 2000. Note que esse fato ocorre mesmo após considerarmos o crescimento da escolaridade da força de trabalho.

Figura 1 – Evolução da PTF e da Produtividade do Trabalho



Fonte: Séries de dados ajustados mensais de Barbosa Filho e Pessoa (2013).

Figura 2 – Decomposição do Crescimento Anual do PIB Real



Fonte: Sistemas de Contas Nacionais/IBGE; PNAD/IBGE; CNI. Elaboração própria.

Que fatores determinam o crescimento da produtividade? De forma mais intuitiva, em economias de mercado, as empresas buscam aumentar a sua produtividade e eficiência como resposta aos estímulos provenientes da concorrência. Nesse sentido, os ganhos de produtividade são normalmente associados aos esforços das empresas ou setores de atividade na forma de inovações tecnológicas, investimento em capital e melhorias no processo produtivo com realocação entre plantas. Um exemplo é a difusão em grande escala das tecnologias de informação e comunicação na economia ao longo do último quarto do século passado.

Outro aspecto fundamental é o da relação entre a realocação da mão de obra na economia e o desenvolvimento econômico. O deslocamento da força de trabalho entre diferentes ramos de atividade, conhecido na literatura econômica como mudança estrutural, gerou transformações importantes e trajetórias diferenciadas entre países em desenvolvimento (McMillan e Rodrik, 2011). A realocação de mão de obra de setores pouco produtivos para setores mais eficientes pode fazer com que a produtividade agregada da economia aumente, mesmo que não haja avanços tecnológicos.

Ao longo do desenvolvimento das economias, as atividades agrícolas liberaram mão de obra e perderam participação no mercado de trabalho. No que se refere à produtividade, a questão central é: o que ocorreu com a mão de obra liberada da

agricultura? Os trabalhadores foram alocados em setores mais produtivos? Em alguns países as atividades mais modernas e produtivas foram capazes de absorver a força de trabalho excedente da agricultura e aumentar a produtividade da economia, enquanto em outros, a mão de obra se deslocou para setores informais de baixa produtividade ou para o desemprego.

Nas economias latino-americanas, houve reformas estruturais entre o fim dos anos 1980 e início da década de 1990 que transformaram essas economias de forma profunda e inauguraram novas formas de inserção desses países na economia global. Os efeitos positivos esperados e confirmados por estudos empíricos dessas reformas sobre a produtividade (por meio de ampliação da concorrência ou facilidade de acesso a insumos de melhor qualidade), no entanto, foram diferenciados entre países, o que pode ser explicado pela forma como a mudança estrutural ocorreu.

Nosso objetivo neste trabalho é analisar de que forma se deu a evolução da produtividade no Brasil, com foco sobre os setores de atividade que se destacaram com os maiores ganhos de produtividade nos últimos anos e sobre os efeitos dos deslocamentos da mão de obra.

Além dessa introdução, na seção seguinte fazemos duas comparações internacionais de prazo mais longo, para contextualizar o desenvolvimento brasileiro em termos de produtividade. Na 3ª seção, focaremos com maior profundidade a produtividade do Brasil no período mais recente. A 4ª seção apresenta estudos de casos de alguns setores específicos da economia brasileira que se destacaram pelo desempenho recente em termos de produtividade. A última seção encerra o texto levantando algumas conclusões.

2. O Brasil no Longo Prazo e em Comparação com Outros Países

Esta seção visa analisar as tendências de longo prazo da economia brasileira e compará-las com a evolução de economias de outras regiões no mesmo período. Para isso, será utilizado o banco de dados do *Groningen Growth and Development Center* (GGDC), que dispõe os valores adicionados brutos e número de trabalhadores para 27 países desagregados em 10 setores (Timmer e de Vries, 2007; 2009). Aqui serão usados

apenas três setores (agricultura, indústria e serviços),[1] e apenas cinco países: Chile, México, Estados Unidos, Coreia do Sul e Brasil. A medida de produtividade considerada nessa seção será a produtividade do trabalho, medida como a razão entre o valor adicionado bruto setorial e sua mão de obra.

A literatura econômica aponta alguns fatos estilizados para a relação entre desenvolvimento e produtividade. Em primeiro lugar, a mudança estrutural geralmente ocorre em duas fases. Na primeira, há deslocamento da mão de obra a partir das atividades agrícolas para a indústria e os serviços. Na segunda fase o deslocamento ocorre principalmente a partir da indústria para os serviços.

A Figura 3, abaixo, mostra que os fatos estilizados sobre a mudança estrutural podem ser verificados nos cinco países selecionados. Os países se diferenciam pela etapa da mudança estrutural em que se encontram. Entre os países da América Latina, o Brasil e o México apresentam desenvolvimentos muito semelhantes entre si, iniciando o período com grande parte do emprego no setor agrícola (respectivamente 65% e 60%). Na medida em que a participação do emprego agrícola declina, o percentual dos serviços cresce, enquanto que o emprego na indústria apresenta um padrão suave de crescimento, seguido de redução. O Chile iniciou o processo de mudança estrutural antes e parece se encontrar em estágio comparativamente mais avançado desde 1950. Já naquele ano os serviços apresentavam a maior participação no emprego (40%), enquanto o restante do trabalho era dividido igualmente entre os outros dois setores.

Nenhum dos três países da América Latina, no entanto, chega à configuração de países desenvolvidos, com uma participação da agricultura inferior a 10% e dos serviços, superior a 65% (Ferreira e Silva, 2012), porém o Chile chega muito próximo.

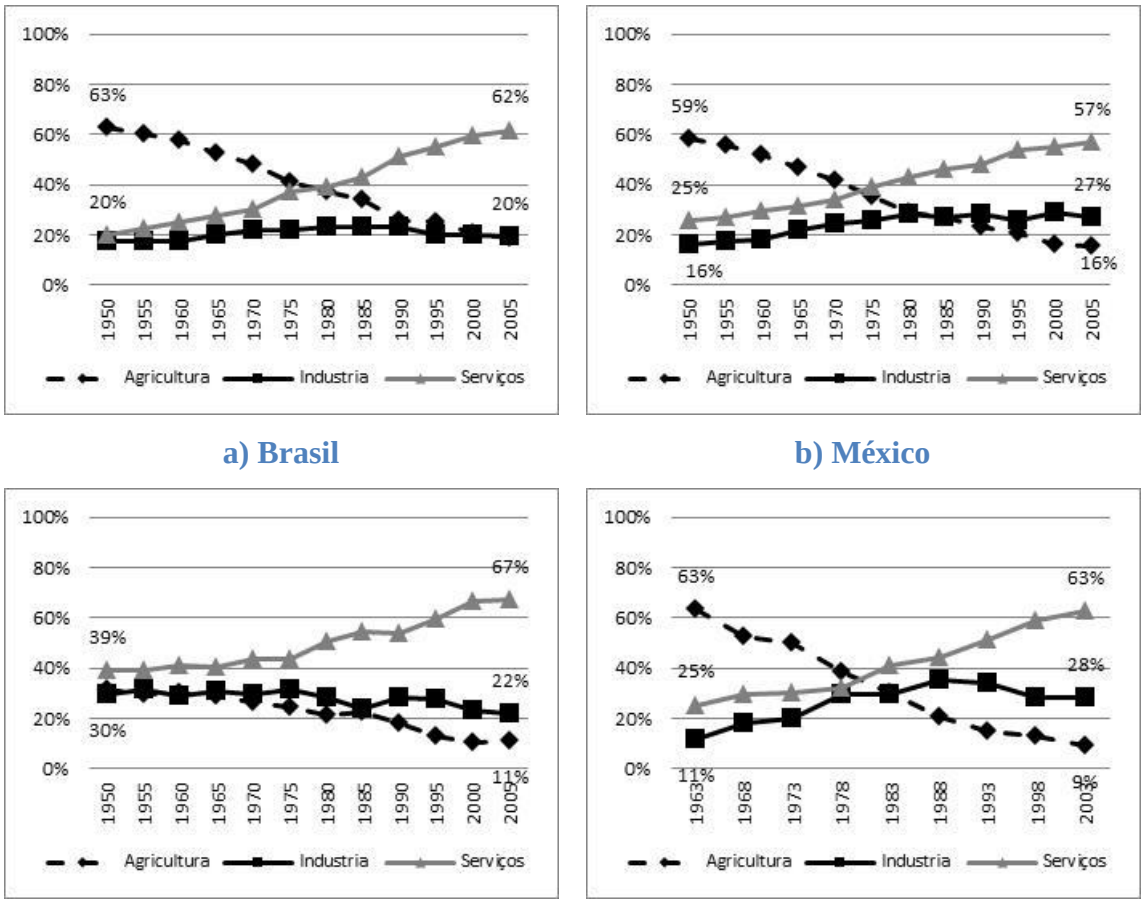
A Coréia do Sul apresenta tendências semelhantes às brasileiras, porém em um período mais curto, de somente 40 anos,[2] e de forma mais intensa. O emprego agrícola na Coréia tinha em 1963 uma participação idêntica ao do mesmo setor no Brasil (63%). Em 2003 o percentual foi reduzido a 9% na Coréia, enquanto o Brasil manteve 20%. Os serviços crescem alcançam percentual semelhante aos países da América Latina em 2003 (63%), porém com maior participação da indústria, de28% no mesmo ano.

[1] "Government Services" será incluso em "Community, Social and Personal Services". Para maiores detalhes sobre os dados, ver Apêndice 1.
[2] A limitação de deve à indisponibilidade de dados anteriores a essa data.

Os Estados Unidos ilustram o caso de um país desenvolvido e em estágio avançado da mudança estrutural. Em 1950 a participação dos serviços no emprego já era majoritária (58%) e em 1960 já chegava a 63%, nível próximo ao dos países anteriores nos anos 2000. Em 2005 esse percentual chega a cerca de 80%. A agricultura em 1950 representava 9% do emprego, uma participação que se reduz em 2005 a somente 2%.

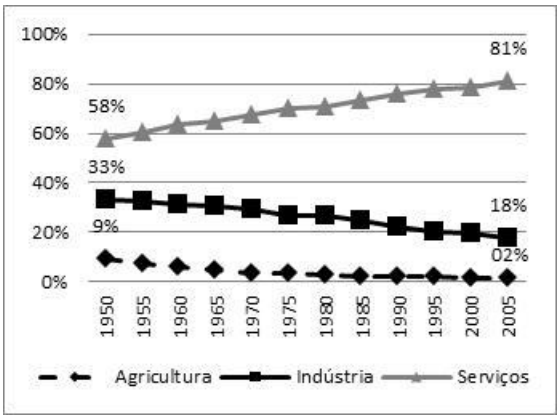
Em todos os casos, parece haver evidências de que o modelo de Ngai e Pissarides (2007) procede. Apesar de não termos a informação sobre PTF, a produtividade do trabalho das cinco economias selecionadas cresceu menos nos serviços, quando consideramos o período como um todo. Com a exceção da Coréia, a produtividade do trabalho cresceu mais aceleradamente no setor de agricultura.

Figura 3 - Participação no Emprego por Setor



a) Brasil **b) México**

c) Chile **d) Coréia do Sul**



e) Estados Unidos

Fonte: Groningen Growth and Development Center

Em relação à produtividade do trabalho, a disparidade setorial em relação à produtividade é grande no Brasil. As produtividades médias do período 1950-2005 dos setores da indústria (US$ 22 mil) e serviços (US$ 17 mil) foram muito superiores àquela da agropecuária (US$ 3,3 mil). Como comparação, a produtividade média da indústria norte americana foi de duas vezes e meia a brasileira, enquanto que a produtividade média do setor agrícola dos EUA foi de nove vezes a do setor brasileiro.

A divisão do período 1950-2005 em dois sub-períodos parece ter significado mais claro quando observamos os gráficos de produtividade do trabalho (Figura 4, abaixo). Nos países da América Latina, entre 1950 e 1980 houve crescimento da produtividade do trabalho da economia como um todo e em ritmo mais acelerado do que nos EUA, caracterizando o processo de catching-up.

Nesse período no Brasil, a produtividade da economia cresceu a uma taxa média de 4,7% a.a., chegando a US$ 18 mil em 1980. Os níveis de produtividade da indústria e dos serviços eram próximos entre si em 1950, porém o crescimento foi mais acentuado no setor industrial. O Chile apresentou tendências semelhantes às brasileiras até 1980, porém com um crescimento agregado da produtividade menor, de 2,1% a.a. No caso mexicano o crescimento da produtividade agregada foi de 3,1% a.a. Apesar do maior nível de produtividade dos serviços, o crescimento até 1970 foi mais acentuado no setor agrícola, que partiu de um patamar bastante inferior (US$ 2,7 mil em 1950).

A partir daquele ano seguiu-se em vários países da América Latina um período caracterizado como “década perdida”, em que a economia apresentou baixo dinamismo, com reduções do produto industrial, e altas taxas de inflação. As tendências se

modificaram expressivamente. No Brasil, a produtividade do trabalho na agropecuária acelerou o ritmo de crescimento, porém o setor manteve a tendência de redução relativa da mão de obra. Na indústria, a década de 1980 foi marcada pela redução da produtividade. No entanto, as reformas estruturais e a abertura comercial no início dos anos 1990 contribuíram para a forte recuperação da produtividade do setor. Ao mesmo tempo, a produtividade dos serviços passou a decrescer fortemente até 2005, porém mantendo o crescimento da participação no trabalho. Como mencionado anteriormente, segundo Ferreira e Silva (2011) esse foi o setor que exerceu maior influência para resultado agregado de estagnação da produtividade da economia como um todo.

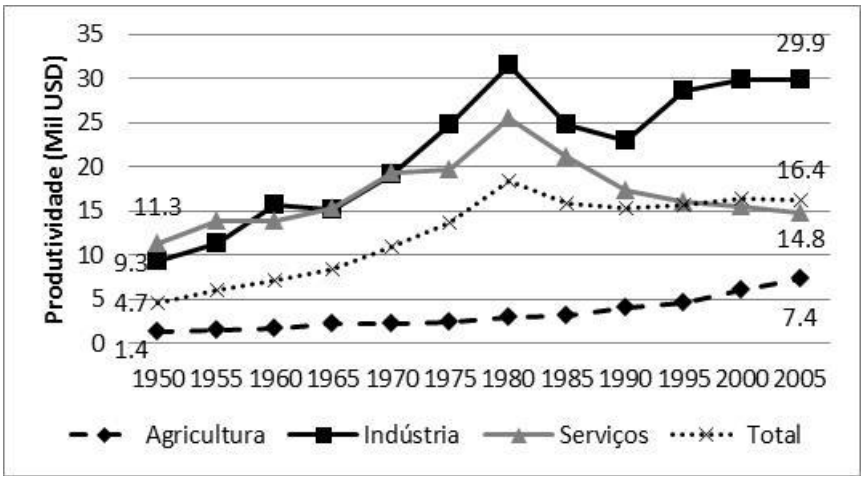
No México as tendências foram semelhantes às brasileiras. O Chile, por sua vez, apesar da redução da produtividade nos anos 1980, foi o único país latino americano que manteve o processo de catch-up, com crescimento da produtividade de todos os setores, especialmente da indústria.

O problema da estagnação parece ser geral comum aos países da America Latina e possui relação com a forma pela qual a mudança estrutural ocorreu nesses países (McMillan e Rodrik, 2011). Até 1980 o setor menos produtivo (a agricultura) foi também aquele que mais perdeu participação no emprego, e o setor que mais aumentou sua participação (os serviços) o fez com ganhos de produtividade.[3] A partir de 1980, no entanto, os serviços continuaram a aumentar sua participação no emprego, porém com queda simultânea da produtividade, o que exerceu efeitos negativos sobre a produtividade agregada da economia como um todo e que compensaram o crescimento da produtividade dos outros dois setores.

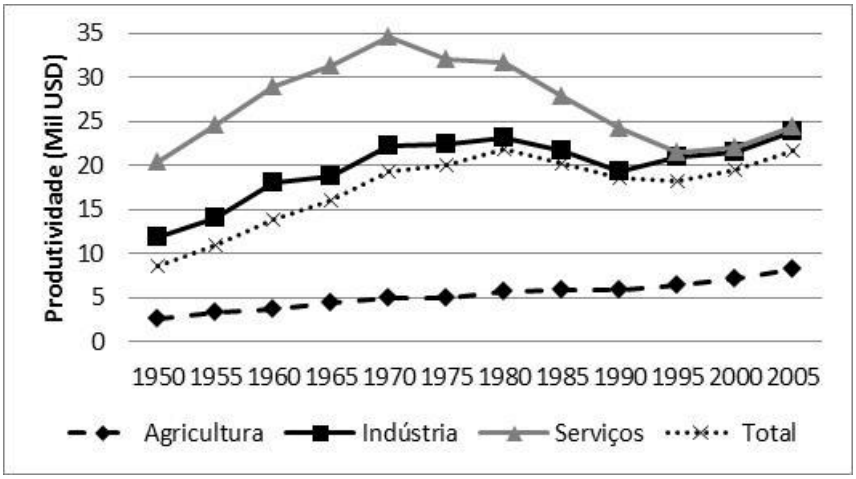
[3] É preciso destacar que as atividades agrícolas não ganharam produtividade passivamente, somente devido à redução de sua participação no emprego. Como veremos em seção posterior, diversos fatores (como os investimentos em pesquisa pela Embrapa, aumento das exportações, investimentos em capital) contribuíram para o crescimento da produtividade do setor.

Figura 4 – Produtividade por Macrosetor

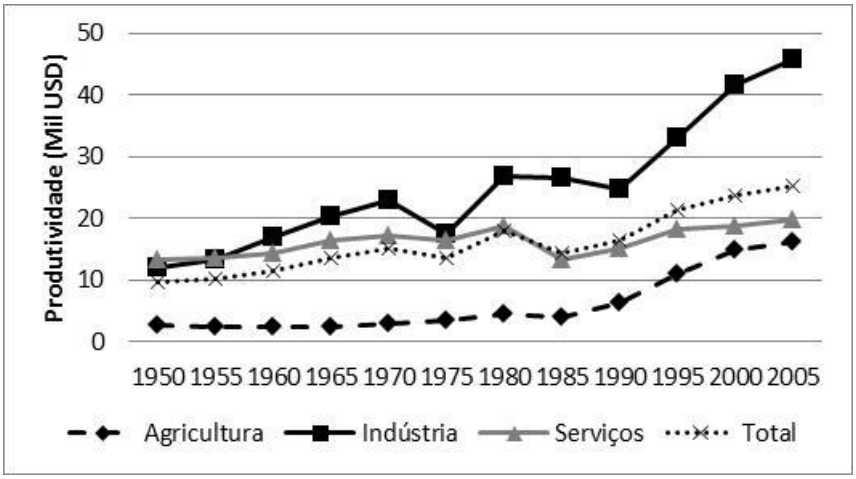
a) Brasil



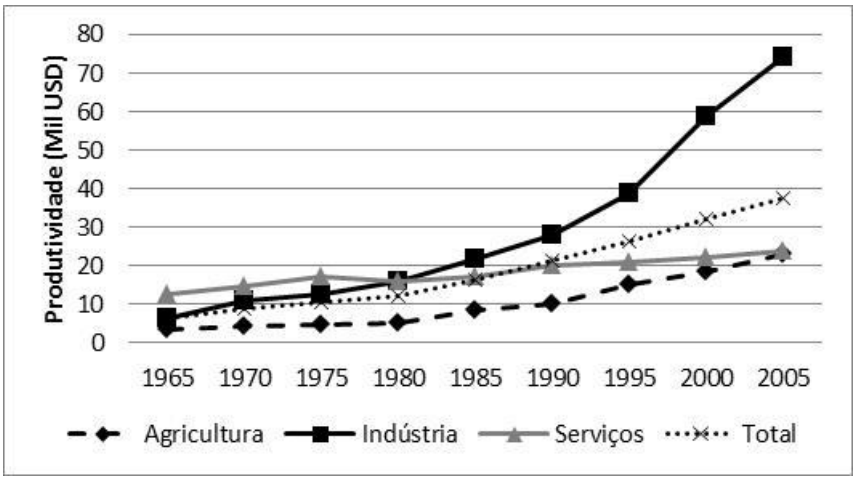
b) México



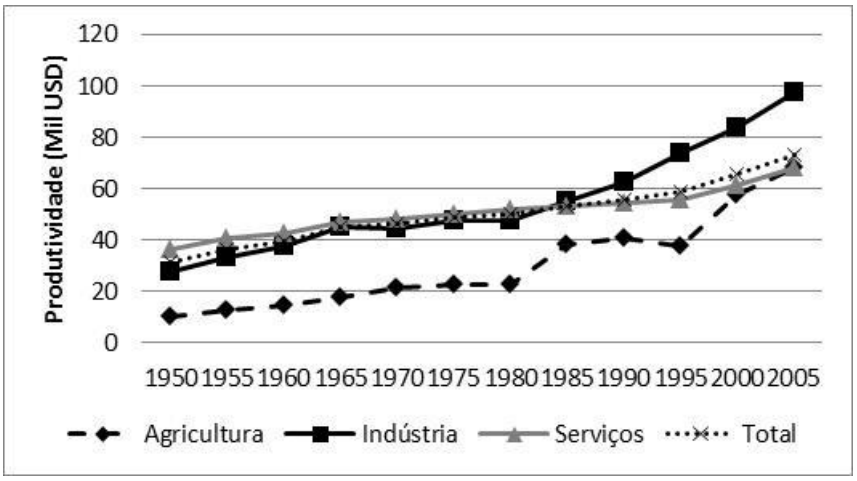
c) Chile



d) Coréia do Sul



e) EUA



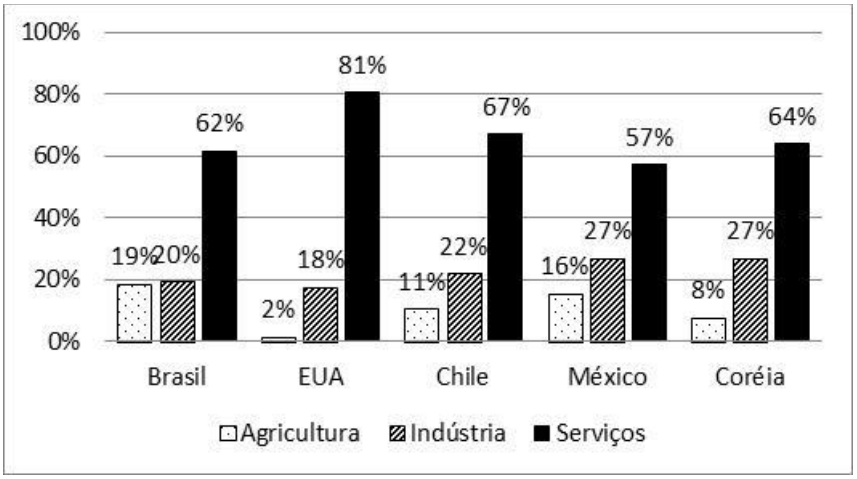
Fonte: Groningen Growth and Development Center

A evolução do caso sul coreano foi bastante diferenciada das experiências latino americanas (painel (d) da Figura 4), apesar da semelhança relativa observada na evolução da mudança estrutural. O grande diferencial na Coréia do Sul foi o crescimento acelerado da produtividade da indústria e da agricultura, juntamente com ganhos moderados nos serviços, que contribuíram para o crescimento contínuo da produtividade agregada. Esse padrão se aproxima ao dos EUA (painel (e) da Figura 2). Entre 1970 e 2005 a produtividade da indústria coreana passou de US$ 11 mil para US$ 74,3 mil, um crescimento de quase sete vezes (média de 5,6% ao ano). Em comparação, a produtividade brasileira, que em 1970 era maior do que a coreana (US$ 19 mil), chegou em 2005 com US$ 30 mil (1,3% a.a.). A produtividade da agricultura coreana no mesmo período variou de US$ 4,3 mil para US$ 23,2 mil (crescimento de 4,9% a.a.), enquanto os resultados brasileiros foram de US$ 2,2 mil e US$ 7,4 mil (crescimento de 3,5%).

Os Estados Unidos são a única economia desenvolvida entre os países selecionados. No contexto norte americano o cenário em 1950 era muito diferente dos casos anteriores. Apenas 9% dos trabalhadores estavam na agricultura, contra 33% na indústria e 58% nos serviços. Na figura 10 pode-se ver que a proporção do emprego alocada tanto na agricultura, quanto na indústria caiu entre 1950 e 2005, em detrimento do setor de serviços, que passou a contar com 81% do total do emprego em 2005, enquanto a agricultura correspondia por apenas 1,5% e a indústria por 17,5%. Apesar da pequena participação, a agricultura teve um grande aumento de produtividade após 1980, alcançando o mesmo patamar que os serviços; a indústria também tem ganhado produtividade de forma bastante acelerada.

Uma comparação entre a alocação da mão de obra no final das séries indica que o Brasil parece possuir alocação setorial ineficiente do trabalho (Figura 5). Em 2005 a participação no emprego do setor menos produtivo, que é a agricultura (18,7%), era comparativamente alta em relação aos outros países em desenvolvimento: 16% no México, 11% no Chile e apenas 8% na Coréia do Sul. A participação do setor industrial no Brasil era também menor do que a dos demais países em desenvolvimento. No entanto, a ineficiência da alocação da mão de obra entre os setores pode representar uma oportunidade de crescimento para a economia, como colocam McMillan e Rodrik (2011).

Figura 5 – Participação no Emprego por Macrosetor – Países Selecionados, 2005



Fonte: Groningen Growth and Development Center

A forma como a mudança estrutural ocorre em cada país é capaz de contribuir para o crescimento da produtividade. Nos países selecionados, é possível contabilizar os

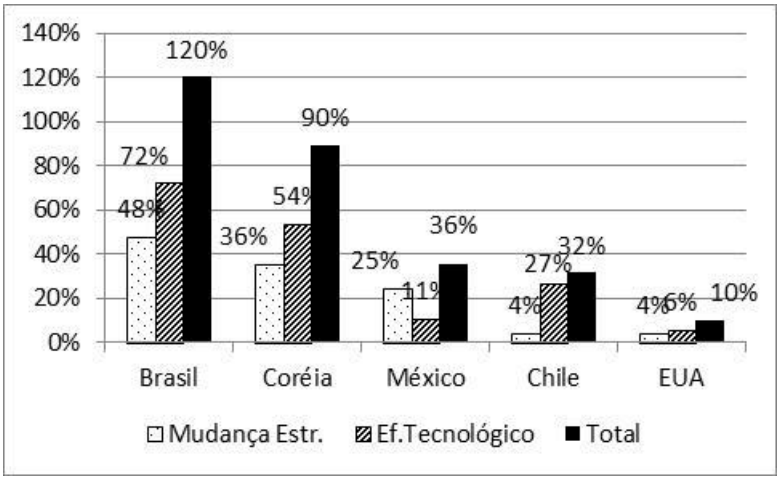
pesos relativos das transformações tecnológicas internas aos setores e da mudança estrutural para o crescimento da produtividade do trabalho com a decomposição mostrada na Figura 6.[4]

Podemos observar que entre os cinco países selecionados, no período 1965-1980 o deslocamento inter-setorial de mão de obra teve efeitos relevantes sobre o crescimento da produtividade nos países onde essa cresceu mais aceleradamente.

A produtividade do trabalho aumentou mais acentuadamente no Brasil e na Coréia do Sul, com padrões muito semelhantes entre si. No Brasil o ritmo de crescimento da produtividade foi acelerado (120% no período 1965-1980) e o efeito predominante foi dos ganhos de produtividade internos aos setores (72%, com destaque para a indústria de transformação), porém a mudança estrutural também apresentou papel relevante (48%, especialmente no setor financeiro).

No acelerado crescimento da produtividade na economia coreana (de quase 90% no período) a indústria de transformação, fortemente voltada às exportações, contribuiu com quase metade do crescimento da produtividade. Como nos demais países selecionados, a agropecuária também teve ganhos de produtividade associados à redução da participação no emprego.

Figura 6 – Decomposição do Crescimento da Produtividade – 1965-1980



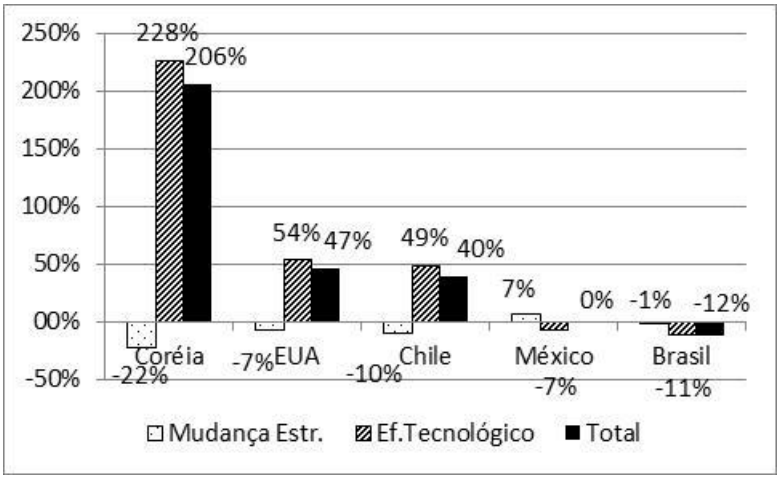
Fonte: Groningen Growth and Development Center

A Figura 7 nos mostra grandes alterações no período mais recente. Com a exceção do México, os efeitos das mudanças estruturais entre 1980 e 2005 contribuíram

[4] Para maiores detalhes sobre a metodologia, ver Apêndice 2.

negativamente com o crescimento da produtividade do trabalho agregada, enquanto que as mudanças internas aos setores explicam integralmente esse crescimento. A Coréia manteve o acelerado crescimento da produtividade, porém os setores mais dinâmicos (em especial a indústria) passaram a perder participação no emprego, o que resultou em contribuição negativa da mudança estrutural. O Chile apresenta padrão muito semelhante ao caso norte americano. No Brasil houve redução da produtividade no período devido aos efeitos negativos provenientes de redução da mão de obra nos ramos industriais, porém principalmente de mudanças negativas internas aos setores de serviços e à indústria de transformação.

Figura 7 – Decomposição do Crescimento da Produtividade – 1980-2005



Fonte: Groningen Growth and Development Center

Em resumo, nossos dados mostraram o relativo atraso da alocação intersetorial da mão de obra no Brasil e grande disparidade setorial dos níveis de produtividade. A trajetória da produtividade da economia brasileira foi fortemente modificada com o período recessivo da década de 1980, que reverteu as tendências crescentes da indústria e dos serviços. A partir daquele período a produtividade ficou estagnada até 2005, embora haja indicativos de que ela esteja aumentando fortemente entre 2005 e 2012 (ver Figura 1). Além disso, o papel da mudança estrutural, relevante até 1980, foi reduzido entre aquele ano e 2005. É possível que haja oportunidade de crescimento da produtividade com uma realocação da mão de obra entre os setores.

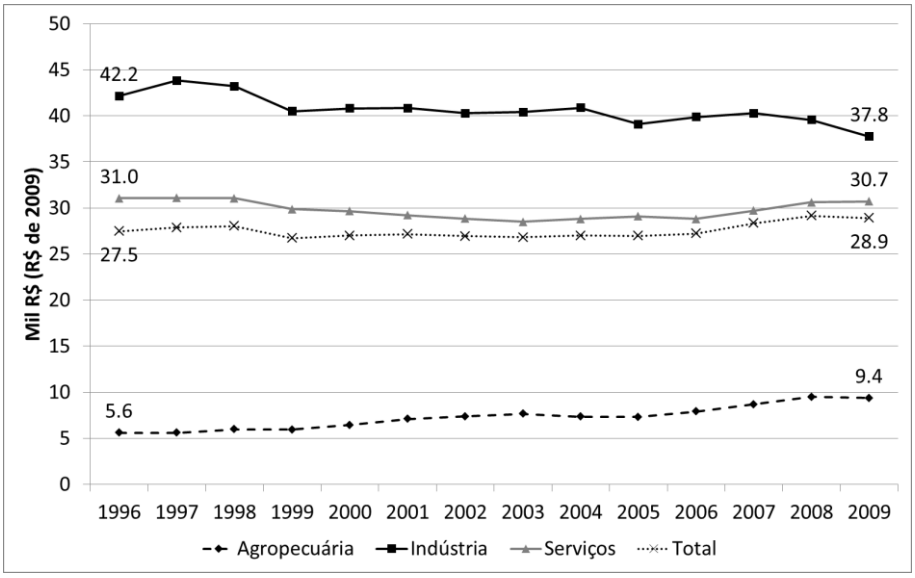
3. A Participação no Emprego e a Produtividade nos Anos 2000

Na década de 2000 o Brasil apresentou tendências bastante interessantes no mercado de trabalho, especialmente uma expressiva redução da taxa de desemprego, além de taxas intermediárias de crescimento econômico. Qual foi o comportamento da produtividade nesse contexto?

Esta seção visa analisar o comportamento da produtividade do trabalho da economia brasileira como um todo e nas diversas atividades produtivas com os dados do Sistema de Contas Nacionais do IBGE na década de 2000.[5] Novamente, nessa seção examinaremos somente a produtividade do trabalho, medida como a razão entre o valor adicionado bruto dos setores de atividade e o pessoal ocupado. Todas as estimativas de valor adicionado bruto foram deflacionadas pelo deflator implícito do PIB para cada setor e estão a preços constantes de 2009.

Entre os anos de 2000 e 2009 a produtividade do trabalho da economia brasileira cresceu 0,8% a.a. em termos reais, passando o valor adicionado bruto por trabalhador de R$27.5 mil para R$29 mil por ano.

Figura 8 – Produtividade do Trabalho por Macrosetor



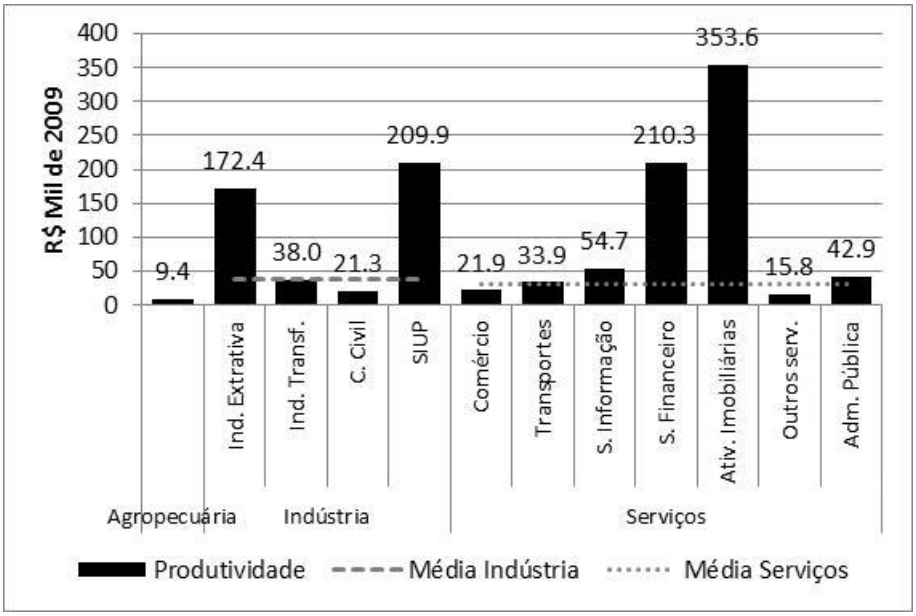
Fonte: Sistema de Contas Nacionais/IBGE. Elaboração própria.

[5] Apesar das diferentes metodologias de estimação da produtividade do trabalho, as tendências apresentadas nas Figuras 1 e 8 para a produtividade do trabalho agregada da economia apresentam tendências muito semelhantes.

Alguns estudos indicam que o aumento recente da produtividade brasileira foi menos devido à indústria do que ao setor de serviços. Por exemplo, um comunicado do IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada) sobre o crescimento da produtividade nos anos 2000 (Ipea, 2012) concluiu que houve convergência entre as produtividades dos setores menos produtivos, a agropecuária e os serviços, e o mais produtivo, que é a indústria. Essa convergência ocorreu por uma queda na produtividade dessa última, associada a um ritmo de crescimento maior da produtividade nos outros setores, como podemos observar na Figura 8 acima. O setor da agropecuária foi aquele cuja produtividade mais cresceu em termos relativos entre 2000 e 2009 (4,3% ao ano), enquanto a produtividade dos serviços cresceu 0,4% a.a. e a do setor industrial retraiu 0,9% a.a.

A dispersão da produtividade interna aos setores não é pequena. A Figura 9 nos mostra que em 2009, apesar da redução da produtividade da indústria nos anos 2000, o ramo das indústrias extrativas e os serviços industriais de utilidade pública (SIUP) ainda eram dois dos setores com maior valor adicionado por trabalhador. Além disso, alguns dos setores de serviços se destacaram com grande produtividade: o setor financeiro e as atividades imobiliárias apresentaram produtividade muito superior aos demais ramos de serviços.

Figura 9 – Produtividade do Trabalho por Setor – 2009

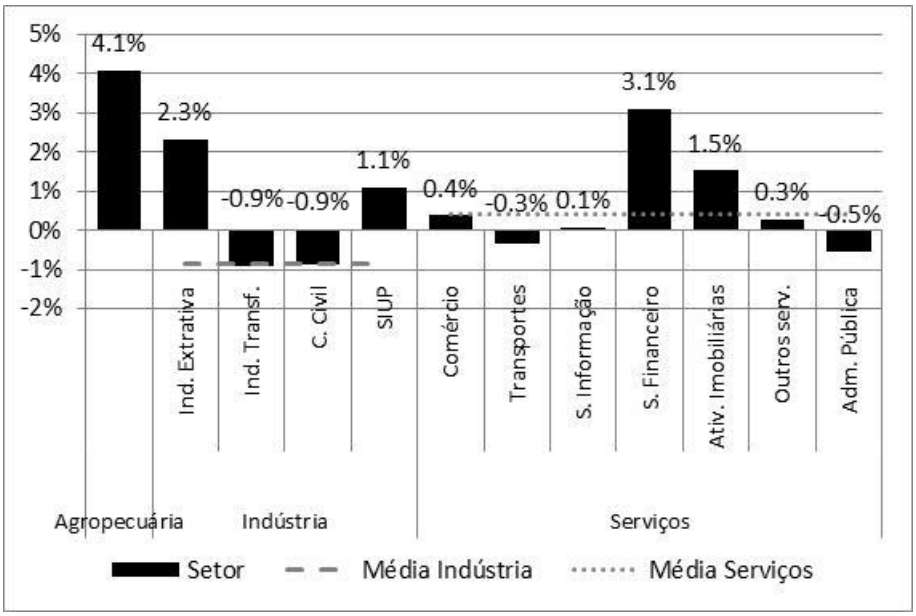


Fonte: Sistema de Contas Nacionais/IBGE. Elaboração própria.

Nos anos 2000 os setores com maior redução de produtividade foram a indústria de transformação e a construção civil, como nos mostra a Figura 10. Segundo alguns autores, essa tendência pode ter efeitos negativos no longo prazo, se, como observam Nassif, Feijó e Araújo (2012), a indústria de transformação for a atividade mais propensa a ter maiores ganhos de escala e conseguir disseminar de forma mais ampla os ganhos de produtividade pela economia.

É provável que a redução da produtividade no setor de construção civil gere efeitos negativos sobre a produtividade de toda a economia. Como argumentam Lisboa e Pessoa (2013), dificuldades diversas para a realização de investimentos complexos[6] afetam especialmente as áreas de infraestrutura e geram aumento de custos sobre os setores que mais a utilizam, como é o caso da indústria de transformação.

Figura 10 – Variação Anual Média da Produtividade do Trabalho por Setor – 2000-2009



Fonte: Sistema de Contas Nacionais/IBGE. Elaboração própria.

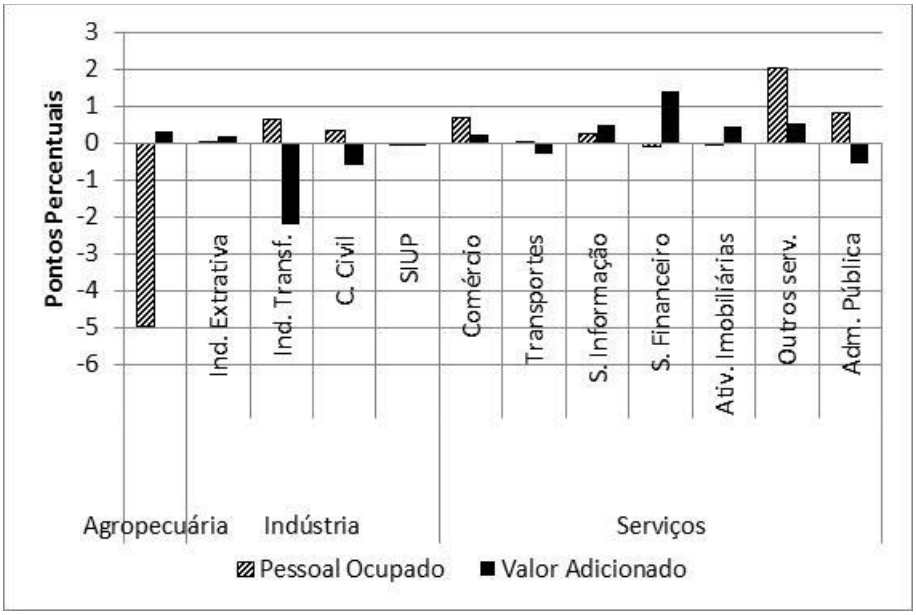
Entre o restante das atividades, a agropecuária e também os serviços, de forma agregada, tiveram ganhos de produtividade. Os ganhos dos serviços ocorreram especialmente na segunda metade dos anos 2000, revertendo uma tendência negativa iniciada em 1980 (ver seção 3). Esses ganhos foram puxados principalmente pelo setor

[6] Entre essas dificuldades os autores apontam a clareza de critérios sobre custos, procedimentos e alçadas para liberação; insegurança com relação a normas, requerimentos e procedimentos, com frequente reavaliação de dispositivos legais; indefinição de critérios de e responsabilidade de concessão de licenças e mecanismos de indenização para grandes obras; e custos adicionais de soluções viárias em grandes centros urbanos e recuperação ambiental de áreas á degradadas.

financeiro, que se beneficiaram mais intensamente das reformas microeconômicas do início da década. Há evidências de que o crédito consignado, as mudanças das regras para alienação fiduciária, aperfeiçoamento do patrimônio de afetação e valor incontroverso e a nova lei de falências melhoraram a qualidade das garantias e aumentaram a produtividade da atividade de concessão de crédito passada (Pessoa e Lisbôa, 2013).

Para avaliar a contribuição de cada setor para a produtividade agregada da economia, é importante observar o aumento ou o decréscimo de cada um deles no valor adicionado bruto e no emprego (Figura 11). No período analisado, seguiu-se a tendência dos últimos sessenta anos (ver seção 3) de queda da parcela da população ocupada na atividade agropecuária. A participação desse setor de baixa produtividade no emprego foi contrabalanceada pelos setores de serviços, especialmente nas atividades de Outros Serviços, Administração Pública e Comércio. Já em relação ao valor adicionado, a Agropecuária se manteve estável, porém a Indústria de Transformação perdeu espaço para os serviços, especialmente os Financeiros.

Figura 11 – Variação da Participação dos Setores no Emprego e no Valor Adicionado – 2000-2009



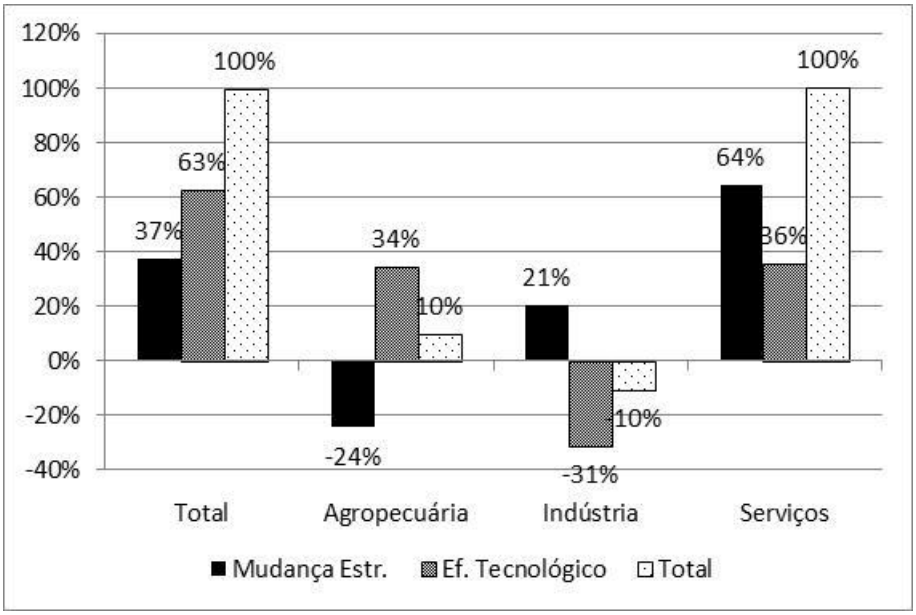
Fonte: Sistema de Contas Nacionais/IBGE. Elaboração própria.

As atividades que mais absorveram mão de obra possuíam no geral baixa produtividade em 2009 (somente a Administração Pública estava acima da média dos serviços), o que significa que o efeito de composição setorial foi desfavorável à

produtividade agregada. O aumento da mão de obra dos setores de Outros Serviços e do Comércio representou mais da metade do aumento da mão de obra total entre 2000 e 2009. Ambos os setores possuíam produtividades do trabalho inferiores àquela do agregado da economia como um todo no final do período (de respectivamente 61% e 76%). Os setores da Indústria de Transformação e de Administração Pública possuíam produtividades do trabalho comparativamente elevadas (de cerca de 1,3 vezes aquela do agregado total da economia em 2009), porém declinante nos anos 2000.

Utilizando novamente a metodologia de decomposição do crescimento da produtividade do trabalho, a Figura 12 nos mostra que nos anos 2000 os ganhos de produtividade da economia como um todo foram devidos predominantemente aos ganhos intrasetoriais (63%), embora o efeito relacionado à mudança estrutural tenha sido também bastante relevante (37%). Além disso, as atividades de serviços foram aquelas que mais contribuíram para o crescimento da produtividade nos anos 2000, principalmente devido à absorção de mão de obra. De forma coerente com os dados anteriores, a indústria no geral contribuiu de forma negativa, principalmente devido ao efeito tecnológico. Apesar do expressivo efeito intrasetorial, a agropecuária apresentou contribuição pequena, devido à perda de participação no emprego.

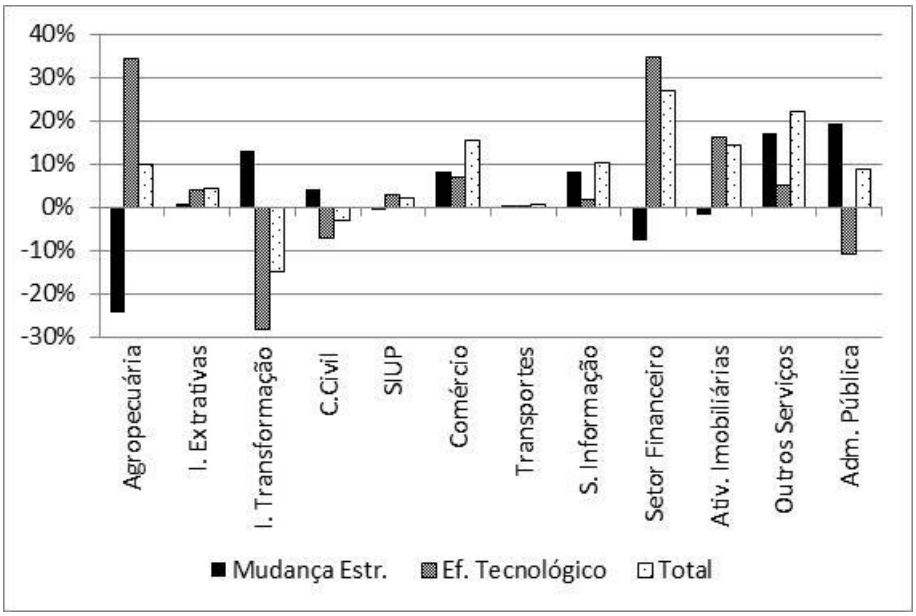
Figura 12 – Decomposição do Crescimento da Produtividade por Macrosetor – 2000-2009



Fonte: Sistema de Contas Nacionais/IBGE. Elaboração própria.

De forma mais desagregada, a Figura 13 nos mostra que nos anos 2000 os ganhos de produtividade foram puxados especialmente pelos efeitos intrasetoriais dos setores de agropecuária e das instituições financeiras. A parte do crescimento devido à mudança estrutural ocorreu principalmente nos setores de Outros Serviços e Administração Pública, porém também na Indústria de Transformação, Comércio e Serviços de Informação.

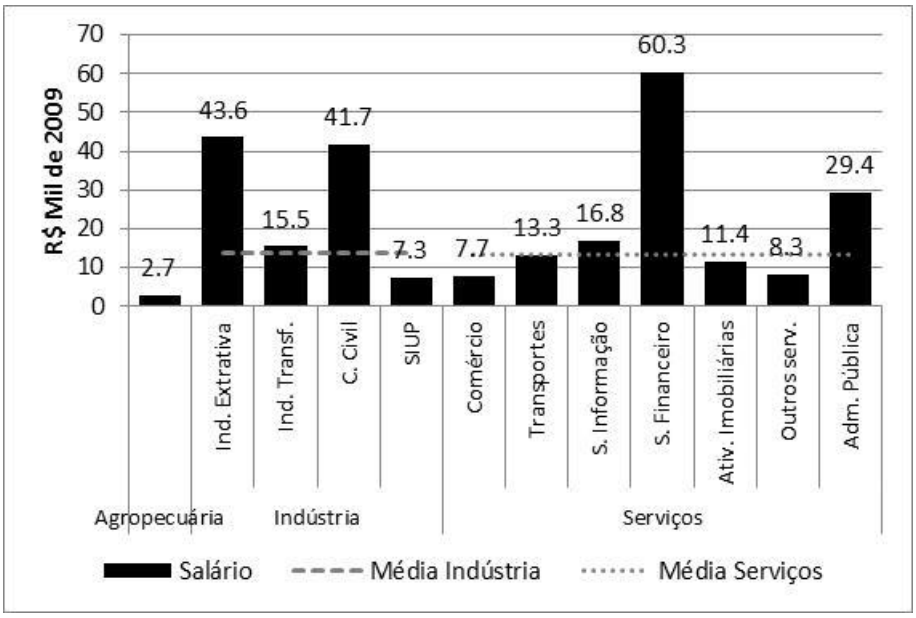
Figura 13 – Decomposição do Crescimento da Produtividade por Setor – 2000-2009



Fonte: Sistema de Contas Nacionais/IBGE. Elaboração própria.

Alguns dados adicionais podem ser importantes para compreender a dinâmica dos setores de atividade. Em primeiro lugar, os salários médios dos setores acompanharam de forma aproximada a distribuição da produtividade. Setores como as Indústrias Extrativas, Serviços Industriais de Utilidade Pública (SIUP) e o setor Financeiro apresentaram altos salários médios em 2009 (respectivamente R$ 43, 6 mil, R$ 41,7 mil e R$ R$ 60,3 mil) e elevada produtividade (ver Figura 14). As Atividades Imobiliárias e Aluguéis, no entanto, tiveram no mesmo ano alta produtividade e salários comparativamente baixos.

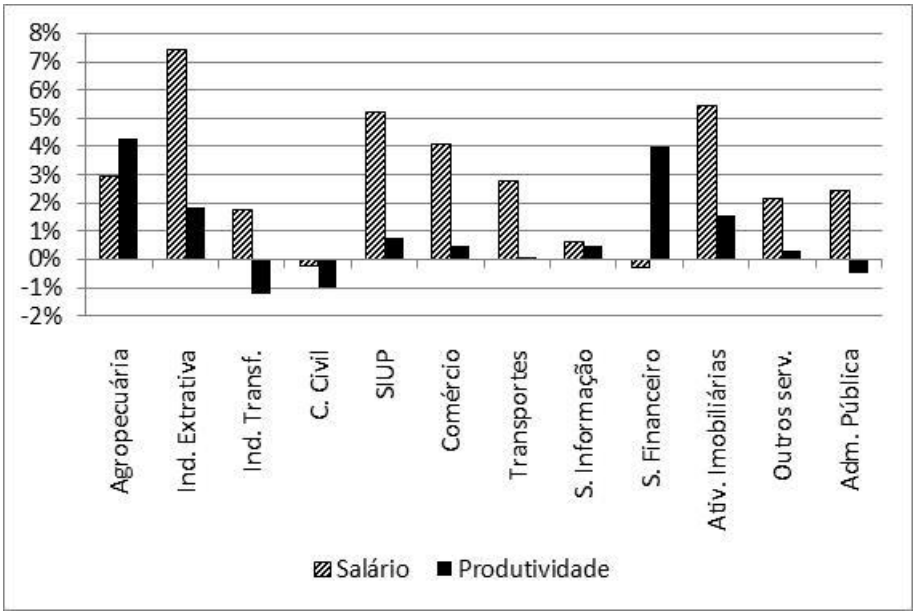
Figura 14 – Salários Médios por Setor – 2009



Fonte: Sistema de Contas Nacionais/IBGE. Elaboração própria.

A variação dos salários médios também foi bastante diferenciada entre os setores e, em quase todos os casos, foram superiores ao crescimento da produtividade, o que provavelmente reflete mudanças no mercado de trabalho como a acentuada redução da taxa de desemprego e o aumento da escolaridade e do salário mínimo. Na Figura 15 podemos observar que a Agropecuária e o setor Financeiro, foram os únicos em que a produtividade aumentou mais do que o salário médio. Nos demais setores, exceto na Construção Civil, o salário médio cresceu mais do que a produtividade do trabalho. Em casos como o da Indústria de Transformação e Administração Pública, o salário aumentou apesar da redução da produtividade.

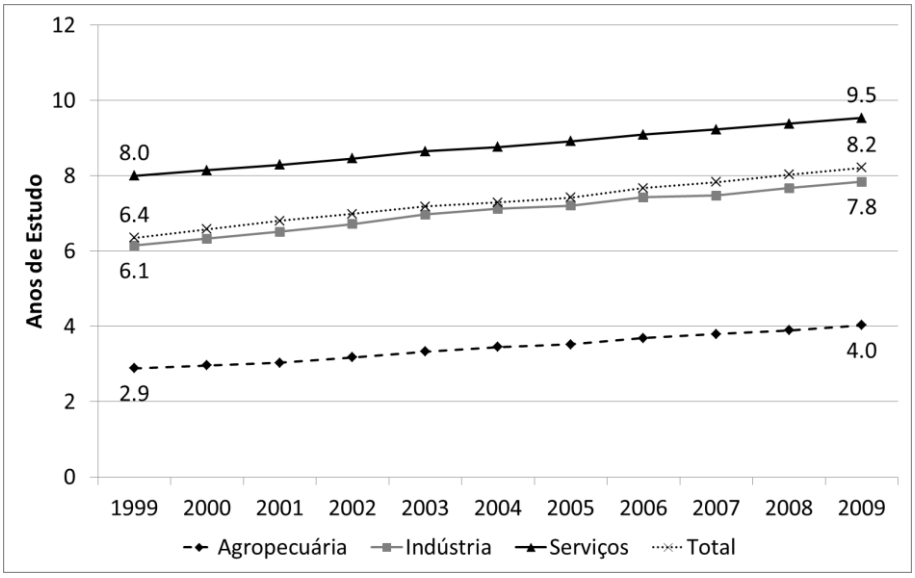
Figura 15 – Variação Anual Média dos Salários Médios e da Produtividade por Setor – 2000 e 2009



Fonte: Sistema de Contas Nacionais/IBGE. Elaboração própria.

A Figura 16 nos mostra que o crescimento da escolaridade ocorreu de forma generalizada no mercado de trabalho, de modo que as diferenças entre os setores se mantiveram praticamente constantes. Houve um crescimento de aproximadamente quase 1,5 anos de estudo em todos os setores desde 1999, de modo que a variação relativa maior ocorreu no setor agrícola (41%).

Figura 16 – Escolaridade Média por Macrosetor

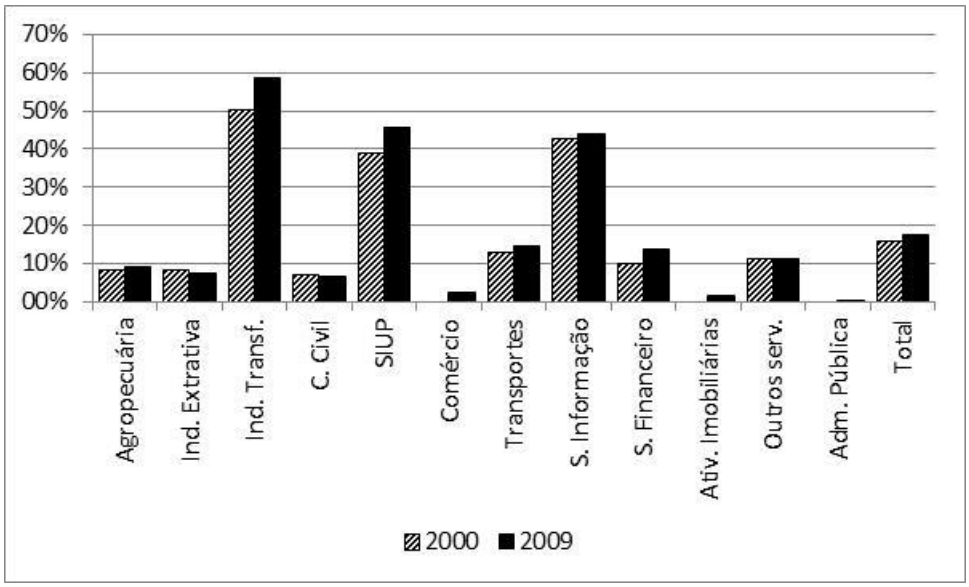


Fonte: PNAD/IBGE. Elaboração própria.

Além da produtividade e dos salários, os impostos representam um fator importante na evolução da economia brasileira. Uma carga tributária muito alta pode afastar investimentos, por isso é necessário observar o comportamento desta variável ao longo do tempo nos diversos setores. Os dados sobre impostos aqui se referem a impostos sobre o produto e sobre a produção. Juntos, impostos sobre a produção, sobre o produto e as contribuições sociais corresponderam a 23% do PIB em 2009 e 68% da carga tributária total.

A carga de impostos se distribui desigualmente entre os setores, incidindo (como proporção do valor adicionado bruto) mais pesadamente sobre os setores da Indústria de Transformação e nos ramos dos serviços SIUP e de Informação.

Figura 17 – Impostos como Proporção do Valor Adicionado Bruto, por Setor



Fonte: Sistema de Contas Nacionais/IBGE. Elaboração própria.

Em resumo, ao longo dos anos 2000 houve convergência da produtividade dos setores, com aumento da produtividade da agropecuária e dos serviços e redução da produtividade da indústria. Ainda assim, as diferenças de produtividade entre os setores ainda eram grandes no Brasil em 2009. Em uma comparação internacional essa desigualdade é mais grave para o setor de serviços. Em 2009 a produtividade da agropecuária ainda era somente 25% da produtividade da indústria e 30% daquela dos serviços. Como comparação, na Coreia do Sul em 2005 os percentuais correspondentes eram de 31% e 97%.

Dentro dos setores há grande variação de produtividade entre as atividades. Ao longo dos anos 2000 as indústrias extrativas e construção civil apresentaram queda de produtividade, provavelmente ligada à dificuldade de se realizar investimentos complexos. Por outro lado, os serviços Financeiros apresentaram grandes ganhos de produtividade, o que se relaciona com as reformas microeconômicas do início dos anos 2000.

O crescimento da produtividade nos anos 2000 foi explicado principalmente pelo desenvolvimento de melhorias internas aos setores, porém com papel relevante das mudanças na alocação de mão de obra. Os serviços foram o setor que mais contribuiu para o crescimento da produtividade nos anos 2000, puxados principalmente pelas atividades Financeiras e Imobiliárias em relação aos desenvolvimentos intrasetoriais, e pelos Outros Serviços e Administração Pública em relação ao aumento da participação no emprego. As indústrias (especialmente de transformação) tiveram efeitos negativos intrasetoriais e positivos com a absorção de mão de obra. A agricultura teve uma dinâmica contrária, de efeitos intrasetoriais positivos, com redução da participação no emprego.

Dessa forma, o setor de serviços, que apresentou redução da produtividade desde 1980, reverteu essa tendência nos anos 2000. Dessa forma, em contraste com resultado de Ferreira e Silva (2012) para o longo prazo, o setor de serviços nos anos 2000 parece ter sido o responsável pelo aumento da produtividade agregada tanto do ponto de vista das mudanças intrasetoriais quanto das movimentações de mão de obra entre os setores. A explicação baseada no efeito-renda de Kongsamut et al. (2007) parece se encaixar aos fatos da última década. Com a expansão do crédito, programas de transferência de renda, aumentos no valor real do salário mínimo e salário dos trabalhadores menos qualificados ocorrido nos anos 2000, a demanda por produtos do setor de serviços teria aumentado mais do que proporcionalmente na economia, ampliando sua participação no consumo. O aumento do produto agregado desse setor seria acompanhado pelo aumento simultâneo da mão de obra, com efeitos negativos sobre a taxa de desemprego do país.

Nas seções seguintes examinaremos com maiores detalhes três ramos de atividades na tentativa de verificar os fatores que explicam os ganhos internos de produtividade.

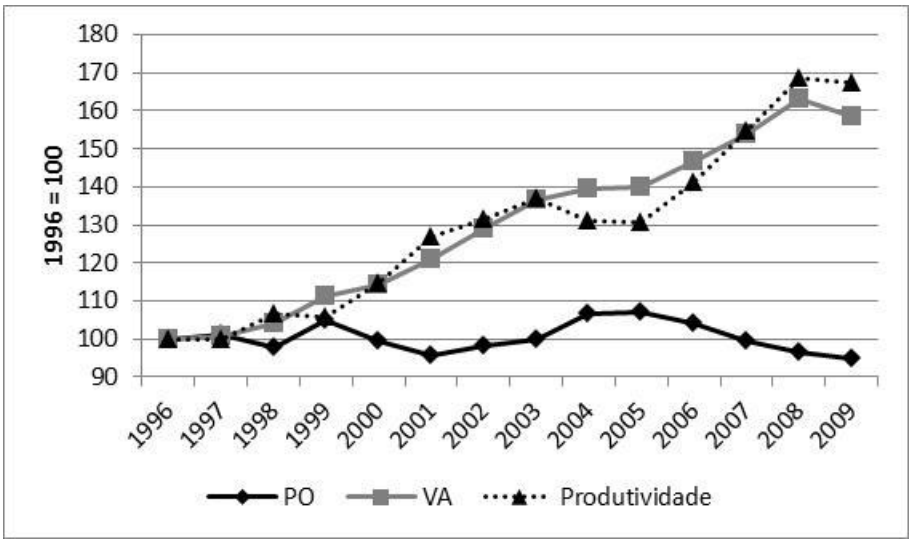
4. Setores que se Destacaram

4.1. Agropecuária

A agropecuária apresentou nos anos 2000 participação relativamente pequena do PIB, oscilando em torno de 6% (máximo de 7% em 2003 e mínimo de 5,4% em 2006).[7] No entanto, além do crescimento da produtividade do trabalho, já destacada anteriormente, o setor tem chamado atenção pelo forte crescimento da produtividade total dos fatores (PTF) em comparações internacionais. Vamos tratar primeiramente da produtividade do trabalho.

Ao longo da década de 2000 menos trabalhadores foram necessários para valores crescentes da produção. O valor adicionado bruto anual por trabalhador aumentou de pouco mais de R$5,6 mil em 1996 para mais de R$9.3 mil em 2009, configurando um crescimento de 4% a.a. na produtividade do período (contra uma média de -0,2% a.a. do total da economia) e com forte crescimento entre 2005 e 2008 (9% a.a.). A Figura 18 abaixo nos mostra que o valor adicionado bruto da agropecuária teve crescimento real entre 1996 e 2008. Em 2009 o pessoal ocupado era um pouco menor do que no início desse período (16,8 milhões contra 17,7 milhões), com oscilação ao longo da década (valor máximo de 19 milhões em 2005).

Figura 18 – Valor Adicionado Bruto, Pessoal Ocupado e Produtividade do Trabalho



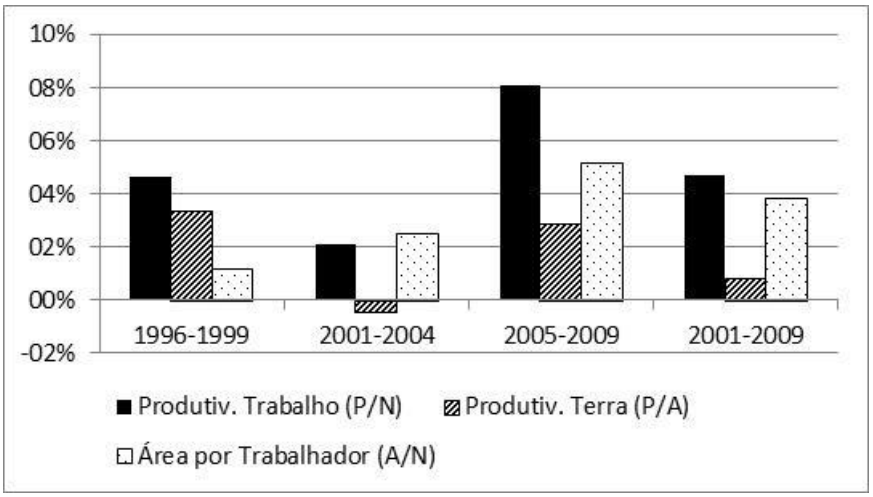
Fonte: Sistema de Contas Nacionais/IBGE. Elaboração própria.

[7] Dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA) – Esalq/USP.

O que explica o crescimento da produtividade do trabalho?

Para responder a essa questão, em primeiro lugar separamos a variação da produtividade de trabalho em dois componentes:[8] o crescimento da produtividade da terra e da razão área por trabalhador. A decomposição é mostrada na Figura 19, somente para a agricultura. Nos anos 2000 como um todo, o componente que mais explica o crescimento da produtividade do trabalho (mais de 90%) foi o aumento da relação área por trabalhador, que é um fator ligado à adoção de técnicas poupadoras de trabalho ou culturas menos intensivas em mão de obra. É provável que o aumento desse componente esteja ligado a um aumento da mecanização e à expansão da lavoura de soja, que é pouco intensiva em trabalho.

Figura 19 – Decomposição do Crescimento da Produtividade do Trabalho da Agricultura



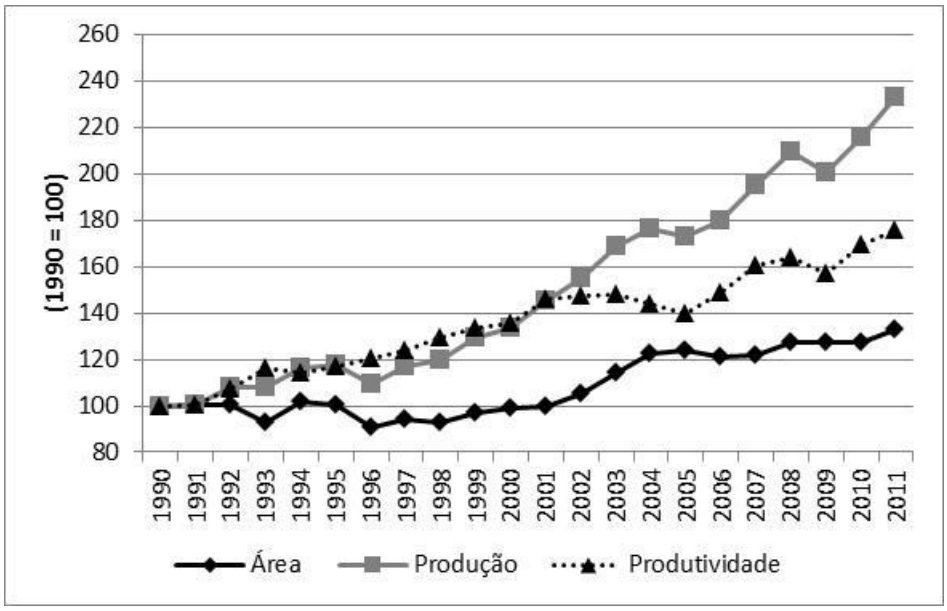
Fonte: FAO/UN e PNAD/IBGE. Elaboração própria.

Apesar do resultado anterior, a produtividade da terra na agricultura também apresentou crescimento contínuo em quase todo o período (Figura 20). A maior exceção ocorreu no início dos anos 2000, quando houve um grande crescimento da área colhida (7% a.a. entre 2001 e 2004) que fez com que a produtividade da terra tivesse redução (-0,5% a.a. no mesmo período). Esse crescimento ocorreu principalmente nos estados da

[8] Seguimos metodologia apresentada por Gasques e Bastos (2003). Consideramos todos os produtos da PAM (IBGE) e preços constantes de 2009.

Região Centro-Oeste brasileira[9] e foi em grande parte devido à expansão da área colhida de soja (que representou 73% do crescimento total).

Figura 20 – Produção Agrícola, Área Colhida e Produtividade da Terra



Fonte: FAO/UN. Elaboração própria. Obs.: a produção foi calculada considerando preços constantes de 2009.

Outro fator relevante para o crescimento observado da produtividade do trabalho é relacionado à educação. Ainda que a agropecuária amargue a posição de atividade econômica com menor produtividade e menos anos de estudo por trabalhador, esse setor teve um dos maiores crescimentos relativos no nível educacional dos trabalhadores, de 54% entre 1996 e 2009 (passando de uma média de anos de estudos por trabalhador de 2,6 anos para 4 anos). Houve, em paralelo, aumento real dos rendimentos dos ocupados no setor agropecuário.[10] Apesar de o rendimento por trabalhador anual da agricultura ainda ser o mais baixo dentre as 12 atividades econômicas analisadas, foi o que teve o segundo maior crescimento relativo, subindo de cerca de R$4 mil para R$6,8 mil (quase 70%), perdendo apenas para a indústria extrativa mineral.

[9] Segundo dados da PAM/IBGE, em 2001 Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás possuíam cerca de 20% das áreas plantadas ou destinadas à colheita no Brasil; entre aquele ano e 2004 o crescimento médio desses três estados por ano foi de 14,7% contra 4,8% do Brasil como um todo.

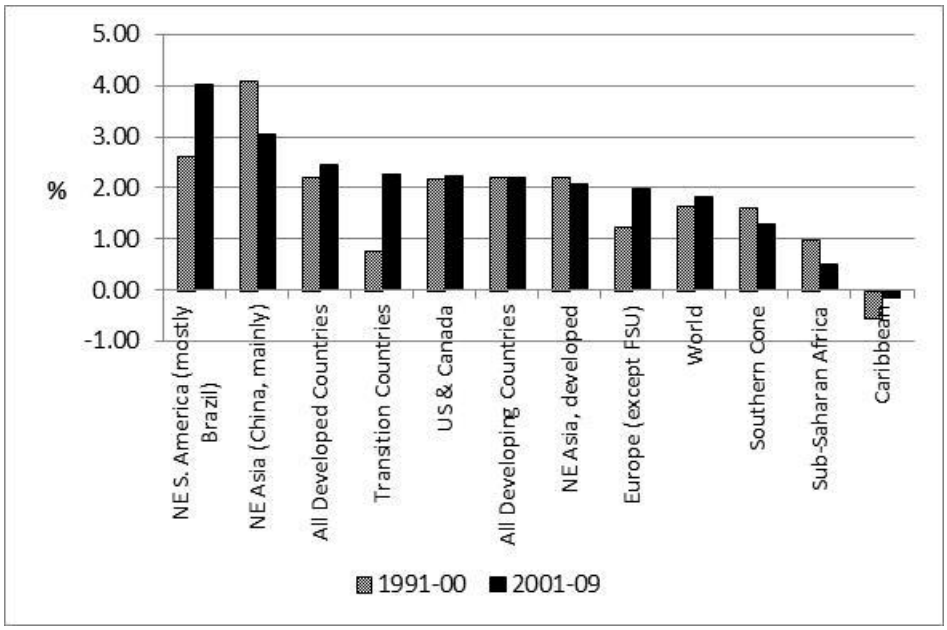
[10] Os rendimentos por trabalhador do setor agropecuário foram calculados somando-se os gastos com salários com os rendimentos mistos, e dividindo esta soma pelo número de trabalhadores. Na agropecuária é pertinente calcular a renda desta maneira, porque os rendimentos mistos agregam os ganhos dos trabalhadores por conta própria, que representavam em torno de 43% dos ocupados na atividade agropecuária, segundo os dados da PNAD de 2009.

Produtividade Total dos Fatores

Além da produtividade parcial do trabalho, as atividades relacionadas à agropecuária no Brasil têm chamado a atenção pelo dinamismo da produtividade total dos fatores (PTF). Essa é uma medida que representa o crescimento do produto devido à melhoria do processo de produção, entre outros motivos, por meio de avanços tecnológicos, melhoria de gestão ou insumos de melhor qualidade.

A PTF mundial das principais lavouras tem apresentado redução do ritmo de crescimento em anos recentes, porém esse resultado foi diferenciado de acordo com a região (Gasques et al., 2012). Em economias em transição (como países do Centro e do Leste europeu) e em países em desenvolvimento o ritmo se acelerou na última década, enquanto que nos países desenvolvidos, ele foi reduzido. O Brasil teve destaque no contexto da América Latina e entre os países emergentes, pelo crescimento acelerado da PTF. Nesse sentido, Fuglie (2010) estima que a região Nordeste da América do Sul (em que a produção é predominantemente brasileira) é aquela cuja PTF cresceu com maior intensidade nos anos 2000 no mundo (ver Figura 21).

Figura 21 – Taxa Anual de Crescimento da Produtividade Total dos Fatores da Agropecuária

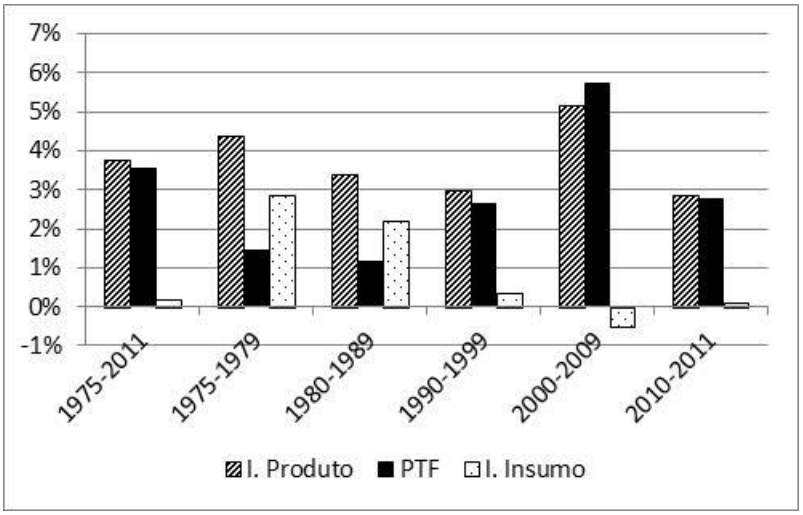


Fonte: Elaboração própria, com dados extraídos de Fuglie (2010).

Nos anos 1990 e 2000 no Brasil o crescimento da PTF foi mais acelerado que a utilização dos insumos e explica a maior parte do crescimento do produto agrícola, em

contraste com as décadas anteriores. Esse fato é mostrado na Figura 22, elaborada com dados do estudo de Gasques et al. (2012).

Figura 22 – Taxa anual de Crescimento da PTF da Agropecuária e dos Índices de Produto e Insumos



Fonte: Elaboração própria com dados de Gasques et al. (2012).

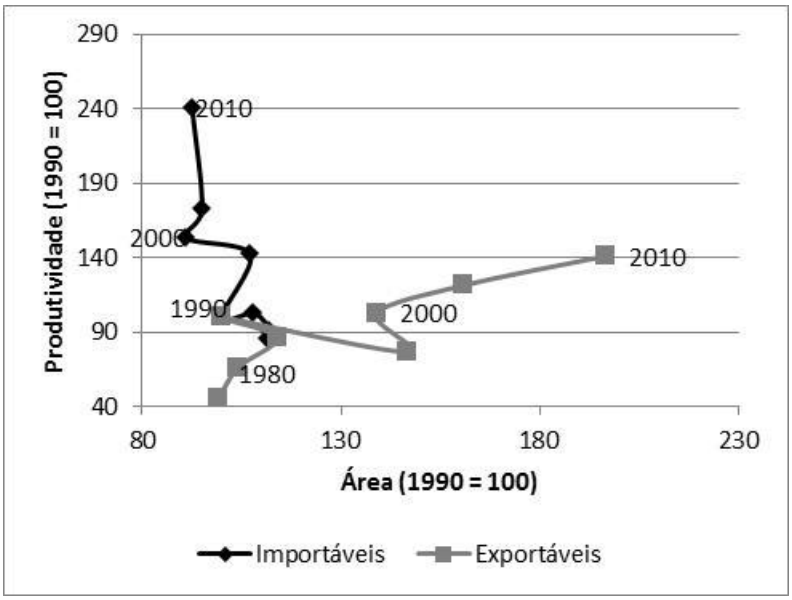
O crescimento da PTF pode ser atribuído a uma série de fatores. Como argumentam Helfand e Rezende (2004), as reformas institucionais do início dos anos 1990 foram profundas e, apesar de terem objetivos alheios ao setor agropecuário, tiveram forte impacto sobre ele, em especial sobre bens sujeitos à concorrência internacional. A liberalização do comércio exterior, reforma de crédito, desregulamentação dos mercados internos e criação do Mercosul marcaram o fim de um padrão de políticas voltadas à substituição de importações e defesa do mercado interno, e a passagem para outro, voltado a uma economia aberta.

Essas reformas institucionais resultaram em aumento da competição, com a ampliação da exposição à competição internacional.[11] Por esse motivo, é provável que ganhos de eficiência tenham ocorrido com a saída de produtores menos produtivos do mercado e com o abandono de terras e lavouras também menos produtivas. O gráfico de dispersão da Figura 23 ilustra esse ponto, mostrando as diferenças da evolução da utilização de terras e da produtividade da terra de produtos exportáveis e de produtos

[11] Segundo Kume e Piani (1994), a tarifa efetiva do setor de agropecuária passa de 45,8% em 1987 para 2,2% em 1989; ela permanece nesse patamar até 1994, quando volta a aumentar e chega em 1998 em 9,9%. Segundo Castilho, Ruiz e Melo (2009) as tarifas efetivas de 2000 e 2005 da agricultura, silvicultura e exploração florestal foram de respectivamente 3,4% e 1,5%, enquanto que aquelas da pecuária e pesca foram de respectivamente 3,1% e 2,3%.

para os quais há substitutos no mercado externo (importáveis).[12] É possível diferenciar os padrões de evolução segundo o tipo de produto. Entre os importáveis, a abertura ao comércio exterior parece ter sido associada ao aumento da produtividade da terra, com pequena redução da área colhida. Em contraste, entre os produtos exportáveis, que já eram competitivos no mercado internacional, o padrão foi de ampliação das áreas, com menor crescimento relativo da produtividade.

Figura 23 – Produtividade da Terra e Área Colhida de Produtos Importáveis e Exportáveis



Fonte: FAO/UN. Elaboração própria.

Além disso, a ampliação da concorrência sobre os fornecedores de insumos agrícolas e o acesso facilitado a insumos importados de melhor qualidade também exerceram impactos positivos sobre a produtividade. Nesse sentido, a redução dos preços relativos de insumos agrícolas *tradeables* em relação aos insumos de trabalho e terra pode ter feito com que os produtores adotassem tecnologias poupadoras desses últimos. Dados de Helfand e Rezende (2004), por exemplo, mostram que entre 1990 e 1998, enquanto o salário médio do trabalhador teve aumento real de cerca de 50%, o preço do fertilizante caiu quase 40%. Em contrapartida, o consumo de fertilizantes aumentou no mesmo período (7% a.a. entre 1990 e 1999), após uma década de estagnação (-2,4% a.a. entre 1980 e 1989), segundo dados da Organização das Nações

[12] Seguindo definição de Helfand e Rezende (2004), entre os produtos importáveis foram incluídos feijão, milho, algodão, arroz e trigo; entre os exportáveis, foram incluídos café, coco, laranja, soja e cana de açúcar. Utilizamos preços de 2009.

Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO). Esse consumo aumentou ainda mais entre 1999 e 2002, à taxa de 9,4% a.a.

Além das reformas, um segundo conjunto de fatores levantado por Gasques et al. (2012) para a explicação do aumento da PTF é mais diretamente relacionado ao setor agropecuário: o crédito rural, os gastos do governo (Embrapa) em pesquisa e as exportações do agronegócio. O crédito rural é um fator fundamental para a produção e investimento na agricultura e se relaciona à produtividade, na medida em que permite, entre outras coisas, a modernização das máquinas e equipamentos, obtenção de insumos de melhor qualidade e ampliação da escala de produção. A pesquisa pode exercer efeitos positivos através do desenvolvimento e introdução de novas variedades e técnicas de produção mais eficientes. Em relação às exportações, por outro lado, a exigência de qualidade dos mercados externos e de competitividade dos preços na concorrência internacional levaria à necessidade de maior escala de produção e uso de novas tecnologias.

Gasques et al. (2012) mostram que os três fatores possuem impactos positivos sobre a PTF, mais acentuados para os gastos com pesquisa e o crédito rural: um aumento de 1% dos gastos da Embrapa em pesquisa aumentariam a PTF em 0,35%; aumentos equivalentes do crédito e das exportações aumentam a PTF em 0,25% e em 0,14%, respectivamente. Apesar dessas diferenças, os três fatores parecem ter exercido contribuições importantes para o crescimento da PTF, uma vez que todos apresentaram crescimentos expressivos ao longo dos anos.

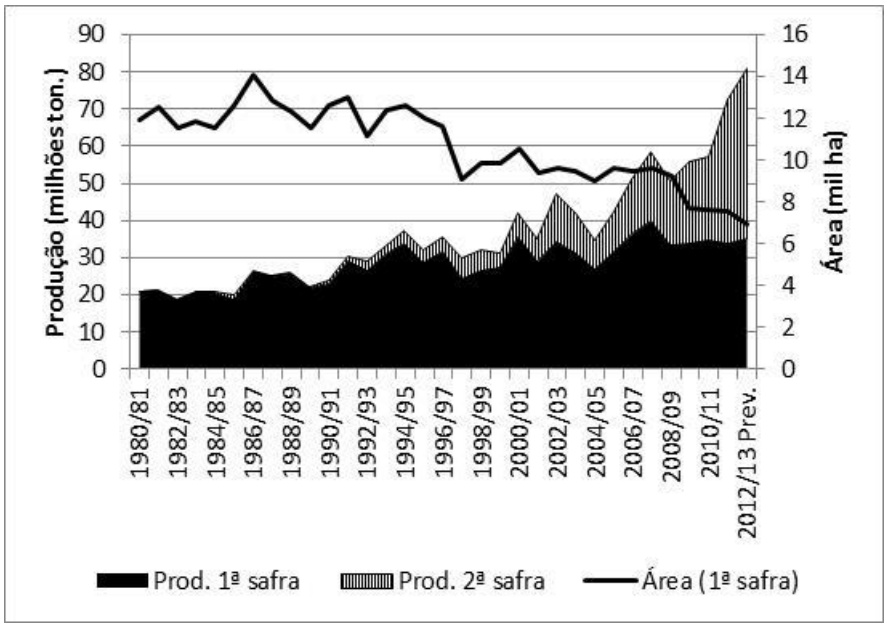
Investimentos em infraestrutura de transportes também podem aumentar a produtividade da agricultura. Para o período 1985-2004, Mendes et al. (2009) estimam que um aumento de 1% nos gastos com pesquisa causaria o aumento de 0,43% na PTF no mesmo ano do investimento, enquanto que um aumento equivalente no investimento em estradas aumentaria a PTF em 0,72% após um ano. A melhoria da infraestrutura rodoviária está relacionada ao aumento do retorno do capital tanto público quanto privado, e levaria ao crescimento da produtividade.

Por último, diferentes tipos de avanço tecnológico na agricultura podem levar ao aumento da PTF, porém com mudanças estruturais diferenciadas na economia. Estudo de Bustos et al. (2013) analisa como a introdução nos anos 2000 de novas tecnologias nas principais safras do país (soja geneticamente modificada e a segunda safra do

milho) afetaram a composição do mercado de trabalho, entre os setores agrícola e industrial. A soja geneticamente modificada é uma tecnologia poupadora de mão de obra e que aumenta o produto marginal da terra em relação ao do trabalho, considerando os dois insumos como complementares.

A introdução da segunda safra do milho teria efeito diferenciado sobre a produtividade, ampliando a dotação de terras, o que faria aumentar o produto marginal do trabalho em relação ao da terra. Para ilustrar o impacto dessa tecnologia na produção, a Figura 24 mostra que em 2011/2012 a segunda safra representou mais do que a metade da produção de milho.

Figura 24 – Produção e Área Plantada de Milho – Brasil



Fonte: Conab. Elaboração própria.

Com dados da metade dos anos 1990 e a metade dos anos 2000, Bustos et al. (2013) mostram que há correlações positivas do aumento das áreas de cultivo de soja com aumentos do produto por trabalhador, redução da intensidade do trabalho na agricultura e expansão do emprego industrial. Além disso, os autores encontram relações causais do aumento da produtividade com a introdução da soja geneticamente modificada com o aumento da área plantada usando essa nova variedade, o aumento do valor da produção agrícola por trabalhador, a redução da intensidade do trabalho por área e o crescimento mais acelerado do emprego industrial, com redução do salário desse setor.

Em relação ao milho, os maiores ganhos de produtividade com a introdução da segunda safra causaram aumento da área plantada com milho e do produto agrícola. Houve, porém, aumento da intensidade do trabalho agrícola por área, redução do emprego industrial e crescimento do salário do mesmo setor.

De acordo com esses resultados, haveria então dois padrões de avanços tecnológicos que aumentariam a PTF, porém com resultados diferenciados para o desenvolvimento econômico. De acordo com os resultados agregados, houve redução da mão de obra, com pequeno aumento do valor adicionado, o que parece significar que predominaram nos anos 2000 a adoção de técnicas poupadoras de mão de obra, ou a ampliação da participação de lavouras pouco intensivas em trabalho. No entanto, como vimos anteriormente, os setores que mais ganharam participação entre os ocupados foram aqueles com baixa produtividade do trabalho, especialmente o Comércio e alguns ramos dos Serviços.

Em resumo, as reformas estruturais dos anos 1990 reduziram as proteções e elevaram significativamente o nível de competição internacional dos produtos do setor agropecuário, expulsando do setor os produtores e terras menos produtivos. Os que permaneceram em atividade no setor foram obrigados a aumentar a sua produtividade, o que foi possível com o suporte de investimentos do governo em pesquisa através da Embrapa, de forma mais efetiva, e a expansão do crédito rural.

Por outro lado, a abertura do mercado nacional ao comércio exterior também permitiu aos produtores o acesso a insumos mais baratos e de melhor qualidade, o que provavelmente fez com que houvesse ajustes no mix de insumos, em detrimento da mão de obra (cujo preço não foi afetado diretamente pela abertura). Esse fato contribui para a explicação da forma como ocorreu o crescimento da produtividade do trabalho no setor, com redução da mão de obra. Outro fator pode estar relacionado com a adoção de tecnologias poupadoras de mão de obra, como a da soja geneticamente modificada, em associação com a expansão das áreas de lavoura com essa nova variedade.

4.2. Intermediação financeira e Serviços Relacionados

No contexto da atividade de intermediação financeira, a questão da produtividade ganha importância ainda maior, devido aos seus efeitos difusos sobre o restante das atividades e a economia como um todo. Efeitos do aumento da eficiência na atividade de concessão de crédito levam à melhor utilização de recursos poupados por famílias e empresas, ampliam o volume de crédito concedido e reduzem custos ao setor privado. Como argumentam Lisboa e Pessoa (2013), o crescimento da produtividade dos setores de serviços, especialmente da intermediação financeira, parece ter contribuído fortemente para a acelerada geração de empregos urbanos associados aos setores urbanos de produção de bens de consumo e serviços, com aumentos reais de salário, que teriam acomodado os elevados aumentos reais do salário mínimo.

Assim como a indústria extrativa, a atividade de intermediação financeira, seguros e previdência complementar chama a atenção por ter uma parcela no valor adicionado bruto muito maior que sua participação no emprego. Em 2009, por exemplo, ela correspondia a 7,2% do PIB, mas empregava apenas 1% dos trabalhadores. Sua participação no PIB diminuiu ligeiramente ao longo do tempo, de 6% em 1996 para 5,3% em 2004, e depois passou a crescer até 2009. Sua parcela no total do emprego, por outro lado, se reduziu continuamente a partir de seu percentual de 1,2% em 1996.

Se verifica no período grande aumento da carga de impostos recolhidos pelo setor financeiro. Em 2009 ele pagou 140% a mais de impostos que em 1996, o que fez sua participação no total de impostos pagos subir de 4% para 5,68%.

Como mostrado anteriormente, houve aumento na produtividade no período analisado. Em 2000 o setor realizou R$147,5 mil de valor adicionado por empregado, e chegou em R$210,3 mil em 2009. O aumento foi de 42,5%, muito acima daquele da economia como um todo, de somente 7,1%.

Fatores institucionais

O crescimento da produtividade do setor de intermediação financeira pode estar associado a reformas institucionais ocorridas no início dos anos 2000. Com base em uma série de resultados da literatura empírica, Lisboa e Pessoa (2013) argumentam que o desenho institucional afeta a qualidade das garantias nas operações de crédito. Melhores garantias reduziriam riscos associados à seleção adversa e ao risco moral e

levariam à redução das perdas devido à inadimplência e do risco de sua ocorrência. As reformas institucionais atuaram sobre as garantias das operações de crédito (a facilidade e ao baixo custo de execução em caso de inadimplência), e parecem ter exercido efeitos sobre diversos aspectos da atividade de concessão de crédito, com efeitos amplos sobre a economia.

Há três exemplos dos efeitos positivos de três mudanças institucionais sobre a produtividade setor financeiro. Em primeiro lugar, a instituição do crédito consignado teria aumentado a segurança do pagamento das dívidas, com menor risco de inadimplência devido ao desconto dos pagamentos diretamente na fonte de renda. Essa modalidade de pagamento se traduziria em menor custo das operações de crédito pela redução dos riscos de inadimplência e redução das taxas de juros (em mercado competitivo). Além disso, com melhores regras para a alienação fiduciária a partir de 2005, houve queda de spreads bancários, aumento de prazos de empréstimos e ampliação do acesso ao crédito (incorporando pessoas antes excluídas pelo maior risco).

Por último, reformas institucionais que vão além de instrumentos de crédito também afetaram a produtividade dessa atividade. Com a nova lei de falências, houve redução de incentivos a pedidos de concordata e regras que garantem maior recuperação dos créditos. Dessa forma, um aumento da eficiência de resolução de conflitos pode ter gerado maior confiança nas garantias de crédito e, como consequência, expansão do crédito, com impacto positivo sobre produtividade e crescimento.

Estimações de Eficiência Bancária

A literatura empírica sobre eficiência bancária no Brasil já possui diversos trabalhos que estimam medidas de eficiência a partir de metodologias diversas como Análise Envoltória de Dados (Data Envelopment Analisys – DEA) e Análise de Fronteira Estocástica (Stochastic Frontier Approach – SFA), uma abordagem bayesiana para o tratamento dos dados. Além dos modelos de estimação, os cálculos utilizam diversos inputs e outputs dos bancos e variáveis macroeconômicas e chegam a resultados bastante diferenciados entre si (Tecles e Tabak, 2010).

Apesar dessa dispersão, há alguns fatos estilizados sobre o assunto. Em primeiro lugar, no geral estudos internacionais sobre os setores bancários de países emergentes encontram níveis de eficiência estimados mais baixos do que seus correspondentes em

economias desenvolvidas. Há ainda duas tendências decorrentes de transformações do sistema financeiro internacional nas últimas décadas: o crescimento da presença de bancos estrangeiros no Brasil e consolidação e concentração das atividades financeiras.

O processo de consolidação bancária observado no Brasil faz parte de um processo internacional de reestruturação do setor bancário, iniciado nos países desenvolvidos nos anos 1990. Entre os fatores que contribuíram para esse processo estão a desregulamentação dos serviços financeiros em nível nacional; a maior abertura do setor à competição internacional; o desenvolvimentos relacionados à tecnologia de informação, impactando o processamento de informações e canais de entrega de serviços; e mudanças de estratégia gerencial, com maior ênfase no retorno aos acionistas.

No Brasil, como em outros países da América Latina, o processo de consolidação foi mais acelerado do que em outros países emergentes, devido à influência da crise mexicana de 1994 e da entrada de bancos internacionais na região. Exacerbados pela estabilização da moeda nacional no mesmo ano, os efeitos daquela crise revelaram a fragilidade do sistema financeiro brasileiro. A estabilização da moeda forçou os bancos a mudarem seu padrão de operações anterior, baseado em lucros atrelados à hiperinflação, e inverteu a tendência de crescimento do número de bancos em operação no país. A transição para o novo ambiente de baixa inflação levou a uma expansão das operações de crédito, expondo os bancos a riscos crescentes associados à inadimplência, devidos a uma onda de empréstimos em atraso e em liquidação.

Como resposta a problemas de insolvência decorridos desses eventos, o Banco Central interveio em bancos públicos e privados, através de liquidação, recapitalização ou reestruturação. Essas ações ocorreram por meio da instauração do Programa de Estímulo à Reestruturação e ao Fortalecimento do Sistema Financeiro Nacional (PROER) em 1995 e do Programa de Incentivo à Redução da Presença do Estado na Atividade Bancária (PROES), em 1997.

As medidas do PROER visavam aumento da garantia dos credores dos bancos, entrada de bancos estrangeiros e promoveram a concentração bancária. Nos anos seguintes ocorreu uma onda de processos de fusão e aquisição, que fez com que o número de bancos em operação se reduzisse, de modo que entre 2000 e 2007 o número

total dessas instituições se retraiu de 115 para 94 (Tecles e Tabak, 2010). A instauração do PROES contribuiu para a tendência decrescente do número de bancos.

O processo de privatização deve ser considerado como porta de entrada para grupos estrangeiros no sistema financeiro brasileiro – eles adquiriram diversos bancos como o Banco Meridional e os bancos estaduais de São Paulo (Banespa), de Pernambuco (Bandepe) e da Paraíba (Paraiban) (Barros e Wanke, 2014). Os grupos internacionais adquiriram, além disso, diversos bancos privados com problemas de liquidez (como o Bamerindus, Excel-Econômico, Real). A entrada de bancos estrangeiros no Brasil resultou de duplo movimento: de expansão internacional de conglomerados financeiros, por um lado, e de flexibilização de normas de entrada de bancos estrangeiros, por outro. Uma especificidade do Brasil, no entanto, foi a forte reação dos bancos privados nacionais à entrada de estrangeiros, participando ativamente da onda de F&As e posteriormente passando a comandar esse processo (Faria Júnior e Paula, 2009).

É possível que essas duas tendências tenham resultado em aumento de eficiência por parte dos bancos. A presença de bancos estrangeiros pode trazer impacto nos custos pela transferência de conhecimento e por economias de escala, pelo pertencimento ao mesmo grupo. Por outro lado, as instituições locais podem ter vantagens ao incorrerem em menos deseconomias organizacionais devidas ao monitoramento e operação em unidades distantes, ou pelas diferenças de ambiente regulatório.

Nesse sentido, o estudo de Staub et al. (2010) testa as hipóteses de vantagem do time da casa (*home field advantage hypothesis*) e de vantagem global (*global advantage hypothesis*). Seu estudo considera a eficiência medida em relação aos custos de produção e utiliza a metodologia DEA, em um modelo dinâmico, que considera o efeito de valores pregressos da produtividade sobre seu estado atual. A eficiência de um banco com relação aos custos mede a distância dele em relação à fronteira de custos, que é o banco com as melhores práticas. Os autores encontram evidências de que os bancos brasileiros possuem vantagens, uma vez que os estrangeiros seriam relativamente ineficientes.

Um segundo estudo mostra, no entanto, que os bancos estrangeiros possuem maior vantagem em termos de lucros. Utilizando a técnica SFA, Tecles e Tabak (2010) consideram, além da eficiência com relação a custos, a eficiência com relação aos lucros. Essa última mede a distância de um banco em relação ao banco que maximiza os

lucros, sujeitos aos mesmos preços de insumos e com as mesmas quantidades de produto. A eficiência com relação aos lucros não possui correlação necessária com a medida de custos e é mais abrangente, pois envolve tanto a produção de bens e serviços bons com custo mínimo, quanto a maximização das receitas.

Com relação aos custos, os resultados desse estudo corroboram o que mencionamos anteriormente: no Brasil, os bancos locais são mais eficientes do que os estrangeiros com relação aos custos. No entanto, o estudo mostra que os bancos estrangeiros são mais eficientes em relação aos lucros: em média, seus lucros estariam 21% abaixo do lucro máximo possível, enquanto que os de bancos privados nacionais estariam 27% abaixo e os de bancos públicos, 30% abaixo.

Outro resultado importante do estudo de Tecles e Tabak (2010 é de que os maiores bancos apresentam maior eficiência tanto de custo quanto de lucros (tanto em instituições locais quanto estrangeiras). Esse resultado contribui para explicar o movimento de consolidação através de fusões e aquisições.

4.3. Indústria Aeronáutica

Nessa seção examinaremos alguns dados sobre a indústria aeronáutica brasileira, que tem sido destacada na literatura sobre desenvolvimento e inovação tecnológica. Trata-se de um caso bem sucedido de um setor de alta tecnologia em um país em desenvolvimento e que foi capaz de realizar o *catch up* tecnológico com setores de economias desenvolvidas. De fato, a partir do início dos anos 2000, a indústria aeronáutica conseguiu elevar seu valor adicionado ao mesmo patamar de setores aéreos consolidados como os do Japão, Canadá e França (Vertesy e Szimai, 2010). Além disso, a Embraer, maior empresa do setor, atingiu um pico histórico de receitas em 2004 (acima de R$ 10 bilhões) e se manteve como uma das duas maiores empresas exportadoras entre 1999 e 2004 (Quadros et al., 2009), sendo a maior exportadora em 1999 e 2000 (Cassiolato et al., 2002).

Esses resultados positivos ocorreram em um contexto pós-reformas estruturais do início dos anos 1990 (com a liberalização do comércio exterior, desregulação do mercado interno e uma série de privatizações), em que a indústria brasileira se especializava em setores de dinamismo relativamente baixo, pouco orientados às

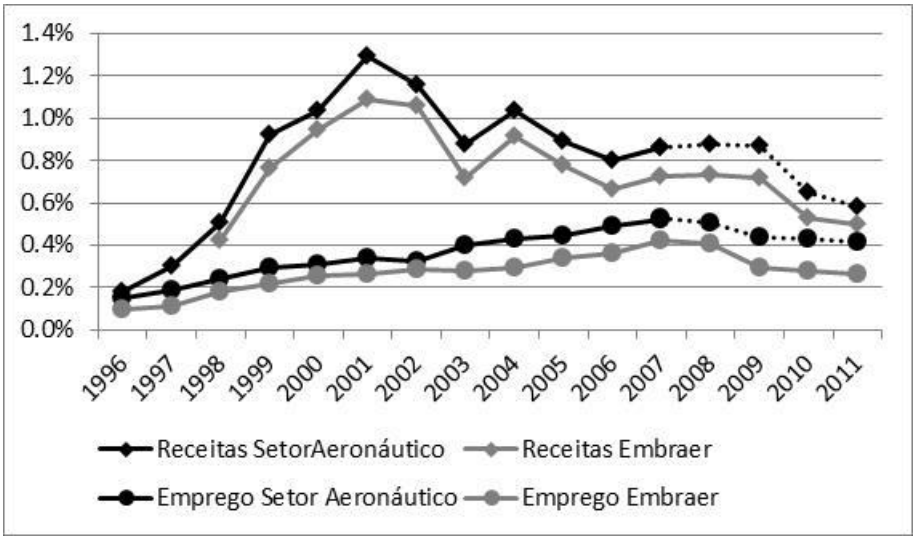
exportações, e com redução das atividades de P&D no país (Cassiolato et. al, 2002). A Embraer foi capaz de reverter em poucos anos sua situação próxima à falência para a de grande exportador de produtos de alta tecnologia.

Como isso foi possível? A explicação para esses resultados está relacionada ao acúmulo de investimentos e políticas de apoio ao setor aeronáutico, por um lado, e, por outro, às mudanças organizacionais e de estratégia de negócios realizadas pela Embraer durante a segunda metade dos anos 1990.

Caracterização da Indústria Aeronáutica no Brasil

O bom desempenho do setor aeronáutico entre a segunda metade da década de 1990 e o início dos anos 2000 pode ser visto na Figura 25.[13] Houve intenso crescimento da participação desse setor nas receitas líquidas da indústria, de 0,2% em 1996 a 1,3% em 2001. A participação da indústria aeronáutica no emprego industrial total cresceu em ritmo expressivamente mais lento, evidenciando a importância das mudanças organizacionais e avanços tecnológicos que ocorreram no mesmo período. A Embraer sozinha respondeu por um percentual médio de 85% das receitas e 73% do emprego do setor.

Figura 25 – Participação do Setor Aeronáutico e da Embraer nas Receitas e no Emprego da Indústria

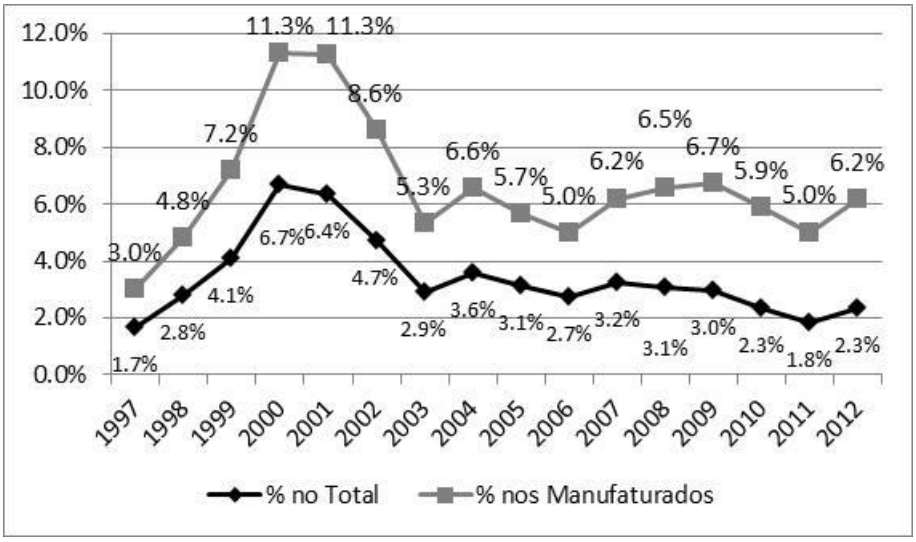


Fonte: Pesquisa Industrial Anual/IBGE. Relatórios Anuais da Embraer. Elaboração própria. Obs.: as receitas líquidas dos anos de 1996 e 1997 não se encontram disponíveis.

[13] Identificamos o setor aeronáutico pelas classes 35.31-9 e 35.32-7 na CNAE 1.0 e 30.41-5, 30.42-3 e 33.16-3 na CNAE 2.0.

O desempenho da indústria aeronáutica nas exportações mostra sua forte ênfase no mercado internacional. Como mostra a Figura 26,[14] houve crescimento na segunda metade dos anos 1990, chegando a 6,7% das exportações brasileiras e 11,3% das exportações de manufaturados em 2000.

Figura 26 – Participação do Setor Aeronáutico nas Exportações Totais e nas Exportações de Manufaturados



Fonte: Aliceweb/MDIC. Elaboração Própria.

A produtividade do setor também apresentou uma trajetória com grandes flutuações. Podemos ver pela Figura 27 que houve um acelerado crescimento da produtividade do trabalho entre o final dos anos 1990 e início dos anos 2000. Após 2002 a produtividade do setor começou a decrescer, retornando a um patamar pouco superior àquele de meados dos anos 1990.

[14] Para a obtenção dos valores, utilizamos a correspondência entre o setor aeronáutico e os produtos da Nomeclatura Comum do Mercosul (NCM) disponibilizada pela Comissão Nacional de Classificação (CONCLA). Para maiores detalhes, ver: http://concla.ibge.gov.br

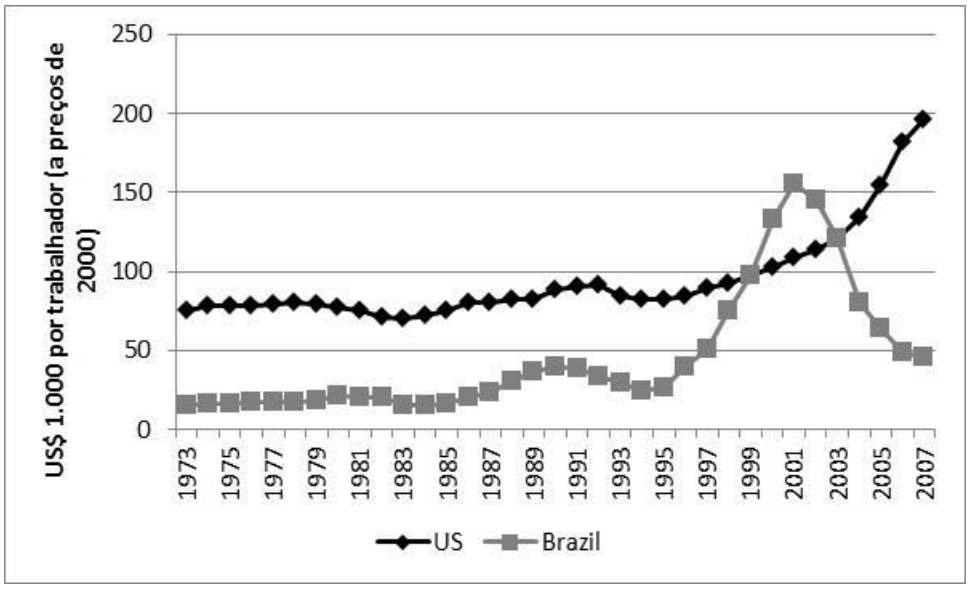
Figura 27 – Produtividade do trabalho do Setor Aeronáutico e do Total da Indústria

Fonte: Pesquisa Industrial Anual/IBGE. Elaboração própria.

Vertesy e Szirmai (2010), em uma cuidadosa comparação internacional com os EUA,[15] mostram que a tendência crescente da segunda metade da década de 1990 levou a produtividade brasileira a um patamar superior àquele do setor norte americano, o líder global de produção e vendas.[16] Como podemos observar no gráfico reproduzido abaixo (Figura 28), entre 1999 e 2003 a produtividade da indústria aeronáutica do Brasil chegou a superar a norte-americana. A vantagem brasileira alcançou 40% em 2001-2002. Após esse breve período, a estável trajetória do setor norte-americano apresentou crescimento nos últimos anos, enquanto a do setor brasileiro retornou a um patamar muito menor, porém acima daquele de décadas anteriores.

[15] Em seu paper, os autores estimam taxas de conversão de valores (Unit Valeu Ratio – UVR) específicas para o setor aeronáutico brasileiro com comparações específicas entre aeronaves nacionais e algumas de empresas dos EUA.
[16] Essa constatação corrobora resultado anterior de Moulder et al. (2002).

Figura 28 – Produtividade do trabalho do Setor Aeronáutico



Fonte: Vertesy e Szirmai (2010)

O que explica a trajetória de crescimento intenso da produtividade do setor aeronáutico e sua posterior redução, ao longo dos anos 2000?

Em relação ao acelerado crescimento da segunda metade dos anos 1990, há dois grandes fatores destacados pela literatura (que não apresenta consenso quanto a suas importâncias relativas). O primeiro deles é constituído por desenvolvimentos institucionais e tecnológicos e o acúmulo de investimentos e políticas de apoio ao setor, realizados de forma ativa e consistente pelo governo desde os anos 1950 (Cassiolato et al., 2002). O outro é a profunda reestruturação da produção e do modelo de negócios do setor, ocorrida após a crise de financiamento e a privatização da principal empresa do setor, a Embraer, em 1994.

Fundamentos Pregressos

O primeiro conjunto de explicações enfatiza os efeitos dos fundamentos pregressos do setor aeronáutico sobre seu desempenho posterior.[17] Nesse sentido, se destacam dois fatores fundamentais.

A partir dos anos 1940, o governo brasileiro objetivou constituir um setor aeronáutico no Brasil, com "autonomia tecnológica", ou seja, a capacidade de compreender integralmente o ciclo tecnológico da produção de aeronaves, através de

[17] Nessa seção seguimos os argumentos de Cassiolato et al. (2002).

seu desenvolvimento e fabricação. Mais especificamente, o governo procurou desenvolver no país competências e habilidades para a fabricação de aeronaves com a criação de algumas instituições.

O Centro Técnico Aeroespacial (CTA) em 1945, sob o Ministério da Aeronáutica, foi criado em cooperação com o Massachusetts Institute of Technology (MIT) e teve papel central no desenvolvimento da indústria aeronáutica, consolidando os requisitos necessários de recursos humanos e capacidades tecnológicas. Em 1947, o Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA) foi criado com o objetivo de fornecer treinamento especializado e de alta qualidade para engenheiros, e nos anos 1950 o CTA iniciou atividades de pesquisa com a constituição do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IPD). A Embraer foi criada como extensão natural dessa estratégia, para a montagem de aeronaves através de projetos criados no Brasil, por engenheiros e técnicos brasileiros.

Esse conjunto de instituições gerou os fatores relevantes para o grande sucesso posterior da indústria aeronáutica, no geral, e da Embraer, em particular. Em primeiro lugar, houve investimento contínuo e consistente na formação de recursos humanos. Nesse sentido, por exemplo, o ITA continua ainda atualmente como uma das instituições de ensino superior de maior qualidade.

Em segundo lugar, a Embraer chegou aos anos 1990 com uma história de acúmulo e coerência de treinamento técnico e organizacional de alta complexidade, que lhe permitiram identificar as tecnologias-chave para o desenvolvimento e apropriação posteriores de novos produtos e tecnologias. A Embraer chegou à conclusão de que era mais importante dominar a tecnologia através da integração de sistemas que não poderiam ser produzidos pela empresa do que ter uma parcela maior do valor agregado da aeronave produzido no Brasil. Isso ocorreu em contraste com a política de substituição de importações em outros ramos industriais. A empresa teve como foco a construção de competências em áreas chave responsáveis por todo o desenvolvimento básico e que poderiam apoiar desenvolvimentos técnicos incrementais. Essa noção básica permitiu a concepção independente de projetos, autonomia do processo de decisões e identificação de oportunidades de mercado.

O apoio do governo ao setor aeronáutico foi diferenciado daquele de outros países e setores. No Brasil foi dada ênfase na alocação orçamentária para o desenvolvimento de

infraestrutura de ciência e tecnologia e compras governamentais.[18] Em contraste com estratégias de importação de pacotes tecnológicos prontos, engenharia reversa e adaptação da tecnologia à condições locais, no Brasil a ênfase ocorreu sobre a consolidação de capacidades, por meio de treinamento em ciência básica e aplicada e a preocupação contínua na melhora das capacidades para soluções tecnológicas específicas. Concretamente, esses desenvolvimentos foram impulsionados com ações práticas, consultorias e acordos tecnológicos do governo e em cooperação com outros países.

A Crise dos Anos 1990

Entre o final dos anos 1980 e início dos anos 1990 o Brasil passou por processos de reformas estruturais que afetaram o setor aeroespacial de forma especialmente contundente, devido à crise mundial no setor aeroespacial e de defesa. As políticas de apoio ao setor praticamente desapareceram: houve redução dos gastos governamentais com P&D, com infraestrutura de C&T e de compras governamentais. Além disso, mecanismos de apoio às vendas de aeronaves foram descartados e o grupo dos militares, tradicionais apoiadores do setor, perdeu força política como parte do processo de democratização.

No nível microeconômico a Embraer apresentava uma série de problemas. Em primeiro lugar, ela iniciou projetos grandes sem financiamento apropriado, devido às dificuldades práticas de obtenção de empréstimos de longo prazo. Os projetos foram, além disso, desenvolvidos sem pesquisas de mercado e exame de necessidades de clientes em potencial. A gestão da empresa era excessivamente focada em desenvolvimento tecnológico, com pouca atenção para questões financeiras, de modo que as considerações de custo não tinham prioridade.

Reestruturação

O sucesso da Embraer e do setor aeronáutico ocorreram no Brasil por meio de dois grandes projetos de famílias de aeronaves: ERJ-135/145 (1989-1998) e ERJ-170/190 (1998-2004), que foram responsáveis por criar uma nova lógica corporativa e de

[18] Como destaca Araújo (2012) a forma de organização do sistema de inovação centrado na Embraer também se diferenciava daquela do restante dos ramos industriais, que se configurava como um "sistema de inovação linear" e não internamente ao setor.

negócios. Os aviões das duas famílias são jatos regionais de médio porte (com respectivamente entre 37 e 50 assentos e entre 70 e 120 assentos).

O mercado de aeronaves é altamente internacionalizado e fortemente estruturado em torno das categorias de tamanho dos aviões. Ao longo dos anos 1990 processos de fusões e aquisições no setor global de aeronaves fez com que ele se tornasse altamente concentrado e dominado por empresas grandes (Luz e Salles-Filho, 2011). A Embraer divide o mercado de aeronaves de médio porte (com entre 10 e 120 assentos) com a empresa canadense Bombardier.

Nos anos 2000 o mercado para jatos regionais estava em crescimento, devido a uma mudança estrutural no setor. As conexões diretas entre cidades menores e aeroportos menos congestionados estavam sendo crescentemente exploradas em diversos países. Nos EUA as linhas aéreas começaram a explorar esse segmento como forma de aumentar suas receitas após o 11 de Setembro.[19]

Como ressaltam Cassiolato et al. (2002), a plataforma competitiva da Embraer se estruturou com o projeto ERJ-135/145 em torno dos seguintes eixos. Em primeiro lugar, o foco da Embraer passou a ser o desenvolvimento de inovação tecnológica amarrado à identificação e satisfação de exigências e necessidades de clientes e usuários. A empresa reteve a excelência em design e na competência de integração de sistemas de alta complexidade que compõem a aeronave, dominando as diversas fases técnicas dos sistemas. No entanto, o foco da empresa não era mais fabricar esses sistemas, mas antes manter a capacidade de combiná-los e adaptá-los de acordo com os requerimentos do projeto (fazer o design e especificação dos componentes e integrar diversos subsistemas de forma harmoniosa na fuselagem do avião).

O segundo eixo seria a estratégia de desverticalização (*off-load*) da produção e reconfiguração da mesma na forma de parcerias de risco. Motivações para essas mudanças incluíram a dificuldade de se obter empréstimos e a escassez de fornecedores qualificados no país (Figueiredo et al., 2008). Com a nova estratégia, a Embraer se reposicionaria no mercado como um integrador de sistemas e subsistemas complexos da aeronave, coordenando uma rede de parceiros de risco e uma cadeia de produção global. A ideia básica dessa estratégia seria de possibilitar um investimento grande (com custo total de US$ 300 milhões), reduzindo a dependência em empréstimos e,

[19] Sergio Lazzarini e L. J. Bougeois, “Embraer in China”. Insper Instituto de Ensino e Pesquisa case.

consequentemente, espalhando os altos riscos associados ao projeto entre os parceiros de risco. Esses parceiros eram empresas multinacionais, que financiaram parcialmente o projeto e tinham direito à renda das vendas do produto no futuro, de modo que dependiam do sucesso do projeto para receberem o retorno aos seus investimentos. Elas participaram conjuntamente no processo de design dos sistemas, adicionando valor tecnológico aos projetos e reduzindo o tempo de desenvolvimento através do trabalho em paralelo e aumento da comunicação.

Além desse primeiro nível, onde ocorreram as principais inovações tecnológicas e de design, a Embraer coordenou a cadeia de produção global com mais outros dois níveis hierárquicos bem definidos (Figueiredo et al., 2008):

- Fornecedores: fornecedores de componentes, partes e serviços demandados pela empresa, em sua grande maioria (98%) situados no exterior. Eles formam redes informacionais, cujo fornecimento é feito seguindo as especificações da Embraer. Há um elevado nível de aprendizado (Learning-by-interaction), porém com menos inovações do que no primeiro nível.
- Subcontratantes: empresas e indivíduos que fornecem serviços de projeto e engenharia de sistemas, e que recebem materiais brutos e design da Embraer. Muitas dessas empresas se encontram diretamente subordinadas à sede da Embraer em São José dos Campos, no interior paulista.

Houve, além disso, uma série de melhorias e inovações operacionais e institucionais que geraram aumento de eficiência na produção. Se destacam as seguintes inovações:

- Métodos de flexibilização funcional do trabalho, através de inovações na gestão operacional do processo de produção, como o estabelecimento de grupos interdisciplinares para a melhora permanente da produtividade e qualidade (filosofia *kaizen*).
- Adoção de sistema de engenharia conjunta (*liaison engeneering*), que conecta diversas áreas corporativas e dá apoio aos processos de decisão e resolução de problemas.
- Investimento em máquinas e equipamentos, layouts e sistemas de informação.
- Estabelecimento de um departamento para monitorar no mercado as tecnologias críticas para a empresa. A Embraer formalizou essa estratégia no programa

"Brainware", de monitoramento de novas tecnologias nos fabricantes de classe mundial (Boeing, McDonnell and Douglas, Sijorsky) e centros de pesquisa. O programa foi encerrado em 1999, uma vez que alcançou seu objetivo de estar completamente atualizado com as melhores práticas mundiais.

Cassiolato et al. (2002) destacam também a adoção do conceito de famílias de aeronaves no design e produção para seu bom desempenho, com vantagens devidas à redução de custos de infraestrutura e de manutenção, ao treinamento padronizado de pilotos e pessoal técnico, às possibilidades de melhora comuns às aeronaves da mesma família e à maior rapidez de produção.

O projeto EMB-170/190 se diferenciou do projeto ERJ-135/145 em primeiro lugar por visar com maior ênfase a agregação de valor em detrimento da redução de custos e por concretizar a decisão da Embraer de participar no segmento de mercado de aeronaves maiores, dominado pela norte-americana Boeing e pelo consórcio europeu Airbus. O maior investimento previsto (US$ 850 milhões) e o tempo escasso para a realização do projeto levaram ao abandono da ideia de desenvolvimento de capacidades locais para as tecnologias mais sofisticadas e à procura de grandes empresas multinacionais como parceiros de risco.

Somente 16 parceiros tecnológicos foram selecionados de um total de 85 candidatos, com maior sofisticação e integração no projeto. Essa rigorosa seleção teve como base três critérios: treinamento tecnológico, capacidade de fornecimento e integração de subsistemas tecnológicos e capacidade de assegurar um grande financiamento e investimento em infraestrutura.

Houve, além disso, mudanças no sistema de inovação e desenvolvimento na engenharia, em direção a um sistema de rotinas e coordenação mais integradas entre parceiros.

O processo de gestão do projeto incorporou inovações técnicas e organizacionais:

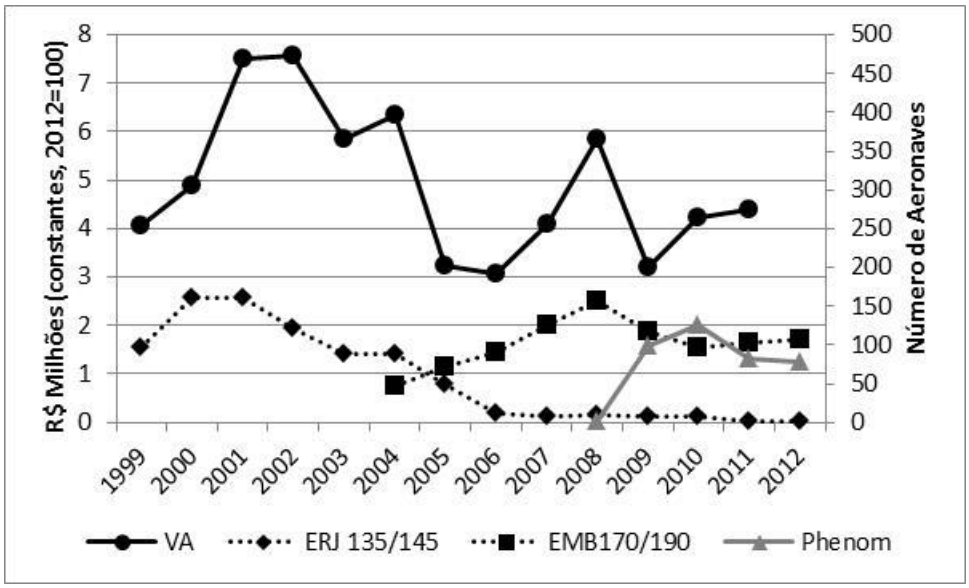
- Adoção de maquete eletrônica (*Electronic Mockup*), que possibilitou a redução de 50% do pessoal qualificado e poupança de 3.000 homens-hora.
- Simuladores de vôo e programa de realidade virtual (*Virtual Reality Centre* - VRC), que permitiu redução de 50% de tempo do ciclo da atividade para o mercado.

Segundo Quadros et al. (2009), o projeto EMB-170/190 também teve como novidade uma nova forma de governança da cadeia de valor, menos centralizada na Embraer.

Produtividade

As mudanças organizacionais e de estratégia de negócios da Embraer geraram efeitos sobre a produtividade da indústria aeronáutica. Os fatores levantados acima explicam a recuperação da segunda metade da década de 1990, que foi conquistada com acelerado crescimento do valor adicionado bruto e acompanhado pela expansão mais lenta do número de empregados. Seguiremos a análise de Vertesy e Szimai (2010) e iremos analisar separadamente as trajetórias do valor adicionado e do emprego. As variações do valor adicionado entre o final dos anos 1990 e o final dos anos 2000 acompanharam as vendas das famílias de aeronaves ERJ-135/145 e ERJ-170/190. Podemos enxergar esses movimentos na Figura 29, em que reproduzimos e atualizamos os dados de Vertesy e Szimai (2010).

Figura 29 – Valor Adicionado do Setor Aeronáutico e Número de Aeronaves Entregues pela Embraer



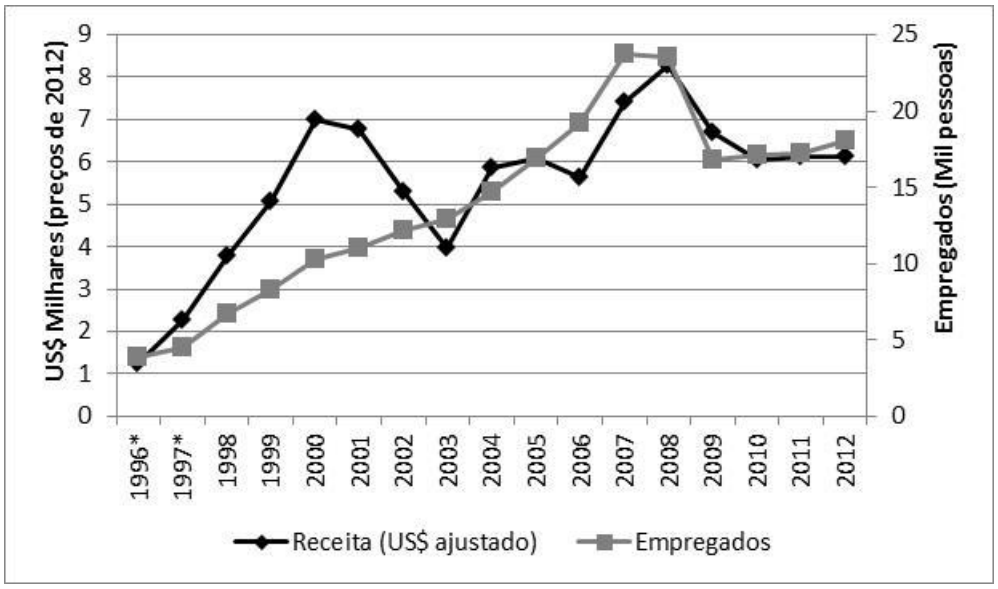
Fonte: Pesquisa Industrial Anual/IBGE. Demonstrativos Anuais da Embraer.

O sucesso da família ERJ-135/145 entre 1999 e 2002 fortificou a cadeia de fornecimento local, com a criação de novos negócios pequenos, principalmente de antigos empregados da Embraer. Em contraste, como o desenvolvimento da família

EMB-170/190 resultou em menor conteúdo local da produção da aeronave, o valor adicionado aumentou comparativamente menos quando as vendas da nova família cresceram.

Em relação ao Emprego houve comportamentos diferenciados da Embraer em relação ao restante do setor. Como podemos verificar na Figura 30, o crescimento da mão de obra acompanhou o aumento da receita líquida, para atender ao crescimento da demanda. Entre 1996 e 2007 a Embraer apresentou crescimento intenso da mão de obra, passando de 3.800 para 23.700 empregados, com taxas de crescimento menor entre 2001 e 2003 quando houve redução das receitas líquidas. De 2009 em diante tanto a receita quanto o número de empregos se estabilizam em um patamar inferior ao máximo das duas séries.

Figura 30 – Receitas Líquidas (US$ Milhões de 2012) e Emprego da Embraer – 1996-2011

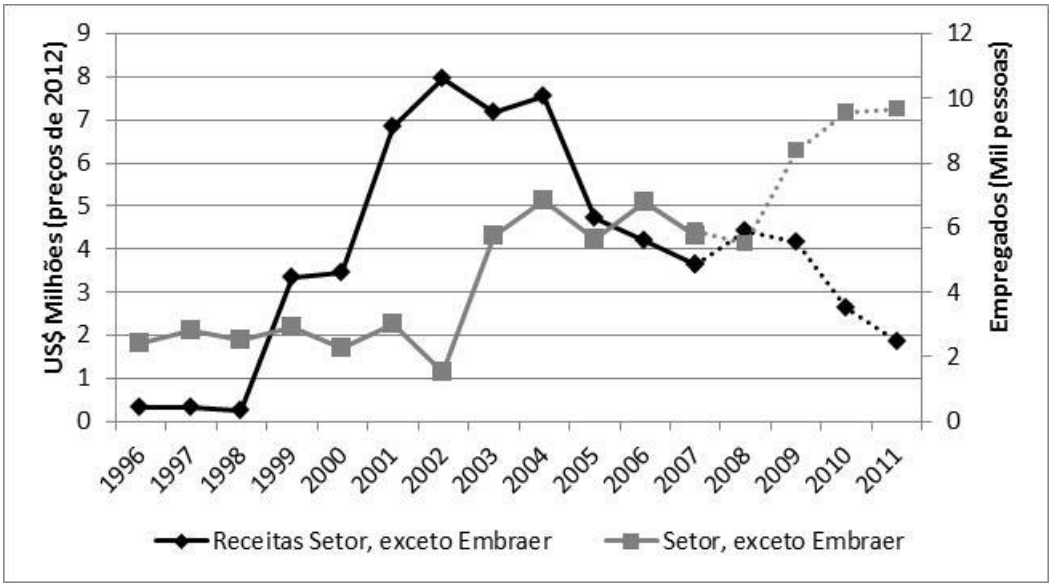


Fonte: Demonstrativos Anuais da Embraer. Elaboração Própria.

Como destacam Vertesy e Szimai (2010) as demais empresas apresentaram comportamento aparentemente irracional na contratação de empregados. Entre 1996 e 2002 houve um grande crescimento das receitas enquanto o emprego se manteve relativamente estável (Figura 31). A mão de obra, no entanto, apresentou um grande salto entre 2002 e 2003 (1996-2002 com média de 3.400; 2003-2007 com média de 7.200) e estabilizou em um patamar elevado até o final dos anos 2000, enquanto as

receitas estava com tendência de decréscimo. No final dos anos 2000 há ainda nova tendência de decréscimo das receitas e crescimento do emprego.

Figura 31 – Receitas Líquidas e Emprego do Setor Aéreo, exceto a Embraer – Brasil



Fonte: Pesquisa Industrial Anual/IBGE. Demonstrativos Anuais. Elaboração Própria. Obs.: as linhas tracejadas representam os valores obtidos com a CNAE 2.0.

Há algumas explicações levantadas para esse comportamento. Em primeiro lugar, parte do crescimento do emprego se deveu ao a políticas de governo, visando fortalecer o setor e o Programa para a Expansão da Indústria Aeroespacial Brasileira (PEIAB) da Embraer. Além disso, não temos acesso a informações sobre horas de trabalho, de modo que pode ter havido excesso de horas-extras na produção antes de 2003, reduzidas com o aumento posterior de contratações. Há ainda uma explicação estrutural para flutuações na produtividade do trabalho: o aumento da produtividade do final dos 1980 e início dos 1990 coincide com mudanças significativas de composição da força de trabalho, com grande investimento de tecnologia da informação – redução do trabalho manual e aumento da demanda por diferentes conhecimentos e habilidades entre engenheiros. Por último, restrições institucionais como altos custos de desligamento de empregados no Brasil contribuem com a rigidez na redução dos empregados.

5. Conclusão

Nesse estudo, examinamos a evolução da produtividade do trabalho no Brasil, comparando sua trajetória com a de outros países no longo prazo, e examinando separadamente os setores no período mais recente. Além disso, construímos três estudos de caso focados em setores que se destacaram pelos recentes e acelerados ganhos de produtividade.

No longo prazo, até o início dos anos 2000 o Brasil apresentou mudanças na composição setorial de sua mão de obra semelhante a outros países em desenvolvimento, como a Coreia do Sul e o México. O desenvolvimento ocorreu tipicamente com a redução da predominância das atividades agrícolas tradicionais e o crescimento acentuado dos setores de serviços urbanos, enquanto a indústria ampliou sua participação moderadamente, quando o fez. O conhecido dinamismo da indústria coreana, fortemente voltada à exportação, se mostrou bem sucedida em difundir ganhos de produtividade setoriais para o restante da economia. No caso Brasileiro, a redução contínua da produtividade a partir do início dos anos 1980 nos serviços levou a efeitos negativos na produtividade da economia, compensada parcialmente pelos ganhos de produtividade da indústria a partir do início dos anos 1990. A comparação internacional mostra que ainda pode haver espaço para ganhos de produtividade com realocações de mão de obra em direção aos setores mais produtivos.

Nos anos 2000 houve uma reversão importante da tendência decrescente dos serviços, o que fez com que o setor tivesse importância fundamental para o crescimento da produtividade do trabalho, com absorção de mão de obra. A explicação baseada no efeito-renda de Kongsamut et al. (2007) parece se encaixar aos fatos da última década. Com a expansão do crédito, programas de transferência de renda, aumentos no valor real do salário mínimo e salário dos trabalhadores menos qualificados ocorrido nos anos 2000, a demanda por produtos do setor de serviços teria aumentado mais do que proporcionalmente na economia, ampliando sua participação no consumo. O aumento do produto agregado desse setor seria acompanhado pelo aumento simultâneo da mão de obra, com efeitos negativos sobre a taxa de desemprego do país.

No entanto, a análise mais desagregada mostrou que os subsetores que mais aumentaram sua produtividade não foram os mesmos que absorveram mais mão de obra. Na agropecuária se verificou continuidade dos ganhos de produtividade

associados à expulsão de força de trabalho e na indústria, ampliação de sua participação no trabalho, porém com redução da sua produtividade. Como equacionar o problema?

Em primeiro lugar, é importante que a indústria de transformação recupere sua trajetória de crescimento da produtividade interna ao setor. Como sugerem Lisboa e Pessoa (2013), reformas que tratem diretamente de problemas de investimento podem reduzir custos e gerar efeitos positivos para toda a economia: clareza de regras e procedimentos para aprovação de projetos, sobre contrapartidas de impactos ao meio ambiente e grupos prejudicados, e sobre a alçada de agências reguladoras.

Além disso, as empresas no geral apresentam baixa qualidade das práticas de gestão. Bloom et al. (2010) mostram que há efeitos causais entre o aprendizado de técnicas simples de gestão moderna e o crescimento da produtividade. É possível que políticas no sentido de facilitar o crédito para o investimento em melhorias de gestão possam ter efeitos de aumento de eficiência. Esforços no sentido de facilitar novos negócios mais produtivos e com restrições de financiamento podem aumentar a concorrência do mercado e levar a efeitos agregados de ganhos de produtividade em todos os setores, especialmente de tecnologia e serviços.

Por último, os três casos levantados (as atividades agropecuárias, o setor financeiro e a indústria aeronáutica) são segmentos que foram fortemente afetados pelas reformas estruturais do início dos anos 1990 e que constituem respostas bem sucedidas àquelas transformações.

O setor agropecuário foi intensamente exposto à concorrência externa, o que implicou na saída de empresas menos eficientes do mercado e em abandono de terras menos produtivas. Os produtores que permaneceram no mercado foram forçados a aumentar sua eficiência e tiveram a cobertura de políticas de apoio institucional e técnico da Embrapa e de crédito agrícola. Além disso, a abertura ao comércio exterior beneficiou o setor com o aumento da concorrência entre seus fornecedores, permitindo acesso a insumos de melhor qualidade e mais baratos.

No setor financeiro, reformas institucionais do início dos anos 2000 parecem ter levado a melhoras de produtividade da atividade de intermediação. A entrada de bancos estrangeiros no país e o processo de consolidação do setor, em adição, tiveram efeitos no sentido de aumentar a eficiência das instituições financeiras.

A indústria aeronáutica passou por grandes mudanças na segunda metade dos anos 1990, com o estabelecimento de uma nova estratégia de negócios, baseada na desverticalização da cadeia de produção e na parceria de risco com grandes empresas multinacionais. A cadeia de produção global coordenada pela Embraer, a maior empresa do setor, para projetos de famílias de aviões permitiu à empresa sair de uma situação quase falimentar para a posição de uma das maiores exportadoras do país. O acúmulo de treinamento e capacidades desde a sua criação, com políticas consistentes, constituíram um componente fundamental que permitiu o reposicionamento da Embraer como integrador de sistemas complexos.

Dessas três experiências, é importante ressaltar que os tipos de apoio institucional do governo foram diferenciados. No caso da Embraer e das atividades agrícolas, os investimentos em infraestrutura de ciência e tecnologia foram capazes de criar canais que alimentaram o crescimento de produtividade em um ambiente altamente competitivo. A indústria aeronáutica foi beneficiada com a consistência de investimentos em formação de pessoal e acúmulo de competências fundamentais que permitiram reorganizar o setor. No caso das instituições financeiras, intervenções microeconômicas bem desenhadas permitiram aumento de eficiência que podem ter afetado a economia como um todo.

Referências Bibliográficas

AMBROZIO, A. M. H. P.; SOUSA, F. L. Decompondo a Produtividade Brasileira Entre 1995 e 2008. *Visão do Desenvolvimento*, BNDES, nº101, 2012.

BARBOSA FILHO, F. H.; PESSÔA, S. A. Pessoal Ocupado e Jornada de Trabalho: uma releitura da evolução da produtividade no Brasil. FGV, IBRE, Texto para Discussão nº 35, nov. 2013.

BARROS, C. P.; WANKE, P. Banking Efficiency in Brazil. *Journal of International Financial Markets, Institutions & Money*, v. 28, pp. 54-65, 2014.

BLOOM, N.; EIFERT, B.; MAHAJAN, A.; MCKENZIE, D.; ROBERTS, J. Does Management Matter? Evidence from India. The Quarterly Journal of Economics, Oxford University Press, v. 128, n.1, pp 1-51, 2013.

BLOOM, N.; MAHAJAN, A.; MCKENZIE, D.; ROBERTS, J. Why Do Firms in Develping Countries Have Low Productivity? American Economic Association, vol. 100, n. 2, pp. 619-23, mai. 2010.

BLOOM, N.; SADUN, R.; VAN REENEN, *Recent Advances in the Empirics of Organizational Economics*. Annual Review of Economics, 2010.

BLOOM, N.; VAN REENEN, J. Why Do Management Practices Differ across Firms and Countries? *Journal of Economic Perspectives*, v. 24, n. 1, pp. 203–24, 2010.

BONELLI, R.; FONTES, J. Desafios Brasileiros no Longo Prazo. FGV, IBRE, Texto para Discussão , mai. 2013.

BUSTOS, P.; CAPRETTINI, B.; PONTICELLI, J. Agricultural Productivity and Structural Transformation: evidence from Brazil. Economics Working Papers 1403, Department of Economics and Business, Universitat Pompeu Fabra, ago. 2013.

CASSIOLATO, J. E.; BERNARDES, R.; LASTRES, H. Transfer of Technology for Successful Integration Into the Global Economy: a case study of Embraer in Brazil. United Nations, New York and Geneva, 2002.

EMBRAER. Demonstrações Financeiras 2003. Disponível em: www.embraer.com.br. Acesso em janeiro de 2014.

_____. Demonstrações Financeiras 2005. Disponível em: www.embraer.com.br. Acesso em janeiro de 2014.

_____. Demonstrações Financeiras 2011. Disponível em: www.embraer.com.br. Acesso em janeiro de 2014.

_____. Demonstrações Financeiras 2012. Disponível em: www.embraer.com.br. Acesso em janeiro de 2014.

_____. Demonstrativo Econômico-Financeiro. 2001. Disponível em: www.embraer.com.br. Acesso em janeiro de 2014.

_____. Nossos Resultados e Demonstrações Financeiras 2004. Disponível em: www.embraer.com.br. Acesso em janeiro de 2014.

_____. Nossos Resultados e Demonstrações Financeiras 2006. Disponível em: www.embraer.com.br. Acesso em janeiro de 2014.

_____. Nossos Resultados e Demonstrações Financeiras 2007. Disponível em: www.embraer.com.br. Acesso em janeiro de 2014.

_____. Nossos Resultados e Demonstrações Financeiras 2008. Disponível em: www.embraer.com.br. Acesso em janeiro de 2014.

_____. Nossos Resultados e Demonstrações Financeiras 2009. Disponível em: www.embraer.com.br. Acesso em janeiro de 2014.

_____. Nossos Resultados e Demonstrações Financeiras 2010. Disponível em: www.embraer.com.br. Acesso em janeiro de 2014.

_____. Nossos Resultados e Demonstrativo Econômico-Financeiro. 2002. Disponível em: www.embraer.com.br. Acesso em janeiro de 2014.

_____. Relatório Anual 2000. Disponível em: www.embraer.com.br. Acesso em janeiro de 2014.

_____. Relatório Anual 2001. Disponível em: www.embraer.com.br. Acesso em janeiro de 2014.

_____. Relatório Anual 2002. Disponível em: www.embraer.com.br. Acesso em janeiro de 2014.

FAGERBERG, J. Technological Progress, Structural Change and Productivity Growth: a comparative study. Structural Change and Economic Dynamics, v. 11, n. 4, pp. 393-411, dez. 2000.

FARIA JUNIOR, J. A.; PAULA, L. F. de. Fusões e Aquisições Bancárias e a Evolução da Eficiência Técnica dos Maiores Bancos Privados no Brasil. XXXVII Encontro Nacional de Economia, 2009.

FERREIRA, P. C.; SILVA, L. F. Structural Transformation and Productivity in Latin America. FGV Ensaios Econômicos 724, 2012.

FIGUEIREDO, P.; GUTENBERG, S.; SBRAGLIA, R. Risk Sharing Partnerships with Suppliers: the case of Embraer. *Journal of Technology, Management & Innovation*. v. 3, n. 1, pp. 27-37, mar. 2008.

FUGLIE, K. O. Total Factor Productivity in the Global Agricultural Economy: Evidence from FAO Data. In: ALSTOM, J. M.; BABCOCK, B. A.; PARDEY, P. G.(Eds.). The Shifting Patterns of Agricultural Production and Productivity Worldwide. Ames: Iowa State University, The Midwest Agribusiness Trade Research and Information Center (MATRIC), 2010, pp. 63-94.

GASQUES. J. G.; BASTOS, E. T.; BACCHI, M. R. P.; CONCEIÇÃO, J. C. P. R. Condicionantes da Produtividade da Agropecuária Brasileira. Brasília: IPEA Texto para Discussão nº 1017, abr. 2007.

GASQUES. J. G.; BASTOS, E. T.; BACCHI, M. R. P.; VALDEZ, C. Produtividade Total dos Fatores e Transformações da Agricultura Brasileira: Análise dos Dados dos Censos Agropecuários. 48º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 2010.

GASQUES, J. G.; BASTOS, E. T.; VALIDES, C.; BACCHI, M. R. P. Produtividade da Agricultura Brasileira e os Efeitos de Algumas Políticas. Revista de Política Agrícola, v. 21, n. 3, pp. 83-92, jul./ago./set. 2012.

GASQUES. J. G.; BASTOS, E. T.; BACCHI, M. R. P. Produtividade e Fontes de Crescimento da Agricultura Brasileira. In: DE NEGRI, J. A.; KUBOTA, L. C. (Eds.). Políticas de Incentivo à Inovação Tecnológica. Brasília: IPEA, 2008.

GASQUES, J. G.; SPOLADOR, H. F. S. Taxa de Juros e Políticas de Apoio Interno à Agricultura. Brasília: IPEA Texto para Discussão nº 952, abr. 2003.

HELFAND, S. M.; REZENDE, G. C. The Impacto f Sector-Specific and Economy-Wide Policy Reforms on the Agricultural Sector in Brazil: 1980-98. Contemporary Economic Policy, v. 22, n. 2, pp. 194-212, abr. 2004.

HERRENDORF, B.; ROGERSON, R.; VALENTINYI, A. Two Perspectives on Preferences and Structural Transformation. *The American Economic Review*, v. 103, n. 7, pp. 2752-2789, 2013.

IPEA. Produtividade no Brasil nos anos 2000-2009: análise das Contas Nacionais. Comunicados do IPEA nº133, 2012

KONGSAMUT, P.; REBELO, S; XIE, D. Beyond Balanced Growth. *The Review of Economic Studies*, v. 68, pp. 869-882, 2001.

LAZZARINI, S.; L. J. BOURGEOIS. Embraer in China. São Paulo, Insper Instituto de Ensino e Pesquisa, 2008.

LISBOA, M. B.; PESSOA, S. A. Uma História Sobre Dois Países (Por Enquanto). São Paulo, CPP Policy Paper nº 6, mar. 2013.

LORA, E.; PAGÉS, C. Face-to-Face with Productivity. Finance & Development, v. 48, n. 1, mar. 2011.

MCMILLAN, M.; RODRIK, D. Globalizations, Structural Change, and Productivity Growth. NBER Working Paper 17143, National Bureau of Economic Research.

MENDES, S. M.; TEIXEIRA, E. C.; SALVATO, M. A. Investimentos em Infra-Estrutura e Produtividade Total dos Fatores na Agricultura Brasileira: 1985-2004. Revista Brasileira de Economia, Rio de Janeiro, v. 63, n. 2, pp. 91-102, abr./jun. 2009.

NASSIF, André. Há evidências de desindustrialização no Brasil?. Revista de Economia Política São Paulo, v. 28, n. 1, mar. 2008 . Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31572008000100004&lng=en&nrm=iso>.

NASSIF, A.; FEIJÓ, C.; ARAÚJO, E. Structural Change and Economic Development: is Brazil catching up or falling behind? XL Encontro Nacional de Economia, 2012.

NGAI, R.; PISSARIDES, C. A. Structural Change in a Multisector Model of Growth. *The American Economic Review*, v. 97, n. 1, pp 429-443, mar. 2007.

PEREIMA NETO, J. B.; DE PAULI, R. C. O Setor Bancário no Brasil: transformações recentes, rentabilidade e contribuições à atividade econômica. Economia & Tecnologia, v. 12, n. 4, jan./mar. 2008.

QUADROS, R.; FLEURY, A.; AMATO, J.; NAKANO, D.; CONSONI, F.; INÁCIO JUNIOR, E.; DA SILVA, C. G. Mapeamento da Cadeia Produtiva Aeronáutica Brasileira (CAB). In: MONTORO, G. C. F.; MIGON, M. N. (orgs.) *Cadeia Produtiva Aeronáutica Brasileira*: desafios e oportunidades. Rio de Janeiro: BNDES, 2009, pp. 71-196.

ROGERSON, R. Structural Transformation and the Deterioration of European Labor Market Outcomes. NBER Working Paper 12889, fev. 2009.

SILVEIRA LUZ, M. da; MONTEIRO SALLES-FILHO, S. L. Technological and Productive Density in Sectoral Innovation Systems: The Case of the Brazilian Aeronautics Industry. Journal of Technology Management & Innovation, Santiago, v. 6, n. 4, dez. 2011 . Disponível em <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-27242011000400005&lng=es&nrm=iso>. Acesso em Dezembro de 2013. http://dx.doi.org/10.4067/S0718-27242011000400005.

STAUB, R. B.; SOUZA, G. S.; TABAK, B. M. Evolution of Bank Efficiency in Brazil: a DEA approach. European Journal of Operational Research, v. 202, pp. 204-213, 2010.

TECLES, P. L.; TABAK, B. M. Determinants od Bank Efficiency: the case of Brazil. European Journal of Operational Research, v. 207, pp. 1587-1598, 2010.

TIMMER, M. P. & VRIES, G. J. de. A Cross-country Database For Sectoral Employment And Productivity in Asia and Latin America, 1950-2005. GGDC Research

Memorandum GD-98, Groningen Growth and Development Centre, University of Groningen, 2007.

TIMMER, M. P. & VRIES, G. J. de. Structural change and growth accelerations in Asia and Latin America: a new sectoral data set. Cliometrica, Journal of Historical Economics and Econometric History, Association Française de Cliométrie (AFC), v. 3, n. 2, pp. 165-190, jun. 2009.

VERTESY, D.; SZIRMAI, A. Brazilian Aerospace Manufacturing in Comparative Perspective: a Brazil/USA comparison of output and productivity. United Nations University, Maastricht Economic and social Research and training centre on Innovation and Technology, UNU-Merit Working Paper 32, mai. 2010.

Apêndice 1 – Dados do Groningen Growth and Development Center

O banco de dados usado foi derivado de: "Timmer, Marcel P. and Gaaitzen J. de Vries (2009), "Structural Change and Growth Accelerations in Asia and Latin America: A New Sectoral Data Set" Cliometrica, vol 3 (issue 2) pp. 165-190."

Para os Estados Unidos e outros países da OECD, os dados de valor adicionado e número de trabalhadores foram derivados de *"Bart van Ark (1996), Sectoral Growth Accounting and Structural Change in Post-War Europe, in B. van Ark and N.F.R. Crafts, eds., Quantitative Aspects of Post-War European Economic Growth, CEPR/Cambridge University Press, pp. 84-164"*.

Já para a Coreia do Sul, o valor adicionado bruto foi derivado de *D. Pilat, "The Economics of Catch Up: the Experience of Japan and Korea, Groningen Growth and Development Centre, 1993"* para o período de 1963 a 1970 e de dados das Contas Nacionais, providos pelo Banco da Coreia do Sul para o período de 1970 a 2005. O número de trabalhadores por setor vem da EPB(Seoul, várias publicações), que é a pesquisa anual sobre a população economicamente ativa, no período de 1963 a 1999. De 2000 a 2005 esse dado vem das Contas Nacionais, publicadas pelo banco da Coreia Sul.

Os dados para o valor adicionado bruto por setor no Chile foram retirados das Contas Nacionais, providas pelo INE, Instituto Nacional de Estatística. A participação dos trabalhadores de cada setor no total do emprego foi obtida estimando pela parcela de cada setor no censo populacional (1950, 1960, 1970, 1982, 1992 e 2002) e a população total foi retirada de dados da ECLAC (Economic Commission for Latin America and the Caribbean). Desta forma foi obtido o número total de trabalhadores por setor.

Os dados para o Brasil foram usados valores adicionados brutos no ano base de 2000 provenientes do Statistical Yearbook 2006 (UN ECLAC) e estes foram extrapolados segundo a taxa de crescimento calculado por Mulder (1996) para o período entre 1950 e 1990 e segundo a taxa de crescimento proveniente das Contas Nacionais (IBGE) para o período de 1991 a 2005. Para o número de empregados em cada setor os valores são extraídos das Contas Nacionais (IBGE) para o período de 1990 – 2003 e da PNAD (IBGE) para os anos de 2004 e 2005. Para o período de 1950 a 1989, o total de trabalhadores foi extrapolado usando as taxas de crescimento de Mulder (1996).

Apêndice 2 – Metodologia de Decomposição de

A análise de decomposição seguida em Ambrósio e Souza (2012) decompõe o crescimento da produtividade entre dois instantes em dois fatores:

$$\Delta Y_t = \sum_i \theta_{i,t-1} \Delta y_{i,t} + \sum_i y_{i,t} \Delta \theta_{i,t}$$

Onde Y_t é a produtividade do trabalho da economia como um todo; $\theta_{i,t}$ é a participação do setor i no emprego no instante t, e $y_{i,t}$ é a produtividade do trabalho do setor i no instante t.

Dessa forma, o primeiro elemento representa o efeito tecnológico ou intrasetor, que seria a variação da produtividade do setor i, ponderada por sua participação no emprego no instante inicial. Ele mede somente a variação da produtividade interna a um setor, devido a inovações tecnológicas ou ganhos de eficiências com melhora na alocação de recursos internamente ao setor.

O segundo termo dentro dos colchetes representa o efeitos da mudança estrutural, devido à variação da mão de obra no setor. Ou seja, ele mede os ganhos de produtividade que o setor i teria incorrido somente devido à variação de sua participação no emprego total, caso tivesse mantido a produtividade do instante final.