



PRODUTIVIDADE E INVESTIMENTO NO SETOR DE BENS DE CAPITAL: UMA ANÁLISE DO BRASIL ENTRE 1996 E 2013

Polliany Aparecida Lopes de Carvalho¹

Jorge Nogueira de Paiva Britto²

Resumo

Este presente trabalho tem por objetivo analisar os impactos do investimento na produtividade do trabalho no setor de bens de capital do Brasil entre os anos de 1996 e 2013. Neste estudos, os investimentos serão representados pelos dados de aquisições, nas quais são fatoradas em quatro modalidades, aquisições de máquinas, meio de transporte, terrenos e outras aquisições. Para cumprir o objetivo proposto, são geradas algumas estimativas das elasticidades (modelo de painel dinâmico: GMM-Sistema) produtividade-aquisições. O estudo parte do pressuposto de que os investimentos afetam positivamente os incrementos de produtividade do trabalho, portanto as modalidades de aquisições analisadas, vão em alguma medida afetar os incrementos de produtividade. Os resultados obtidos mostram que: i) não é possível concluir sobre os impactos dos investimentos em aquisições de máquinas e equipamentos sobre os incrementos de produtividade; ii) as demais modalidades de aquisições impactam positivamente nos ganhos de produtividade no setor e iii) apesar de os investimentos analisados impactarem nos ganhos de produtividade, há outras variáveis ou modalidades de investimentos que não foram consideradas neste trabalho que podem afetar a produtividade, pois as elasticidades obtidas foram inelásticas.

Palavras-chave: Produtividade, Investimento, Aquisições, Bens de capital

Abstract

This paper aims to analyze the impacts of physical investments in labor productivity in the Brazilian capital goods sector between 1996 and 2013. In this study, investments are represented by data about asset acquisition, which are separated into four modalities: acquisitions of machinery, acquisitions of means of transport, acquisitions of land and buildings and other acquisitions. To achieve the proposed goal, estimates of the elasticities between asset acquisition and productivity are generated through econometric tools (a dynamic panel model - GMM-System). The study assumes that investments in physical assets affect positively the growth of labor productivity, with this effect being disaggregated and compared to the different modalities of asset acquisition. The results show that: i) it is not possible to obtain conclusive evidences about the effective impacts of investments in machinery acquisitions on productivity growth; ii) the other asset acquisition modalities have a positive impact on productivity; and iii) although the modalities of investments analyzed have a limited impact on productivity growth, there are other modalities of investments that were not considered in this study that can affect productivity.

Key words: Productivity, Investment, Assets Acquisitions, Capital goods

Área 1 - Indústria e competitividade

1.3 Crescimento, produtividade e competitividade

¹ Doutoranda em Economia pela Universidade Federal Fluminense – pollianyalc@outlook.com

² Docente no Programa de Pós Graduação em Economia na Universidade Federal Fluminense – britto.jorge@mail.com

Introdução

O setor de bens de capital pode ser definido como o setor que reúne uma gama de produtos diversificada e heterogênea. Dentre os bens que o setor produz, incluem-se máquinas e equipamentos – máquinas e ferramentas de todos os tipos – e material para transporte – veículos, acessórios e peças. Porém esta definição ainda se apresenta subjetiva e em certo sentido incompleta. A melhor forma de definir um bem de capital é observar a finalidade do mesmo, ou seja, analisar a sua utilização. Bens de capital são aqueles utilizados nos processos produtivos de outros bens, sem que haja transformação nos mesmos, isto é, sem que ele seja utilizado como insumo, e sim como um meio de produção.

No Brasil o setor de bens de capital passou por vários ciclos de crescimento e mudanças estruturais, com destaque para o período pós década de 90. As políticas neoliberais que seguiam uma ótica global acabaram impondo – algumas mais agressivas e outras menos – reformas estruturais no Brasil que afetaram diretamente o setor a partir do fim da década de 80. Dentre estas reformas, destaca-se a abertura comercial que, no seio de elevadas taxas de inflação e de uma indústria nacional ainda incipiente, mobilizou um conjunto de ações com o objetivo de estimular a concorrência no mercado interno e consequentemente engajar o país no padrão de produção internacional.

A partir de instrumentos políticos e econômicos como a queda severa das tarifas nominais de importações, o mercado nacional foi impactado pela entrada de produtos importados, fato que, sob os preceitos neoliberais que norteavam a política econômica naquele momento, impactaria na estrutura produtiva brasileira induzindo a indústria à competitividade e inovação. Este ingresso de produtos importados intensificaria a concorrência aberta e a colocaria como o motor do desenvolvimento, superando assim o modelo baseado na substituição das importações que se encontrava esgotado.

Como Markwald (2001) afirma, a queda das barreiras tarifárias representou mais que um instrumento de liberalização comercial, significou a “ruptura entre o regime fechado e protecionista herdado do modelo de industrialização baseado na substituição de importações e o regime de economia aberta”. A liberalização comercial da forma como foi conduzida, desarticulou o padrão de crescimento baseado numa intensa relação entre indústria e o Estado, principalmente nos setores estratégicos, fato que resultou em impactos relevantes sobre indústria, com destaque ao setor de bens de capital (CARNEIRO, 2002; VERMULN, 2003).

As transformações experimentadas pelo setor de bens de capital pós década de 90 são elucidativas desse processo, principalmente quando se considera que na década anterior este era o setor de maior dinamismo na economia brasileira. Apesar das adversidades políticas e econômicas na década de 80 – picos de inflação, instabilidade monetária e política – o setor de bens de capital brasileiro atravessa o período com um porte e diversificação elevados quando comparado com o mesmo de outros países em desenvolvimento (RESENDE E ANDERSON, 1999).

O desempenho do setor de bens de capital é uma variável chave na compreensão do dinamismo da indústria nacional, sendo também extremamente sensível em relação ao desempenho macroeconômico do país. O setor tem relevância estratégica para o desenvolvimento econômico uma vez que impacta na dinâmica e difusão tecnológica e propicia ganhos de produtividade média em toda a economia (ALEM, 2005; CARVALHO, 2005; VERMULN, 2003, DE NEGRI E CAVALCANTI, 2012). Para além de todas estas questões, o setor de bens de capital contribui para reduzir a vulnerabilidade externa. A sustentação do crescimento e a viabilização do desenvolvimento econômico exige um setor de bens de capital interno capaz de atender a demanda interna por máquinas e equipamentos. Caso contrário, é comum o surgimento de “gargalos” na balança comercial, com elevados déficits no setor, o que tenderia a ampliar assim a dependência do país em relação às exportações dos demais setores e ao ingresso de capital estrangeiro para suprir os déficits (MAGACHO, 2016). Neste mesmo sentido, em uma análise conjuntural brasileira, Kupfer (2012) resalta a tendência a quedas dos investimentos no período mais recente, em especial a partir do ano de 2012, devido à apreciação cambial, que impactou as importações de bens de capital e colocou entraves ao ciclo de investimentos.

Colocada a importância do objeto de análise deste trabalho, este discorrerá sobre a relação entre o investimento e a produtividade do trabalho no setor de bens de capital. Como apontam Bastos et al (2015), há poucos estudos que se ocupam em investigar a origem e determinantes da variável investimento. Entretanto, há uma vasta literatura que procura discutir as características da dinâmica do investimento e seus possíveis desdobramentos sobre a dinâmica industrial (BIELSCHOWSKY, 2002; SARTI E HIRATUKA, 2010; BIELSCHOWSKI, SQUEFF E VASCONCELOS, 2014). Visando contribuir para essa discussão, o artigo estrutura-se em cinco seções, além dessa introdução. Uma primeira seção discute a importância geral do setor de bens de capital na dinâmica industrial. Além de uma sintética caracterização da estrutura do setor no caso brasileiro. A segunda seção apresenta uma análise comparada do setor de bens de capital vis-à-vis o comportamento geral da indústria de transformação, elaborada a partir de critérios particulares das atividades que conformam aquele setor. A terceira seção apresenta o referencial analítico utilizado, compreendendo, por um lado, um "modelo de análise" baseado nas relações de rentabilidade, investimento e produtividade do setor de bens de capital e na identificação de variáveis pertinentes e, por outro, na seleção de método econométrico utilizado para o tratamento empírico das mesmas, baseado na utilização de "dados em painel". A quarta seção apresenta uma análise dos resultados obtidos a partir do exercício realizado. Uma seção conclusiva sumariza os resultados e aponta caminhos complementares de investigação.

1 - Características e Evolução geral do Setor de Bens de Capital entre 1996-2013

O setor de bens de capital tem uma importância estratégica para o desenvolvimento do país e para a competitividade da indústria, influenciando no aumento da produtividade média total da economia e atuando como um difusor de progresso técnico. A presença de um setor de bens de capital consolidado permite que seja maior o impacto do aumento da demanda agregada sobre o crescimento da produção e do emprego, reforçando o efeito multiplicador sobre a renda, ampliando o mercado interno e o potencial de geração de emprego e renda.

Vários estudos e pesquisas apontam a relevância do setor de bens de capital, principalmente no tocante à seu papel nas atividades inovativas, tecnológicas e de encadeamento da estrutura produtiva. Além disso, trata-se de um setor que participa de todas as cadeiras produtivas, fornecendo máquinas e equipamentos (ALEM e PESSOA, p. 3, 2005).

No Brasil o setor de bens de capital passou por vários ciclos de crescimento e mudanças estruturais, com destaque para o período pós década de 90. As medidas neoliberais que seguiam uma ótica global, acabaram impondo – algumas mais agressivas e outras menos – reformas estruturais no Brasil a partir do fim da década de 80. Dentre estas reformas, destaca-se a abertura comercial que, no seio de elevadas taxas de inflação e uma indústria nacional incipiente, seguiu com o objetivo de excitar a concorrência no mercado interno e consequentemente engajar o país no padrão de produção internacional.

Como mostram Resende e Anderson (1999) este processo de liberalização intensificou as importações no setor e ampliou a complementaridade da estrutura produtiva nacional. Isto germinou um processo de reestruturação do setor no sentido de composição. “O aumento da competitividade da indústria de bens de capital e do sistema produtivo nacional fez com que diversas empresas produtoras desse tipo de bens fossem sucumbidas à forte pressão competitiva” (REZENDE E ANDERSON, p.22, 1999).

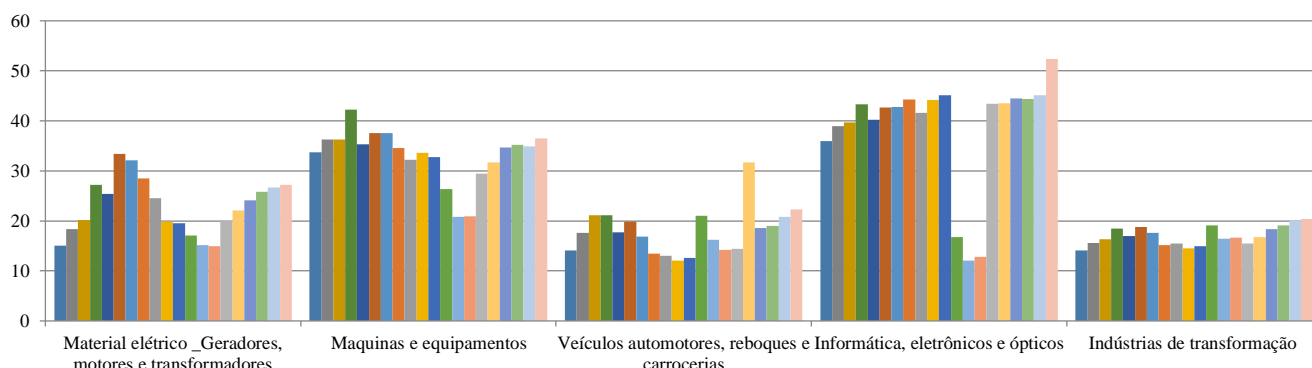
A partir de instrumentos políticos e econômicos como a queda severa das tarifas nominais de importações, o mercado nacional foi minado por produtos importados, fato que, sob os preceitos neoliberais que norteavam a política econômica naquele momento, impactaria na estrutura produtiva brasileira induzindo a indústria à inovação. Este ingresso de produtos importados excitaria a concorrência e a colocaria como o motor do desenvolvimento, superando assim o modelo baseado na substituição das importações que se encontrava esgotado.

Porém, como se pode observar com o Gráfico 1, a queda das tarifas nominais e os demais estímulos às importações causaram impactos disparens nos setores da indústria e não foi diferente para o setor de bens de capital. Além do coeficiente de penetração para a indústria de transformação entre 1996 e 2015, o

Gráfico 1 apresenta os dados para cada um dos grupos que compõem o setor de bens de capital, são eles; material elétrico, máquinas e equipamentos, veículos automotores e eletrônicos.

Como é possível observar, em todos os grupos do setor de bens de capital, o coeficiente de penetração das importações foi superior à da indústria de transformação. Com destaque para o grupo de máquinas e equipamentos e para o de informática, que com a queda nas barreiras tarifárias e demais medidas de liberalização comercial tiveram suas importações ampliadas.

Gráfico 1 – Coeficiente de penetração³ das Importações por setor entre 1996 e 2015* (Em %)



Fonte: Elaboração própria com dados extraídos do Secex/MDIC

*Os dados apresentados são apenas a partir de 1996 por conta da disponibilidade do mesmo.

Como Markwald (p.20, 2001) afirma, a queda das barreiras tarifárias representou mais que um instrumento de liberalização comercial, significou a “ruptura entre o regime fechado e protecionista herdado do modelo de industrialização baseado na substituição de importações e o regime de economia aberta”. A liberalização comercial da forma como foi conduzida, desarticulou a relação da indústria com o Estado, principalmente nos setores estratégicos, fato que trouxe um ônus grande à indústria, com destaque ao setor de bens de capital (CARNEIRO, 2002; VERMULN, 2003).

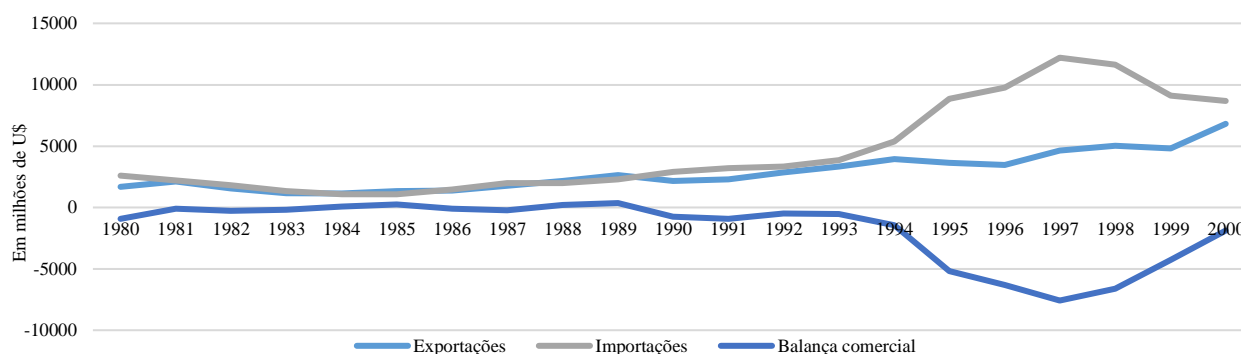
O cenário para o setor de bens de capital pós década de 90 se apresenta ainda mais elucidativo ao passo que na década anterior este era o setor de maior dinamismo na economia brasileira. Apesar das adversidades políticas e econômicas na década de 80 – picos de inflação, instabilidade monetária e política – o setor de bens de capital brasileiro era bem desenvolvido e diversificado se comparado com o mesmo de outros países em desenvolvimento (RESENDE E ANDERSON, 1999).

Como mostram os dados apresentados no Gráfico 2, a balança comercial para o setor de bens de capital de fato apresentou ampliação do déficit a partir de 1990. Com destaque ao ano de 1994, em que se forma uma lacuna entre as importações e exportações, levando à acumulação de elevados déficits na balança comercial do setor.

Houve melhora no desempenho das exportações, como era previsto pela reforma liberalizante, porém as importações se ampliaram em maior magnitude, resultando em ampliação dos déficits comerciais e deixando a demanda interna cada vez mais subordinada aos ciclos das importações.

³ Coeficiente de penetração das importações, calculado sobre fluxos acumulados em quatro trimestres, a preços correntes. É o percentual do consumo aparente (oferta interna) atendido pelas importações.

Gráfico 2 – Balança comercial* brasileira para o setor de bens de capital entre 1980 e 2000



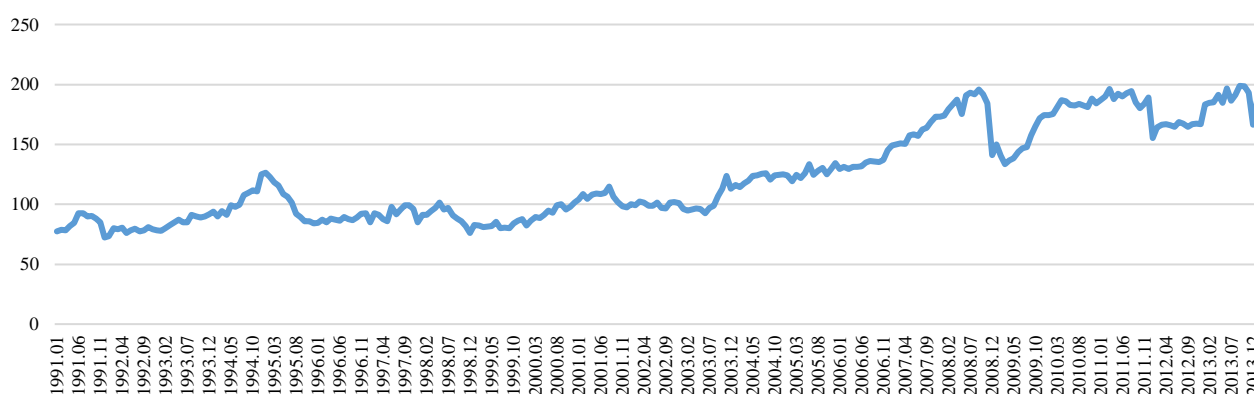
Fonte: Elaboração da autora com base no dados extraídos do IPEADATA/FUNCEX

*Valores FOB das importações e exportações por categoria de uso: bens de capital

A década de 2000 representou uma tentativa de inflexão da trajetória de decadência do setor de bens de capital. A desvalorização cambial ao fim da década de 90 colocou fim às “importações subsidiadas” pelo câmbio valorizado. E como o estudo de Nassif (2007) mostra, houve um acréscimo nas exportações gerais, com destaque ao setor de máquinas e equipamentos e telecomunicações.

No setor de bens de capital o impacto do fim do regime de câmbio fixo refletiu no índice de produção industrial do setor. De acordo com os dados do Gráfico 3, a produção se elevou sensivelmente. É possível com os dados que em 2003, houve o primeiro movimento de elevação da produção industrial do setor. E que com o decorrer dos anos seguintes tal movimento se deu de forma contínua e sustentável até o ano de 2008, ano em que a crise internacional interrompeu a trajetória de ascensão do índice de produção. Porém como mostram os dados, no ano seguinte, a trajetória de ascensão fora retomada.

Gráfico 3 – Índice* de produção industrial de bens de capital: índice de quantum dessazonalizado



Fonte: Elaboração própria com base nos dados extraídos do IBGE-PIM/PF

*A média de 2002 = 100

Além das contribuições da mudança de regime de câmbio, o setor de bens de capital também contou com outros incentivos na década de 2000. Como Armitrano (2006) apresenta em detalhes, o setor de máquinas e equipamentos passou a ocupar espaço de destaque na política industrial do triênio 2003-2005. A PITCE⁴ – Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior – lançado no ano de 2004 ressaltava a importância que o setor de bens de capital deveria receber naquele momento. Dentre as medidas aplicadas ao setor, destaca-se a isenção de IPI aos bens de capital e as ações estratégicas de investimento adotadas no setor, como mostra Cano e Silva (2010).

⁴ Para um estudo detalhado das medidas adotadas pela PITCE bem como os resultados alcançados, ver Laplani e Sarti (2006).

O setor de bens de capital, em conjuntos com os softwares, fármacos e semicondutores formavam o grupo das opções estratégicas da PITCE. Entretanto, como menciona Cano e Silva (p8, 2010) “a despeito de contemplados na PITCE para serem foco de políticas setoriais de estímulo, os setores de semicondutores, fármacos, software e bens de capital não foram objeto de ações de fomento em grande escala”.

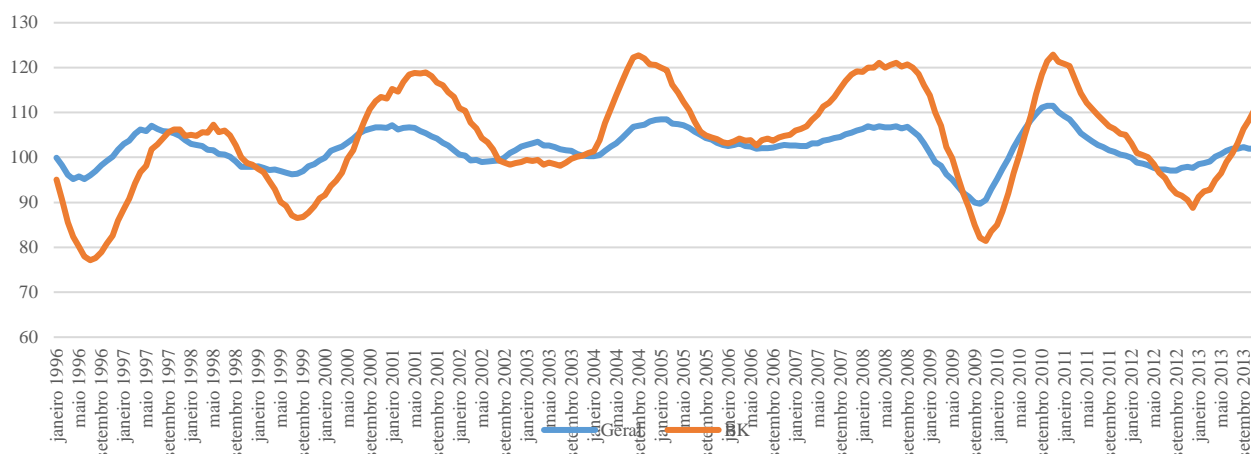
As medidas de incentivo ao setor de bens de capital na década de 2000 não se limitaram à PITCE. No ano de 2007 o governo lançou mão de uma novo Plano de Ação Ciência e Tecnologia – PACTI – lançado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia em que os prazos dos financiamentos para as empresas no setor foram duplicados via Finame e o BNDES passou a ofertar crédito com taxas especiais para projetos que realizassem investimentos em P&D.

Ainda assim, os resultados da política de ampliação do investimento e melhora da competitividade da indústria nacional tiveram resultados limitados. E para o setor de bens de capital, o cenário não foi diferente. “Mesmo com todas as medidas anticíclicas e a criação de linhas de financiamento mais atrativas para a aquisição de bens de capital, a taxa de investimento fechou 2009 em 16,7% do PIB.²⁸ As medidas de expansão do crédito e desoneração fiscal foram mais bem-sucedidas na manutenção do consumo no mercado interno do que os incentivos para a recuperação do investimento” (CANO e SILVA, p.17, 2010).

Os baixos investimentos e a incapacidade de resposta às políticas industriais da década de 2000 se apresentavam como um entrave para o desempenho do setor. Neste mesmo sentido, em uma análise conjuntural brasileira, Kupfer (2012) ressalta a relação da quedas dos investimentos no ano de 2012 à apreciação cambial, na qual limitou as importações de bens de capital e colocou em “xeque” ciclo de investimentos. Com a desvalorização do real frente ao dólar, importar as máquinas e equipamentos se tornou uma decisão custosa, fato que acabou por colocar entraves ao desempenho do investimento.

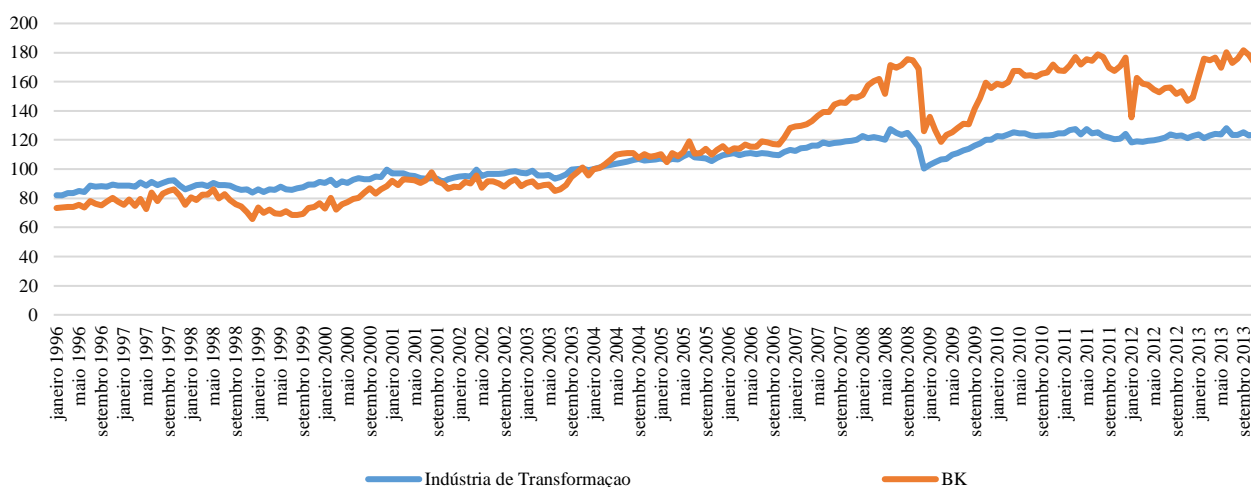
O processo geral de investimento constitui uma variável-chave para a dinâmica da indústria de bens de capital. Em períodos de crescimento, a tendência é que o investimento em máquinas e equipamentos cresça acima da média do resto da economia. Analogamente, em períodos de desaquecimento, o investimento em máquinas e equipamentos tende a crescer menos que o restante da economia. Algumas evidências coletadas ratifica essa tendência. O Gráfico 4 apresenta a evolução trimestral da produção física do setor de Bens de Capital comparativamente à produção física da Indústria de Transformação entre 1996-2013, podendo-se observar a maior flutuação do setor de Bens de Capital ao longo do ciclo. O Gráfico 5 apresenta a evolução trimestral da produção física do setor de Bens de Capital comparativamente ao Valor da Produção da Indústria de Transformação entre 1996-2013, captada a partir das Contas Nacionais, podendo verificar a aderência das curvas, porém com dois períodos bem definidos: 1995-2005, quando a evolução do setor de Bens de Capital apresenta-se acima da evolução do Valor da Produção da Indústria de Transformação e 2005-2013, quando essa tendência se reverte e observa-se uma evolução mais positiva do setor de Bens de Capital, principalmente até 2013.

Gráfico 4 – Evolução trimestral da produção física de Bens de Capital e da Indústria de Transformação entre 1996 e 2013



Fonte: Elaboração própria com base nos dados extraídos da PIM-PF- trimestrais

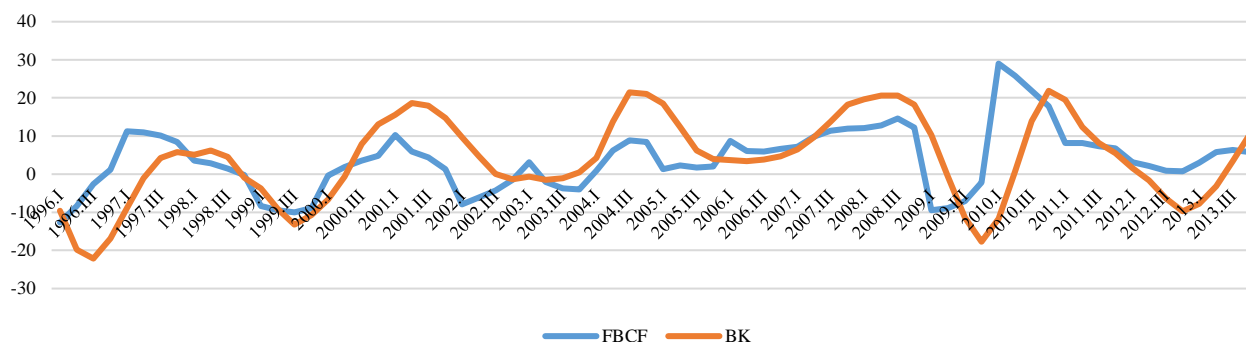
Gráfico 5 - Evolução trimestral da produção física de Bens de Capital e Valor da produção na Indústria de Transformação



Fonte: Elaboração própria com base nos dados extraídos da PIM-PF- trimestrais

Desse modo, o setor de bens de capital assume importância decisiva na composição do valor adicionado pela indústria de transformação. Como aponta estudo da ABDI (2011), são raros os casos de países altamente industrializados em que a presença da indústria de bens de capital não seja significativa, sendo bastante comuns ações de política industrial ativas voltadas a este segmento, o que, grosso modo, constitui uma resposta ao caráter estratégico do conjunto da indústria de bens de capital, que se configura como o principal ator do investimento. De fato, se o investimento é considerado o principal componente dinâmico da demanda agregada de um país, o setor de bens de capital destaca-se como segmento que mais diretamente responde ao esforço inversor. Evidências coletadas também ressaltam essa característica. O Gráfico 6 denota a aderência da evolução da produção física do setor de Bens de Capital comparativamente à Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF) captada a partir das Contas Nacionais, entre 1996-2013, em termos de variações anuais. Já o Gráfico 7 aponta a evolução comparada entre o investimento no setor de Bens de Capital e investimento na indústria de transformação a partir de 1996, podendo-se verificar a evolução acima do setor de Bens de Capital entre 2000 e 2013.

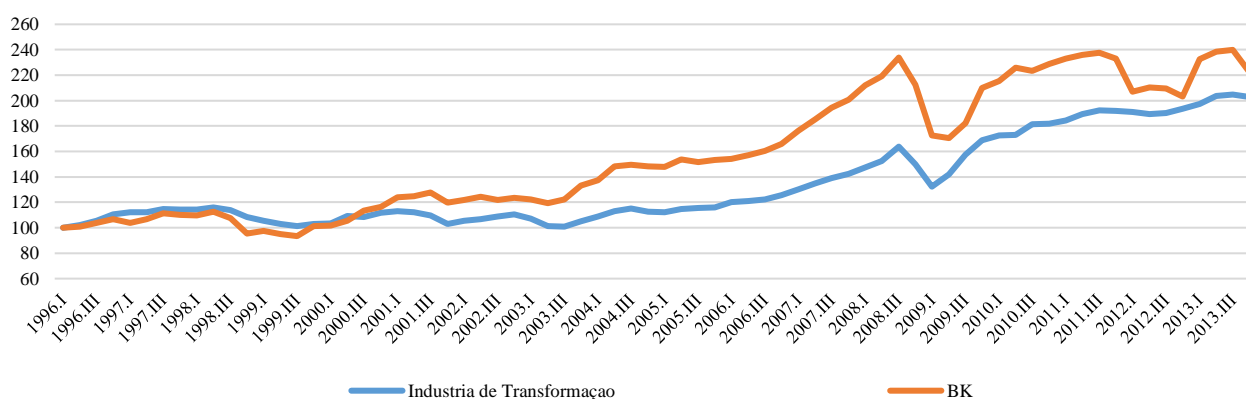
Gráfico 6 – Evolução (%) da produção física de Bens de Capital e Formação Bruta de Capital



Fonte: Elaboração própria com base nos dados extraídos do Sistema de Contas Nacionais (SCN) – trimestrais

Já o Gráfico 7 aponta a evolução comparada entre o investimento no setor de Bens de Capital e investimento na indústria de transformação a partir de 1996, podendo-se verificar a evolução acima do setor de Bens de Capital entre 2000 e 2013. Há um descolamento na trajetória do investimento do setor de bens de capital em comparação com a indústria de transformação após o ano de 2000, mostrando um aumento dos investimentos no setor de Bens de Capital.

Gráfico 7 – Evolução* (%) do Investimento na indústria de transformação e no setor de Bens de Capital



Fonte: Elaboração própria com base nos dados extraídos do Sistema de Contas Nacionais (SCN) – trimestrais

*1996.1 = 100

O aumento da proporção de Bens de capital produzido internamente diminui a propensão marginal a importar associada a uma dada taxa de investimento, o que gera considerável folga na situação do balanço de pagamentos. Colocada esta questão, para impedir os “vazamentos de renda” por meio das importações e estimular o crescimento econômico faz-se necessário um setor de bens de capital interno bem estruturado, portanto este é um setor estratégico para o país (MIGUEZ et. al, 2015; MAGACHO, 2012).

Na década de 80, embora a indústria de Bens de Capital tenha acumulado crescimento positivo, houve muita instabilidade nesse processo. Nesse período, a importação assume um papel complementar, conforme a produção nacional aumentava essa seguia o crescimento proporcionalmente a sua participação. Na década de 90, com a reversão no sentido de políticas econômicas de cunho neoliberal (abertura econômica, reestruturação produtiva, desregulação do mercado de trabalho entre outros), esse quadro se altera, e as importações se convertem de complemento para concorrente em relação à produção local, resultando em um deslocamento para o exterior do suprimento no fornecimento de peças e componentes necessários para a produção interna. Em simultâneo, ocorreram processos de especialização, desverticalização e concentração, que possibilitaram ganhos no curto e médio prazo, aumentando a

eficiência e competitividade em determinados segmentos que o país se especializava, mas que resultaram num enfraquecimento da posição do país em segmentos de elevado conteúdo tecnológico e alto grau de difusão de inovações, comprometendo a competitividade futura da indústria de Bens de Capital e da indústria como um todo.

Ao longo da década de 2000, o setor de Bens de Capital recuperou parte de seu dinamismo apresentando forte crescimento. Para isso contribuíram ações de Política Industrial, como a Política Industrial, Tecnológico e de COMEX (PITCE) de 2004, na qual o setor foi tido como um dos quatro setores estratégicos e a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) de 2008, além dos estímulos definidos a partir do PAC (Programa de Aceleração do Crescimento) anunciado no início de 2007 no qual alterou o tempo de depreciação de máquinas e equipamentos, incentivando as empresas a trocarem máquinas antigas por novas. Este programa alterou também algumas medidas fiscais e creditícias que favoreceram todos os setores, além do que, o setor de bens de capital foi beneficiado indiretamente com o aumento da demanda de máquinas e equipamentos pelos setores de infraestrutura que constituíram o foco do programa.

No entanto, partir de 2010, fortalecem-se pressões sobre o setor, em virtude do câmbio valorizado e das altas taxas de juros, com crescimentos dos déficits da balança comercial. Esse movimento pode ser associado à evolução do câmbio nominal e real, o que se refletiu nos diversos ramos vinculados ao setor de Bens de Capital.

Nesse contexto, como ressalta estudo da ABDI (2011), consolida-se um cenário em que as oportunidades para a indústria de bens de capital brasileira têm sido, crescentemente, solapadas pelas ameaças, as quais se refletem em amplos processos de desadensamento da cadeia produtiva (aumento da importação de partes e componentes) e de desindustrialização (substituição de produção local por importações de produtos finais). No período mais recente (pós-2012), consolida-se um quadro marcado por condições de competitividade sistêmicas desfavoráveis, destacando-se a excessiva valorização da taxa de câmbio que impõe uma desvantagem para a produção local, situação agravada pelas condições de financiamento, pelo impacto de práticas de dumping no comércio internacional, por gargalos específicos no suprimento de determinados insumos, como o aço e pelo baixo poder de barganha sobre fornecedores e clientes, pressionando a rentabilidade do setor. Em particular reforça-se também a tendência à desindustrialização do setor, com desmobilização de linhas de produção e substituição das mesmas por importações, resultando em desadensamento das cadeias produtivas no país.

Por fim, é importante ressaltar algumas características estruturais do setor de bens de capital no Brasil. A indústria de bens de capital no Brasil é bastante heterogênea, com persistência de deficiências competitivas ao nível da firma (MIGUEZ *et al.*, 2015; VERMULM, 2003). No caso brasileiro, convivem desde empresas familiares (pequenas e médias) até as grandes multinacionais. Coexistem também equipamentos relacionados a paradigmas tecnológicos diversos. Em muitos casos, numa mesma indústria são encontradas máquinas eletromecânicas operando ao lado de outras de comando computadorizado. Os equipamentos concebidos e produzidos sob encomenda são, em geral mais sofisticados em termos tecnológicos, sendo mais dependentes da tecnologia de produto, enquanto no caso dos produzidos em série, identifica-se uma maior padronização de projeto, com o segmento sendo mais dependente da escala de produção, enquanto a indústria de bens sob encomenda

Em termos da configuração da indústria, como apontam Souza *etal.* (2016) persistem problemas decorrentes da pequena escala de produção, da verticalização excessiva, associada a um parque de fornecedores de partes e componentes pouco desenvolvido, o frequente excesso de diversificação da linha de produtos fabricados por cada empresa individualmente. A baixa escala empresarial e produtiva, o insuficiente investimento em Inovação, a falta de especialização e a baixa produtividade da mão de obra dificultam o desenvolvimento de capacitações que agreguem competitividade empresarial. Uma característica importante da indústria de bens de capital brasileira é sua relativa defasagem tecnológica. Segundo Araújo (2011), mesmo as empresas líderes nacionais investem pouco em pesquisa e desenvolvimento (P&D), quando comparadas às firmas semelhantes em países avançados, ou mesmo às

empresas líderes de outros setores da indústria brasileira. Como consequência, trata-se de um setor ainda pouco inovador e com baixas taxas de investimentos se comparados com o mesmo setor em outros países.

A questão problemática apartir de então não se restringe ao desempenho produtivo do setor em si, nem tampouco ao seu desempenho no comércio internacional. A variável investimento ganha espaço e notabilidade nas discussões recentes acerca do tema e é tomada como elemento chave nas políticas de desenvolvimento industrial.

2 - Investimento e produtividade do trabalho

O dispêndio de atenção dada a produtividade não é um esforço recente na literatura, como mostra Nelson (1981), “enquanto o aparato conceitual usado hoje é relativamente novo, o interesse dos economistas pelo crescimento da produtividade é dos mais antigos”. Tampouco deve ser ignorado os impactos que os investimentos, sejam estes de qualquer natureza, exercem sobre a produtividade. O investimento, além de ser um importante componente dinâmico da demanda agregada, é fundamental para o desempenho da estrutura produtiva (FERREIRA, 1998; ABDI, 2011).

Como apontam Bastos et al (2015), há poucos estudos que se ocupam em investigar a origem e determinantes da variável investimento. Entretanto, há uma vasta literatura que apontam as características da dinâmica do investimento e sobre os desdobramentos do mesmo. (BIELSCHOWSKY, 2002; SARTI E HIRATUKA, 2010; BIELSCHOWSKI, SQUEFF E VASCONCELOS, 2014).

A acumulação de capital ocupou papel central nos estudos acerca da dinâmica do crescimento, principalmente nas décadas de 50 e 60. Os modelos de crescimento, cuja fundamentação era keynesiana, davam destaque à variável investimento no processo de crescimento do produto. Como Harrod e Domar apontaram, a taxa de crescimento do produto era obtida pela relação entre a propensão média a poupar (s) - destinada ao investimento - e a proporção capital/produto (k).⁵

Apesar das conclusões acerca do crescimento econômico, de que para elevar o produto é necessário ampliar o investimento e minimizar a variável k , muitos trabalhos apontam que as dificuldades de crescimento do produto nos países em desenvolvimento não estão circunscritas a eficiência dos recursos mas sim a disponibilidade de capital para realizar os investimentos (ATHUKORALA e SEN, 2002; 2004).

Os países em desenvolvimento encontram, em via de regra, dificuldades em manter taxas de crescimento do produto⁶, e ampliam as diferenças entre os níveis de produtividade comparados aos países desenvolvidos. E neste processo de minimizar os diferenciais de produtividade, a variável investimento ocupa papel determinante. Nelson (1981) aponta que, dentre os países de baixa produtividade, os que conseguem minimizar os diferenciais rapidamente são os que mais realizam investimentos.

Alguns modelos de crescimento neoclássico do fim da década de 50 questionaram o papel central que o montante de capital exercia sobre o crescimento. O modelo neoclássico de Solow-Swan aponta que a taxa de crescimento é afetada pelo progresso tecnológico - variável exógena - e que o capital somente afeta o nível de renda *per capita* em estágio estacionário e o crescimento nas fases de transição (SOLOW, 1956; SWAN, 1956).

Alguns modelos neoclássicos de crescimento buscaram incorporar no modelo a variável investimento, Arrow e Kurz (1970) foram os precursores em analisar o desempenho dos gastos públicos⁷ nos modelos

⁵ Conforme o modelo de Harrod-Domar e, tomando s como propensão média a poupar ($s = 1 - b$, e b é a propensão marginal e média a consumir), $k = \frac{\Delta K}{\Delta Y} = \frac{I}{\Delta Y} = \frac{s}{\Delta Y} = \frac{\frac{s}{Y}}{\frac{\Delta Y}{Y}} = \frac{s}{g}$, então $g = \frac{s}{k}$.

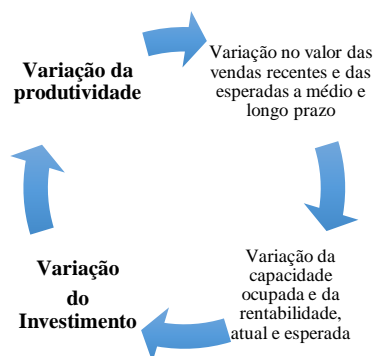
⁶ Para mais detalhes sobre o processo de transição dos países nos grupos de renda, há uma literatura que explana este processo, e mostra como alguns países como Brasil e China estão presos numa “armadilha da renda média”. Ver por exemplo, Schymura (2013) e Veloso et al (2013).

⁷ Para maiores detalhes sobre o impacto dos gastos públicos no crescimento do produto, ver Barro (1990) e Ferreira (1994).

de crescimento. Portanto, apesar de parte da literatura sobre crescimento descartar o papel do investimento como determinante crescimento, há muitos estudos que o colocam como elemento chave para elucidar a trajetória de crescimento bem como os impactos diretos sobre a produção e indiretos sobre a produtividade (CANDIDO JÚNIOR, 2006). Os elos e a relação causal entre o investimento e a produtividade é um tema que compõe uma agenda de pesquisa ainda em aberto.

Sob uma perspectiva microeconômica a nível da firma, os empresários planejam os investimentos de acordo com as expectativas de aumento das receitas no médio e longo prazo como mostra Bastos et al(2015). Em suma, o que se pode afirmar sobre a relação entre as variáveis mencionadas é que as expectativas dos empresários de que as receitas podem se elevar no médio ou longo prazo, induzem os mesmos a realizarem novos investimentos, que por sua vez levam à acréscimos de produtividade, como mostra a Figura 1.

FIGURA 1 – Ciclo de causalidade entre as variáveis rentabilidade, investimento e produtividade



Fonte: Elaboração própria com base no texto de Bastos et al. (2015).

Esta relação causal entre investimentos e produtividade também foi retrata por Brito *et al.* (2009) em um estudo da estrutura produtiva brasileira. O modelo desenvolvido pelos autores buscou identificar as relações entre inovação, esforço de capacitação, comportamento da produtividade e intensidade do investimento.

Dentre as principais conclusões do estudo acima citado, foi constatado que os investimentos tangíveis impactaram positivamente a produtividade. Conforme os resultados apontados no referido trabalho, a elasticidade da produtividade ao investimento físico é superior à elasticidade da produtividade ao investimento intangível, representados pelos gastos em P&D. Diante de tais resultados, os autores identificaram que uma estratégia de aumento de produtividade por parte das empresas poderia ser por meio da ampliação dos investimentos via aquisições.

Colocada a importância do setor de bens de capital e tendo como pano de fundo os entraves e limitações percorridos brevemente pela análise histórica realizada neste trabalho e apartir das contribuições do trabalho acima citado, este presente estudo irá se deter em analisar os impactos do investimento na produtividade. Trata-se da parte em destaque da Figura 1, será analisada a relação entre os investimentos e incremento de produtividade no setor de bens de capital do Brasil. Sendo os investimentos representados pelas variáveis de aquisições extraídas da Pesquisa Industrial Anual – PIA, que serão melhores detalhados seção metodologia do trabalho.

3–Metodologia

Tendo como pano de fundo a heterogeneidade⁸ do setor de bens de capital, este trabalho propõe uma análise do setor de bens de capital conforme o recorte metodológico apresentado no Anexo I. O setor foi subdividido em 5 grupos, entre eles equipamentos eletrônicos e de informática, tratores e máquinas

⁸ Vários trabalhos ressaltaram a heterogeneidade do setor de bens de capital, dentre eles, ALEM (2005), STRACHMAN E AVELLAR (2008).

agrícolas, máquinas para geração e distribuição de energia, máquinas de uso industrial e transporte. Esta subdivisão⁹ foi realizada com base no trabalho de Magacho (2016) e foi aderida para este estudo por conta de se tratar de um recorte setorial completo e envolver diferentes segmentos dentro do setor.

Como mostra o Anexo I, cada grupo é composto por sub-setores, portanto a análise realizada neste presente trabalho conta com 24 unidades de observações para o período entre os anos de 1996 e 2013. Com o intuito de verificar os impactos do investimento na produtividade do trabalho no setor de bens de capital, foram estimadas quatro elasticidades (para as quatro modalidades de aquisições).

3.1 - Dados e variáveis

As variáveis analisadas serão o investimento e a produtividade. Esta é uma variável objeto de recorrentes discussões e estudos acadêmicos. Há uma ampla discussão em torno dos critérios de mensuração da variável produtividade¹⁰, vários trabalhos partem da definição de produtividade total dos fatores para a elaboração de um índice de produtividade. Porém não há um consenso sobre qual a melhor forma de mensurar a produtividade, podendo ser com base no capital e trabalho ou apenas em uma das partes. O indicador de produtividade utilizado neste estudo foi elaborado com base no elemento trabalho. “É comum a utilização de um indicador de produtividade do trabalho, medido pela receita líquida de vendas (ou por alguma medida de valor adicionado) em relação ao número de pessoas ocupadas na empresa” (BRITO et al, p.58, 2009). “Além disto, a produtividade do trabalho é mais facilmente decomposta setorialmente, permitindo análises desagregadas (DE NEGRI E CAVALCANTI, p.8, 2013).”

A variável foi obtida pela relação entre o VT_i – valor de transformação industrial – e a PO – população ocupada. Dessa forma, a produtividade foi obtida anualmente para cada unidade de observação (sub-grupos que compõem o setor de bens de capital), como mostra a equação 1.

$$PRT_i = \frac{VT_i}{PO_i} \quad (\text{equação 1})$$

Em que VT_i é o valor da transformação industrial em determinado grupo do setor de bens de capital; PO_i é a população ocupada no referido grupo do setor de bens de capital e PRT_i é a produtividade do trabalho no grupo em questão.

As variáveis utilizadas neste trabalho como representantes do investimento¹¹, foram as denominadas por aquisições e extraídas da PIA-IBGE, como mencionado anteriormente. Foram analisadas todas as variáveis do grupo de aquisições. São elas, aquisições de máquinas e equipamentos, aquisições de meios de transporte, aquisições de terrenos e edifícios e outras aquisições.¹² Portanto vamos tratar de parte do total de investimentos realizados pelo setor, trataremos apenas de uma parcela dos investimentos tangíveis, portanto não estarão sendo analisados esforços em P&D e outros tipos de investimentos em capital humano.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho consiste em analisar os impactos das diferentes formas de investimentos, representados pelos dados de aquisições no desempenho da produtividade para o setor de bens de capital.

A análise se limitou ao período de 1996 à 2013¹³ e para deflacionar os dados, foi utilizado um deflator setorial elaborado e divulgado pela FGV – Fundação Getúlio Vargas desde o ano de 1947. O índice

⁹ Esta subdivisão do setor de bens de capital está em detalhes no Anexo I.

¹⁰ Para entender melhor a questão metodológica, ver Salm e Saboia (1997).

¹¹ O investimento não está limitado à estes dados, há outras formas e variáveis que podem representar o investimento realizado no setor. Porém, este estudo se limitou a analisar as variáveis de aquisições.

¹² No anexo II, estão as definições das variáveis de aquisições, bem como de VT_i e PO que foram utilizadas nos cálculos da produtividade do trabalho.

¹³ Por conta da disponibilidade dos dados divulgados pela PIA e diante da preocupação de utilizar um deflator setorial, mais adequado à análise.

utilizado na deflação dos dados foi o IPA - OG¹⁴ – Índice de preços amplos. Os valores utilizados nas estimativas são valores reais para o ano de 2007. Este índice disponibiliza deflatores setoriais com base na classificação nacional de atividades econômicas¹⁵ e portanto foi adequado à deflação dos dados nos sub-grupos do setor de bens de capital, pois cada sub-grupo conta com um deflator específico às suas características estruturais e econômicas. A Tabela 1 apresenta os resultados da estatística descritiva das variáveis analisadas.

Tabela 1 - Estatística descritiva das variáveis de dados em painel

Variável	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
<i>prt_y</i>	23103	479.144	102.438	55.21746
<i>maequi_x1</i>	857.5406	1485877	121432.3	171176.2
<i>transp_x2</i>	0	247312.6	12345.7	24753.24
<i>terre_x3</i>	0	557083.9	40533.35	66240.85
<i>outr_x4</i>	233.5836	524786.8	57071.34	78537.37

Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados da PIA/IBGE (1996-2013).

Como os dados apresentados na Tabela 1 apontam, há uma discrepância relevante entre os valores de máximo e mínimo, principalmente nos casos das variáveis explicativas *transp_x2* e *terre_x3* que representam respectivamente as aquisições de meios de transporte e aquisições de terrenos e edificações. Isso se deve ao fato de alguns grupos do setor de bens de capital, como o caso do grupo 3 – tratores e máquinas agrícolas – não realizarem investimentos do tipo aquisições de terrenos e edificações, o que leva a ter um caso de investimento 0 para tal modalidade de aquisição. Por isso essa discrepância entre os valores de máximo e mínimo.

Tabela 2 – Correlação entre as variáveis

Variável	<i>prt_y</i>	<i>maequi_x1</i>	<i>transp_x2</i>	<i>terre_x3</i>	<i>outr_x4</i>
<i>prt_y</i>	1.00				
<i>maequi_x1</i>	0.1837	1.00			
<i>transp_x2</i>	0.1751	0.6420	1.00		
<i>terre_x3</i>	0.2113	0.6679	0.5390	1.00	
<i>outr_x4</i>	0.3612	0.6877	0.6020	0.6284	1.00

Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados da PIA/IBGE (1996-2013).

Na Tabela 2, em que os dados de correlação entre as variáveis são apresentados, pode-se notar que a correlação entre as variáveis foram todas positivas, ou seja, se há um acréscimo em uma variável x a outra variável y também sofrerá variações positivas. Além disso, deve-se destacar que a correlação entre as variáveis explicativas foram relevantes, todas apresentaram-se superiores à 0,5.

As variáveis *transp_x2*, *terre_x3*, *outr_x4* mostraram forte correlação com a variável *maequi_x1*, todas superiores a 0,6. O que indica que as aquisições de meios de transporte, terrenos e edificações e outros tipos de aquisições tem impacto relevante nas aquisições de máquinas e equipamentos.

Pode-se notar também a correlação entre as variáveis explicativas com a variável dependente, na qual está representada por *prt_y*. A variável que apresentou-se mais correlacionada à produtividade foi a denominada por outras aquisições, com correlação de 0,3612. Esta variável inclui vários tipos de aquisições que não foram englobadas nas demais modalidades de aquisições, como aquisições de microcomputadores, eletrônicos, móveis e demais itens.

¹⁴O índice de preços amplo – origem passou por alterações recentes. O Instituto Brasileiro de Economia da Fundação Getúlio Vargas (IBRE/FGV) reformulou em abril de 2010 o indicador. Alterou-se a denominação do Índice de Preços por Atacado para Índice de Preços ao Produtor Amplo, preservando a sigla IPA.

¹⁵ O deflator setorial foi empregado no trabalho por conta de sua elaboração. No que diz respeito ao deflator IPA – og, na parcela industrial, as ponderações baseiam-se na Pesquisa Industrial Anual (PIA), também do IBGE. As ponderações das classes de atividades, a dois e três dígitos da CNAE, seguem a variável valor das vendas, obtida da PIA – Empresa.

É importante destacar também a extensão do período analisado, foram 18 anos em análise, compreendidos entre 1996 e 2013, período no qual ciclos econômicos e de investimentos afetaram as variáveis analisadas. Para além disso, o setor de bens de capital é heterogêneo, e os grupos que o compõe guardam características distintas entre eles, o que levam às discrepâncias dos resultados obtidos com a estatística descritiva.

3.2 – Dados em painel

O modelo de dados em painel possibilita avaliar o impacto de determinada variável sobre outra, no caso analisado deste estudo, permitirá observar os impactos de alguns dos tipos de investimentos – representados pelos dados de aquisições – na produtividade do trabalho para o setor de bens de capital.

O modelo de dados em painel é uma análise que combina séries de dados no tempo (*time-series*) e cortes seccionais (*cross-sections*). Este método tem proporcionado alguns avanços às análises econométricas, dentre tais avanços destaca-se a possibilidade de controlar as características não observáveis da variável estudada e ajustar os problemas das variáveis omitidas (WOOLDRIDGE, 2002).

A representação geral do modelo pode ser obtida com a equação a seguir. Na qual, conforme a notação de Baum (2006), o subscrito *i* representa a unidade de observação e o subscrito *t*, representa o período de tempo. Sendo assim, com *T* observações de tempo para cada um dos *N* sub-grupos setoriais, o modelo apresentará, *KxNxT* coeficientes de regressão, como segue a equação 2:

$$Y_{it} = \sum_{k=1}^k x_{kit} \beta_{kit} + \varepsilon_{it}, \quad i = 1, \dots, N, t = 1, \dots, T \quad (\text{equação 2})$$

Em que *T* é o número de períodos (ano), *N* é o número de indivíduos (sub-grupos que compõem os grupos do setor de bens de capital, total de 24¹⁶), ε_{it} é termo de erro, β_{kit} são os valores dos parâmetros a serem estimados e x_{kit} são os valores observados das variáveis independentes estudadas no trabalho. Trata-se de um modelo geral em que o número de observações é inferior ao dos parâmetros a serem estimados. Portanto, faz-se necessário uma simplificação, supondo observações e parâmetros constantes no tempo.

O modelo de dados em painel dinâmico é diferente dos demais, trata-se de um modelo que possibilita a inclusão de uma variável dependente defasada (em *lags*), e isso permite o caráter dinâmico entre as variáveis. A variável defasa possibilita captar os ajustes das relações dinâmicas do modelo, além de permitir eliminar os possíveis correlações entre os valores passados da variável dependente com os valores presentes das demais variáveis explicativas (BALTAGI, 2001 E 2005).

O modelo na sua forma dinâmica e em base logarítmica pode ser escrito da seguinte forma:

$$\ln[Y_{it}] = \beta_0 + \beta_1 \ln[Y_{it-1}] + \beta_2 \ln[X_{it}] + \eta_i + \mu_{it} \quad (\text{equação 3})$$

Em que; Y_{it-1} é a variável dependente defasa em uma unidade de período, X_{it} são as variáveis explicativas do modelo, η_i é o termo que capta os efeitos aleatórios não observáveis dos indivíduos (fixos no tempo) e μ_{it} são os distúrbios aleatórios idiossincráticos.

Estimar a Equação 3 com base no modelo GMM possibilita obter resultados mais consistentes que em Mínimos Quadrados Ordinários¹⁷, uma vez que se aplicam as primeiras diferenças, adotando $\Delta \ln[Y_{it-2}]$ e os demais lags como instrumentos para $\Delta \ln[Y_{it-1}]$ (Anderson e Hsiao, 1981):

$$(y_{it} - y_{it-1}) = b_1(y_{it-1} - y_{it-2}) + b_2(x_{it} - x_{it-1}) + (u_{it} - u_{it-1}) \quad (\text{equação 4})$$

Sendo Δ o operador de diferença, temos que:

$$\Delta \ln[Y_{it}] = \beta_0 + \beta_1 \Delta \ln[Y_{it-1}] + \beta_2 \Delta \ln[X_{it}] + \Delta \mu_{it} \quad (\text{equação 5})$$

Para se estimar com base no modelo GMM, é necessário desenvolver suas primeiras diferenças; na equação 3, o problema da endogeneidade é solucionado eliminando o termo de erro individual, η_i . Porém, como aponta Baltagi (2005), surgem dois problemas: a persistência da endogeneidade em

¹⁶Explicados detalhadamente no Anexo I.

¹⁷ Estimar em Mínimos Quadrados Ordinários gera resultados inconsistentes e viesados, tendo em vista a endogeneidade da variável defasada, Y_{it-1} (BALTAGI, 2005).

$\Delta Y_{it-1} = (Y_{it-1} - Y_{it-2}) eu_{it-1}$; e a autocorrelação dos erros pelo seu componente defasado, u_{it-1} , dado que: $\Delta u_{it} = u_{it} - u_{it-1}$ e $\Delta u_{it-1} = u_{it-1} - u_{it-2}$.

A uso de variáveis instrumentais adequadas para ΔY_{it-1} solucionam o primeiro problemas. E o segundo problema se soluciona com o uso do estimados GMM, no qual considera a autocorrelação residual, o que possibilita elevar a eficiência dos estimadores.

Diante do problema de endogeneidade entre as variáveis, as estimativas serão pelo Método dos Momentos Generalizado para Sistema (GMM-Sistema). Como aponta Baltagi (2005), o estimador GMM-Sistema, estimador Arellano-Bover (1995)/Blundell-Bond (1998), formam um sistema de equações. De acordo com as contribuições de Arellano e Bond (1991), a equação diferenciada é instrumentalizada pelas defasagens dos níveis das variáveis, e a equação em nível é instrumentalizada pelas defasagens das diferenças. O Estimador GMM-Sistema admite o pressuposto de que a primeira diferença das variáveis explicativas não seja correlacionada com os efeitos fixos, os instrumentos utilizados sejam válidos e que os erros não tenham correlação serial de segunda ordem. A estimação do modelo será realizada com base na equação 6

$$\Delta \ln[p_{it}] = \beta_0 + \beta_1 \Delta \ln[p_{it-1}] + \beta_2 \Delta \ln[maequi_x1_{it}] + \beta_3 \Delta \ln[transp_x2_{it}] + \beta_4 \Delta \ln[terre_x3_{it}] + \beta_5 \Delta \ln[outr_x4_{it}] + \Delta \mu_{it} \text{ (equação 6)}$$

Além das estimativas do modelo explicitadas acima, serão realizados alguns testes: i) O Teste de sobre-identificação de Hansen, a fim de testar se os instrumentos utilizados pelo GMM-Sistema são válidos; ii) o teste de Sargan (1959, 1988), também é um teste de sobre-identificação no qual verifica-se se o conjunto de instrumentos são ortogonais aos resíduos estimados; iii) os resultados dos testes de autocorrelação na equação em nível de primeira ordem de Arellano-Bond, cujo termo de erro não deve ser autocorrelacionado o que assegura a consistência do estimador GMM-Sistema; iv) o teste de autocorrelação de segunda ordem de Arellano-Bond, que fornece a condição adicional para a validade da especificação; v) por fim, também serão apresentadas informação adicionais como o número de instrumentos utilizados, grupos, dentre outros.

4 – Análise dos resultados

A seguir estão descritos os resultados obtidos por meio da estimação com o GMM-sistema para as variáveis de investimento selecionadas neste estudo. As estimações GMM-sistema permitem a redução do viés de estimação, pois, para a construção do modelo, a variável dependente foi incluída de forma defasada em uma unidade de período, além da presença dos efeitos fixos não observáveis entre as variáveis explicativas.

Na Tabela 3, os valores entre parênteses são os erros padrões robustos. O teste de auto correlação de Arellano-Bond para a correlação de primeira ordem está representado por Arellano e Bond (arp1) e o teste de autocorrelação de segunda ordem para as diferenças dos erros do modelo são representados por Arellano e Bond (arp2). Além do teste de auto correlação de Arellano e Bond, foram realizados dois testes. Teste de Hansen e teste de Sargan. O teste de Hansen pode ser enfraquecido na presença de muitos instrumentos e o teste de Sargan não enfraquece com muitos instrumentos. Os valores obtidos com os testes permitem que os instrumentos utilizados sejam aceitos.

Tabela 3 - Elasticidade-produvidade do trabalho investimentos via aquisições para o setor de bens de capital no Brasil

Variáveis em <i>ln</i>	GMM-sistema
	<i>Coefficiente</i>
<i>ln</i> [maequi_x1]	- 0,1316 (0,1401107)
<i>ln</i> [transp_x2]	0,1432996 * (0,0895153)
<i>ln</i> [terre_x3]	0,0774956***

	(0,0234932)
$\ln[\text{outr_x4}]$	0,1358668**
	(0,0657241)
Constante	2,630932**
	(1,162768)
Observações	425
n° de grupos	24
n° instrumento	58
Arellano e Bond (ar1p)	0.028
Arellano e Bond (ar2p)	0.847
Teste Hansen	1.000
Teste de Sargan	0,943

Notas: Os valores entre parênteses são os erros padrões robustos.*** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1

Fonte:Elaboração da autora a partir dos dados da PIA-IBGE.

Conforme os dados da Tabela 3 apontam, as elasticidades-produtividade investimentos via aquisições foram relativamente baixas, apontando para uma relação inelástica entre as variáveis de investimento e produtividade.

No caso da variável aquisições de máquinas e equipamentos, os resultados obtidos para o setor de bens de capital não foram significativos. Por meio do método empregado, não é possível mensurar e nem mesmo tirar conclusões sobre os impactos dos investimentos realizados via aquisições de máquinas e equipamentos na produtividade do trabalho no setor. Mas este resultado não é raro na literatura, conforme aponta Messa (2015) em um estudo dos impactos do investimento na produtividade das firmas brasileiras. Segundo o autor os picos de investimentos em máquinas e equipamentos são diferentes dos picos de ganhos de produtividade, o que pode estar relacionado ao modelo *learning-by-doing* de Jovanovic e Nvarko (1996). Conforme os preceitos do modelo há um hiato temporal entre a aquisição de uma nova tecnologia e os resultados em produtividade dessa nova incorporação.¹⁸

Os baixos valores para as elasticidades indicam que as variáveis tomadas como independentes neste modelo explicam apenas parte da variável dependente. Ou seja, as aquisições explicam em parte os incrementos de produtividade do setor de bens de capital. Este já era um resultado esperado, pois os ganhos de produtividade do trabalho podem, como mencionado anteriormente, ter origens em diferentes variáveis. Como Brito *et al.* (2009) mostram, investimentos em atividades inovativas, P&D e demais investimentos em capital humano, são variáveis singulares na explicação dos ganhos de produtividade do trabalho e não foram tratadas neste estudo.

Como os resultados apontam, o impactos em incrementos de produtividade do trabalho advindos dos investimentos analisados não são na mesma magnitude. Os investimentos realizados via aquisições nas modalidades de: meio de transporte, terrenos e edificações e outras aquisições impactam na produtividade, porém não na mesma proporção.

Ainda assim, cabe destaque para as aquisições em meios de transporte e as denominadas outras aquisições, nas quais a elasticidade produtividade foram as maiores dentre as significativas. Estes resultados para o setor de bens de capital podem apontar novos caminhos para as estratégias de ganho de produtividade.

A variável denominada outras aquisições representa aquisições destinada à computadores, móveis, eletrônicos (que não são tidos como máquinas e equipamentos) apresentou elasticidade-produtividade em torno de 0,13. Este resultado aponta que um aumento do investimento na modalidade outras aquisições de

¹⁸Para maiores detalhes ver Messa (2015), Cavalcante (2015). Muitas empresas levam um tempo para obter o aprendizado para a nova tecnologia, portanto no momento de incorporação de novas máquinas e equipamentos ou investimentos desse tipo, as firmas podem ter inclusive queda na produtividade do trabalho. Porém essa situação pode ser revertida no momento posterior e as firmas chegar a superar os níveis de produtividades anteriores.

10% levará ao incremento de produtividade em torno de 1,358%. Neste mesmo sentido, um acréscimo de 10% nos investimentos via aquisições de meios de transporte impactará na produtividade do trabalho em 1,43%.

As aquisições na modalidade de terrenos e edificações, dentre as significativas, foi a variável que apresentou o menor impacto na produtividade. Para cada 10% no aumento de investimentos deste tipo, a produtividade se eleva em 0,77%.

A variável produtividade guarda suas especificidades e complexidade, por isso as discussões em torno de sua definição e métodos de mensuração são acirradas e em certa medida ainda inconclusas, como mencionado ao longo do texto. Os incrementos de produtividade, principalmente do trabalho, podem ter diferentes origens e motivações que não foram mencionados neste estudo, como investimentos em inovação, tecnologia e P&D (BRITO *et al.*, 2009). No entanto, dentre os resultados obtidos no modelo empregado neste estudo, as elasticidades obtidas foram inelásticas, o que nos permite concluir que há outras variáveis relevantes para o impacto da produtividade do trabalho mas que não foram consideradas.

Considerações Finais

O investimento via aquisição de máquinas e equipamentos não apresentaram significância estatística para explicara variação da produtividade do trabalho para o setor de bens de capital. Portanto não foi possíveis concluir sobre os impactos da variável aquisições de máquinas na produtividade.

Numa leitura superficial os resultados obtidos pelo método empregado neste trabalho podem parecer pouco conclusivos. Porém desde já, deve-se ressaltar que os dados analisados como variáveis dependentes – as modalidades de aquisições – representam apenas parte das possíveis formas de realização de investimentos. A base de dados utilizada para extração das variáveis analisadas contém demais informações sobre outras modalidades e formas de investimentos.

No que se restringe à proposta e ao objetivo deste trabalho, os resultados foram importantes e elucidativos. A relação entre investimento e produtividade, mais uma vez, se reafirma, mostrando que – com exceção das aquisições de máquinas e equipamentos – as aquisições impactam positivamente nos incrementos de produtividade. Não foram obtidos resultados que mostrassem impactos na mesma proporção, pois há outras variáveis e outros tipos de investimentos que também afetam a produtividade mas que não foram considerados. Porém, os dados do setor de bens de capital no Brasil entre 1996 e 2013 mostraram que os incrementos nas modalidades aquisições elevam em alguma medida os ganhos de produtividade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEM, Ana Claudia; PESSOA, Ronaldo Martins. **O setor de bens de capital e o desenvolvimento econômico: quais são os desafios?**, 2005.
- AMITRANO, Claudio Roberto. O modelo de crescimento da economia brasileira no período recente: condicionantes, características e limites. **A supremacia dos mercados e a política econômica do governo Lula**. São Paulo: Unesp, p. 233-274, 2006.
- ARROW, K.; KURZ, M. Public investment, the rate of return and optimal fiscal policy. Johns Hopkins Press, Baltimore, 1970.
- ATHUKORALA, Prema-Chandra et al. **Saving, investment, and growth in India**. Oxford University Press, 2002.
- ATHUKORALA, Prema-Chandra; SEN, Kunal. The determinants of private saving in India. **World Development**, v. 32, n. 3, p. 491-503, 2004.
- BASTOS, Carlos Pinkusfeld et al. Rentabilidade, investimento e produtividade na indústria de transformação brasileira: 2000-2009. **Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes**, p. 209-254, 2015.

BARRO, R. Government spending in a simple model of endogeneous growth. *Journal of Political Economy*, v. 98, p. 103-125, 1990.

BRITO, Jorge et al. Produtividade, Competitividade e Inovação na Indústria Brasileira. **Projeto PIB**, v. 4, p. 297-341, 2009.

CÂNDIDO JÚNIOR, José Oswaldo. Efeitos do investimento público sobre o produto e a produtividade: uma análise empírica. 2006.

CANO, Wilson; SILVA, Ana Lucia G. Política industrial do governo Lula. **MAGALHÃES et al. Os**, 2010.

CARNEIRO, Ricardo. **Desenvolvimento em crise: a economia brasileira no último quarto do século XX**. Unesp, 2002.

CARVALHO, Polliany Aparecida Lopes de. **Uma análise do setor de bens de capital no Brasil no período recente**, 2015.

CAVALCANTE, Luiz Ricardo; DE NEGRI, Fernanda. **Trajetória recente dos indicadores de inovação no Brasil**. Texto para Discussão, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2011.

DE NEGRI, Fernanda; CAVALCANTE, Luiz Ricardo. Evolução recente dos indicadores de produtividade no Brasil. 2013.

DE SOUZA, Luiz Daniel Willcox; DE ARAÚJO, Bruno Platteck; DAUDT, Gabriel Marino. BENS DE CAPITAL. **e PANORAMAS**, p. 46, 2016.

DÍAZ Mora, C. (2001). **El Impacto Comercial de la Integración Económica Europea en el Periodo 1985-1996**. Madrid: Comité Economico y Social.

FERREIRA, P. A Note on Policy, The composition of public expenditures and economic growth. *Ensaio Econômico*, n. 240, EPGE/FGV, Rio de Janeiro, 1994.

FERREIRA, Pedro Cavalcanti. Impactos produtivos da infra-estrutura no Brasil–1950/95. 1998.

GRUBEL, H. G., and P. J. LOYD (1975). **Intra-Industry Trade, The Theory and asurement of International Trade in Differentiated Products**. London: Macmillan.

HIDALGO, A.B. **Mudanças na estrutura do comércio internacional brasileiro: comércio interindústria x comércio intra-indústria**. *Análise Econômica*, vol. 11, set. 1993, p. 55-68.

MAGACHO, Guilherme Riccioppo. **Brasil: dinâmica de la industria de bienes de capital en el ciclo de expansivo 2003-2008 y tras la crisis mundial**. *Revista CEPAL*, 2016.

MAGACHO, G. A indústria de bens de capital no Brasil: restrição externa e dependência tecnológica no ciclo de desenvolvimento recente. 2012. 169 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.

MIGUEZ, Thiago de Holanda Lima; WILLCOX, Luiz Daniel; DAUDT, Gabriel Marino. O setor de bens de capital: diagnóstico do período 2000-2012 e perspectivas a partir do cenário econômico. **BNDES Setorial, Rio de Janeiro**, n. 42, 2015.

NASSIF, André. Estrutura e competitividade da indústria de bens de capital brasileira. **Texto para discussão**, n. 109, 2007.

NELSON, R. R. “Research on productivity growth and productivity differences: dead ends and new departures”. In: Nelson, R. *The Sources of Economic Growth*. Cambridge, MA.: Harvard Economic Press, 1996 (originally published in the *Journal of Economic Literature*, September, 1981: 1029-1064), 1981.

RESENDE, M. F., ANDERSON, P. **Mudanças estruturais na indústria brasileira de bens de capital**. Ipea, jul. 1999 (Texto para Discussão, 658).

SABOIA, João; CARVALHO, Paulo Gonzaga M. de. Produtividade na indústria brasileira: questões metodológicas e análise empírica. 1997.

SALM, Cláudio; SABÓIA, João; CARVALHO, PGM de. Produtividade na indústria brasileira: questões metodológicas e novas evidências empíricas. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 27, n. 2, p. 377-396, 1997.

SCHYMURA, Luiz Guilherme. Visões: Brasil e China. **Revista Conjuntura Econômica**, v. 67, n. 11, p. 22-23, 2013.

SOLOW, R. A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, v. 70, n. 1, p. 65-94, 1956.

STRACHMAN, Eduardo; AVELLAR, Ana Paula M. **Estratégias, desenvolvimento tecnológico e inovação no setor de bens de capital, no Brasil**. Ensaios FEE, v. 29, n. 1, 2008.

SWAN, T. Economic growth and capital accumulation. *Economic Record*, v. 32, n. 3, p. 334-361, 1956.

VASCONCELOS, C.R.F. **O comércio Brasil-Mercosul na década de 90: uma análise pela ótica do comércio intra-indústria**. *Revista Brasileira de Economia*, vol. 57, n. 1, jan./mar. 2003, p. 283-313.

VELOSO, Fernando; PEREIRA, L. A perspectiva brasileira sobre a armadilha da renda média, 2013.

VELOSO; LV PEREIRA; Z. BINGWEN. **Armadilha da Renda Média: Visões do Brasil e da China**, v. 1, p. 11-25, 2013.

VERMULUM, Roberto. **Estratégias empresariais nos anos 80: o setor de máquinas-ferramenta**. Cyted, 1996.

VERMULM, R. O. et al. **Setor de Bens de Capital**. Ciência e Tecnologia no Brasil: política industrial, mercado de trabalho e instituições de apoio. Ed. Fundação Getúlio Vargas, v. 2, 1995.

VERMULM, Roberto. **A indústria de bens de capital seriados**. Brasília: Cepal, 2003, mimeo.

ANEXO I – Tabela dos grupos considerados bens de capital

Descrição	CNAE 1.0	CNAE 2.0
Grupo 1 – Equipamentos de Informática e produtos eletrônicos		
Equipamentos de Informática e acessórios	262	302
Equipamentos de comunicação	263	322
Equipamentos para medição e controle	2651	332 e 333
Equipamentos médicos e terapêuticos	266	331
Equipamentos ótico, fotográficos e cinematográficos	267	334
Grupo 2 – Geração e distribuição de energia elétrica		
Geradores, transformadores e motores elétricos	271	311
Aparelhos e equipamentos para distribuição de energia	2731	3121
Grupo 3 – Tratores, máquinas e equipamentos para a indústria agropecuária		
Tratores, máquinas e equipamentos agropecuários.	283	293
Grupo 4 – Máquinas e equipamentos industriais		
Motores, bombas e compressores	281	291
Máquinas e equipamentos de uso geral	282	292 e 301
Máquinas e ferramentas	284	294
Máquinas e equipamentos para extração de petróleo	2851	2951
Tratores, exceto agrícolas	2853	2953
Máquinas para a mineração e construção	2852 e 2854	2952 e 2954
Máquinas para a metalúrgica, exceto máquinas e ferramentas	2861	2961
Máquinas para a indústria de alimentos, bebidas e tabaco	2862	2962
Máquinas para a indústria têxtil	2863	2963
Máquinas para a indústria de vestuário, couro e calçado	2864	2964
Máquinas para a indústria de celulose e papel	2865	2965
Máquinas para uso específico não mencionado anteriormente	2866 e 2869	2969
Grupo 5 – Fabricação de equipamentos de transporte		
Caminhões, ônibus, carrocerias e reboques	292 e 293	342 e 343
Embarcações e estruturas flutuantes	3011	3511
Locomotivas, vagões e outros materiais	3031	3521
Aeronaves	304	3531

Elaboração própria com base no recorte setorial utilizado por Magacho (2016).

ANEXO II

Definição das variáveis utilizadas

Pessoal Ocupado - PO	Número de pessoas ocupadas, com ou sem vínculo empregatício. Inclui as pessoas afastadas em gozo de férias, licenças, seguros por acidentes, etc., mesmo que estes afastamentos sejam superiores a 15 dias. Não inclui os membros do conselho administrativo, diretor ou fiscal, que não desenvolvem qualquer outra atividade na empresa, os autônomos, e, ainda, o pessoal que trabalha dentro da empresa, mas é remunerado por outras empresas. As informações referem-se à data de 31.12 do ano de referência da pesquisa. O pessoal ocupado é a soma do pessoal assalariado ligado e não-ligado à produção industrial e do pessoal não-assalariado.
Valor da transformação industrial - VTI	Variável derivada, obtida pela diferença entre o valor bruto da produção industrial e o custo das operações industriais.
Aquisições (exceto leasing), produção própria e melhorias de ativos tangíveis.	Montante dos recursos aplicados, no ano de referência da pesquisa, na aquisição de bens de permanência duradoura destinados ao funcionamento normal da empresa, identificando-se as aquisições de terceiros, a produção própria realizada para o ativo imobilizado e melhorias. Inclui os gastos necessários para colocar os itens especificados em local e condições de uso no processo operacional da empresa. Melhorias são benfeitorias e melhoramentos que tenham aumentado a vida útil dos bens. Não inclui encargos financeiros decorrentes de financiamento. No modelo de questionário completo, os recursos aplicados em aquisições de terceiros, produção própria e melhorias estão discriminados em: terrenos e edificações; máquinas e equipamentos industriais; meios de transporte e outras aquisições (móveis, microcomputadores, etc.).

Fonte: Série Relatórios Metodológicos – PIA Empresa. Volume 26, Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv4178.pdf>