



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

EDCLEUTSON DE SOUZA SILVA

**EFEITOS DO CAPITAL HUMANO DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO NO
CRESCIMENTO ECONÔMICO NO BRASIL**

JOÃO PESSOA - PB

2023

EDCLEUTSON DE SOUZA SILVA

EFEITOS DO CAPITAL HUMANO DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO NO
CRESCIMENTO ECONÔMICO NO BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia do Centro de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal da Paraíba- UFPB, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de mestre em Economia..

Orientador: Prof. Dr. José Luis da Silva Netto Junior.

Coorientador: Prof. Dr. Luís Abel da Silva Filho.

JOÃO PESSOA - PB

2023

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S586e Silva, Edcleutson de Souza.

Efeitos do capital humano da indústria de
transformação no crescimento econômico no Brasil /
Edcleutson de Souza Silva. - João Pessoa, 2023.
43 f. : il.

Orientação: José Luis da Silva Netto Junior.

Coorientação: Luís Abel da Silva Filho.

Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCSA.

1. Crescimento econômico. 2. Capital humano. 3.
Estratégia econométrica. I. Netto Junior, José Luis da
Silva. II. Silva Filho, Luís Abel da. III. Título.

UFPB/BC

CDU 330.35(043)



Universidade Federal da Paraíba
Centro de Ciências Sociais Aplicadas
Programa de Pós-Graduação em Economia

Campus Universitário I – Cidade Universitária – CEP 58.059-900 – João Pessoa – Paraíba
Tel: (83) 3216-7482 – <https://sigaa.ufpb.br/sigaa/public/programa/portal.jsf?id=1875> – E-mail: ppge.ccsa@gmail.com

Ata da reunião da Banca Examinadora designada para avaliar o trabalho de Dissertação do mestrando **Edcleutson de Souza Silva**, submetida para obtenção do grau de Mestre em Economia, área de concentração em **Economia Aplicada**.

Aos vinte e oito dias, do mês de fevereiro, do ano dois mil e vinte três, às dezenove horas e trinta minutos, no Programa de Pós-Graduação em Economia, do Centro de Ciências Sociais Aplicadas, da Universidade Federal da Paraíba, reuniram-se, os membros da Banca Examinadora, constituída pelos professores doutores, **José Luís da Silva Netto Júnior** (Orientador), da Universidade Federal da Paraíba; **Luis Abel da Silva Filho** (Coorientador), da Universidade Regional do Cariri - URCA; **Cássio da Nóbrega Besarria** (Examinador Interno), da Universidade Federal da Paraíba; **Adriano Firmino Valdevino de Araújo** (Examinador Externo), da Universidade Federal da Paraíba; a fim de examinarem o candidato ao grau de mestre em Economia, área de concentração em **Economia Aplicada**, **Edcleutson de Souza Silva**. Além dos examinadores e do examinando, compareceram também, representantes do Corpo Docente e do Corpo Discente. Iniciando a sessão, o professor **José Luís da Silva Netto Júnior**, na qualidade de presidente da Banca Examinadora, comunicou aos presentes a finalidade da reunião e os procedimentos de encaminhamento desta. A seguir, concedeu à palavra ao candidato, para que fizesse oralmente a exposição do trabalho, apresentado sob o título: **“Efeitos do Capital Humano da Indústria de Transformação no Crescimento Econômico no Brasil”**. Concluída a exposição, o senhor presidente solicitou que fosse feita a arguição por cada um dos examinadores. A seguir foi concedida a palavra ao candidato, para que respondesse e esclarecesse às questões levantadas. Terminadas as arguições, a Banca Examinadora passou a proceder à avaliação e ao julgamento do candidato. Em seguida, o senhor presidente comunicou aos presentes que a Banca Examinadora, por unanimidade, **aprovou** a dissertação apresentada e defendida com o conceito **APROVADO**, concedendo assim, o grau de **Mestre em Economia**, área de concentração em **Economia Aplicada**, ao mestrando **Edcleutson de Souza Silva**. E, para constar, eu, Waleska Christina de Castro, secretária *ad hoc* do Programa de Pós-Graduação em Economia, lavrei a presente ata, que assino junto com os membros da Banca Examinadora. João Pessoa, 28 de fevereiro de 2023.

Prof. Dr. José Luís da Silva Netto Júnior
Orientador – UFPB

Luis Abel da Silva Filho

Prof. Dr. Luis Abel da Silva Filho
Coorientador – URCA

Prof. Dr. Cássio da Nóbrega Besarria
Examinador Interno – UFPB

Prof. Dr. Adriano Firmino Valdevino de Araújo
Examinador Externo – UFPB

WALESKA CASTRO
Waleska Christina de Castro
Secretária *Ad Hoc* – PPGE/ UFPB

Documento assinado digitalmente
JOSE LUIS DA SILVA NETTO JUNIOR
Data: 28/02/2023 19:04:54-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Documento assinado digitalmente
CASSIO DA NOBREGA BESARRIA
Data: 02/03/2023 16:01:56-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Documento assinado digitalmente
ADRIANO FIRMINO VALDEVINO DE ARAUJO
Data: 03/03/2023 08:31:44-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por ter me concedido todas as conquistas que me fizeram chegar até aqui. Em segundo lugar, a minha mãe, Maria Vanice de Souza, e ao meu pai, José Aparecido da Silva, se não fossem por todos os seus esforços e compreensão, eu não estaria aqui hoje. A minha Avó, Francisca Gualterina, que fez tudo que esteve ao seu alcance em todo o meu processo de educação. Ao meu avô, Francisco Belarmino (*in memorian*), que mesmo não estando presente fisicamente me concedeu forças em todo esse percurso. A minha irmã, Wellida Yolanda, e ao meu cunhado, Werikis, por todo o apoio.

Agradeço ao meu orientador, José Luis da Silva Netto Junior, e ao meu coorientador, Luís Abel da Silva Filho, que me deram total apoio de trabalhar nesta dissertação, além de compartilharem seus conhecimentos, tempo, experiência e paciência para que eu pudesse concluir este trabalho. A Gustavo Henrique Leite de Castro que através do meu coorientador pode disponibilizar parte do seu tempo e paciência para me guiar na obtenção de resultados consistentes. A todos os membros da banca de qualificação do projeto e da banca examinadora desta dissertação, Jevuks Matheus de Araújo, Cássio da Nóbrega Besarria e Adriano Firmino Valdevino de Araújo, pelas contribuições enriquecedoras.

A todos os professores do Programa de Pos-Graduação em Economia da UFPB, por todo o conhecimento repassado. Em especial, ao professor Aléssio Tony Cavalcanti de Almeida por dedicar parte do seu tempo para sanar algumas das minhas dúvidas.

Aos meus amigos, que fiz ao longo do mestrado, Adeilson Elias, Flávio Macaubas, Gilson Soares, José Carlos, Mariana Barbosa, Thayse Andrezza, Victor Rodrigues e Wislley Gean. Em especial, a Luiza Mikaela por compartilhar momentos marcantes, alegres e tristes, mas que com todo o esforço conseguimos ultrapassar.

À Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba (FAPESQ), pelo apoio financeiro.

E, por fim, a todos aqueles que de alguma maneira me incentivaram a chegar até aqui, o meu muito obrigado.

RESUMO

O objetivo principal desta dissertação é avaliar a influência do capital humano ocupado na indústria de transformação sobre o crescimento econômico nos municípios brasileiros, e; adicionalmente, verificar a existência de transbordamento desse capital humano sobre os demais setores da economia (agropecuária e serviços), no período de 2004 a 2019, com base em dados obtidos da RAIS e do IBGE. Como estratégia econométrica, propõe-se além do uso de dados em painel com controle por efeitos fixos, lidar com a endogeneidade a partir do uso de variável instrumental, especificamente, o instrumento *Bartik*. Os principais resultados indicam que o capital humano tem um efeito positivo no crescimento econômico dos municípios e também no transbordamento para o setor de serviços. Em consonância com a literatura empírica brasileira, tais evidências sugerem importantes indícios de que o capital humano da indústria de transformação contribui para crescimento econômico no Brasil.

Palavras-chave: Crescimento econômico. Transbordamento. Capital humano.

ABSTRACT

The main objective of this dissertation is to evaluate the influence of human capital employed in the manufacturing industry on economic growth in Brazilian municipalities, and additionally to verify the existence of spillover of this human capital to other sectors of the economy (agriculture and livestock and services), from 2004 to 2019, based on data obtained from RAIS and IBGE. As an econometric strategy, in addition to using panel data with fixed effects control, it is proposed to deal with endogeneity through the use of instrumental variables, specifically the Bartik instrument. The main results indicate that human capital has a positive effect on the economic growth of municipalities and also on spillover to the service sector. In line with the Brazilian empirical literature, this evidence suggests that human capital in the manufacturing industry contributes to economic growth in Brazil.

Keywords: Economic growth. Overflow. Human capital.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Número de empregados formais qualificados da indústria de transformação nos municípios brasileiros no ano de 2019	33
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Estatística descritiva do log: Diferença do PIB, VAB do setor agropecuário, VAB do setor de serviços e do número de trabalhadores qualificados ocupado na indústria de transformação	24
Tabela 2 – Resultado da regressão de primeiro estágio	26
Tabela 3 – Resultados do efeito do capital humano no crescimento econômico	27
Tabela 4 – Resultados do efeito de transbordamento do capital da indústria de transformação	29
Tabela 5 – Resultados do efeito do capital humano no crescimento econômico das regiões metropolitanas e não metropolitanas	31
Tabela 6 – Resultados do efeito de transbordamento do capital da indústria de transformação nas regiões metropolitanas	32
Tabela 7 – Resultados do efeito de transbordamento do capital da indústria de transformação nas regiões não metropolitanas	32
Tabela 8 – Classificação por nível de escolaridade da mão de obra ocupada	41
Tabela 9 – Resultado da regressão de primeiro estágio para os municípios que pertencem à região metropolitana	42
Tabela 10 – Resultado da regressão de primeiro estágio para os municípios que não pertencem à região metropolitana	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EUA	Estados Unidos da América
FMOLS	Mínimos Quadrados Ordinários Totalmente Modificados
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IV	Variável Instrumental
MCTIC	Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações
MQ2E	mínimos quadrados em dois estágios
MQGF	Mínimos Quadrados Generalizados Factíveis
MQO	mínimos quadrados ordinários
MQOD	Mínimos Quadrados Ordinários Dinâmicos
PIB	produto interno bruto
RAIS	Relação Anual de Informações Sociais
VAB	valor adicionado bruto

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1	Aspectos teóricos sobre o capital humano	12
2.2	Prévia evidências empíricas acerca da relação entre capital humano e crescimento econômico	14
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	18
3.1	Dados e descrição das variáveis	18
3.2	Modelo Econométrico	19
3.3	Estatística descritiva	24
4	RESULTADOS	26
4.1	Teste de heterogeneidade	30
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
	REFERÊNCIAS	37
	APÊNDICE A –NÍVEL DE ESCOLARIDADE CONSIDERADO NA <i>PROXY</i> PARA CAPITAL HUMANO	41
	APÊNDICE B –ESTIMAÇÕES DE PRIMEIRO ESTÁGIO	42

1 INTRODUÇÃO

Explicar os desequilíbrios do crescimento econômico entre países e regiões consiste em um dos grandes desafios dos teóricos da ciência econômica. Na literatura, há quem defenda o setor industrial como o motor do crescimento econômico de um país, em virtude dos efeitos positivos que esse setor pode proporcionar a uma economia, como ganhos de produtividade, maior dinâmica de inserção dos avanços tecnológicos e inovações, efeitos de transbordamento, maior remuneração dos fatores de produção (capital e trabalho), dentre outros (VERÍSSIMO; SAIANI, 2019).

O capital humano especializado no setor industrial é de extrema importância para o crescimento econômico dos países desenvolvidos, além de favorecer o processo de mudança estrutural em direção a este setor (TEIXEIRA; QUEIRÓS, 2016; GILLMAN, 2021; DIEBOLT; HIPPE, 2022). Diante disso, ao observarmos o desenvolvimento científico no Brasil nos deparamos com um atraso relativo em relação aos países desenvolvidos. Não obstante, recentemente, por meio do Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações (MCTIC), vem sendo impostas políticas sistemáticas de estímulo a Ciência, Tecnologia e Inovação, com o intuito de impulsionar um crescimento equilibrado e conectado da produção científica e industrial, inclusive, com propostas de reduzir as desigualdades regionais.

Para Reis e Gomes (2017) instrumentos normativos e iniciativas do estado de longo prazo que tem como foco a produção pública do conhecimento e o oferecimento de infraestrutura da Ciência, Tecnologia e Inovação tem contribuído para minimizar esse atraso. Levando isso em consideração, observa-se que a indústria de transformação brasileira de 2008 a 2014 reduziu o número de empregados que só possuíam até o ensino fundamental, ao passo que registrava um aumento no número de empregados de alta qualificação. O número de profissionais com ensino superior, mestrado e doutorados ocupados aumentou em 70,74%, 125,36% e 55,99%, respectivamente (MENDES *et al.*, 2019).

Destaca-se que, apesar de todo esse processo em tentar consolidar o setor industrial por meio da associação entre política científica e industrial, registrando um aumento no número de empregados qualificados, a partir de 2004 o setor industrial passou a reduzir seu valor adicionado bruto (VAB) no produto interno bruto (PIB). Isso caracterizou um processo de desindustrialização da economia brasileira (RIBEIRO *et al.*, 2021). Em 2004, o setor industrial representou 28,6% do VAB ao PIB, sendo esse o seu maior valor. No ano de 2019, esse setor registrou uma porcentagem de 21,8, sendo que esse declínio foi mais sentido no segmento

de indústria de transformação, considerado o mais inovativo, enquanto os outros segmentos oscilaram nesse período (IBGE, 2020).

Ante o exposto, surge o questionamento: será que o aumento da demanda de mão de obra qualificada da indústria de transformação privada, que possui prêmio salarial maior devido a sua alta produtividade, gera impacto no PIB? E será que essa mesma demanda provoca efeito de transbordamento para os outros setores, como agropecuária e serviços?

De modo a responder esse questionamento, o presente estudo tem como objetivo geral avaliar a influência do capital humano (mão de obra qualificada) ocupado na indústria de transformação sobre o crescimento econômico entre os municípios brasileiros. Adicionalmente, procura-se verificar a existência de transbordamento desse capital humano sobre os demais setores da economia (agropecuária e serviços) e no somatório destes dois setores.

Ressalta-se que, neste estudo, considera-se como *proxy* do capital humano, o número de pessoas ocupadas formalmente na indústria de transformação que, no mínimo, possuam ensino superior completo. Esta escolha baseia-se nos fatos de que: a indústria de transformação é um setor de caráter inovativo, em que a mão de obra qualificada é um elemento fundamental; o estado tem se esforçado para conciliar a política científica com a industrial, especialmente a partir de 2004; e, ainda, devido ao aumento de profissionais qualificados nesse setor na grande maioria dos segmentos, no período 2008-2014, como apontado por (MENDES *et al.*, 2019).

Somado a isso, nas últimas décadas, o Brasil vivenciou um período de expansão educacional. De acordo com Binelli e Menezes-Filho (2019) a partir da década de 1990 inicia-se uma expansão do ensino superior, tanto público, como privado, por meio de programas de financiamento a alunos de instituições privadas. Ademais, após o ano 2000, houve um aumento do número de universidades públicas e privadas e de docentes universitários em geral.

Para execução dos objetivos propostos, utilizam-se dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) do período de 2004 a 2019. Como estratégia econométrica, propõe-se, além do uso de dados em painel com controle por efeitos fixos, lidar com a endogeneidade a partir do uso de variável instrumental, especificamente, o instrumento *Bartik*. Além disso, são realizados testes de heterogeneidade, bem como a divisão de municípios metropolitanos e não metropolitanos, para identificar se os resultados se alteram a depender das características das regiões e do mercado de trabalho; e, por último, é selecionado um dos anos da base de dados e plotados em um mapa, o número de trabalhadores, para que se possa visualizar a heterogeneidade espacial dos dados.

Vale ressaltar que, a escolha do período de análise (2004-2019) deve-se ao fato de que além da ocorrência de todos os eventos discutidos anteriormente neste intervalo ou em anos próximos, justifica-se o início em 2004, devido a este ter sido o ano em que se registrou o maior VAB desse setor e nos anos subsequentes reduziu sua participação gradativamente no PIB. Enquanto a definição do ano final da base para 2019 se deu devido a este ser o último ano em que se têm dados disponíveis do PIB no IBGE, até o momento da conclusão desta pesquisa.

Acerca das evidências sobre esta questão, para o Brasil, uma série de estudos buscou identificar a contribuição do capital humano sobre o crescimento econômico, tanto ao nível de país, quanto regional e municipal. Todavia, até o presente momento a grande maioria desses estudos tem considerado o impacto do capital humano ocupado em todos os setores agregados no crescimento econômico. Portanto, não se testou até então, que em setores de maiores intensidades tecnológicas o capital humano tenha um efeito maior no crescimento econômico, dado ainda o seu efeito transbordamento. Não retirando a relevância dos trabalhos já escritos e publicados, até onde se sabe apenas o estudo de Reis e Gomes (2017) discorre a uma análise que aborda o efeito do capital humano do setor industrial no crescimento econômico das grandes regiões.

Assim, o que se pretende fazer neste trabalho é dar continuidade à essa investigação empírica, limitando-se na análise da contribuição do capital humano ocupado na indústria de transformação no crescimento econômico dos municípios brasileiros. O intuito é focar no capital humano de um setor que passou por um processo de mudança estrutural. Além disso, esse setor possui como característica a concentração espacial, o que facilita o efeito de transbordamento. Para controlar a endogeneidade do capital humano, este estudo utiliza a técnica de Variável Instrumental (IV), especificamente o instrumento *Bartik*. O uso desse instrumento avança na análise e contribui para os resultados deste estudo.

Esta dissertação está organizada em mais quatro seções, além desta introdução. Na próxima seção, apresenta-se a revisão da literatura, que discute as perspectivas teóricas e as prévias evidências empíricas sobre o tema. Na terceira, descreve-se os procedimentos metodológicos, onde é apresentada a base de dados e descrição das variáveis, a formulação da estratégia empírica e a estatística descritiva dos dados. Na quarta, são apresentados e discutidos os resultados. E, por último, na quinta, realizam-se as considerações finais deste trabalho.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A abordagem teórica que fundamenta este estudo, encontra-se organizada em duas subseções a seguir: a primeira, trata dos aspectos teóricos sobre o capital humano; e a segunda, aborda alguns estudos da literatura internacional e nacional que relacionam o capital humano ao crescimento econômico, e ainda, estudos que tratam sobre o capital humano como gerador de transbordamentos positivos sobre a economia.

2.1 Aspectos teóricos sobre o capital humano

De acordo com Salgueiro *et al.* (2011), pensar que o ser humano possui habilidades e conhecimentos em medidas diferentes, é comum e automático, o que é tido como não natural é o fato de que essas habilidades constituem uma forma de capital. Nesse sentido, existem pioneiros no assunto “origem da teoria do capital humano” os quais mudaram esta concepção, são eles: Mincer (1958); Schultz (1960), Schultz (1961), Schultz (1962) e Becker (1962).

A teoria do capital humano tem como precursor Mincer (1958), o qual diagnosticou uma correlação entre investimento na formação do indivíduo (trabalhador) e sua distribuição de renda pessoal. Para o autor, existem duas opções e é necessária uma decisão de forma individual. A primeira, é dedicar tempo em busca de novos conhecimentos os quais serão aplicados posteriormente; e a segunda, consiste em continuar a trabalhar sem um avanço nas formas de treinamento e estudo. Deste modo, o autor chega à conclusão de que a dispersão dos rendimentos pessoais está ligada a idade, as diferentes ocupações e ao total de investimentos dedicado ao capital humano, os quais afetariam a produtividade, e conseqüentemente o crescimento econômico.

Por outro lado, Schultz (1961) aponta que os gastos com educação variam entre as pessoas, conforme os diferentes rendimentos. Logo, as qualificações que os empregados adquirem dependem de ganhos adicionais e do custo em adquiri-las. Para o autor, o investimento populacional em qualificação educacional, promove o aumento produtivo dos trabalhadores e os lucros dos capitalistas, e beneficia toda a economia.

Já Becker (1962), expõe que o capital humano nada mais é do que um conjunto de capacidades produtivas que um indivíduo pode adquirir, sendo elas gerais ou específicas. Assim, a decisão do trabalhador em obter maior formação profissional, parte do *trade-off* de deixar de receber uma renda inferior no presente, para adquirir maior rendimento no futuro. Embora, o autor enfatiza que a produtividade de cada um não depende apenas dos dispêndios em educação

ou de sua aptidão, existem outros fatores que também são importantes, tais como qualidade do ambiente de trabalho, cuidados de saúde e motivação.

Com o intuito de dar continuidade ao debate nessa mesma linha, ao final da década de 1980 surgem novos trabalhos acerca do processo de crescimento econômico, com o apoio da teoria do capital humano, a qual passa a ser conhecida como a Nova teoria do crescimento, que tem como precursores Romer (1986) e Lucas (1988). O que há de novo nessa nova teoria é o fato de que o capital humano pode influenciar o crescimento econômico de forma endógena. Já na década de 1990, surge uma diversidade de estudos que relacionam o papel do capital humano no crescimento econômico, entre estes estão: Romer (1990), Benhabib e Spiegel (1994), e o trabalho de Mankiw *et al.* (1992).

Romer (1986) desenvolve um modelo de crescimento econômico de longo prazo, em que o conhecimento exerce a função primordial em gerar o crescimento sustentado das economias. Baseado no modelo de Lucas (1988), no qual o progresso técnico é endógeno, Romer (1990) adiciona em seu modelo um setor que tem como base a inovação, considerando que as atividades de P&D dependem, sobretudo do nível de capital humano dos trabalhadores empregados. Neste modelo o crescimento sustentado de longo prazo das economias passa a depender do quão rápido é gerada as novas ideias por meio das atividades de P&D. Logo, quanto maior for o nível de capital humano em uma economia, maior tende a ser as suas taxas de crescimento.

Lucas (1988) parte da questão das diferenças de taxas de crescimento entre países ricos e pobres, destacando que estes últimos apresentam maiores taxas. Seu trabalho de desenvolvimento econômico procura teoricamente dar suporte aos formuladores de políticas econômicas, evidenciando qual a melhor política a ser adotada pelo país. Esse estudo tem como base o estudo de Uzawa (1965) e teoricamente segue o arcabouço desenvolvido por Becker (1962), na formulação de seu modelo, adaptando-o com o objetivo de incorporar o efeito do capital humano sobre o crescimento econômico dos países. Nesse aspecto, o autor conclui que o processo de crescimento da economia, tem como fonte a externalidade ocasionada pelo processo de aprendizagem.

Benhabib e Spiegel (1994) evidenciam que países detentores de maiores níveis de educação apresentam uma tendência a diminuir com maior facilidade seus *gaps* tecnológicos, inferindo que o capital humano corrobora no processo de adoção de novas tecnologias. Os resultados apontam que o capital humano pode influenciar no crescimento da renda por meio da

difusão de tecnologia e do aperfeiçoamento na capacitação dos trabalhadores.

Já Mankiw *et al.* (1992), propõem uma adaptação do modelo de Solow (1956). Este estudo aborda tanto o capital físico, quanto o capital humano, no qual os autores buscam fazer uma descrição do processo de crescimento econômico, com base nas diferenças de dotação dos fatores (físico e humano) presente na economia de cada país. De posse dos resultados Mankiw *et al.* (1992), chegaram à conclusão de que o modelo de Solow com a inclusão do capital humano explica em 80% a variação da renda per capita entre as economias. Outro resultado pertinente mostra que o capital humano é uma variável extremamente relevante na explicação dos diferenciais de renda e crescimento entre os países.

2.2 Prévias evidências empíricas acerca da relação entre capital humano e crescimento econômico

A literatura empírica que relaciona capital humano ao crescimento econômico, realizam essa análise de distintas maneiras. Considerando que o foco deste trabalho é o capital humano do setor industrial, nesta seção apresentam-se primeiro os trabalhos internacionais que estudam o capital humano e o setor industrial, para, em seguida, abordar o efeito do capital humano dos diversos setores sobre o crescimento econômico. Posteriormente, apresentam-se trabalhos da literatura nacional que realizam análises similares para o Brasil; e, por fim, apresentam-se estudos que trazem a pauta o capital humano como gerador de transbordamentos positivos sobre a economia.

Corvers (1997) explora o impacto do capital humano na produtividade do trabalho nos setores da indústria manufatureira da União Europeia de 1988 a 1991. Para tanto, o autor classifica os efeitos do capital humano em quatro tipos (trabalhador, alocativo, difusão e pesquisa), e utiliza um grupo de sete países e treze setores da manufatura, no qual o capital humano é representado pelos empregados com nível educacional intermediário e altamente qualificado. Os resultados encontrados por meio de duas regressões múltipla, expõem que a mão de obra altamente qualificada apresenta efeitos positivos na produtividade.

Por outro lado, Adejumo *et al.* (2013), em suas análises acerca do papel do capital humano no desenvolvimento industrial na Nigéria, com dados de 1980 a 2010, e empregando o modelo de crescimento endógeno de Mankiw *et al.* (1992) pelo mínimos quadrados ordinários (MQO), constatam que o capital humano tem impacto no valor agregado às indústrias. Contudo, ao observar sua contribuição na produtividade das indústrias detecta-se que seu efeito é

relativamente baixo nesse país.

Já Qadri e Waheed (2020) examinam a contribuição do capital humano na produção agregada e setorial de 1981 a 2014, no Paquistão. Os autores concluem que o capital humano é significativo e importante para o crescimento econômico geral (agregado), mas tem magnitudes e significâncias distintas entre os setores. Por meio de uma estimação por Mínimos Quadrados Ordinários Dinâmicos (MQOD) e Mínimos Quadrados Ordinários Totalmente Modificados (FMOLS), foi constatado que a influência do capital humano é semelhante nos setores agrícolas e industriais, enquanto em termos de magnitude ela é maior no de serviços.

Outro estudo que relaciona capital humano e crescimento econômico setorial é o de Fu *et al.* (2004). Para tanto, os autores dividem a economia em três setores agregados, a saber: primário, secundário e terciário, utilizando dados em painel de 1996 a 2004 e um modelo de duas etapas, combinado com o modelo de crescimento endógeno de Lucas, dão foco no estudo do setor secundário na China, devido à limitação do banco de dados. O trabalho sugere que se houver um aumento de 1% na média de capital humano no setor secundário, a produção irá aumentar em torno de 0,076%.

Em contrapartida, Faramondi (2008) relaciona o capital humano (educação formal) ao crescimento da produtividade das cidades italianas, restringindo sua análise aos setores industriais e de serviços. São testadas duas hipóteses: a neoclássica, que enfatiza que a acumulação de capital humano determina o crescimento, e outra baseada no trabalho de Nelson-Phelps. Em suma, é utilizado a metodologia de dados em painel de vinte regiões em um período que se estende de 1971 a 2001. Ao realizar as estimativas comprova-se que a contribuição do capital humano para explicar o crescimento das regiões é muito baixa. Para o setor industrial, rejeita-se a abordagem neoclássica, e ao testar a segunda hipótese, não se pode rejeitá-la. Contudo, é sensível à mudança de modelos. Já para o setor de serviços, a abordagem neoclássica se mostra significativa, no entanto, o efeito diminui ao limitar a análise ao setor de serviços comercializáveis.

Já Sabir e Aftab (2006) utilizam um índice de capital humano por províncias e por setor no Paquistão, com o intuito de identificar a tendência de crescimento do capital humano em cada província a partir de uma equação minceriana. O estudo constata que de 1982 a 2004 a acumulação de capital humano foi mais consistente na província de Punjab. Essa província teve o seu capital humano agregado impulsionado em maior parte pelo setor industrial.

Ao estudar o impacto do capital humano no crescimento dos países da União Euro-

peia, sem distinção de setor, utilizando a metodologia de dados em painel do ano de 2000 a 2012, Pelinescu (2015) encontrou uma relação positiva entre capacidade de inovação do capital humano (número de patentes) e o PIB per capita. Ademais, o que chama a atenção em seus resultados é o sinal negativo do efeito da variável proporção dos gastos com educação do PIB sobre o PIB per capita, atribuído pelo autor a uma possível heterogeneidade dos países selecionados.

Na literatura empírica brasileira há uma carência de estudos que relacionem diretamente o impacto do capital humano do setor industrial sobre o crescimento econômico dos municípios, em específico, o capital humano da indústria de transformação, o qual o único trabalho encontrado foi o de Reis e Gomes (2017). Tais autores estudam a relação entre o capital humano especializado na indústria, a intensidade em inovação na indústria e o Produto Interno Bruto Real, através de estatísticas descritivas e teste de correlação, no período de 1998 a 2014. As evidências apontam que um aumento no estoque de capital humano especializado, aumenta as inovações em produtos e processos, e aumenta o valor do PIB real.

Por outro lado, existem muitos trabalhos que relacionam o capital humano ao crescimento econômico agregando os setores, que é o caso de (SILVA; CUNHA, 2017) e Sá *et al.* (2019). Ambos estudam o mesmo período, 2000-2010, e utilizam dados em painel, a nível municipal, contudo, estudam regiões distintas. Enquanto o primeiro analisa o Estado do Paraná, o segundo, explora o estado de Pernambuco. No entanto, os dois trabalhos chegaram à mesma conclusão, qual seja: o capital humano influencia de forma positiva o crescimento econômico.

Outro estudo que trata dessa mesma temática, acrescentando a convergência de renda entre os municípios cearenses, é o de Barreto e Almeida (2008) com painel do ano de 1996-2003. Para fundamentar o tema é aplicado o método dos Mínimos Quadrados Generalizados Factíveis (MQGF) com efeitos fixos e dependência espacial. Os resultados alcançados mostram que o capital humano afeta positivamente o PIB (*proxy* para o crescimento econômico), além do que, promove a equidade regional da renda.

Besarría *et al.* (2018) estudam os efeitos da desigualdade de renda, do capital humano, medido pela escolaridade, e de outros fatores sobre o crescimento econômico dos estados brasileiros de 1994 a 2014. Os autores verificam que, independentemente do tipo de modelo utilizado, seja ele com efeitos fixos, efeitos aleatórios, variáveis instrumentais ou análise de cointegração, o capital humano irá afetar o crescimento econômico de maneira positiva.

Por outro lado, assim como na literatura internacional, há trabalhos que estudam tanto o capital humano de cada setor sobre o crescimento do próprio setor, que é o caso do

trabalho de Penna *et al.* (2020) e Mattei e Bezerra (2021). Penna *et al.* (2020), explora o período de 1987 a 2015, em que através da metodologia *shift-share analysis*, se constatou que o crescimento anual do PIB em 0,68% por trabalhador, 80% é explicado pelo crescimento da produtividade setorial, que está atrelada ao estoque do capital humano.

Já Mattei e Bezerra (2021) com o auxílio de equações mincerianas de rendimentos para o setor do comércio, serviços, construção civil e indústria de transformação das 26 capitais dos estados brasileiros e do Distrito Federal, para ano de 2015, verifica a influência do estoque de capital humano no rendimento dos indivíduos. Os autores concluíram que o capital humano impacta positivamente suas variáveis de interesse.

Outro grupo de autores atribuem ao capital humano o papel de gerador de transbordamentos positivos sobre indivíduos de menor qualificação, segmentos de menor intensidade tecnológica e sobre setores econômicos. Na literatura internacional destacam-se os estudos de Liu e Yang (2021) e Shearmu *et al.* (2016). Liu e Yang (2021) analisam o efeito do capital humano de alta qualificação em mercados de trabalho de baixa qualificação nos EUA, para os anos de 1980, 1990 e 2000, através de regressões quantílicas. Concluíram que o capital humano qualificado apresenta impacto positivo nos salários dos trabalhadores de baixa qualificação do setor de serviços, nos quantis inferiores da distribuição salarial. Já Shearmu *et al.* (2016) identifica a existência de transbordamento positivo de conhecimentos de firmas e setores inovadores, enquanto Florida (2012)) argumenta que trabalhadores mais bem remunerados irão demandar serviços de outros setores.

Na literatura nacional, destaca-se o trabalho de Mendes *et al.* (2019) que apesar do foco do seu trabalho ser a distribuição do emprego industrial pós-2008, analisando por meio de estatísticas descritivas e mapas, os autores, além de diagnosticarem efeitos de transbordamento, por meio dos setores intensivos em tecnologia, identificaram que localidades que já possuíam características que beneficiava o transbordamento de conhecimentos, foram beneficiadas ainda mais ou vivenciaram uma espécie de disseminação. Porém, essa dispersão se deu para localidades próximas, permitindo usufruir dos privilégios da proximidade.

Visto o contexto abordado em cada estudo e sabendo das lacunas a serem preenchidas no Brasil, este trabalho pretende avançar, ao analisar um período recente e focando na análise do impacto do capital humano da indústria de transformação no crescimento econômico nos municípios brasileiros.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A seguir, encontram-se três subseções, às quais são apresentadas, respectivamente, as variáveis que irão compor os modelos econométricos, suas respectivas fontes e tratamentos feitos para que pudessem ser utilizadas; as técnicas de estimação que são utilizadas neste trabalho; e, por último, uma estatística descritiva das variáveis utilizadas.

3.1 Dados e descrição das variáveis

Os dados utilizados neste trabalho provêm da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e permitem avaliar o efeito do capital humano da indústria de transformação sobre o crescimento econômico dos municípios brasileiros.

A variável dependente deste estudo é construída a partir do Produto Interno Bruto dos municípios advindo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Para a construção da variável dependente é realizada a diferença do valor do PIB municipal, que pode ser expressa da seguinte maneira: $\Delta Y = Y_{it} - Y_{it-1}$, onde: ΔY representa a diferença PIB do período atual Y_{it} em relação ao período anterior Y_{it-1} . Adicionalmente, para captar efeitos de transbordamento do capital humano da indústria de transformação, inclui-se como variáveis dependentes o VAB do setor agropecuário, VAB do setor de serviço e a soma destes dois, provenientes do IBGE. Todas essas variáveis foram deflacionadas para preços de 2019.

No que tange a variável explicativa, existe uma vasta discussão literária acerca de uma *proxy* que represente o capital humano. Segundo Firme e Simão Filho (2014), diversos autores interligam esses componentes a aspectos quantitativos, tais como: Matrícula Escolar: Barro (1991), Levine e Renelt (1992) e Adejumo *et al.* (2013); Anos médios de Escolaridade: Solow (1956), Lucas (1988), Mankiw *et al.* (1992) e Cangussu *et al.* (2010). Recentemente tem se utilizado o número de indivíduos que possuem graduação, mestrado e doutorado, como *Proxy* para o capital humano qualificado, dentre esses trabalhos, destaca-se o de Liu e Yang (2021).

Considerando que este estudo se restringe em estudar o capital humano da indústria de transformação, a partir de dados da RAIS, usa-se como *Proxy* para esta variável o número de empregados na indústria de transformação privada (com código da CNAE a partir número 10000 ao 33999) que possuem ensino superior, mestrado e doutorado (este corresponde ao grupo 4 da Tabela 8 no apêndice A) baseando-se no trabalho de Liu e Yang (2021). A justificativa em

utilizar o setor privado (natureza jurídica não pública) está no fato de o setor público possuir um nível salarial maior e uma parcela de emprego menor.

Além disso, como o estudo visa lidar com o problema da endogeneidade por meio de variável instrumental, a escolha desta variável como *proxy* para o capital humano permite o uso do *Bartik instrument*, que será descrito na próxima seção. É importante salientar que se optou por selecionar apenas os municípios que possuem mão de obra qualificada e ocupada na indústria de transformação em todos os anos da base. Outro ponto importante é que, em virtude da utilização de um modelo log-log e pelo fato de se utilizar um instrumento, a transformação logarítmica dos dados tornou alguns valores negativos ou próximos de zero em NA'S. Para mitigar esse problema, realizou-se uma transformação monotônica na amostra, a qual somou-se 2000000 a variável dependente e 100 ao instrumento de todos os municípios, semelhante a técnica utilizada por Rathke (2020). No entanto, restaram NA'S em alguns anos e, portanto, optou-se por retirar esses municípios, restando um total de 1.179 municípios. A escolha em deixar na base apenas os municípios que possuem informações em todos os anos se justifica na opção por um painel balanceado.

De maneira geral, essas variáveis permitem identificar o efeito do capital humano da indústria de transformação no crescimento econômico e captar efeito de transbordamento desse capital humano para os demais setores.

3.2 Modelo Econométrico

O modelo empírico é construído objetivando-se captar o efeito do capital humano ocupado na indústria de transformação no crescimento econômico nos anos 2004 a 2019. A escolha do período considerado se dá devido o ano de 2004 ter sido o ano em que se registrou o maior VAB desse setor e nos anos subsequentes ter reduzido sua participação gradativamente no PIB, enquanto a definição do ano final se dá pela indisponibilidade de dados do PIB municipal no IBGE em ano posterior a 2019, até o momento da conclusão desta pesquisa.

Para atender o objetivo proposto neste trabalho, utiliza-se dados em painel, que segundo Wooldridge (2017) proporciona a obtenção de resultados mais robustos e confiáveis por permitir um estudo de dados temporais e seccionais em conjunto ampliando o número de observações da amostra.

A equação do modelo está descrita a seguir:

$$\log(Dif_PIB_{it}) = \beta_0 + \beta_1 \log(capH_{ind})_{it} + \mu_i + v_{it} \quad (3.1)$$

onde, Dif_PIB representa a variável dependente diferença do PIB, β_0 representa a constante do modelo e β_1 o parâmetro a ser estimado.

Referente a variável explicativa, $capH_{ind}$ é a *proxy* para capital humano e representa o número de empregados com ensino superior, mestrado e doutorado (correspondente ao grupo 4 da Tabela 8 no apêndice A), μ_i representa os efeitos que refletem características específicas não-observadas de cada município, v_{it} é o termo de erro aleatório e os subíndices i e t representam, respectivamente, os municípios brasileiros e os anos considerados nessa pesquisa ($t = 2004, \dots, 2019$).

Para a obtenção do resultado da regressão com dados em painel, utiliza-se efeito fixo nas estimações para captar separadamente atributos não observáveis fixos no tempo, e evitar a correlação entre o termo de erro e a variável explicativa. Assim, a estimação do modelo permite captar a heterogeneidade fixa no tempo, não observada entre os municípios (GREENE, 2012; GUJARATI, 2006).

Assumindo a hipótese de exogeneidade estrita da variável independente, o estimador de efeitos fixos é não viesado. Em suma, o erro idiossincrático do modelo deve ser não correlacionado com a variável independente em todo o período de tempo (GREENE, 2012; WOOLDRIDGE, 2017).

Contudo, em virtude do problema de endogeneidade recorrentes em estudos que avaliam o efeito do capital humano, $E(v_{it}|capH_{indit}) \neq 0 \rightarrow cov(v_{it}|capH_{indit}) \neq 0$, onde a variável explicativa (capital humano) é correlacionada com o termo de erro da regressão (v_{it}), é necessário um método que possa corrigir este problema. Neste caso, para corrigir tal problema, é utilizada a abordagem de variáveis instrumentais (VI) no tratamento da endogeneidade. Conforme Wooldridge (2017) é preciso ter um ou mais instrumentos que sejam válidos e relevantes, ou seja, que tenha elevada correlação com a variável endógena explicativa e ao mesmo tempo ortogonal ao termo de erro.

Especificamente, é utilizada abordagem baseada no instrumento desenvolvido por Bartik (1991) e difundido por Blanchard e Katz (1992), que tem a finalidade de gerar choques exógenos de demanda por trabalho de maneira plausível. Desde então tem sido utilizado em uma diversidade de campos de estudos na área de economia (GOLDSMITH-PINKHAM *et al.*, 2020).

Para que o instrumento garanta a premissa de exogeneidade, o estudo propõe isolar os componentes locais e nacionais dos choques que atingem o crescimento do emprego local. O

Bartik presume o crescimento do emprego de determinada localidade oriundo dos choques de demanda nacional, considerando a exogeneidade dos choques da área em questão. Em suma, o crescimento do emprego influenciado pelos choques de demanda equivaleria ao indicativo do tamanho do choque nacional sobre a economia local (SILVA, 2017).

No estudo original, Bartik (1991) busca explicar a estrutura do mercado representada pela força de trabalho, preços da habitação, horas semanais e salários reais, a partir do crescimento do emprego (sua principal variável independente). Seu trabalho compreende um total de 25 regiões metropolitanas dos EUA no período de 1972 e 1986, possibilitando a avaliação do efeito da mudança anual em cada uma das regiões. O autor procura avaliar como as políticas públicas de desenvolvimento econômico podem impactar na economia local, onde essas políticas consistem naquelas com foco nas empresas, ou seja, que procuram aumentar a demanda local por trabalho. Tendo em vista sua principal variável explicativa (crescimento do emprego local), e que esse crescimento pode ser gerado por efeitos de oferta e de demanda por trabalho, as regressões podem ser enviesadas caso não seja possível separar esses efeitos.

Para solucionar o problema de endogeneidade, Bartik (1991) constrói um instrumento que considera choques de demanda. Para isso o autor destaca a importância de levar em conta variáveis que captem como a demanda por trabalho se altera nas regiões metropolitanas, ao considerar a oferta de trabalho constante, cujo efeito estaria presente no termo de erro. Para que os efeitos de choque de demanda sejam criados, o autor leva em conta os efeitos de crescimento nacional *shift* e *share*, em que *shift* (mudança) e *share* (participação). Desse modo, o cálculo do crescimento é realizado pelo componente de crescimento nacional como se todos os setores econômicos locais apresentassem um crescimento igual à média nacional. Assim, o elemento *shift* calcula o crescimento extra levando em conta que os setores locais apresentam um crescimento diferente da média nacional dos setores enquanto o componente *share* calcula e ao mesmo tempo compara o crescimento extra dos setores locais com a média nacional. O instrumento original está representado a seguir:

$$G_{mt} = \sum_j R_{jmb} \cdot \frac{(R_{jnt} - R_{jnt-1})}{R_{jnb}} \quad (3.2)$$

onde G_{mt} corresponde ao crescimento do emprego na região metropolitana, R corresponde ao número de trabalhadores, ou seja, o nível de emprego; o subscrito j simboliza o setor econômico; o subscrito m simboliza a região metropolitana; o subscrito n simboliza o país; o subscrito t simboliza o ano; e, o subscrito b simboliza o ano base considerado no trabalho.

A flexibilidade que o *Bartik* proporciona tem contribuído para que uma diversidade de pesquisadores faça uso deste instrumento. Por exemplo, Blanchard e Katz (1992) buscam avaliar efeitos de choques adversos que ocorrem no mercado de trabalho sobre a evolução do emprego e dos salários nos EUA no pós guerra, empregando o *Bartik* setorial.

Silva (2017) utiliza o instrumento *Bartik* em dois casos: no primeiro, busca prevê o crescimento do trabalho local a partir do crescimento nacional por setor, por meio do *Bartik* setorial; no segundo caso, a autora assume a hipótese de que as firmas são atraídas a partir da consolidação da oferta de bens e serviços públicos, de tal maneira que a estrutura preliminar do emprego do setor público representa a demanda local determinada pela expansão urbana. Neste caso, é utilizado o instrumento *Bartik* público. Já, Liu e Yang (2021) fazem uso do instrumento para analisar o efeito do capital humano de alta qualificação em mercados de trabalho de baixa qualificação nos EUA.

De acordo com Silva e Azzoni (2021) o instrumento *Bartik* original apresenta uma certa limitação, dada a possibilidade de os choques de demanda local influenciar ou determinar os choques de demanda nacional. Isso acontece quando os choques ocorrem em áreas que detêm expressiva parcela da população de um setor. Tendo em vista que o esquema de identificação é fundamentado na exogeneidade do crescimento nacional, a identificação não será válida caso o movimento do instrumento seja influenciado pela variável endógena. Este problema foi solucionado a partir do trabalho de Autor e Duggan (2003) ao excluir cada localidade em questão na determinação do crescimento nacional. Dessa forma, a variação no emprego nos setores nacionais deve variar entre as localidades.

Logo, o instrumento *Bartik* a ser utilizado neste trabalho para o capital humano, medido pelo número de empregados da indústria de transformação com ensino superior, mestrado e doutorado a nível municipal, é uma versão, semelhante a utilizada em Silva (2017) e Liu e Yang (2021), representada pela seguinte expressão:

$$bartik_{i,n,t} = \sum_n E_{i,n,t_0} \left(\frac{E_{(B-i),n,t} - E_{(B-i),n,t_0}}{E_{(B-i),n,t_0}} \right) \quad (3.3)$$

onde E_{i,n,t_0} é o nível de emprego qualificado no setor da indústria de transformação n no município i defasado, a partir do período base t_0 (2003), e o termo $\left(\frac{E_{(B-i),n,t} - E_{(B-i),n,t_0}}{E_{(B-i),n,t_0}} \right)$ representa o crescimento do emprego nacional qualificado do setor da indústria de transformação n em cada ano t (2004 – 2019), a partir de t_0 (2003) excluindo o emprego qualificado do local

de referência ($B - i$). O termo de crescimento do emprego qualificado será específico de cada município, uma vez que será abatido o seu nível de emprego qualificado.

Dessa forma o instrumento trata-se de um choque exógeno de demanda de trabalhadores qualificados pela indústria de transformação sobre a demanda de trabalhadores qualificados da indústria de transformação, levando em conta a variação "choque" entre um período e outro desses trabalhadores a nível nacional, ponderado pela participação desses trabalhadores no município defasada.

Empiricamente, o método de variáveis instrumentais (VI), neste trabalho, é empregado por mínimos quadrados em dois estágios (MQ2E) assumindo efeito fixo do município e de tempo. Inicialmente, considerando como instrumento o $bartik_{i,n,t}$, tem-se no primeiro estágio:

$$\log(capH_{ind})_{it} = \beta_0 + \log(bartik_{i,n,t}) + \varepsilon_{it} \quad (3.4)$$

em que $\log(capH_{ind})_{it}$ é a variável dependente endógena de cada município em cada ano, que corresponde ao número de empregados com ensino superior, mestrado e doutorado; $bartik_{i,n,t}$ é o instrumento descrito anteriormente; e, ε_{it} é o resíduo do primeiro estágio.

No segundo estágio, tem-se:

$$\log(Dif_PIB)_{it} = \beta_0 + \beta_1 \log(\widehat{capH_{ind}})_{it} + \mu_i + v_{it} \quad (3.5)$$

onde $\log(\widehat{capH_{ind}})_{it}$ é a variável explicativa de interesse instrumentalizada, que é o logaritmo do número de empregados qualificado estimado a partir da variável instrumental adotada. Para verificar a existência de transbordamento do capital humano empregado na indústria de transformação sobre os demais setores, a equação de segundo estágio é estimada novamente com três variáveis dependentes diferentes, VA_{agro} , VA_{serv} e $VA_{(agro+serv)}$, que são, respectivamente, o valor adicionado da agropecuária, o valor adicionado dos serviços, e a soma do valor adicionado dos dois setores.

Como teste de heterogeneidade, as equações 3.4 e 3.5 são reestimadas para dois grupos distintos (I) municípios que fazem parte da região metropolitana (II) municípios que não fazem parte da região metropolitana, com o intuito de identificar se os resultados se alteram a depender das características das regiões e do mercado de trabalho. Ademais, como teste de heterogeneidade espacial, seleciona-se o último ano da análise para plotar o número de trabalhadores em um mapa. É importante ressaltar que estimamos todos os modelos usando erros

padrão robustos à heterocedasticidade, minimizando, portanto, a potencial heterocedasticidade nas estimações.

3.3 Estatística descritiva

A seguir é apresentada a estatística descritiva do logaritmo das variáveis que compõem o painel de dados, as quais são: diferença do PIB, VAB da agropecuária, VAB dos serviços e número de trabalhadores qualificados ocupados na indústria de transformação. Apesar de um exercício simples, a estatística descritiva permite a identificação do comportamento dos dados. Deste modo, na Tabela 1 apresenta-se a média, a variância, o desvio padrão, e os valores mínimo e máximo.

Tabela 1 – Estatística descritiva do log: Diferença do PIB, VAB do setor agropecuário, VAB do setor de serviços e do número de trabalhadores qualificados ocupado na indústria de transformação

Variáveis	Média	Variância	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Log(<i>Dif_PIB</i>)	14,5246	0,0118	0,1086	12,0565	15,8385
Log(<i>VAB_{agro}</i>)	10,8563	1,4154	1,1897	4,1278	14,2930
Log(<i>VAB_{serv}</i>)	12,4014	1,6428	1,2817	8,4332	16,7414
Log(<i>CapH_{ind}</i>)	3,6464	2,4807	1,5750	0	7,4067

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da RAIS e do IBGE de 2004 a 2019.

Analisando as estatísticas descritivas das variáveis apresentadas na referida Tabela 1, é notada uma grande heterogeneidade entre os municípios brasileiros que desempenham atividades da indústria de transformação. O log da diferença do PIB municipal tem uma média de 14,5246 variando de 12,0565 a 15,8385 com variância de 0,0118 e desvio padrão de 0,1086.

Enquanto o log do VAB do setor agropecuário apresenta uma média de 10,8563 e uma variação de 4,1278 a 14,2930, sendo muito maior que a do PIB desses municípios, que é o que pode ser visualizado na sua variância de 1,4154 e um desvio padrão de 1,1897. Já o log do VAB do setor de serviços apresenta uma média de 12,4014, variando de 8,4332 a 16,7414, com uma variância de 1,6428 e um desvio padrão de 1,2817. No que se refere ao VAB dos dois setores em questão, já era esperado que o de serviços apresentasse maiores valores, tendo em vista que sua participação no PIB é maior que os demais setores (IBGE, 2020).

Por último, o log da *proxy* de capital humano tem como média 3,6464 e uma variabilidade partindo de 0 a 7,4067, com uma variância de 2,4807 e um desvio padrão de 1,5750.

Vale salientar que o valor zero corresponde a existência de apenas um trabalhador ocupado na indústria de transformação nos municípios brasileiros em alguns dos anos considerados na base, e como a especificação da variável é em log esse valor foi convertido para zero.

4 RESULTADOS

Os efeitos causais do capital humano da indústria de transformação no PIB e no transbordamento para o setor agropecuário e de serviços, podem ser observados nas Tabelas 3 e 4. Primeiramente é estimado a regressão de primeiro estágio, em seguida as regressões por *Pooled* e efeitos fixos, para que se possa comparar com os resultados da estimação por MQ2E, a qual utiliza o *Batik* como instrumento para o capital humano ocupado na indústria de transformação, e assim controla a endogeneidade entre o capital humano, o PIB, o VAB da agropecuária e o VAB dos serviços.

O resultado da regressão do primeiro estágio pode ser observado na Tabela 2. Como esperado, este mostra que os choques de demanda por trabalhador qualificado municipal derivados da demanda nacional, controlado por município e por ano, é estatisticamente significativo ao nível de 1% e tem um efeito positivo no capital humano. Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Liu e Yang (2021) para os Estados Unidos da América (EUA). Além disso, a estatística F é maior que 10, demonstrando que o instrumento não é fraco.

Tabela 2 – Resultado da regressão de primeiro estágio

Variável	Efeito fixo de município e tempo
Log($\text{bartik}_{i,n,t}$)	0,086483*** (0,021909)
Observações	18864
R^2 Ajustado	-0,066732
F-statistic	15,5823

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da RAIS e do IBGE de 2004 a 2019.

Nota: Os níveis de significância estatística estão com os símbolos ***, ** e * representando significância a 1%, 5% e 10%, respectivamente. As estimações foram realizadas com erros padrão robustos.

Na Tabela 3, apresentam-se os resultados do efeito do capital humano da indústria da transformação na diferença do PIB municipal. Conforme já mencionado, a estimação por MQ2E controla o problema de endogeneidade, diferente das estimações por *pooled* e efeitos fixos. Em todas as regressões o capital humano é estatisticamente significativo a 1%. De acordo com os betas é correto afirmar que, sem controlar a endogeneidade, o modelo *pooled* e o de efeito fixo subestimam o efeito do capital humano no crescimento econômico, se comparados a estimação por MQ2E. Levando isto em consideração, e tendo em vista que à especificação do modelo é log-log, podemos interpretar o coeficiente como elasticidade, ou seja, um aumento de

1% no capital humano ocupado na indústria de transformação causa um aumento de 0,540% no crescimento econômico municipal.

Tabela 3 – Resultados do efeito do capital humano no crescimento econômico

Variável	Pooled	Efeito fixo	MQ2E efeito fixo de município e tempo
Log(CapH _{ind})	0,00581*** (0,00062)	0,006188*** (0,00122)	0,54011*** (0,18721)
Constante	14,5034*** (0,001745)		
Observações	18864	18864	18864
R ² Ajustado	0,0070368	-0,066735	-0,066735
F-statistic	86,4431	25,3354	
Chisq			8,32325

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da RAIS e do IBGE de 2004 a 2019.

Nota: Os níveis de significância estatística estão com os símbolos ***, ** e * representando significância a 1%, 5% e 10%, respectivamente. As estimações foram realizadas com erros padrão robustos.

Tais resultados, nesse sentido, ao mostrarem que um aumento no número de trabalhadores qualificados empregados aumenta o crescimento econômico, são consistentes com a teoria do capital humano (BARBOSA *et al.*, 2011). Ademais, aparentam corroborar com os achados de Menezes Filho *et al.* (2016), quando estes analisam o impacto do capital humano na renda média dos municípios nacionais, para os quais ficou evidenciado que o capital humano qualificado promove o aumento da renda. De forma mais específica, ratificam as evidências encontradas por Giovannetti e Menezes-Filho (2006), os quais analisam a demanda por qualificação na indústria brasileira, e identificam que o capital humano qualificado exerce influência positiva na massa salarial relativa e no emprego relativo. Além disso, os autores explicam que a demanda relativa por empregados qualificados seria a principal fonte de transformação do mercado de trabalho nacional, induzida por choques tecnológicos, os quais aumentam a produtividade relativa dos empregados qualificados.

Sob essa perspectiva, Reis e Gomes (2017) verificaram que de 1998 a 2014 um maior número de pós-graduados ocupados em atividades de P&D nas empresas esteve associado a maiores inovações em processos e produtos, bem como no aumento do PIB. Isso evidencia forte ligação entre a demanda por mão de obra qualificada e o processo de inovação.

É importante observar que de 2008 a 2014 o emprego no setor industrial cresceu 12%, registrando maior empregabilidade dos mais instruídos. Chama a atenção o fato de que

a demanda por mão de obra com ensino superior completo advém principalmente dos setores de baixa intensidade tecnológica, os quais apresentaram crescimento de 96% nesse período. Além disso, os setores de médio-baixa intensidade têm demandado maior parte da mão de obra com mestrado e doutorado, registrando um crescimento de 311% e 177%, respectivamente, durante esse período (MENDES *et al.*, 2019). Isso reflete a busca pelo crescimento econômico na indústria por meio da qualificação da mão de obra.

De acordo com Hirschman (1958) a indústria tem o papel central no processo de crescimento econômico, em virtude do seu nível mais elevado de encadeamento entre os demais setores. Adicionalmente o autor argumenta que a existência de externalidades positivas e os efeitos de transbordamento são mais relevantes nesse setor. Schultz (1961) acrescenta que os transbordamentos educacionais ocorridos muitas vezes em virtude das aglomerações, também se mostram relevantes no crescimento da economia.

Levando isso em consideração, na Tabela 4, a seguir, é apresentado o efeito da demanda por capital humano da indústria de transformação sobre o VAB da agropecuária, dos serviços; e, por último, sobre a soma do VAB desses dois setores. O intuito destas estimações é verificar a existência de transbordamento do capital humano da indústria de transformação sobre os demais setores.

Todas as regressões são realizadas por MQ2E com variável instrumental para o capital humano. Dessas, o capital humano é estatisticamente significativo apenas para o setor de serviços, com significância estatística de 5%. Assim, para esse setor, a partir do coeficiente da variável explicativa de interesse (capital humano empregado na indústria de transformação) é correto afirmar que, após controlar a endogeneidade, e tendo em vista que à especificação do modelo é log-log, um aumento de 1% no capital humano causa um aumento de 0,213% no valor adicionado do setor de serviços. Isso significa que há um efeito transbordamento positivo da mão de obra qualificada da indústria de transformação sobre o setor de serviços. No que concerne as demais regressões que não apresentaram significância estatística para a variável explicativa, indica que o capital humano não apresenta efeito de transbordamento sobre o setor agropecuário, bem como sobre a soma dos dois setores.

Tabela 4 – Resultados do efeito de transbordamento do capital da indústria de transformação

Variável	MQ2E efeito fixo de município e tempo (agropecuária)	MQ2E efeito fixo de município e tempo (serviços)	MQ2E efeito fixo de município e tempo (soma de agropecuária e serviços)
Log(CapH _{ind})	0,16179 (0,17868)	0,213037** (0,097278)	-0,023351 (0,090321)
Observações	18864	18864	18864
R ² Ajustado	-0,065955	-0,024276	-0,038889
Chisq	0,819837	4,796	0,0668384

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da RAIS e do IBGE de 2004 a 2019.

Nota: Os níveis de significância estatística estão com os símbolos ***, ** e * representando significância a 1%, 5% e 10%, respectivamente. As estimações foram realizadas com erros padrão robustos.

De acordo com Veríssimo e Saiani (2019) existe uma interdependência entre o setor de serviços e o industrial, principalmente na região Sudeste do país. Rocha *et al.* (2019) complementa ao afirmar que o setor de serviços é mais diversificado, e um país com grandes indústrias requer uma série de atividades de apoio. Isso pode ser visto, ao verificar que muitas das atividades desenvolvidas na indústria são repassadas para empresas terceirizadas do setor de serviços (LACERDA; ALMEIDA, 2019).

Nessa perspectiva, Veríssimo e Saiani (2019) afirmam que o Brasil passou por um processo de mudança estrutural do setor industrial para o de serviços recentemente, esse processo junto as políticas implementadas pelo estado, influenciaram para que o setor industrial apresentasse impactos positivos maiores em municípios de PIB *per capita* baixo ou médio, proporcionando os ganhos de aprendizagem e os transbordamentos tecnológicos sobre os demais setores.

Em contrapartida, Shearmu *et al.* (2016) argumentam que a aglomeração de trabalhadores altamente qualificado em áreas de maior dispersão salarial fomenta o processo de transbordamento, incentivando a capacidade inovadora e aumentando o número de mão de obra qualificada, ocasionado um processo cumulativo e aumentando os efeitos locais da inovação.

Posto isso, Mendes *et al.* (2019) enfatizam a existência de concentração espacial na região Sudeste do país de indústrias de transformação de média-baixa intensidade tecnológica, média-alta intensidade tecnológica e alta intensidade tecnológica, bem como de empregados na indústria da transformação com ensino superior, mestrado e doutorado. Além disso, o estado de São Paulo apresenta expressiva parcela dessas indústrias e conseqüentemente do emprego qualificado no período de 2008 a 2014.

Diante disso, entende-se que o transbordamento do capital humano sobre o setor de serviços pode está sendo influenciado por uma série de eventos, como a interdependência entre

os dois setores, a mudança estrutural ocorrida na economia brasileira, políticas implementadas pelo estado e pela aglomeração de trabalhadores qualificados nos grandes centros, que acontece pela proximidade física e geográfica, assim como pela contratação de serviços pessoais e pela terceirização dos serviços repassados para este setor.

4.1 Teste de heterogeneidade

Para melhor entender o efeito do capital humano da indústria de transformação sobre o crescimento econômico e seu efeito de transbordamento, as mesmas estratégias de estimações realizadas na seção anterior são empregadas novamente, porém dividindo os dados em dois grupos diferentes. Para isso, a amostra é dividida em municípios que pertencem a região metropolitana e aqueles que não pertencem. Os resultados estão expostos nas Tabelas 5, 6 e 7. Adicionalmente, é selecionado o ano de 2019 para plotar em um mapa (Figura 1) o número de trabalhadores qualificados empregados no setor em questão, para que se possa observar a heterogeneidade espacial dos dados.

Na Tabela 5, junto às estimações do efeito do capital humano no crescimento econômico dos municípios que pertence a cada grupo (região metropolitana e não metropolitana), encontram-se as evidências de um teste t para diferenças nos parâmetros das duas regressões. Com base no teste t, a hipótese de que o efeito do capital humano no crescimento é o mesmo em cada grupo não pode ser rejeitada. Além disso, verifica-se significância estatística a 5% para a região metropolitana e 10% para a região não metropolitana. Isso permite afirmar que um aumento de 1% no capital humano da região metropolitana causa um aumento de 0,581% no crescimento econômico, enquanto, um aumento de 1% no capital humano da região não metropolitana gera um aumento de 0,406% no crescimento econômico. Ou seja, o capital humano de cada grupo apresenta efeito positivo no crescimento econômico do país.

Tabela 5 – Resultados do efeito do capital humano no crescimento econômico das regiões metropolitanas e não metropolitanas

Variável	MQ2E efeito fixo de município e tempo (Região metropolitana)	MQ2E efeito fixo de município e tempo (Região não metropolitana)
Log(CapH _{ind})	0,58105** (0,25904)	0,40699* (0,23503)
Observações	8544	10320
R ² Ajustado	-0,067144	-0,067915
Chisq	5,03154	2,99862
Teste t para igualdade de parâmetro (Região metropolitana vs Região não metropolitana) H ₀ : $\beta_1 = \beta_2$		
Prob.	0,95	
t*	±1,96	
CapH _{ind}		
t ₀	0,49763	

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da RAIS e do IBGE de 2004 a 2019.

Nota: Os níveis de significância estatística estão com os símbolos ***, ** e * representando significância a 1%, 5% e 10%, respectivamente. As estimações foram realizadas com erros padrão robustos.

Desse modo, não se observa aqui um resultado conforme o esperado, tendo em vista o histórico do debate na literatura de que as aglomerações favorecem o crescimento do setor industrial e do transbordamento, o capital humano também se beneficia desse crescimento (SCHULTZ, 1961). Nesse sentido, esperava-se um coeficiente maior para os municípios que pertence a região metropolitana, contudo não se pode rejeitar a hipótese nula de que o efeito do capital humano seja o mesmo em cada grupo. Não obstante, Mendes *et al.* (2019) alertam que apesar da expressiva concentração de emprego no Sudeste, os municípios que mais cresceram suas taxas de emprego no setor da indústria de transformação de 2008 a 2014, encontram-se bem distribuídos em todo o território nacional. Além disso, os autores demonstram que as cidades médias e grandes não apresentaram uma taxa de crescimento de emprego maior que a média geral, indicando um processo de desconcentração em direção a cidades que possuem menos de 100 mil habitantes.

Partindo do ponto de vista de que o capital humano concentrado espacialmente fomenta o efeito de transbordamento, como teste de heterogeneidade, na Tabela 6, a seguir, é apresentado o efeito do capital humano sobre o VAB do setor agropecuário, serviços e na soma desses dois, nos municípios que pertencem a região metropolitana. Os resultados encontrados não apresentaram significância estatística, indicando que o capital humano da indústria de transformação não apresenta efeito causal sobre o VAB desses setores, ou seja, não há efeito de transbordamento do capital humano para esses setores nos municípios da região metropolitana.

Tabela 6 – Resultados do efeito de transbordamento do capital da indústria de transformação nas regiões metropolitanas

Variável	MQ2E efeito fixo de município e tempo (agropecuária)	MQ2E efeito fixo de município e tempo (serviços)	MQ2E efeito fixo de município e tempo (soma de agropecuária e serviços)
Log(CapH _{ind})	-0,031044 (0,215458)	0,066329 (0,135895)	-0,13367 (0,14715)
Observações	8544	8544	8544
R ² Ajustado	-0,067982	-0,018832	-0,032759
Chisq	0,0207595	0,238231	0,825102

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da RAIS e do IBGE de 2004 a 2019.

Nota: Os níveis de significância estatística estão com os símbolos ***, ** e * representando significância a 1%, 5% e 10%, respectivamente. As estimações foram realizadas com erros padrão robustos.

Complementando a análise anterior, na Tabela 7, apresentam-se as mesmas estimações para os municípios que fazem parte da região não metropolitana. Junto a isso, encontra-se um teste t para diferenças nos parâmetros das regressões das duas regiões. Baseado no teste t, a hipótese de que o efeito de transbordamento do capital humano é o mesmo em cada grupo não pode ser rejeitada. Contudo, verifica-se que o setor de serviços e a soma dos dois setores são estatisticamente significantes a 1% e 5%, respectivamente. Isso implica dizer que um aumento de 1% no capital humano ocupado na indústria de transformação nos municípios dessa região, causa um aumento 0,450% no VAB do setor de serviços e de 0,207% na soma do VAB dos dois setores, respectivamente. Ou seja, há efeitos de transbordamento positivo da mão de obra qualificada ocupada na indústria de transformação sobre o setor de serviços e sobre o conjunto dos demais setores da economia, retirando o industrial.

Tabela 7 – Resultados do efeito de transbordamento do capital da indústria de transformação nas regiões não metropolitanas

Variável	MQ2E efeito fixo de município e tempo (agropecuária)	MQ2E efeito fixo de município e tempo (serviços)	MQ2E efeito fixo de município e tempo (soma de agropecuária e serviços)
Log(CapH _{ind})	0,39634 (0,28576)	0,45091*** (0,15069)	0,207155** (0,093149)
Observações	10320	10320	10320
R ² Ajustado	-0,065865	-0,026043	-0,043044
Chisq	1,9237	8,95391	4,94575
Teste t para igualdade de parâmetro (Região metropolitana vs Região não metropolitana)			
$H_0 : \beta_1 = \beta_2$			
Prob.	0,95		
t*	±1,96		
CapH _{ind}			
t ₀	-1,1941	-0,8445	-1,9570

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da RAIS e do IBGE de 2004 a 2019.

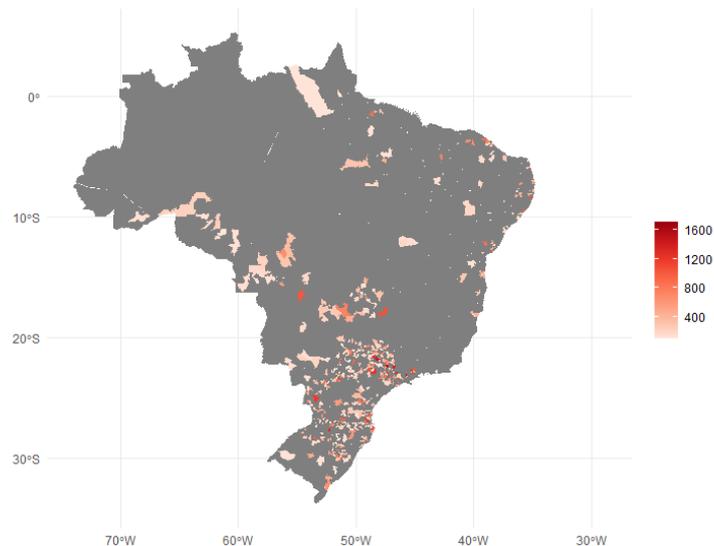
Nota: Os níveis de significância estatística estão com os símbolos ***, ** e * representando significância a 1%, 5% e 10%, respectivamente. As estimações foram realizadas com erros padrão robustos.

Ainda que não seja um resultado esperado, levando em consideração que a aglomeração é típica das regiões metropolitanas e favorece os efeitos de transbordamento, Mendes *et al.* (2019) argumentam que a partir dos anos 2000 o estado tem se encarregado de implementar políticas educacionais e programas sociais de distribuição de renda, na tentativa de reduzir as de-

sigualdades regionais. Nesse sentido, observa-se neste período um processo de desconcentração industrial para regiões menos dinâmicas. Contudo, existem outros fatores que influenciam esse processo, os quais são a busca por menores custos e o processo de mudança estrutural vivenciado na economia do país entre os dois setores. Somado a isso, Veríssimo e Saiani (2019) constatou que o setor industrial é mais importante para o crescimento dos municípios que possuem uma renda mais baixa do que o setor de serviços. Os mesmos encontraram evidências de que em municípios médios e pequenos os serviços em sua grande maioria estão ligados a atividade industrial.

Como já explicitado anteriormente, na Figura 1 está plotado o número de trabalhadores qualificados ocupados na indústria de transformação por município, para que se possa verificar a heterogeneidade espacial dos dados. A partir desta figura, pode-se observar uma boa distribuição espacial dos dados, tendo em vista que a literatura brasileira aponta que as regiões Sul e Sudeste são responsáveis pela grande maioria das indústrias de transformação do país e como aponta Mendes *et al.* (2019) as regiões Centro-oeste e Nordeste já se destacam como importantes regiões demandantes de mão de obra qualificada para a indústria de transformação, que passa por um processo de desconcentração das regiões Sul e Sudeste.

Figura 1 – Número de empregados formais qualificados da indústria de transformação nos municípios brasileiros no ano de 2019



Fonte: Elaboração própria com base nos dados da RAIS (2004 a 2019).

Apesar de não podermos rejeitar a hipótese nula de que os parâmetros são os mesmos para cada grupo, tanto nas estimações de crescimento econômico, quanto nas estimações que captam o efeito de transbordamento, podemos concluir que o capital humano teve efeito significativo

estatisticamente e positivo no crescimento econômico dos municípios. Também verifica-se uma relação estatisticamente significativa e positiva no transbordamento para o setor de serviços, assim como no somatório do setor agropecuário e de serviços, ambos apenas para os municípios que pertencem a região não metropolitana. Além disso, verificou-se a heterogeneidade espacial dos dados, com mão de obra qualificada ocupada na indústria de transformação em todas as grandes regiões, sobretudo, em maiores quantidades no Sul, Sudeste, Centro-oeste e Nordeste. Dessa maneira, as políticas educacionais, os programas sociais de distribuição de renda e a mudança estrutural entre os dois setores podem ter criado condições que explique esses resultados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Compreender o efeito do capital humano ocupado na indústria de transformação sobre o crescimento econômico é importante, tendo em vista que o setor industrial apresenta uma maior interdependência entre os demais setores da economia, e por característica é concentrado espacialmente, facilitando o efeito de transbordamento.

Isso se torna ainda mais relevante ao observar o processo de mudança estrutural desse setor para o de serviços, que a economia brasileira passou ao longo dos anos; além do que, a indústria de transformação passou por um período de queda gradativa de participação no PIB, em um cenário de expansão educacional em conciliação com políticas que visam estimular o crescimento econômico industrial. Por isso, esta dissertação, buscou investigar a influência do capital humano ocupado na indústria de transformação sobre o crescimento econômico entre os municípios brasileiros; e, adicionalmente verificar a existência de transbordamento desse capital humano sobre os demais setores da economia.

Para atender o objetivo proposto, foi utilizada uma estratégia de estimação baseada em variável instrumental para controlar a endogeneidade, realizada por mínimos quadrados em dois estágios, em virtude da existência de uma relação endógena entre o capital humano e as variáveis dependentes (PIB, VAB do setor agropecuário e VAB do setor de serviços). Como instrumento, foi utilizado o *Bartik*, que se trata de choques exógenos de demanda por trabalho qualificado da indústria de transformação a nível municipal. De maneira geral, constatou-se que a demanda exógena de trabalho impacta no número de mão de obra qualificada ocupada na indústria de transformação positivamente, com estatística F maior que 10, demonstrando que o instrumento não é fraco.

Os resultados encontrados mostram que o capital humano ocupado na indústria de transformação apresenta um efeito positivo no crescimento econômico nos municípios brasileiros. Ao dividir a amostra em regiões metropolitanas e não metropolitanas e realizadas as mesmas estimações para cada grupo, pode-se inferir que o capital humano das duas regiões afeta positivamente o crescimento econômico do país, além disso, não se pode se rejeitar a hipótese de que o efeito do capital humano de cada grupo seja o mesmo sobre o crescimento da economia.

No que tange as estimações para captar o efeito de transbordamento, foi encontrado um efeito de transbordamento positivo desse capital humano sobre o setor de serviços. Novamente, quando separada a amostra em regiões metropolitanas e não metropolitanas, só se constatou significância estatística apenas para o grupo não metropolitano, isso nas estimações

para o setor de serviços e para o somatório dos setores agropecuária e serviços, permitindo afirmar que o capital humano ocupado na indústria de transformação dos municípios dessa região apresenta efeito de transbordamento positivo para o setor de serviços e para os dois setores agregados.

Essas evidências encontradas notadamente estão atreladas as mudanças passadas pela economia brasileira ao longo dos anos 2000, a mudança estrutural, o processo de desconcentração espacial da atividade industrial, as políticas educacionais e as políticas de distribuição de renda na tentativa de minimizar as desigualdades regionais. Porém, a mudança estrutural e as políticas educacionais se destacam dentre essas, ao observar que há o efeito de transbordamento da indústria de transformação para os serviços ao mesmo tempo que os dois setores passam pelo processo de mudança estrutural, assim como a expansão do ensino superior pelo aumento do número de universidades públicas e privadas e de docentes universitários em geral.

Em suma, o que se pode concluir é que o capital humano ocupado na indústria de transformação apresenta efeito positivo no crescimento econômico no Brasil e no transbordamento para o setor de serviços. Porém, ao contrário da estimação de crescimento econômico que o efeito se mantém independente da região, na de transbordamento só se constatou significância estatística para a região não metropolitana. Conforme já discutido, o capital humano é primordial para o crescimento econômico de um país e, sobretudo, é peça fundamental no seu sistema de inovação. Levando isso em consideração, junto às evidências aqui obtidas, é recomendável que a gestão pública fomente a conexão entre política científica e industrial. Estimular esse setor específico possibilita atender à demanda interna por inovações e também traz benefícios aos demais setores por meio do efeito de transbordamento.

REFERÊNCIAS

- ADEJUMO, A. V.; OLOMOLA, P. A.; ADEJUMO, O. O. The role of human capital in industrial development: The nigerian case (1980-2010). **Modern Economy**, Scientific Research Publishing, v. 2013, 2013.
- AUTOR, D. H.; DUGGAN, M. G. The rise in the disability rolls and the decline in unemployment. **The Quarterly Journal of Economics**, MIT Press, v. 118, n. 1, p. 157–206, 2003.
- BARBOSA, M.; PETTERINI, F.; FERREIRA, R. Composição do capital humano, crescimento económico e produtividade total dos factores nos municípios brasileiros. 2011.
- BARRETO, R. C. S.; ALMEIDA, E. A contribuição do capital humano para crescimento econômico e convergência espacial do pib per capita no ceará. **Economia do Ceará em Debate. Fortaleza: IPECE**, p. 10–26, 2008.
- BARRO, R. J. Economic growth in a cross section of countries. **The quarterly journal of economics**, MIT Press, v. 106, n. 2, p. 407–443, 1991.
- BARTIK, T. J. Who benefits from state and local economic development policies? WE Upjohn Institute for Employment Research Kalamazoo, MI, 1991.
- BECKER, G. S. Investment in human capital: A theoretical analysis. **Journal of political economy**, The University of Chicago Press, v. 70, n. 5, Part 2, p. 9–49, 1962.
- BENHABIB, J.; SPIEGEL, M. M. The role of human capital in economic development evidence from aggregate cross-country data. **Journal of Monetary economics**, Elsevier, v. 34, n. 2, p. 143–173, 1994.
- BESARRIA, C. N.; ARAUJO, J. M.; SILVA, A. F. D.; SOBRAL, E. F. M.; PEREIRA, T. G. Effects of income inequality on the economic growth of brazilian states: An analysis using the cointegrated panel model. **International Journal of Social Economics**, Emerald Publishing Limited, 2018.
- BINELLI, C.; MENEZES-FILHO, N. Why brazil fell behind in college education? **Economics of Education Review**, Elsevier, v. 72, p. 80–106, 2019.
- BLANCHARD, O.; KATZ, L. F. Yregional evolutions. brooking papers on economic activity. **Economic Studies Program, The Brookings Institution**, v. 1, n. 1, p. 1–75, 1992.
- CANGUSSU, R. C.; SALVATO, M. A.; NAKABASHI, L. Uma análise do capital humano sobre o nível de renda dos estados brasileiros: Mrw versus mincer. **Estudos Econômicos (São Paulo)**, SciELO Brasil, v. 40, p. 153–183, 2010.
- CORVERS, F. The impact of human capital on labour productivity in manufacturing sectors of the european union. **Applied Economics**, Taylor & Francis, v. 29, n. 8, p. 975–987, 1997.
- DIEBOLT, C.; HIPPE, R. D. The long-run impact of human capital on innovation and economic growth in the regions of europe. **Human capital and regional development in Europe: A long-run comparative view**, Springer, p. 85–115, 2022.

- FARAMONDI, A. Human capital and productivity growth in Italian regional economies: A sectoral analysis. **Human Capital and Productivity Growth in Italian Regional Economies: A Sectoral Analysis**, Vita e Pensiero, p. 211–233, 2008.
- FIRME, V. d. A. C.; SIMÃO FILHO, J. Análise do crescimento econômico dos municípios de Minas Gerais via modelo mrw (1992) com capital humano, condições de saúde e fatores espaciais, 1991-2000. **Economia Aplicada**, SciELO Brasil, v. 18, p. 679–716, 2014.
- FLORIDA, R. L. **The rise of the creative class: revisited/Richard Florida**. [S. l.]: New York: Basic Books, 2012.
- FU, X.; DIETZENBACHER, E.; LOS, B. The contribution of human capital to economic growth: Combining the Lucas model with the input-output model. **Priega per internet**: <<http://www.iioa.org/pdf/16th%20Conf/Papers/Xue.pdf>, 2004.
- GILLMAN, M. Steps in industrial development through human capital deepening. **Economic Modelling**, Elsevier, v. 99, p. 105470, 2021.
- GIOVANNETTI, B. C.; MENEZES-FILHO, N. A. Tecnologia e a demanda por qualificação na indústria brasileira. **Tecnologia, exportação e emprego. Brasília: IPEA**, p. 315–340, 2006.
- GOLDSMITH-PINKHAM, P.; SORKIN, I.; SWIFT, H. Bartik instruments: What, when, why, and how. **American Economic Review**, v. 110, n. 8, p. 2586–2624, 2020.
- GREENE, W. H. Econometric analysis. **Statistical Papers**, New Jersey: Prentice Hall, p. 1232, 2012.
- GUJARATI, D. N. **Econometria básica . Rio de Janeiro: Ed. [S. l.]: Elsevier**, 2006.
- HIRSCHMAN, A. O. **The strategy of economic development(Vol. 10) New Haven**. [S. l.]: Yale Univ. Press, 1958.
- IBGE. 2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5938>.
- LACERDA, L. P. T.; ALMEIDA, A. N. Diferenciais de rendimento entre os setores de serviços e da indústria no Brasil: uma análise de decomposição. **Economia e Sociedade**, SciELO Brasil, v. 28, p. 255–283, 2019.
- LEVINE, R.; RENELT, D. A sensitivity analysis of cross-country growth regressions. **The American economic review**, JSTOR, p. 942–963, 1992.
- LIU, S.; YANG, X. Human capital externalities or consumption spillovers? the effect of high-skill human capital across low-skill labor markets. **Regional Science and Urban Economics**, Elsevier, v. 87, p. 103620, 2021.
- LUCAS, R. E. On the mechanics of economic development. **Journal of monetary economics**, Elsevier, v. 22, n. 1, p. 3–42, 1988.
- MANKIW, N. G.; ROMER, D.; WEIL, D. N. A contribution to the empirics of economic growth. **The quarterly journal of economics**, MIT Press, v. 107, n. 2, p. 407–437, 1992.
- MATTEI, T. S.; BEZERRA, F. M. A influência do estoque de capital humano sobre a produtividade: uma análise para diversos setores. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 52, n. 4, p. 42–66, 2021.

- MENDES, P. S.; HERMETO, A. M.; BRITTO, G. *et al.* Reorganização espacial da indústria de transformação brasileira pós-2008: a evolução do emprego formal no território. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos (RBERU)**, v. 13, n. 1, p. 23–44, 2019.
- MENEZES FILHO, N.; OLIVEIRA, A. P.; ROCHA, R. H.; KOMATSU, B. Impacto do ensino superior sobre o trabalho e a renda dos municípios brasileiros. v. 22, 2016.
- MINCER, J. Investment in human capital and personal income distribution. **Journal of political economy**, The University of Chicago Press, v. 66, n. 4, p. 281–302, 1958.
- PELINESCU, E. The impact of human capital on economic growth. **Procedia Economics and Finance**, Elsevier, v. 22, p. 184–190, 2015.
- PENNA, C. M.; FILHO, J. do A.; BASTOS, F. S.; MOREIRA, B. L. Decomposição do crescimento econômico cearense: Análise setorial e de fatores. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 51, n. 4, p. 9–30, 2020.
- QADRI, F. S.; WAHEED, A. The contribution of human capital in aggregate and sectoral production: Evidence from pakistan. **Global Business Review**, SAGE Publications Sage India: New Delhi, India, v. 21, n. 2, p. 365–376, 2020.
- RATHKE, A. A. Profit shifting no brasil e o impacto dos paraísos fiscais. **Revista Contabilidade & Finanças**, SciELO Brasil, v. 32, p. 95–108, 2020.
- REIS, D. A.; GOMES, I. M. de A. Capital humano, intensidade da inovação e crescimento econômico no brasil. In: **8th International Symposium on Technological Innovation**. [S. l.: s. n.], 2017.
- RIBEIRO, C. G.; CARDOZO, S. A.; MARTINS, H. Dinâmica regional da indústria de transformação no brasil (2000-2017). **Revista brasileira de estudos urbanos e regionais**, SciELO Brasil, v. 23, 2021.
- ROCHA, C. S. C.; TATSCH, A. L.; CÁRIO, S. A. F. Mudança estrutural e seu impacto na produtividade: Uma análise da ascensão do setor de serviços na economia brasileira. **Revista Economia Ensaios**, v. 33, n. especial, p. 26–45, 2019.
- ROMER, P. M. Increasing returns and long-run growth. **Journal of political economy**, The University of Chicago Press, v. 94, n. 5, p. 1002–1037, 1986.
- ROMER, P. M. Endogenous technological change. **Journal of political Economy**, The University of Chicago Press, v. 98, n. 5, Part 2, p. S71–S102, 1990.
- SÁ, Á. R. de S.; SILVA, D. L. da; SÁ, M. S. N. de L. Capital humano e crescimento econômico: Uma análise dos municípios de pernambuco entre 2000-2010. **Journal of Perspectives in Management–JPM**, v. 3, n. 2, p. 35–48, 2019.
- SABIR, M.; AFTAB, Z. Province-wise growth patterns in human capital accumulation. **The Pakistan Development Review**, JSTOR, p. 873–890, 2006.
- SALGUEIRO, A. d. S.; NAKABASHI, L.; PRINCE, D. de. O papel do capital humano no crescimento: Uma análise espacial para o brasil. **Revista Economia & Tecnologia**, v. 7, n. 4, 2011.

SCHULTZ, T. W. Capital formation by education. **Journal of political economy**, The University of Chicago Press, v. 68, n. 6, p. 571–583, 1960.

SCHULTZ, T. W. Investment in human capital. **The American economic review**, JSTOR, v. 51, n. 1, p. 1–17, 1961.

SCHULTZ, T. W. Reflections on investment in man. **Journal of political economy**, The University of Chicago Press, v. 70, n. 5, Part 2, p. 1–8, 1962.

SHEARMU, R.; CARRINCAZEUX, C.; DOLOREUX, D. Growth with inequality? the local consequences of innovation and creativity. In: **Handbook on the Geographies of Innovation**. [S. l.]: Edward Elgar Publishing, 2016.

SILVA, D.; AZZONI, C. Worker and firm heterogeneity, agglomeration, and wages in Brazil. **Papers in Regional Science**, Wiley Online Library, v. 101, n. 1, p. 107–133, 2021.

SILVA, D. L. G. d. **Economias de aglomeração e heterogeneidade de trabalhador e firma na determinação de salários no Brasil**. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, 2017.

SILVA, J. Y. K.; CUNHA, M. S. da. Capital humano e crescimento econômico: uma análise para o Paraná. **Economia & Região**, v. 6, n. 2, p. 47–68, 2017.

SOLOW, R. M. A contribution to the theory of economic growth. **The quarterly journal of economics**, MIT press, v. 70, n. 1, p. 65–94, 1956.

TEIXEIRA, A. A.; QUEIRÓS, A. S. Economic growth, human capital and structural change: A dynamic panel data analysis. **Research policy**, Elsevier, v. 45, n. 8, p. 1636–1648, 2016.

UZAWA, H. Optimum technical change in an aggregative model of economic growth. **International economic review**, JSTOR, v. 6, n. 1, p. 18–31, 1965.

VERÍSSIMO, M. P.; SAIANI, C. C. S. Evidências da importância da indústria e dos serviços para o crescimento econômico dos municípios brasileiros. **Economia e Sociedade**, SciELO Brasil, v. 28, p. 905–935, 2019.

WOOLDRIDGE, J. M. **Introdução à econometria: uma abordagem moderna**. São Paulo: Cengage learning, 2017.

**APÊNDICE A – NÍVEL DE ESCOLARIDADE CONSIDERADO NA PROXY PARA
CAPITAL HUMANO**

Tabela 8 – Classificação por nível de escolaridade da mão de obra ocupada

Grau de instrução	Anos de estudo	Grupo
Analfabeto	0	1
Até 5º ano incompleto	2	1
5º ano completo (fundamental)	4	2
6º ano e 9º ano (fundamental)	4	2
Fundamental completo	8	2
Médio incompleto	8	3
Médio completo	11	3
Superior incompleto	11	3
Superior completo	14	4
Mestrado	16	4
Doutorado	16	4
ignorado	0	1

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da RAIS (2004 a 2019).

APÊNDICE B – ESTIMAÇÕES DE PRIMEIRO ESTÁGIO

Tabela 9 – Resultado da regressão de primeiro estágio para os municípios que pertencem à região metropolitana

Variável	Efeito fixo de município e tempo
Log($\text{bartik}_{i,n,t}$)	0,085732*** (0,030423)
Observações	8544
R^2 Ajustado	-0,06728
F-statistic	7,94112

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da RAIS e do IBGE de 2004 a 2019.

Nota: Os níveis de significância estatística estão com os símbolos ***, ** e * representando significância a 1%, 5% e 10%, respectivamente. As estimações foram realizadas com erros padrão robustos.

Tabela 10 – Resultado da regressão de primeiro estágio para os municípios que não pertencem à região metropolitana

Variável	Efeito fixo de município e tempo
Log($\text{bartik}_{i,n,t}$)	0,096775*** (0,030793)
Observações	10320
R^2 Ajustado	-0,067719
F-statistic	9,87691

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da RAIS e do IBGE de 2004 a 2019.

Nota: Os níveis de significância estatística estão com os símbolos ***, ** e * representando significância a 1%, 5% e 10%, respectivamente. As estimações foram realizadas com erros padrão robustos.