

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
FACULDADE DE ECONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

Pedro Henrique Brandão Leite

**O Efeito Relativo da Chegada da Internet na Proporção de Cargos Gerenciais  
das Firms: Um Estudo Empírico em Municípios e Setores Brasileiros**

Juiz de Fora

2024

**Pedro Henrique Brandão Leite**

**O Efeito Relativo da Chegada da Internet na Proporção de Cargos Gerenciais  
das Firms: Um Estudo Empírico em Municípios e Setores Brasileiros**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Economia.  
Área de concentração:

Orientador: Prof. Dr Ricardo da Silva Freguglia

Coorientador: Dr. Carlos Henrique Leite Courseuil

Juiz de Fora

2024

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Brandão Leite, Pedro Henrique.

O Efeito Relativo da Chegada da Internet na Proporção de Cargos Gerenciais das Firms : Um Estudo Empírico em Municípios e Setores Brasileiros / Pedro Henrique Brandão Leite. -- 2024.

49 f. : il.

Orientador: Ricardo da Silva Freguglia

Coorientador: Carlos Henrique Leite Courseuil

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Economia. Programa de Pós-Graduação em Economia, 2024.

1. Tecnologia. 2. Comunicação. 3. Organização. 4. Trabalho. 5. RAIS. I. da Silva Freguglia, Ricardo, orient. II. Leite Courseuil, Carlos Henrique, coorient. III. Título.

**Pedro Henrique Brandão Leite****O Efeito Relativo da Chegada da Internet na Proporção de Cargos Gerenciais das Firmas: Um Estudo Empírico em Municípios e Setores Brasileiros**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Economia da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Economia Aplicada. Área de concentração: Economia

Aprovada em 20 de fevereiro de 2024.

**BANCA EXAMINADORA**

**Dr. Ricardo da Silva Freguglia** - Orientador  
Universidade Federal de Juiz de Fora

**Dr. Carlos Henrique Leite Courseuil** - Coorientador  
Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

**Dr<sup>a</sup>. Laura de Carvalho Schiavon**  
Universidade Federal de Juiz de Fora

**Dr. Miguel Nathan Foguel**  
Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

Juiz de Fora, 25/01/2024.



Documento assinado eletronicamente por **Ricardo da Silva Freguglia, Professor(a)**, em 20/02/2024, às 21:54, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Laura de Carvalho Schiavon, Professor(a)**, em 21/02/2024, às 09:32, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

---



Documento assinado eletronicamente por **Carlos Henrique Leite Corseuil, Servidor(a)**, em 21/02/2024, às 10:00, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

---



Documento assinado eletronicamente por **Miguel Nathan Foguel, Usuário Externo**, em 21/02/2024, às 12:30, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

---



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf ([www2.ufjf.br/SEI](http://www2.ufjf.br/SEI)) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **1679686** e o código CRC **B4769941**.

---

## AGRADECIMENTOS

Inicialmente, quero agradecer a Deus por me orientar ao longo da jornada acadêmica. Nos momentos em que as limitações humanas se tornaram evidentes, a presença divina jamais me abandonou.

Expresso, também, meu reconhecimento aos meus pais, Gérber e Patrícia, pela oportunidade de receber uma educação básica privilegiada e pela excelência no ambiente educacional proporcionado em casa. Mãe, sua perseverança, confiança e fé foram fundamentais para que eu pudesse concluir o caminho da formação. Pai, obrigado por seus conselhos, esforços e presença constante durante todo o período acadêmico.

Sou grato pelo convívio com meus avós, cujos ensinamentos de vida foram essenciais para eu escolher a direção acadêmica. Meu avô, Antônio Leite, foi o primeiro colocado da primeira turma de desenho técnico na Escola Técnica. Junto com sua companheira de vida, formou todos os seis filhos. Minha avó Raymunda Nonata dedicou seu tempo à educação de filhos e netos sendo mais presente do que qualquer outra pessoa. Ao mesmo tempo, meu avô Vicente Domingues não mediu esforços com seus dois empregos para educar seus quatro filhos nas melhores escolas. Minha avó, Alleide Souza, esteve presente no meu primeiro dia de escola aos três anos de idade, assim como no meu primeiro dia de faculdade aos 17. Acredito que o legado deixado por todos foi inspirador.

Expresso meu agradecimento às minhas tias e tios por acompanharem minha trajetória, assim como aos primos e amigos que compartilharam comigo essa experiência.

Quero, de maneira especial, estender meu sincero agradecimento aos amigos de mestrado que foram parte fundamental desta jornada: Matheus, Mariana, Arthur, Jamaika, Lucas, Jefferson e Filipe. Agradeço também aos meus orientadores, Dr. Ricardo Freguglia e Dr. Carlos Henrique Corseuil, pelo suporte e orientação valiosos ao longo do meu percurso acadêmico. À banca composta por Laura Schiavon, Miguel Fouguel e Flavia Chein, expresso minha profunda gratidão pela avaliação cuidadosa do meu trabalho. Por fim, agradeço à UFJF, Universidade Federal de Juiz de Fora, à Faculdade de Economia (PPGE), ao NIETES, Núcleo Interinstitucional de Estudos em Trabalho e Economia Social, ECONS e à CAPES, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, por proporcionarem o ambiente propício para meu desenvolvimento acadêmico. Este é um momento de celebração compartilhado com todos que, de alguma forma, contribuíram para minha jornada acadêmica. Muito obrigado a todos.

## RESUMO

A preocupação com o impacto das tecnologias no mercado de trabalho é uma vertente sólida na literatura. Em 1998, com a privatização dos serviços de internet, cidades brasileiras experimentaram um rápido crescimento deste serviço. Partindo de uma literatura que destaca o papel da tecnologia de informação e comunicação sobre as mudanças na composição hierárquica de uma firma, este trabalho explora este choque tecnológico ocorrido em 1998 para investigar o impacto na proporção de cargos da alta hierarquia - os tomadores de decisão - das firmas. O estudo reconhece o efeito heterogêneo da tecnologia e explora a comunicação como fator impactante predominante e a informação como fator secundário na demanda por cargos gerenciais no mercado formal brasileiro. A estratégia de estimação fez uso das triplas diferenças a partir de um rico conjunto de dados da RAIS, Relação Anual de Informações Sociais, combinados com informações da MUNIC, Pesquisa de Informações Básicas Municipais, e CPS, Current Population Survey, de 1999 a 2006. Os principais resultados obtidos mostram um efeito positivo sobre a proporção de trabalhadores da alta gerência, especialmente em gerentes. Isto indica que um choque tecnológico de comunicação e possivelmente informação favorece funções gerenciais.

Palavras-chave: Tecnologia. Comunicação. Organização. Trabalho. RAIS.

## **ABSTRACT**

The concern about the impact of technologies on labor market is a solid strand in literature. Starting in 1999, with the privatization of internet services, municipalities in Brazil experienced a rapid growth of this service. From a literature, which implies that a communication technology can change the hierarchical composition, this work explore this technological shock of 1999 to investigate the impact on demand of upper management workers - decision makers. We use triple difference-in-differences with a rich data base from RAIS, Relação Anual de Infomações Sociais, MUNIC, Pesquisa de Informações Básicas Municipais and CPS, Current Population Survey and find an positive effect on upper-management workers, especially managers. This indicates that communication technology favors managerial functions

Keywords: Technology. Communication. Organization. Labor. RAIS

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Densidade de um problema em uma organização sem comunicação . . .	14
Figura 2 – Esquema de tarefas delegadas e centralizadas . . . . .	16
Figura 3 – Evolução da quantidade de trabalhadores totais com ensino médio completo e ensino superior completo . . . . .	20
Figura 4 – Proporção de cargos gerenciais em nível nos municípios de 1999 a 2006	21
Figura 5 – Histograma da variável de intensidade tecnológica . . . . .	23
Figura 6 – Proporção de cargos gerenciais por ano em setores de alta e baixa intensidade tecnológica . . . . .	24
Figura 7 – Evolução da cobertura de internet através de serviço privado em municípios de 1999 a 2006 . . . . .	25
Figura 8 – Proporção de cargos gerenciais em municípios de acordo com a chegada da internet . . . . .	29
Figura 9 – Evolução da quantidade de trabalhadores totais que ganham 1 salário mínimo, de 1 a 5 e mais do que 5 . . . . .	41
Figura 10 – Evolução da quantidade de trabalhadores que tem de 5 a 10 anos e mais de 10 anos de tempo de emprego . . . . .	41
Figura 11 – Proporção de cargos gerenciais em nível nos municípios de 1999 a 2006	42
Figura 12 – Proporção de cargos gerenciais em nível nos municípios de 2001 e 2005	43
Figura 13 – Proporção de cargos gerenciais por ano em setores de alta e baixa intensidade tecnológica a dois dígitos CNAE . . . . .	44

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Estrutura CBO 1994 e 2002 . . . . .	19
Tabela 2 – Tabela descritiva das principais variáveis dependentes . . . . .	22
Tabela 3 – Tabela descritiva das variáveis dependentes em cidades intensivas e não intensivas em tecnologia . . . . .	26
Tabela 4 – Tabela de resultados sem controles . . . . .	32
Tabela 5 – Tabela de resultados com controles . . . . .	33
Tabela 6 – Cargos gerenciais em municípios com diferentes tamanhos . . . . .	34
Tabela 7 – Resultados Placebo . . . . .	35
Tabela 8 – Coeficientes dos controles . . . . .	45
Tabela 9 – Tabela de resultados sem controles . . . . .	45
Tabela 10 – Tabela de resultados com controles . . . . .	46
Tabela 11 – Resultados para municípios com menos de 100 mil habitantes com os demais cargos gerenciais . . . . .	46

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO . . . . .</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>ARCABOUÇO ANALÍTICO . . . . .</b>	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>DADOS E ESTADÍSTICAS DESCRITIVAS . . . . .</b>	<b>18</b>
3.1	PROPORÇÃO DE GERENTES . . . . .	18
3.2	INTENSIDADE TECNOLÓGICA . . . . .	22
3.3	PROVISÃO DE INTERNET . . . . .	24
<b>4</b>	<b>ESTRATÉGIA EMPÍRICA . . . . .</b>	<b>28</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS . . . . .</b>	<b>32</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO . . . . .</b>	<b>36</b>
	<b>REFERÊNCIAS . . . . .</b>	<b>38</b>
	<b>APÊNDICE A – Figuras . . . . .</b>	<b>41</b>
	<b>APÊNDICE B – Tabelas . . . . .</b>	<b>45</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Firmas se organizam hierarquicamente a fim de otimizar a alocação de conhecimento ao resolver problemas operacionais. As tecnologias de informação e comunicação agem para facilitar essa otimização. O avanço digital na comunicação é capaz de centralizar as decisões nos trabalhadores de alta hierarquia, reduzindo a autonomia do trabalhador, enquanto o avanço na informação capacita o trabalhador a tomar decisões. (Garicano, 2000; Bloom et al., 2014). Os municípios brasileiros, ao fim dos anos 90, vivenciaram uma rápida expansão de serviços de internet, em 1999, 15% dos municípios tinham algum serviço privado de internet, enquanto em 2009 a quantidade cresceu para aproximadamente 55% (IBGE, 1999, 2009). De certa forma, este avanço digital chegou as firmas brasileiras, já que em 2010, cerca de 76,9% de empresas com 1 ou mais trabalhadores utilizaram a internet (IBGE, 2010).

O presente trabalho busca explorar o crescimento da provisão de internet nos municípios brasileiros como um choque tecnológico capaz de impactar digitalmente setores brasileiros e fazer com que firmas se beneficiem deste avanço. Entende-se que este canal tem um efeito na proporção de cargos gerenciais, visto que o favorecimento da comunicação dentro das firmas fortalece as atividades de um gerente, enquanto a tecnologia de informação amplia as atividades de não gerentes. A produção depende de esforço físico e que o trabalhador tenha conhecimento para resolver determinados problemas e caso ele não tenha suficiente irá transmitir a um superior imediato, que por sua vez vai delegar a um trabalhador mais apto ou resolver com a capacidade que tem. O acesso à informação proporciona o trabalhador operacional mais liberdade para solucionar problemas, aliviando a carga de tomada de decisões por parte dos gerentes. (Garicano, 2000).

Não há como definir a chegada da internet como um efeito total de comunicação, mas assim como Bloom *et al.* (2014) utilizou a intranet como variável de comunicação, o trabalho espera que o choque tenha um caráter predominante dessa tecnologia, embora reconheça que o impacto da informação possa estar presente. Assim, esta dissertação explora a informação e comunicação como fatores impactantes nas dinâmicas organizacionais e apoia-se nessa teoria para avançar empiricamente com dados brasileiros provenientes da RAIS, Relação Anual de Informações Sociais, um excepcional registro de trabalhadores formais. Usando dados municipais que contém o registro da presença de um serviço de internet, procura-se entender o possível efeito de um choque tecnológico na fração de trabalhadores da alta hierarquia, como gerentes, dirigentes e diretores.

Em 1999, um ano após a privatização da companhia de comunicação Telebrás, a Pesquisa de Informações Básicas Municipais, MUNIC, do IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, investigou quais municípios tinham um serviço privado de internet. Posteriormente, essa questão específica apareceu nos anos de 2001, 2005 e 2006, e portanto,

o presente trabalho se propôs a estudar esse período. Seguindo Almeida *et al.*, (2018), a unidade do painel criado é uma interação entre setor, município e ano e corresponde a 351.561 observações. Os setores são caracterizados pelos 4 primeiros dígitos de acordo com a CNAE 1.0, Classificação Nacional de Atividades Econômica, que ao todo têm 5, os municípios são identificados pelos 6 primeiros dígitos segundo o código de municípios do IBGE. A proporção de cargos gerenciais, principal variável de interesse, é agregada pela RAIS. Já as explicativas, serviço de internet municipal e intensidade tecnológica industrial, são obtidas respectivamente pela MUNIC e pela variável criada por Oldenski (2014) com dados da CPS, *Current Population Survey* do departamento de censo dos Estados Unidos.

A estratégia empírica utilizada é a tripla diferença, uma metodologia menos restrita que consiste na diferença entre duas diferenças em diferenças (Imbens; Wooldridge, 2007). Utiliza-se da classificação setorial em intensivos e não intensivos em tecnologia como a terceira camada de diferença. Para garantir o efeito é necessário partir da hipótese de que a diferença de municípios tratados e não tratados seja igual para os setores de alta e baixa intensidade tecnológica. A especificação ainda conta com diversos controles e dois efeitos fixos, sendo um de firma e o outro uma dummy categórica setorial e estadual, isto é, a observação identifica como 1 a cada combinação de setor CNAE 1.0 a dois dígitos e estado. O resultado encontrado foi que o choque tecnológico desempenhou um papel positivo na proporção de cargos gerenciais relativo ao setor, município e ano. Para validação do modelo, foi realizado um teste placebo na forma de uma cross-section do ano de 1999 com o objetivo de analisar o comportamento da variável de interesse anteriormente ao choque, identificando na especificação os municípios que adotaram internet prontamente e os que adotaram de forma tardia.

Existe uma literatura que investiga a polarização causada pela mudança na composição dos empregos, sendo a mais consolidada aquela que explica como avanços tecnológicos de automação beneficiaram trabalhadores de acordo com suas tarefas. Acemoglu e Autor (2011) argumentam que um modelo que trata habilidades e tarefas como a mesma coisa e transformações tecnológicas como progresso técnico negligencia as recentes variações salariais e distribuição de emprego e, portanto, propõe um quadro teórico baseado em tarefas, na quais são unidades básicas de produção e sua alocação ocorre de forma endógena. Este modelo explica uma queda salarial de trabalhadores menos qualificados, variações salariais inconstantes e aumento da desigualdade. Evidências empíricas mostram que desde a década de 60 nos Estados Unidos há uma redução na mão de obra rotineira manual e cognitiva e um aumento na não rotineira cognitiva, causada pela automação das tarefas laborais (Autor; Levy; Murnane, 2003). Essas evidências de polarização também foram encontradas no mercado de trabalho europeu como, por exemplo, Goos e Manning (2007) com dados do Reino Unido e Spitz-Oener (2006) com um estudo na Alemanha.

Em uma vertente complementar, há autores que investigam como mudanças organizacionais atuam na formação de demanda por habilidades no mercado de trabalho,

destacando a relação entre a organização, alocação de tarefas para diferentes competências e a tecnologia (Acemoglu et al., 2007; Bresnahan, 1999; Dessein; Santos, 2006). Essa literatura inicialmente tratava as tecnologias de informação e comunicação como um choque tecnológico agregado, Caroli e Van Reenen (2001) e Bresnahan, Brynjolfsson e Hitt (2002) analisam como a tecnologia modifica a organização de uma firma, através de habilidades, monitoramento dos trabalhadores e a independência do trabalhador. No entanto, este trabalho está interessado em estudar um canal específico: a chegada da internet, geralmente tratada como uma tecnologia de comunicação, mas que também, de forma secundária, pode conter aspectos de tecnologia de informação.

Garicano (2000) propôs um modelo para analisar como a tecnologia de informação e comunicação, atua na aquisição hábil do conhecimento. Bloom *et al.*, (2014) foi o primeiro a testar empiricamente os efeitos de tecnologias de comunicação, a parte da tecnologia de informação, na autonomia dos trabalhadores. Através de uma pesquisa em aproximadamente 4000 firmas nos Estados Unidos, Europa e Ásia, os autores concluem que é mais fácil para trabalhadores da alta hierarquia tomarem decisões quando o custo de comunicação é baixo, enquanto a autonomia dos trabalhadores é afetada positivamente pela redução de custo de informação. Stucki e Wochner (2019), analisam o efeito da comunicação por si só e concluem que esta tecnologia está relacionada a métodos flexíveis de trabalho, como adaptação da hierarquia ocupacional, e aprendizado da força de trabalho. Dentro da literatura da tecnologia como uma força centralizadora Malone *et al.*, (1987) e McElheran (2014), sugerem que esta ferramenta digital tem o poder de diminuir custos de tomada de decisão. Segundo Gurbaxani e Whang (1991), tecnologias tem o poder de aumentar a velocidade da informação e conseqüentemente chega mais rápido ao controle dos tomadores de decisão.

Ainda em países desenvolvidos, há evidências que mostram como a chegada da internet pode impactar no mercado de trabalho regional. Destefano et al (2018), utilizam a chegada da internet no Reino Unido para estudar os efeitos da tecnologia no desempenho das firmas em regiões urbanas. Por meio do uso de variáveis instrumentais relacionadas a pré-existência de uma rede telefônica na firma, os autores encontram resultados positivos no rendimento e taxa de empregabilidade. Especialmente, as firmas mais próximas de redes de internet estabelecidas se beneficiam mais do que as mais distantes. Já em um estudo brasileiro, Almeida *et al.*, (2018) analisa como a chegada da internet favoreceu cargos que desempenham funções não rotineiras e cognitivas em relação a rotineiras e manuais.

Relacionado às tecnologias mais modernas, há uma área na literatura que se preocupa em estimar os efeitos da internet banda larga nas dinâmicas trabalhistas e fomentar a discussão sobre este tipo de conexão. Akerman (2015), ao investigar dados de firmas norueguesas, encontra que a provisão de banda larga beneficia a mão de obra qualificada aumentando sua produtividade, especialmente em áreas de ciências, engenharia,

tecnologia e negócios. Hjort e Poulsen (2019) exploram o mercado de trabalho de 12 países africanos após a adoção de novos cabos de internet no continente vindo da Europa, e os resultados mostram que existe um impacto no aumento de empregos em cidades com internet veloz em relação às cidades com internet mais lenta. No Brasil, Schiavon e Moreira (2022) analisam o cenário da internet banda larga no país, sugerindo ajustes nas regulamentações e melhorias nas infraestruturas, em especial nas regiões Norte e Nordeste. Mota (2021) investigou a expansão do 4G no país, e concluiu que esta tecnologia atua positivamente na redução de demanda por trabalhadores que desempenham tarefas manuais e rotineiras, favorecendo trabalhadores qualificados e graduados.

Ao analisar os efeitos da internet na estrutura organizacional das firmas, o presente estudo contribui para literatura que investiga os impactos do avanço tecnológico nas dinâmicas trabalhistas, em especial, a polarização relacionada as ocupações gerenciais e não gerenciais. Entende-se que as proporções de gerentes, dirigentes e diretores são variáveis ideais para identificar a evolução desta classe no país. O trabalho considera o efeito heterogêneo da tecnologia, destacando a chegada da internet como um choque digital predominante de comunicação e secundário de informação, e avança empiricamente no estudo de Bloom *et al.*, (2014) ao usar dados robustos de trabalhadores formais brasileiros.

Além da introdução, este trabalho possui uma síntese teórica na seção 2 referenciando a comunicação como um choque tecnológico desagregado e a relação com a estrutura ocupacional. A seção 3 trata da descrição dos dados e variáveis de interesse e explicativa. A estratégia empírica está contida na seção 4, resultados na seção 5 e conclusão na seção 6.

## 2 ARCABOUÇO ANALÍTICO

Esta dissertação se apoia na ideia de que as tecnologias têm efeitos heterogêneos e busca analisar o impacto de um choque digital de informação e comunicação na organização das firmas e, portanto, segue a teoria de Garicano (2000), que desenvolveu um modelo teórico categorizando a hierarquia como uma ferramenta solucionadora. Ou seja, a organização de uma firma existe para melhor alocar a resolução de problemas de acordo com o conhecimento dos trabalhadores não gerenciais. O entendimento do modelo passa por algumas definições iniciais de produção e comunicação na organização.

Primeiramente, o autor parte da hipótese que a produção requer esforços físicos e conhecimento. Um exemplo prático é um operador de máquina que enfrenta uma série de problemas que precisam ser solucionados para que a máquina opere. Os problemas que ele está apto a resolver é chamado de *knowledge set* (ou em português literal, conjunto de conhecimentos) e a produção requer que todos os problemas sejam contemplados por este conjunto. Seja  $Z$  os problemas e  $F$  sua distribuição, a produção esperada de um trabalhador  $x$  com retorno de escala constante, para  $t_p$  sendo o tempo gasto de produção e  $A$  o intervalo de custo de aprendizado  $c$  é:

$$E[x] = t_p \int_A dF(Z) \quad (2.1)$$

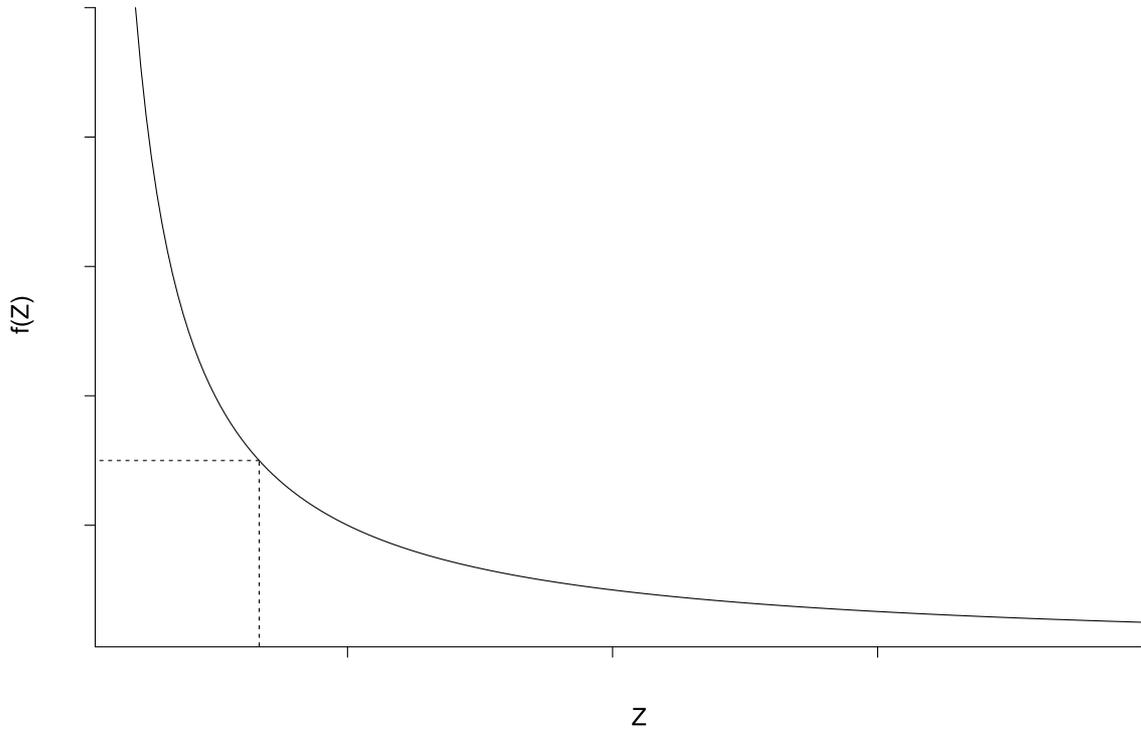
Pensando em uma autarquia, uma configuração organizacional sem comunicação, o trabalhador aprende a maioria dos problemas e ignora o restante, de forma a maximizar o conhecimento adquirido e conseqüentemente a produção líquida esperada  $E[y]$ :

$$E[y] = Pr\{Z < Z_a\} - cZ_a = \int_0^{Z_a} f(\varphi)d\varphi - cZ_a \quad (2.2)$$

A condição e primeira ordem do problema está descrita na equação 2.3, e o gráfico é apresentado na figura 1. Note que o ponto ótimo está representado pelas linhas pontilhadas, onde o  $Z_a$  encontra  $c$ .

$$f(Z_a) - c = 0 \quad (2.3)$$

Figura 1 – Densidade de um problema em uma organização sem comunicação



Fonte: Garicano (2000).

Introduzindo comunicação no modelo, Garicano (2000) parte da ideia que diferentes trabalhadores adquirem diferentes conjuntos de conhecimento, e dentro de um sistema organizacional, o conhecimento é comunicado. Se por um lado isto é vantajoso pois permite a redução de custo de aprendizado e soluciona uma atividade de maneira mais eficiente, por outro, gera custos, já que não é trivial designar um trabalhador a um problema específico e a solução precisa ser comunicada. A comunicação é custosa, pois quando um trabalhador de nível hierárquico baixo não sabe resolver um problema, transmitirá a próxima camada hierárquica.

O autor modela a organização como a divisão de trabalhadores em  $L$  classes de tamanho  $\beta_i$ , na qual a soma total é equivalente a 1. Cada classe  $i$  tem um conjunto de conhecimento, que pode ser sobreposto em outras classes, uma lista  $l_i$  de classes que podem ser questionadas sobre um problema e, por fim, uma alocação de tempo para ajudar outras classes, denominada  $t_i^h$  ou produzir,  $t_i^p$ . Em um cenário onde trabalhadores da classe  $\beta_k$ , solicitam ajuda a trabalhadores da classe  $\beta_i$ , implica que todas classes que precederam esta ajuda não tinham conhecimento suficiente para resolver o problema. A equação que ilustra o tempo gasto por  $\beta_i$  para ajudar outra classe é:

$$\beta_i t_i^h = \sum_{k:i \in l_k} (\beta_k t_k^p [1 - F(\cup_{l \rightarrow k^i} A_i)]) h \quad (2.4)$$

O produto da classe  $i$  é dado pela probabilidade que pelo menos uma classe na lista sabe a solução multiplicado pelo tempo gasto pelos trabalhadores na produção menos o custo de treinamento, como demonstrado na equação 2.5. O papel da organização na firma é alocar trabalhadores, conhecimento, lista, produção e tempo de ajuda nas classes de forma a maximizar o produto  $y$  per capita, sujeito a restrições de tempo e tamanho da configuração hierárquica.<sup>1</sup>

$$y = \sum_{i=1}^L [\beta_i t_i^p F(\cup_{l \prec k^i} A_k) - c \beta_i \mu(A_i)] \quad (2.5)$$

Baseado nessa literatura, Bloom *et al.*, (2014) constroem uma síntese teórica propondo que a tecnologia de informação tem um efeito distinto da tecnologia de comunicação, isto é, uma redução no custo de comunicação centraliza as decisões em gerentes, enquanto uma redução no custo de informação fornece mais autonomia a um trabalhador operacional.

Os autores descrevem que cada trabalhador operacional possui um conjunto de problemas  $[0,1]$  por unidade de tempo, e o custo para aquisição de conhecimento  $a_i$ , é definido no intervalo de  $[0,z]$ , sendo  $z$  os problemas que antecedem a produção. O custo é único do trabalhador e depende das tecnologias disponíveis e de suas características. Os gerentes têm a capacidade de reduzir custos de conhecimento na alocação de trabalhadores para resolver problemas ou resolver eles mesmos, assim os operadores lidam apenas com uma parte dos problemas no intervalo de  $(0, z_o)$ , sendo  $z_o$  os problemas que podem ser resolvidos por eles. Neste caso, o custo ocorrido ao acionar algum tomador de decisão é chamado de custo de ajuda  $h$ .

Alguns problemas são mais frequentes que outros, e para os autores, há uma densidade de problemas  $f(z)$ , graficamente decrescente. Isso significa que a medida que os operadores vão aprendendo os problemas mais frequentes, menos vezes eles irão utilizar a comunicação. Problemas comuns tem um índice menor e o fato de que  $f(z)' < 0$ , evidencia que há um ponto ótimo. Os autores chamam isso de gerenciamento por exceção que significa que os operadores lidam com problemas mais rotineiros e os gerentes com a exceção. A figura 1 também representa esta intuição.

Considerando que uma equipe lida com  $N$  problemas por unidade de tempo durante a produção, a equipe precisa de  $N$  trabalhadores operacionais e  $Nm$  gerentes. Sendo  $w_o$  o salário dos operadores, e  $w_m$  o salário dos gerentes,  $a_o$  o custo de informação dos trabalhadores,  $a_m$  o custo de informação dos gerentes, o lucro que uma estrutura hierárquica gera é expressado pela fórmula 2.6:

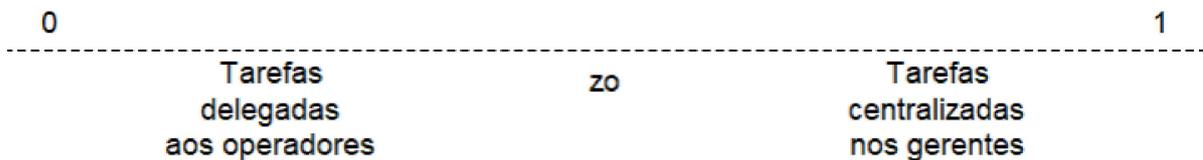
$$\pi = N - N(a_o z_o + w_o) - Nm(a_m z_m + w_m) \quad (2.6)$$

<sup>1</sup> Consulte Garicano (2000) para leitura das proposições características da organização e suas provas formais.

O operador, no entanto, pode lidar com uma série de problemas  $F(z_o)$  e pedir ajuda a uma probabilidade  $(1-F(z_o))$ , assim o tempo gasto pelo gerente para ajudar um operador é expresso por  $h(1-F(z_o))$ . Como existem  $N$  operadores, o número de gerentes necessários é representado por  $Nm = Nh(1-F(z_o))$ . Os autores definem o alcance gerencial  $s$  como a proporção  $N/Nm$ , e implica que quanto mais conhecimento os operadores tiverem, menos serão necessários gerentes. O problema da firma é decidir o tamanho da hierarquia  $s$ , e o grau de autonomia do trabalhador  $z_o$ . A equação abaixo expressa a fórmula de otimização e a figura 2 ilustra a delegação de tarefas desempenhadas pelos operadores ou gerentes.<sup>2</sup>

$$\pi^* = \max_{z_o} [N(1 - (a_o z_o + w_o)) - h(1 - F(z_o))(a_m + w_m)] \quad (2.7)$$

Figura 2 – Esquema de tarefas delegadas e centralizadas



Fonte: Bloom *et al.*, (2014)

Com este modelo, os autores propõem que uma queda nos custos de comunicação reduz a autonomia do trabalhador, e tem um efeito ambíguo no alcance gerencial  $s$ , isto é, mais questões são levantadas, porém gastam menos tempo. Já uma queda nos custos de informação do trabalhador operacional ou do gerente potencializa a tomada de decisão dos operadores e aumenta o alcance gerencial já que menos perguntas são feitas. Estas implicações são derivadas da resolução do modelo: uma comunicação menos custosa reduz o custo adicional do conhecimento  $(\delta^2\pi)/(\delta z_o \delta a) < 0$ , enquanto uma informação menos custosa gera menos gastos com tomadores de decisões  $(\delta^2\pi)/(\delta z_o \delta h) > 0$ .

Para testar esta proposição, eles combinam microdados da pesquisa de gerenciamento e organização, CEP, desenvolvida por Bloom e Van Reenen (2007) com o painel de tecnologia da informação e comunicação Harte-Hanks dos Estados Unidos, Europa e Ásia para medir a autonomia do trabalhador, o nível de decisão dos gerentes de planta e compilar dados de software e hardware.

A estratégia empírica foi baseada em equações de três diferentes variáveis dependentes, autonomia do gerente da planta, autonomia do trabalhador e o alcance de controle do gerente da planta. A CEP investiga o quanto capital um gerente da planta poderia movimentar sem consentimento prévio da diretoria e também em qual nível hierárquico são realizadas as contratações de um operário, a idealização de um produto e decisões de venda.

<sup>2</sup> Note que  $z_m$  é igual a 1, pois na otimização todos os problemas devem ser solucionados para a produção acontecer

Cada resposta gera uma nota de valor contínuo e a combinação define a autoridade de um gerente de planta. A autonomia do trabalhador é identificada por questões relacionadas a atividades que requer decisões operacionais, se para uma atividade acontecer é necessário esforço maior de tempo e alocação pelos próprios operários do que gerentes é categorizada como 1. Por fim, o alcance do gerente da planta é identificado através de quantas pessoas reportam a ele na organização.

ERP, enterprise resource planning, foi a principal variável explicativa da autonomia do trabalhador, enquanto, CAD/CAM, computer-assisted design/ computer-assisted manufacturing, explicam as outras duas. A principal contribuição é que melhores tecnologias de informação, ERP, fomentam a autonomia do trabalhador não gerencial, já a tecnologia de comunicação tem um efeito contrário.

O presente trabalho reconhece o caráter heterogêneo da tecnologia discutido na teoria acima e busca avançar empiricamente com dados robustos de trabalhadores brasileiros ao testar se um choque de informação e comunicação em municípios aumentou a proporção de gerentes nas firmas.

### 3 DADOS E ESTADÍSTICAS DESCRITIVAS

As fontes de dados utilizadas são a RAIS, Relação Anual de Informações Sociais do Ministério do Trabalho, a MUNIC, Pesquisa de Informações Básicas Municipais do IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e a CPS, *Current Population Survey* do departamento de censo dos Estados Unidos. A base de dados é constituída por observações de interação entre setor, município e ano. Os setores são caracterizados pelos 4 primeiros dígitos de acordo com a CNAE 1.0, Classificação Nacional de Atividades Econômica, que ao todo têm 5, os municípios são identificados pelos 6 primeiros dígitos segundo o código de municípios do IBGE e os anos observados são 1999, 2001, 2005 e 2006. A proporção de cargos gerenciais, principal variável de interesse, é agregada pela RAIS. Já as explicativas, serviço de internet municipal e intensidade tecnológica industrial, são obtidas respectivamente pela MUNIC e CPS.

A base de dados contém pelo menos uma observação de todas as seções da CNAE 1.0, com exceção de agricultura, pecuária, silvicultura e exploração florestal, seção A, pesca, seção B e administração pública, setor L. Estas seções são identificadas pelos dois primeiros dígitos e nesta primeira versão contém 17, classificado de A a Q. Este trabalho opta por utilizar a CNAE 1.0, pois 2006 é o último ano observado e a CNAE 2.0, utilizada atualmente, foi divulgada a partir de 2007. Foi observado os anos de 1999, 2001, 2005 e 2006, pois são aqueles em que a MUNIC investigou se um determinado município tinha ou não um serviço privado de internet. Ao todo são 353.897 observações, cada uma representando a interação setor município em um painel não balanceado de 4 anos.

Vale ressaltar que, ao longo dos anos o número de municípios aumentou e, portanto, o número de observações de cada ano não será o mesmo. De acordo com a MUNIC, 5507 municípios foram pesquisados em 1999; já em 2006 o número de observações era de 5564, resultando em uma diferença de 57 municípios. Além disso, como é comum na literatura, foi realizado um filtro e removidas as observações que continham empresas com menos de 5 funcionários. Portanto, é possível que, de um ano para o outro, setores (a nível de 4 dígitos) que não possuíam nenhuma observação devido ao tamanho dos estabelecimentos contidos tenham passado a ter, caso a quantidade de funcionários tenha aumentado, e vice-versa. Estes são os principais fatores que levam o painel a estar desbalanceado.

#### 3.1 PROPORÇÃO DE GERENTES

Este estudo busca explorar três diferentes classes ocupacionais, a de executivos, a de diretores e a de gerentes. É possível identificar estes grupos por códigos CBO, Classificação Brasileira de Ocupações do Ministério do Trabalho, presente na RAIS. A identificação permite determinar a quantidade de trabalhadores totais e destas ocupações agregados por setor, município e ano. O registro da RAIS é um dos mais confiáveis a monitorar

um trabalhador ao longo dos anos e sua completude permite a união com outras bases (Dix-Carneiro, 2014).

Existem duas classificações da CBO, a de 1994 e a utilizada atualmente, de 2002. Este trabalho segue a classificação mais atual para os anos de 2005 e 2006 e uma conversão fornecida pelo próprio ministério do trabalho para os anos de 1999 e 2001. As principais diferenças estão ilustradas na tabela 1. A atual estrutura compreende em ordem, grandes grupos, subgrupos principais, subgrupos, famílias e ocupações. Isto são camadas que ajudam a categorizar as ocupações em códigos de maneira a seguir um padrão internacional.

Tabela 1 – Estrutura CBO 1994 e 2002

Estrutura	CBO 1994	CBO 2002	Dígitos
Grandes Grupos	8	10	1
Subgrupo Principais	-	48	1 a 2
Subgrupos	86	192	2 a 3
Grupos de base ou famílias	353	607	3 a 4
Ocupações	2356	2511	5 a 6

Fonte: MTE (1994, 2002);

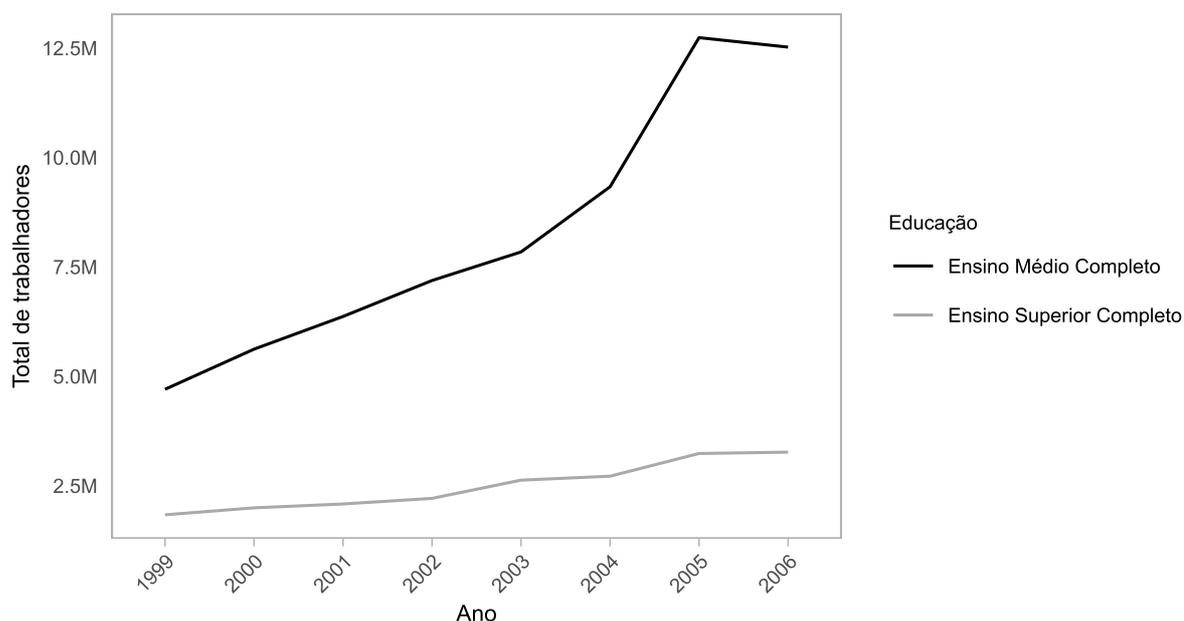
Notas: A tabela mostra, nas duas primeiras colunas, as diferenças entre as estruturas da CBO de 1994 e a CBO de 2002. A terceira coluna refere-se a quantos dígitos do código é referente ao nível estrutural em 2002.

São 10 grandes grupos, do dígito 0 ao dígito 9, e o de código 1 representa membros superiores do poder público, dirigentes de organizações de interesse público e de empresas e gerentes. A nível de dois dígitos, na qual o dígito inicial é o 1, existem quatro subgrupos principais, membros do poder público, dirigentes, diretores e gerentes. Não faz parte do objetivo do trabalho analisar setores públicos, portanto apenas os três últimos foram incluídos. Estes referem-se aos códigos 12, 13 e 14. Entende-se que este nível é o suficiente para identificar as variáveis de interesse do presente trabalho e que a conversão não prejudica significativamente a comparação ao longo dos anos. Para o Subgrupo Principal 12, diretores, existem 40 diferentes ocupações, enquanto para dirigentes, 13 e para gerentes 63. As descrições dessas ocupações são características da função gerencial e são identificadas através de verbos imperativos, como coordenar, supervisionar, gerenciar, liderar, executar, entre outros.

Contextualizando, de maneira descritiva, alguns aspectos da força laboral do país no período estudado, é possível afirmar que o cargo de gerente é mais comum que os demais, com 335.519 observações, em 1999, e 1.007.319, em 2006. Os demais cargos gerenciais, diretores e dirigentes, ocupam uma classe mais alta na estrutura hierárquica e, portanto, apresentam menos observações, mas ainda sim aumentam em quantidade nos 8 anos estudados. Em 2006, foi contabilizado 27.296 diretores e 63.236 dirigentes dentro do registro formal de trabalhadores com exceção dos setores A, B e L da CNAE 1.0 e aplicando os filtros já citados. Além da quantidade de trabalhadores gerenciais, nesse período o

país também vivenciou um aumento significativo na quantidade de trabalhadores com ensino médio e ensino superior completo, ilustrado pela figura 3, indicando um aumento na qualificação da mão de obra formal brasileira. Por fim, também foi identificado a evolução na quantidade de trabalhadores que recebem entre 1 e 5 salários mínimos, demonstrado pela figura 9 (Apêndice A) e o crescimento de trabalhadores experientes, de 5 a 10 anos e mais de 10 anos de tempo de emprego na figura 10 (Apêndice A).

Figura 3 – Evolução da quantidade de trabalhadores totais com ensino médio completo e ensino superior completo



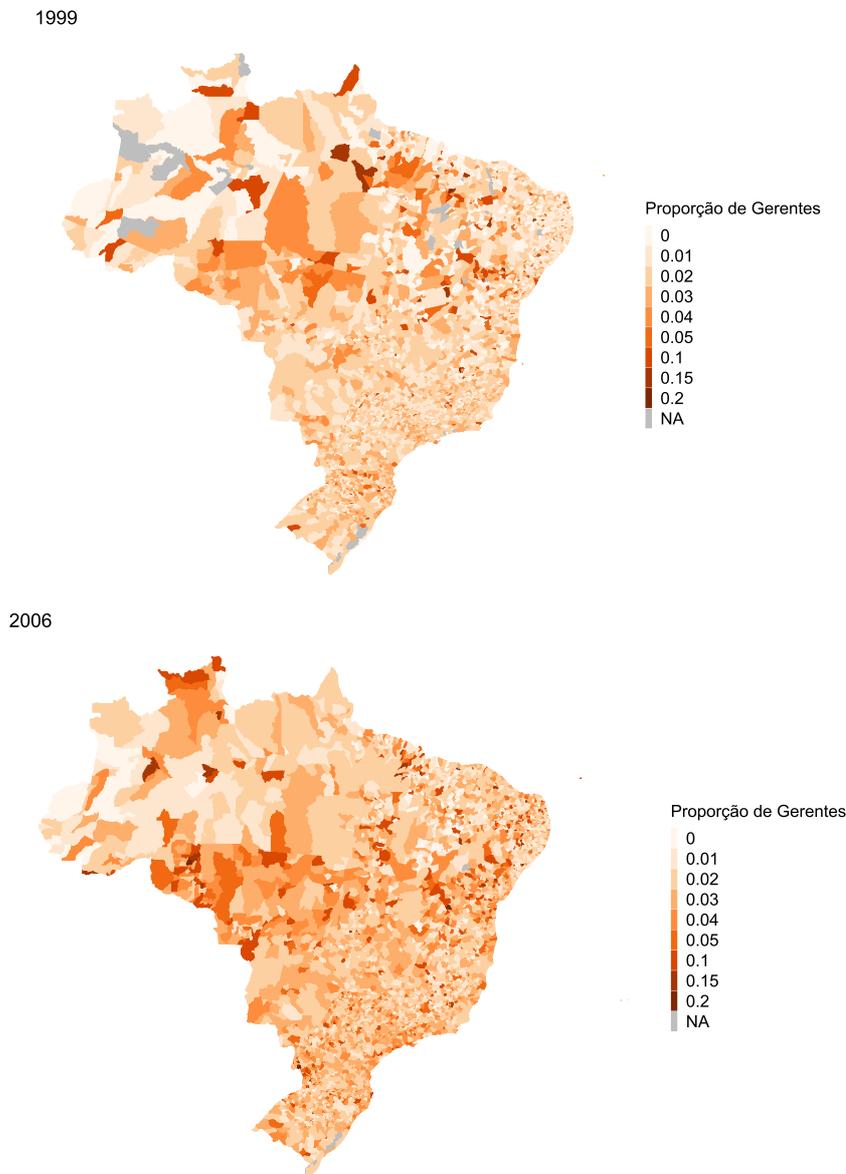
Fonte: MTE (1999 - 2006).

Notas: As observações são provenientes da RAIS. Os trabalhadores dos setores A,B e L, segundo a CNAE 1.0 e ocupados em estabelecimentos com menos de 5 trabalhadores não foram considerados.

A proporção de cargos gerenciais é a principal variável de interesse e sua representação ao longo do país é ilustrado na figura 4. Estes mapas mostram as heterogeneidades desta variável distribuídas em municípios ao longo do país e como estas heterogeneidades se comportam ao longo do tempo. Para a legenda, foi feita uma divisão em níveis, sendo 0 o menor e 0,2 o maior. A escolha de valores foi feita através de uma consulta dos valores mais frequentes. Dentre esses, 0,02 é o nível mais frequente, ou seja, municípios que possuem entre 1% e 2% de gerentes em sua força laboral formal são mais comuns. Este dado é ilustrado pelo gráfico de barras da figura 11 (Apêndice A), que mostra a distribuição dos níveis ao longo dos anos. É possível ver que os níveis mais baixos, tais como 0 e 0,01, apresentaram nítido decréscimo, enquanto os demais níveis evoluíram com o tempo. Isto indica que o aumento de cargos gerenciais, demonstrado anteriormente, está concentrado principalmente nas configurações de nível de 0,02 e 0,03 e que cada vez menos cidades passaram a ter observações nulas para esta ocupação. O intuito da figura 4 é demonstrar que a variável de interesse do trabalho é abrangente no país e que sua

evolução ao longo do tempo pode ser explicada por níveis proporcionais.

Figura 4 – Proporção de cargos gerenciais em nível nos municípios de 1999 a 2006



Fonte: MTE (1999, 2001, 2005, 2006),

Notas: O desenho do mapa e seus contornos municipais são obtidos através do pacote no R, *geobr*. Para o ano de 1999 foi utilizado o mapa referente aos municípios do censo de 1991 e 2006 referente ao de 2001. Os NA's são derivados de inconsistências da RAIS e dados do pacote. O número de observações de 1999 é 4526 e 5563 para 2006. Os níveis de proporção de gerentes foram baseados em um histograma e escolhido os mais frequentes. 0 significa observações nulas, 0.01 representa as observações de 0 a 0.01 e assim e diante. As observações após 0.2 não são tão frequentes quanto as demais e por isso não fazem parte do mapa

A tabela 2 ilustra os principais descritivos referente as observações agregadas por setor e município. A partir de dados provenientes da RAIS e os setores selecionados, este trabalho parte de uma amostra de aproximadamente 23 milhões de trabalhadores em 1999 até aos 36 milhões de trabalhadores em 2006, último ano da análise. Porém, ao agregar, encontra-se um número de observações menor, que vai de aproximadamente 73

mil observações de interação setorial e municipal em 1999, para aproximadamente 105 mil observações em 2006. Este aumento se dá por conta principalmente pelo aumento do número de municípios, já demonstrado no início desta seção. Seguindo o padrão das observações totais, a média de trabalhadores totais e trabalhadores de cargos gerenciais também cresce ao longo de oito anos. A média de trabalhadores de cargos gerenciais em 2006 é mais do que o dobro da média em 1999 e se levarmos em conta a quantidade de trabalhadores gerenciais, no último ano existem mais do que o triplo do ano inicial, 1.097.851 contra 362.452. A tabela também detalha a média dos cargos gerenciais divididas em apenas gerentes, apenas dirigentes e apenas diretores e todas apresentam um crescimento. É importante notar que a divisão de apenas diretores apresenta, nos dois primeiros anos, um número muito abaixo dos dois últimos anos e acredita-se ser derivado de diferenças de classificação que não foi identificado pela conversão da CBO 1994 a CBO 2002. Isso não é um problema, já que o número de observações de apenas gerentes é mais relevante e representa grande parte de todos os cargos gerenciais, principal variável de interesse. Identificar esta inconsistência é importante para uma análise cautelosa de coeficientes desagregados, isto é, os efeitos únicos destes cargos.

Tabela 2 – Tabela descritiva das principais variáveis dependentes

	1999		2001		2005		2006	
	Média	Desvio Padrão						
Trabalhadores	320,4	1888,9	340,9	1998,0	345,09	2333,5	350,81	2469,0
Cargos gerenciais	4,92	57,01	5,43	70,87	10,51	102,35	10,42	109,03
Apenas gerentes	4,55	53,37	5,06	66,63	9,65	94,43	9,56	10,10
Apenas dirigentes	0,35	4,97	0,35	5,32	0,59	9,08	0,60	9,10
Apenas diretores	0,009	0,66	0,009	0,69	0,27	5,24	0,26	4,70
Observações	73.647		77.881		97.032		105.329	
Trabalhadores totais	23.230.605		26.127.770		33.485.053		36.950.582	

Fonte: MTE (1999, 2001, 2005, 2006)

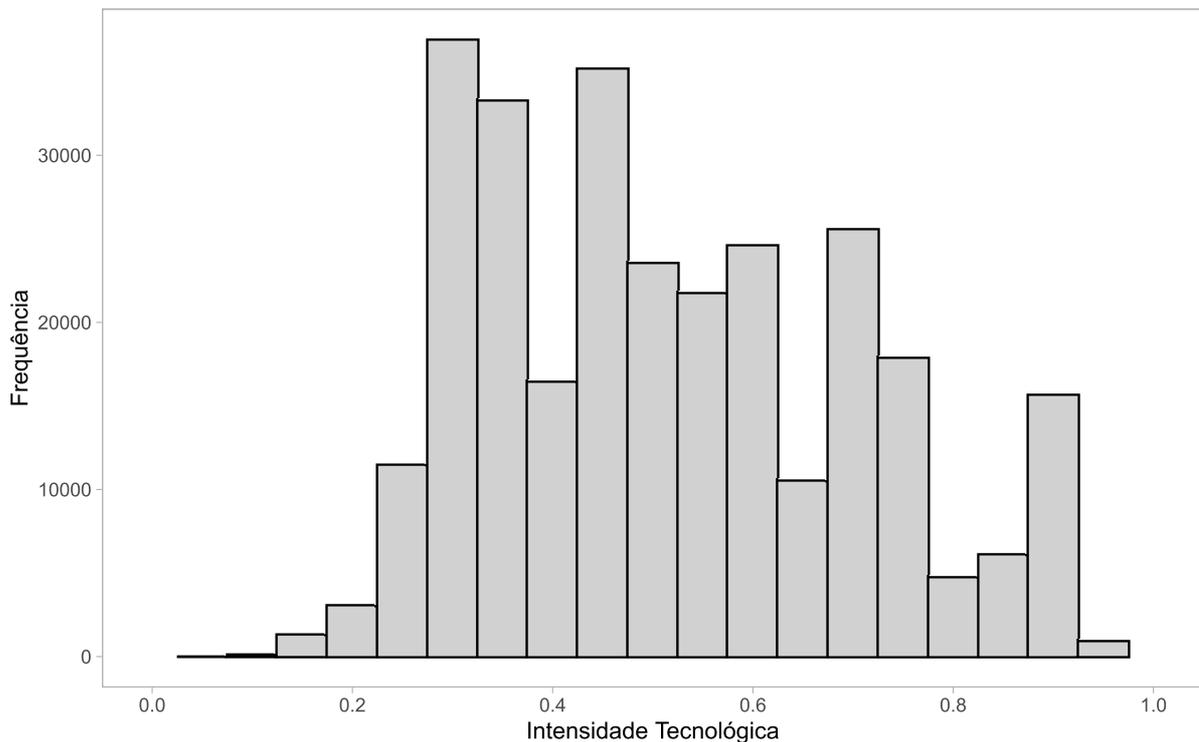
Notas: Esta tabela demonstra dados descritivos da base de dados utilizadas para este trabalho. As observações corresponde a uma interação de município, setor em cada ano de estudo. Os trabalhadores totais representam o número de indivíduos dos setores selecionados antes da agregação. Diretores são identificados pelo código 14 na CBO, dirigentes pelo código 13 e gerentes pelo código 12, cargos gerenciais são todos estes.

### 3.2 INTENSIDADE TECNOLÓGICA

Para a definição de setores intensivos em tecnologia, o trabalho segue uma estratégia utilizada por Almeida *et al.*, (2018). Os autores seguem o cálculo de intensidade setorial de Oldenski (2014) para os Estados Unidos e convertem para indústrias brasileiras como proposto por Muendler (2002). Em 2003, o CPS, censo populacional americano, publicou uma pesquisa suplementar em que em um tópico questionava se o indivíduo utilizava computador em seu trabalho, então, Oldenski (2014), calculou a parcela de trabalhadores que utilizavam computador por ocupação e depois desenvolveu um indicador setorial com esta parcela ponderada pelo número de trabalhadores em cada ocupação. Esta variável é definida como intensidade tecnológica e a alta intensidade é definida quando o valor

observado é maior do que a mediana. A CNAE 1.0, segue padrões internacionais o que permite conversões com outras classificações de atividades, como a NAICS, *North American Industry Classification System*. Este trabalho, utiliza a conversão realizada por Muendler (2002), que desenvolveu um estudo detalhado de ambas classificações para uma conversão precisa. A figura 5 abaixo mostra um histograma de frequência da variável de intensidade tecnológica utilizada.

Figura 5 – Histograma da variável de intensidade tecnológica

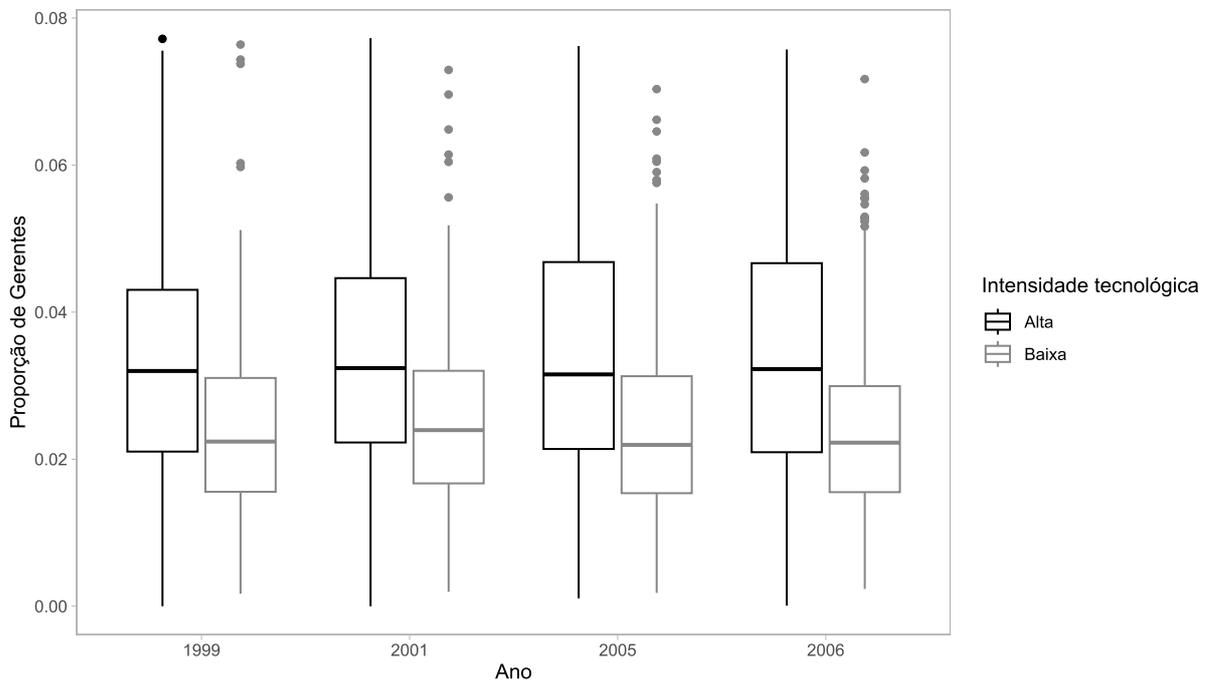


Fonte: MTE (1999, 2001, 2005, 2006), CPS

Notas: A intensidade tecnológica segue a estratégia utilizada por Almeida *et al.*, (2018), que utilizam o cálculo Oldenski (2014) para os Estados Unidos e convertem para indústrias brasileiras como proposto por Muendler (2002).

O boxplot a seguir trata-se de uma evolução da proporção de trabalhadores da alta gerência em setores, 4 dígitos segundo a CNAE 1.0, de alta intensidade tecnológica e baixa intensidade tecnológica. Por motivos descritivos, a variável proporcional utilizada para esta figura é referente a setores, diferente a variável proporcional da regressão que é referente a integração setorial e municipal. Os outliers não foram considerados nos gráficos. É possível analisar que as maiores proporções de cargos gerenciais estão mais presentes em setores de alta intensidade do que a baixa intensidade e que para o primeiro, há uma evolução principalmente no terceiro quartil. A figura 13 (Apêndice A), mostra o comportamento dessa variável em setores a dois dígitos CNAE 1.0.

Figura 6 – Proporção de cargos gerenciais por ano em setores de alta e baixa intensidade tecnológica



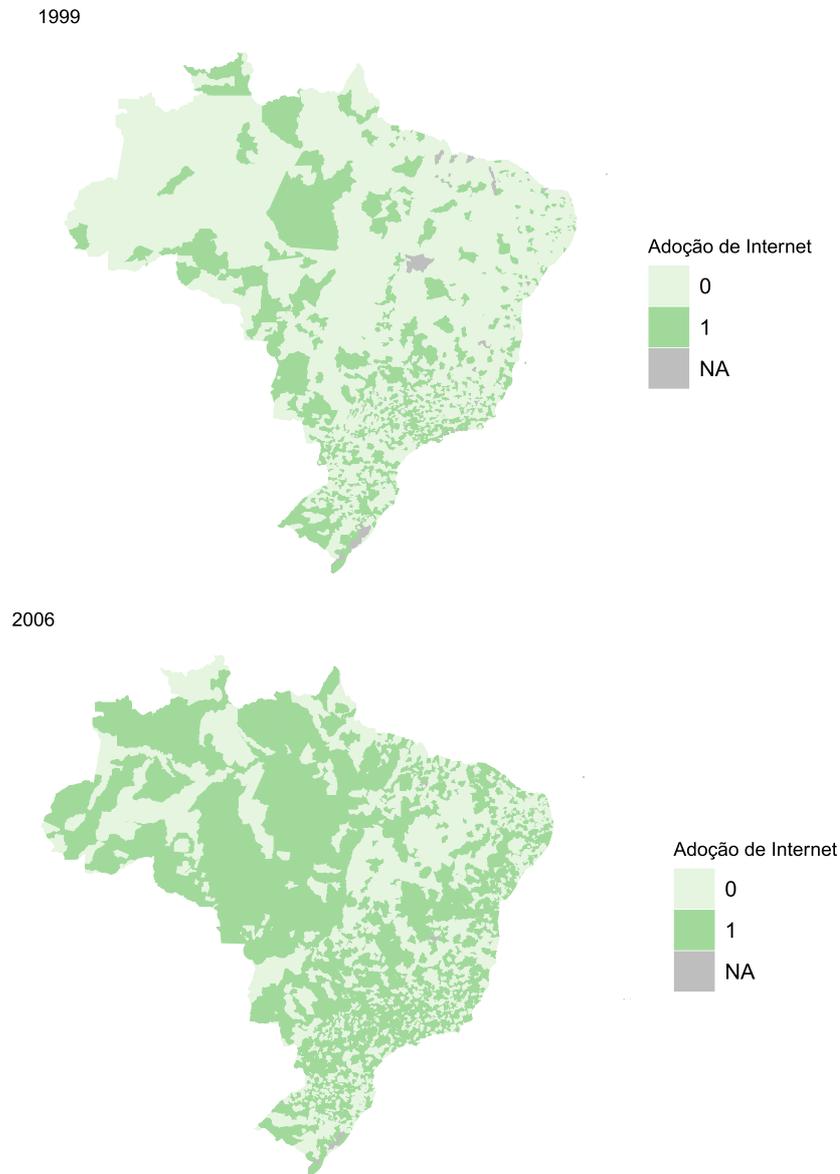
Fonte: MTE (1999, 2001, 2005, 2006),

Notas: A proporção de cargos gerenciais foi agregada a setores de 4 dígitos, de acordo com o código CNAE, e ano. Ao todo são 1932 observações. A intensidade tecnológica segue a estratégia utilizada por Almeida *et al.*, (2018), que utilizam o cálculo Oldenski (2014) para os Estados Unidos e convertem para indústrias brasileiras como proposto por Muendler (2002). A alta intensidade é definida quando o valor observado é maior do que a mediana, neste caso maior que a média dos setores observados em cada ano. Os outliers não foram considerados nesta figura.

### 3.3 PROVISÃO DE INTERNET

Desde a privatização da Telebrás, uma grande empresa estatal de comunicação, cidades brasileiras experimentaram um rápido crescimento no acesso à internet. Isso ocorreu em 1998. Um ano depois, a pesquisa municipal anual, MUNIC, investigou a presença de um serviço privado provedor de internet nas cidades. Além de 1999, esta questão esteve presente nos anos de 2001, 2005 e 2006. Na base de dados, a variável está representada como uma dummy, sendo 1 a provisão de internet naquele ano.

Figura 7 – Evolução da cobertura de internet através de serviço privado em municípios de 1999 a 2006



Fonte: IBGE (1999, 2006).

Notas: O desenho do mapa e seus contornos municipais são obtidos através do pacote no R, *geobr*. De 1872 a 2010, este pacote utiliza dados do Censo do IBGE e a partir de 2013 passa utilizar dados da PNAD-C. Para melhor precisão com o período de estudo, foi utilizado o censo anterior como referência para cada ano. Isto é, para o ano de 1999 foi utilizado o mapa referente aos municípios do censo de 1991 e 2006 referente ao de 2001. Os NA's são derivados de inconsistências entre a diferença de período da pesquisa da MUNIC e do censo e também de municípios que se recusaram a responder a pesquisa. Sem levar em consideração os NA's, 1999 possui 4469 observações e 2006 possui 5558 observações.

A figura 7 mostra dois cenários da adoção de internet através de provedores privados no país. O primeiro mapa representa o ano de 1999, um ano após a privatização da Telebrás, o segundo é referente ao ano de 2006, o último utilizado no painel deste trabalho. É possível ver que, a internet chegou gradativamente nos municípios, mas desde o início esteve presente em todas as regiões do país. Existe uma evolução significativa na quantidade

de municípios com provisão de internet durante o período de 8 anos, um salto de 18,21% de cobertura em 1999 para 45,60% em 2006, ilustrado na figura pelo aumento na intensidade da cor verde. Pode-se dizer que os mapas não revelam uma concentração geográfica específica da chegada da internet, logo, este trabalho sugere que a disseminação do acesso à internet ao longo dos municípios pode ter ocorrido de forma abrangente, afetando setores intensivos e não intensivos em tecnologia de forma similar. Esta ilustração, no entanto, serve apenas para um reforço de uma hipótese que será discutida empiricamente nos próximos capítulos.

Já a tabela 3, mostra diferença nas proporções de trabalhadores entre cidades com e sem provisão de internet no determinado ano, setores com alta e baixa intensidade e a interação destas dimensões. Para todos os anos estudados, as cidades com serviço de internet possuem uma maior proporção de trabalhadores da alta hierarquia. Para as cidades com internet, há uma evolução anual, novamente com exceção do ano de 2006, enquanto, nas cidades sem internet não há um padrão constante. Os setores de alta intensidade também apresentam uma maior proporção de trabalhadores de alta hierarquia do que aqueles com baixa. Assim como os setores menos tecnológicos, os setores mais tecnológicos apresentam uma evolução anual. A interação entre alta intensidade tecnológica e cidades com internet mostra que após o aumento proporcional de 1999 a 2005, ocorreu uma redução no último ano. Enquanto isso, para a interação de baixa intensidade e cidades sem internet os dois últimos anos observados apresentam maiores proporções do que os anos iniciais. A proporção da interação mais tecnológica é maior que a menos tecnológica, seguindo a mesma direção que as outras estatísticas descritivas. Desagregando em ocupações, a tabela 3 mostra em todos os casos a proporção de gerentes é a maior. Em cidades com serviço de internet, as ocupações não seguem uma evolução similar, a gerencial apresenta um crescimento constante até 2005. Esta tabela sugere que a proporção de gerentes é um importante moderador da proporção de alta gerencia.

Tabela 3 – Tabela descritiva das variáveis dependentes em cidades intensivas e não intensivas em tecnologia

Ano	1999	2001	2005	2006
Com serviço de internet				
Proporção da alta gerencia	0,0161	0,0165	0,0310	0,0301
Proporção de dirigentes	0,0012	0,0011	0,0018	0,0017
Proporção de diretores	0,0000	0,0000	0,0018	0,0017
Proporção de gerentes	0,0149	0,0154	0,0284	0,0276
Sem serviço de internet				
Proporção da alta gerencia	0,0101	0,0091	0,0194	0,0191
Proporção de dirigentes	0,0006	0,0005	0,0009	0,0008
Proporção de diretores	0,0000	0,0000	0,0009	0,0008

Proporção de gerentes	0,0095	0,0086	0,0181	0,0179
	Setor com alta intensidade tecnológica			
Proporção da alta gerencia	0,0194	0,0206	0,0334	0,0324
Proporção de dirigentes	0,0013	0,0013	0,0024	0,0024
Proporção de diretores	0,0000	0,0000	0,0024	0,0024
Proporção de gerentes	0,0181	0,0193	0,0297	0,0288
	Setor com baixa intensidade tecnológica			
Proporção da alta gerencia	0,0105	0,0105	0,0276	0,0278
Proporção de dirigentes	0,0005	0,0004	0,0010	0,0010
Proporção de diretores	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010
Proporção de gerentes	0,0096	0,0101	0,0260	0,0256
	Alta intensidade com internet			
Proporção da alta gerencia	0,0194	0,0206	0,0334	0,0324
Proporção de dirigentes	0,0013	0,0013	0,0024	0,0024
Proporção de diretores	0,0000	0,0000	0,0024	0,0024
Proporção de gerentes	0,0181	0,0193	0,0297	0,0288
	Baixa intensidade sem internet			
Proporção da alta gerencia	0,0101	0,0091	0,0194	0,0191
Proporção de dirigentes	0,0005	0,0004	0,0009	0,0008
Proporção de diretores	0,0000	0,0000	0,0009	0,0008
Proporção de gerentes	0,0095	0,0086	0,0181	0,0179

---

Fonte: MTE (1999, 2001, 2005, 2006)

Notas: A tabela demonstra a proporção de cada classificação gerencial em diferentes anos e categoriação de municípios. Os dados de existência de serviço de internet na cidade são provenientes da MUNIC. Para o nível de intensidade tecnológica, este trabalho segue a estratégia de Almeida *et al.*, (2018), que utilizam o cálculo de intensidade setorial de Oldenski (2014) para os Estados Unidos e convertem para indústrias brasileiras como proposto por Muendler (2002).

## 4 ESTRATÉGIA EMPÍRICA

Para investigar o impacto do crescimento da internet na estrutura hierárquica das empresas, relativo aos setores com diferentes níveis de tecnologia, foi utilizado o modelo de tripla diferença. O crescimento da internet é identificado através do número de cidades que passaram a contar com este serviço digital após a privatização da Telebrás em 1998. Entende-se que firmas estabelecidas nestes municípios foram contempladas com um avanço predominantemente de tecnologia de comunicação, ferramenta que favorece cargos gerenciais, e marginalmente de tecnologia de informação, beneficiando cargos não gerenciais, Bloom *et al.*, (2014). A mudança na organização hierárquica será identificada pelo comportamento da proporção de trabalhadores formais brasileiros de alta hierarquia ao longo dos anos, isto é, cargos de gerentes, dirigentes e diretores de acordo com a CBO 2002. Através da estratégia de tripla diferença é possível analisar a variável dependente sobre variações no tempo, região e indústria, baseando-se na hipótese de que o choque tecnológico afeta as indústrias de forma diferente conforme sua intensidade tecnológica. A equação principal a ser estimada é:

$$Y_{rit} = \beta_0 + \beta_1(Adoção_{rt} * USE_i) + \beta_2 Adoção_{rt} + \rho_{ri} + \delta_{Ist} + \chi_{rit} + \epsilon_{rit} \quad (4.1)$$

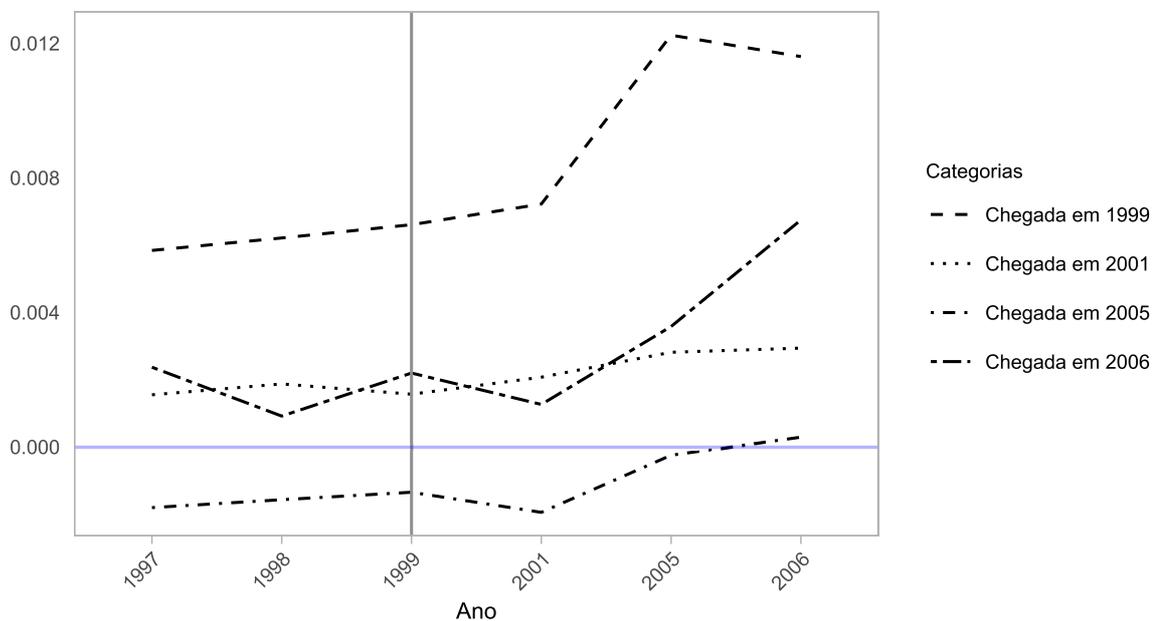
Os municípios são identificados por  $r$ , tempo por  $t$ ,  $s$  para os 27 estados do Brasil,  $i$  representa a indústria a um nível de 4 dígitos e  $I$  a um nível de 2 dígitos. Adoção é uma dummy indicando 1 para cada município com serviço de internet naquele período. A intensidade tecnológica é definida pela variável  $USE$ . A variável dependente  $Y_{rit}$  representa a proporção de trabalhadores da alta hierarquia. Para uma análise mais detalhada, também foi regredido a proporção destes cargos isolados.

Note que, diferentemente da variável Adoção,  $USE$  não tem um coeficiente próprio pois acredita-se que o efeito está presente no efeito fixo  $\rho_{ri}$  que contém características não observáveis como práticas de liderança do setor ou desenvolvimento do município que podem influenciar na proporção de trabalhadores de alta hierarquia. O segundo efeito fixo  $\delta_{Ist}$ , é uma dummy categórica de interação entre indústrias a nível de dois dígitos, estados e tempo, na qual o objetivo é capturar mudanças na região que possam ter acontecido neste período. Por fim, o  $\chi_{rit}$  representa um vetor de controles, tais como PIB, tamanho da cidade, escolaridade, proporção de trabalhadores experientes e iniciantes, proporção de importação e exportação.

Em um modelo usual de diferenças em diferenças, considera-se em diferentes períodos no tempo, um grupo de tratados e um grupo de não tratados (Angrist; Pischke, 2009), nesta abordagem a análise consideraria o grupo de tratados como aqueles municípios que receberam acesso à internet e exploraria este efeito nas ocupações em indústrias sem distinção pelo nível de intensidade tecnológica. A principal hipótese desta especificação seria de que as proporções de cargos gerenciais evoluíssem de maneira constante entre

municípios antes da chegada da internet, ou independente da provisão. No entanto, é um pressuposto muito forte e difícil de ser suprido. A figura 8 ilustra as tendências de proporção de cargos gerenciais em municípios a partir de 1997. O grupo onde a internet ainda não estava disponível até 2006 está omitido no gráfico e serve como referência para os demais grupos. Estes são representados pela diferença entre seus valores e os valores do grupo que ainda não tinha acesso à internet. A linha contínua azul corta o eixo Y no 0 e a linha contínua cinza mostra o primeiro ano que é possível identificar o tratamento. O gráfico ilustra que não há nenhum padrão de tendências paralelas identificado nos anos anteriores ao tratamento.

Figura 8 – Proporção de cargos gerenciais em municípios de acordo com a chegada da internet



Fonte: Fonte: MTE (1997-2006).

Notas: Cada linha representa uma proporção de cargos gerenciais em diferentes categorias de cidades. A linha contínua representa áreas urbanas onde, até 2006, a internet não havia sido introduzida. As demais linhas indicam as áreas onde a chegada da internet foi identificada nos anos de 1999, 2001, 2005 e 2006.

Alternativamente, opta-se pela tripla diferença, um modelo menos restrito considerado como a diferença entre duas diferenças em diferenças (Olden; Møen, 2022). A tripla diferença foi divulgada pela primeira vez por Gruber (1994), que categorizou um grupo de mulheres casadas em aquelas entre 20 e 40 anos e aquelas acima com 40 anos ou mais para estimar o impacto da licença maternidade no salário. Esta metodologia admite que as tendências na proporção de cargos gerenciais sejam distintas anteriormente ao choque, nos municípios em que a internet chegou cedo, tarde ou nem chegou. Entretanto, presume-se que essa diferença se mantenha constante entre grupos, no caso, setores intensivos e não intensivos em tecnologia. Nesta dissertação, a intensidade tecnológica representa a terceira camada, categorizada de acordo com a metodologia de Oldenski (2014). Entende-se que a hipótese é suprida, pois, na ausência de tratamento, todos os fatores não observáveis

que determinam a evolução de cargos gerenciais de forma distinta em municípios afetam igualmente os setores.

A equação 4.2 demonstra a hipótese este trabalho tenta suprir. A diferença de municípios tratados e não tratados deve ser igual para os setores de alta e baixa intensidade tecnológica:

$$\begin{aligned}
& E(Y_{0rit}|Ado\c{c}a\~{o}_{rt} = 1, USE_i = 1, t = 1) - E(Y_{0rit}|Ado\c{c}a\~{o}_{rt} = 1, USE_i = 1, t = 0) - \\
& E(Y_{0rit}|Ado\c{c}a\~{o}_{rt} = 1, USE_i = 0, t = 1) - E(Y_{0rit}|Ado\c{c}a\~{o}_{rt} = 1, USE_i = 0, t = 0) - \\
& = \hspace{15em} (4.2) \\
& E(Y_{0rit}|Ado\c{c}a\~{o}_{rt} = 0, USE_i = 1, t = 1) - E(Y_{0rit}|Ado\c{c}a\~{o}_{rt} = 0, USE_i = 1, t = 0) - \\
& E(Y_{0rit}|Ado\c{c}a\~{o}_{rt} = 0, USE_i = 0, t = 1) - E(Y_{0rit}|Ado\c{c}a\~{o}_{rt} = 0, USE_i = 0, t = 0)
\end{aligned}$$

Considerando  $Y_{0rit}$ , o *outcome* quando se não tivesse sido tratado,  $Ado\c{c}a\~{o} = 1$  para municípios que receberam o serviço de internet,  $USE_i = 1$  para setores de alta intensidade e 0 para os de baixa intensidade,  $t = 1$  para o período de tempo pós tratamento. A partir da satisfação da hipótese demonstrada na equação 4.2, o principal coeficiente a ser analisado é o  $\beta_1$ , que corresponde ao impacto da provisão de internet para setores intensivos em tecnologia relativo ao impacto da provisão de internet em setores não intensivos em tecnologia.

Para validação da estratégia utilizada foi realizado um teste placebo explorando o comportamento da proporção de cargos gerenciais em cidades anterior ao choque. Esta dissertação possui observações ideais para o uso de tripla diferenças, como um painel curto, interações bem estabelecidas, grupos identificáveis e deriváveis e adicionalmente é possível analisar a variável dependente, proporção de cargos gerenciais, no momento anterior ao choque, possibilitando a análise placebo. O teste placebo que consiste em uma regressão transversal da variação proporcional trabalhadores da alta gerencia entre 1999 e 1997, período anterior ao choque tecnológico. A equação está demonstrada abaixo:

$$\Delta Y_{ri1999} = \beta_0 + \sum_t (\beta_1 t Ado\c{c}a\~{o}_{rt} * USE_i + \beta_2 t Ado\c{c}a\~{o}_{rt}) + \delta_{Is} + \epsilon_{rit} \quad (4.3)$$

De maneira detalhada, o  $\Delta Y_{ri1999}$  representa a diferença de trabalhadores gerenciais de 1999 e 1997. As variáveis explicativas sem o subscrito  $t$  representam observações do ano de 1999 e foi incluído dummies dos anos posteriores, 2001, 2005 e 2006, identificando qual o primeiro ano de provisão privada de internet da cidade de acordo com a pesquisa da MUNIC, representado pelo somatório de  $t$ , sendo  $t = \{1999, 2001, 2005, 2006\}$ . O principal intuito da inclusão destas dummies é analisar se o fato de uma cidade ter acesso cedo ou tarde influenciou a proporção de cargos gerenciais antes do choque tecnológico. A categoria omitida são cidades que em 2006 ainda não tinham acesso à internet. Todos os

controles da equação 4.1 referentes ao ano de 1999 foram utilizados. Nesta especificação, o único efeito é a dummy categórica de estado e indústria CNAE 1.0 a dois dígitos.

## 5 RESULTADOS

Os resultados da estimação da 4.1 estão demonstrados nas tabelas 4 e 8. Além do outcome principal, trabalhadores da alta gerência, também foi regredido as três ocupações que compõe essa variável no total, proporção de gerentes, dirigentes e diretores. A primeira tabela é referente a regressão usual com efeitos fixos e a segunda foi adicionado os controles restantes. Conforme discutido na seção anterior,  $\beta_1$  é o coeficiente identificado pela metodologia de triplas diferenças e corresponde ao efeito da chegada dos serviços de internet em indústrias intensivas em tecnologia relativo a chegada da internet em indústrias não intensivas em tecnologias.

Observa-se que coeficiente  $\beta_1$  é positivo e significativo para todos os casos, exceto para a ocupações de dirigentes que possui uma possível inconsistência nos dados dos primeiros dois anos, demonstrado na seção descritiva. Por se tratar de proporções, espera-se que a proporção de trabalhadores não gerenciais tenha um efeito oposto e isto foi testado e confirmado. Desagregando as ocupações, o maior efeito é referente ao cargo de gerentes, sugerindo que é a ocupação com maior capacidade de moderação do coeficiente principal.

Tabela 4 – Tabela de resultados sem controles

	Todos trabalhadores da alta gerência	Gerentes	Diretores	Dirigentes
	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>Adoção * USE</i>	0.046*** (0.002)	0.044*** (0.002)	0.002*** (0.0002)	-0.001 (0.0004)
<i>Adoção</i>	-0.021*** (0.001)	-0.02*** (0.001)	-0.001*** (0.0001)	0.00004 (0.0002)
Todos os efeitos fixos	SIM	SIM	SIM	SIM
Outros controles	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
Observações	348,817	348,817	348,817	348,817

Fonte: MTE (1999, 2001, 2005, 2006); IBGE (1999, 2001, 2005, 2006).

Notas: As colunas (1), (2), (3) e (4) são referentes ao modelo sem controles das variáveis dependentes, respectivamente, todos os trabalhadores da alta gerência, apenas gerentes, apenas diretores e apenas dirigentes de acordo com a CBO. O coeficiente identificado pela estratégia empírica é o *Adoção \* USE*. \*\*\* 1% de significância; \*\* 5% de significância; \* 10% de significância.

Os controles utilizados foram o PIB, tamanho da cidade, escolaridade, proporção de trabalhadores experientes e iniciantes, proporção de importação e exportação. São variáveis que podem influenciar a organização da firma em um nível industrial, regional e anual. Foi feito o exercício de adicionar um a um para confirmar a robustez da variável e foi observado que o controle de maior significância foi o de trabalhadores experientes. Foi encontrado também que cidades grandes e desenvolvidas e a porcentagem de trabalhadores com ensino médio tem um efeito oposto na proporção de trabalhadores de alta gerencia. Observações com um alto índice de importação demonstram um efeito positivo na variável

dependente, enquanto exportação é o oposto. A tabela 8, mostra os coeficientes após a adição de todos os controles e o  $\beta_1$  não alterou de forma considerável.

Tabela 5 – Tabela de resultados com controles

	Todos trabalhadores da alta gerência	Gerentes	Diretores	Dirigentes
	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>Adoção * USE</i>	0.039*** (0.002)	0.037*** (0.002)	0.002*** (0.0002)	-0.001 (0.0004)
<i>Adoção</i>	-0.018*** (0.001)	-0.017*** (0.001)	-0.001*** (0.0001)	0.0001 (0.0002)
Todos os efeitos fixos	SIM	SIM	SIM	SIM
Outros controles	SIM	SIM	SIM	SIM
Observações	348,817	348,817	348,817	348,817

Fonte: MTE (1999, 2001, 2005, 2006); IBGE (1999, 2001, 2005, 2006).

Notas: As colunas (1), (2), (3) e (4) são referentes ao modelo sem controles das variáveis dependentes, respectivamente, todos os trabalhadores da alta gerência, apenas gerentes, apenas diretores e apenas dirigentes de acordo com a CBO. Os controles utilizados foram PIB, tamanho da cidade, proporção de trabalhadores com ensino médio, proporção de trabalhadores experientes e iniciantes, proporção de importação e exportação para cada observação setor, município e ano. O coeficiente identificado pela estratégia empírica é o *Adoção \* USE*. \*\*\* 1% de significância; \*\* 5% de significância; \* 10% de significância.

É importante notar que, ao realizar a conversão ocupacional fornecida pela CBO, algumas observações constam como NA. Ao analisar as ocupações que geram dados faltantes, foram identificados e retirados 8 cargos gerenciais, e as demais observações foram classificadas como não gerenciais. A proporção de gerentes é uma divisão da quantidade de cargos gerenciais pela quantidade total de trabalhadores de cada unidade de observação. Como teste, foi realizada uma regressão excluindo todas as observações faltantes e os resultados não apresentam diferença significativa, conforme demonstrado nas tabelas 9 e 10 (Apêndice B).

Com o intuito de verificar algumas heterogeneidades, foram realizadas regressões em diferentes grupos de cidades: aquelas com mais de 100 mil habitantes, com menos de 100 mil, 25 mil e 10 mil habitantes, conforme demonstrado na tabela 6. O grupo que possui menos de 100 mil habitantes possui a maior quantidade de observações e apenas para esse grupo foram realizadas especificações adicionais com os demais cargos gerenciais, a fim de reiterar os padrões apresentados nas especificações anteriores, demonstrado na figura 11 (Apêndice B).

Tabela 6 – Cargos gerenciais em municípios com diferentes tamanhos

	Mais de 100 mil	Menos de 100 mil	Menos de 25 mil	Menos de 10 mil
	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>Adoção * USE</i>	-0.004 (0.006)	0.037*** (0.002)	0.040*** (0.003)	0.062*** (0.007)
<i>Adoção</i>	0.003*** (0.003)	-0.017*** (0.001)	-0.018*** (0.002)	-0.028*** (0.004)
Todos os efeitos fixos	SIM	SIM	SIM	SIM
Outros controles	SIM	SIM	SIM	SIM
Observações	138,736	207,788	81,583	25,050

Fonte: MTE (1999, 2001, 2005, 2006); IBGE (1999, 2001, 2005, 2006).

Notas: O coeficiente identificado pela estratégia empírica é o *Adoção \* USE*. \*\*\* 1% de significância; \*\* 5% de significância; \* 10% de significância.

A validação do modelo, o teste placebo, apresentou resultados não significantes para todos coeficientes do modelo, conforme ilustrado na tabela 7. As variáveis de Adoção e o ano correspondente, indicam se o município teve provisão de internet identificado pela primeira vez pela MUNIC nesse período, ou seja, Adoção 2001 é 1 para os municípios que não haviam adotado internet em 1999, mas em algum momento até 2001. A categoria omitida são os municípios que em 2006 não possuíam serviço privado de internet. Estas variáveis servem para diferenciar municípios que adotaram este serviço digital prontamente ou tardiamente. Esta dummy também foi interagida com a intensidade tecnológica para os anos específicos.

Tabela 7 – Resultados Placebo

	Todos trabalhadores da alta gerencia
<i>Adoção*USE 1999</i>	0.003 (0.002)
<i>Adoção*USE 2001</i>	-0.002 (0.003)
<i>Adoção*USE 2005</i>	-0.004 (0.003)
<i>Adoção*USE 2006</i>	-0.003 (0.007)
<i>Adoção 1999</i>	-0.002 (0.001)
<i>Adoção 2001</i>	0.0003 (0.002)
<i>Adoção 2005</i>	0.001 (0.002)
<i>Adoção 2006</i>	0.0001 (0.004)
Observações	65,028

Fonte: MTE (1997, 1999); IBGE (1999, 2001, 2005, 2006).

Notas: Refere-se a especificação placebo utilizando todos os trabalhadores da alta gerência como variável dependente. Os controles utilizados foram PIB, tamanho da cidade, proporção de trabalhadores com ensino médio, proporção de trabalhadores experientes e iniciantes, proporção de importação e exportação para cada observação setor, município e ano. As variáveis de *Adoção* e o ano correspondente são referentes a indicação se o município teve provisão de internet identificado pela primeira vez pela MUNIC nesse período. A variável *Adoção\*USE* é a dummy interagida com a intensidade tecnológica para os anos específicos.

## 6 CONCLUSÃO

A organização hierárquica de uma firma utiliza-se da comunicação como uma ferramenta para alocar conhecimento de forma a resolver problemas operacionais eficientemente (Garicano, 2000). Esta dissertação se dispôs a estudar como um choque tecnológico de informação e comunicação afetou a proporção de cargos gerenciais utilizando dados de trabalhadores formais brasileiros. Partindo do pensamento de que o aumento da provisão de internet em municípios, faz com que as firmas se beneficiem digitalmente, utilizou-se o método de tripla diferença para identificar como este aumento potencializou a alta hierarquia representado pela proporção de gerentes, dirigentes e diretores.

A privatização da Telebrás em 1998 permitiu que municípios brasileiros experimentasse um rápido crescimento de serviços privado de internet. Esta circunstância passou a ser investigada pela pesquisa municipal MUNIC em 1999 e este trabalho demonstrou de forma descritiva que a chegada da internet ocorreu de forma abrangente no país até 2006.

Os resultados encontrados mostram que o efeito relativo da chegada de internet foi positivo e significativo na proporção de trabalhadores da alta hierarquia agregado em setor, município e ano. Com a presença de efeitos fixos de firma e uma dummy categórica de estado e setor, encontrou-se um efeito de 0,046 para setores intensivos em tecnologia sem a adição controles e 0,039 adicionando-os. Nas especificações ocupacionais isoladas, é possível perceber que o cargo de gerente é o principal moderador da especificação principal com um efeito de 0,044 sem controles e 0,037 com controles. Os demais cargos, diretores e dirigentes, apresentam efeitos tímidos e o último inclusive apresenta um efeito oposto e não significativo, confirmando o caráter protagonista do cargo de gerente nesta especificação. Entende-se que estes resultados corroboram com a teoria de que a comunicação potencializa o papel gerencial, como proposto por Bloom *et al.*, (2014) e sugere a predominância de impacto da comunicação sobre a informação na chegada da internet.

Ao conferir outras heterogeneidades, percebe-se que cidades com menos de 100 mil habitantes apresentam um resultado positivo e significativo, diferentemente das cidades com mais de 100 mil habitantes. Este resultado se potencializa à medida que o número de habitantes vai se reduzindo. Isso sugere que o choque tecnológico afeta mais os cargos gerenciais em cidades menores.

O teste placebo apresentou resultados estatisticamente nulos para todos os coeficientes, validando a hipótese de identificação. Isso significa que tendências na proporção de gerentes anterior ao choque tecnológico, relativo a setores intensivos e não intensivos, ocorreram de forma similar nos municípios em que a internet chegou cedo e tarde, identificados pelas dummies anuais e suas interações. Este teste fundamenta a interpretação dos resultados no contexto do modelo de triplas diferença.

Ao seguir a estratégia de Almeida *et al.*, (2018), que utilizou o mesmo choque, esta

dissertação contribuí para a literatura de impactos tecnológicos no mercado de trabalho, com uma abordagem voltada a ocupações gerenciais. Não há muitas evidências sobre a relação da organização e os avanços digitais em países em desenvolvimento, por isso, acredita-se que este trabalho ao utilizar dados de registro dos trabalhadores formais brasileiros, avança empiricamente neste aspecto.

Dentre as diversas implicações que o avanço tecnológico gera no mercado de trabalho explorado nesta literatura ao longo dos anos, a maneira como a firma se organiza também surge como uma preocupação. Bloom *et al.*, (2014), mostram que a comunicação empodera o tomador de decisão, papel geralmente desempenhado por um gerente, enquanto tira a autonomia do trabalhador não gerencial. Isso se apresenta como uma preocupação política pelo simples fato de que gerentes possuem um salário maior, sugerindo um favorecimento à desigualdade salarial. Por outro lado, um aumento no papel de cargos gerenciais sugere que uma parcela de indivíduos no mercado de trabalho experimenta uma progressão de carreira. Surge, então, a possibilidade de avanços empíricos futuros na análise do papel da tecnologia de informação em trabalhadores não gerenciais, visto que um trabalhador mais informado é um trabalhador com mais autonomia.

## REFERÊNCIAS

- ACEMOGLU, D.; AGHION, P.; LELARGE, C.; REENEN, J. V.; ZILIBOTTI, F. Technology, information, and the decentralization of the firm. *The Quarterly Journal of Economics*, MIT Press, v. 122, n. 4, p. 1759–1799, 2007.
- ACEMOGLU, D.; AUTOR, D. Skills, tasks and technologies: Implications for employment and earnings. In: *Handbook of labor economics*. : Elsevier, 2011. v. 4, p. 1043–1171.
- AKERMAN, A.; GAARDER, I.; MOGSTAD, M. The skill complementarity of broadband internet. *The Quarterly Journal of Economics*, MIT Press, v. 130, n. 4, p. 1781–1824, 2015.
- ALMEIDA, R.; CORSEUIL, C. H. L.; POOLE, J. The impact of digital technologies on worker tasks: Do labor policies matter? CESifo Working Paper Series, 2018.
- ANGRIST, J. D.; PISCHKE, J. S. *Mostly harmless econometrics: An empiricist's companion*. : Princeton university press, 2009.
- AUTOR, D. H.; LEVY, F.; MURNANE, R. J. The skill content of recent technological change: An empirical exploration. *The Quarterly journal of economics*, MIT Press, v. 118, n. 4, p. 1279–1333, 2003.
- BLOOM, N.; GARICANO, L.; SADUN, R.; REENEN, J. V. The distinct effects of information technology and communication technology on firm organization. *Management Science*, INFORMS, v. 60, n. 12, p. 2859–2885, 2014.
- BLOOM, N.; REENEN, J. V. Measuring and explaining management practices across firms and countries. *The quarterly journal of Economics*, MIT Press, v. 122, n. 4, p. 1351–1408, 2007.
- BRESNAHAN, T. F. Computerisation and wage dispersion: an analytical reinterpretation. *The economic journal*, Wiley Online Library, v. 109, n. 456, p. 390–415, 1999.
- BRESNAHAN, T. F.; BRYNJOLFSSON, E.; HITT, L. M. Information technology, workplace organization, and the demand for skilled labor: Firm-level evidence. *The quarterly journal of economics*, MIT Press, v. 117, n. 1, p. 339–376, 2002.
- CAROLI, E.; REENEN, J. V. Skill-biased organizational change? evidence from a panel of british and french establishments. *The Quarterly Journal of Economics*, MIT Press, v. 116, n. 4, p. 1449–1492, 2001.
- DESSEIN, W.; SANTOS, T. Adaptive organizations. *Journal of political Economy*, The University of Chicago Press, v. 114, n. 5, p. 956–995, 2006.
- DESTEFANO, T.; KNELLER, R.; TIMMIS, J. Broadband infrastructure, ict use and firm performance: Evidence for uk firms. *Journal of Economic Behavior & Organization*, Elsevier, v. 155, p. 110–139, 2018.
- DIX-CARNEIRO, R. Trade liberalization and labor market dynamics. *Econometrica*, Wiley Online Library, v. 82, n. 3, p. 825–885, 2014.
- GARICANO, L. Hierarchies and the organization of knowledge in production. *Journal of political economy*, The University of Chicago Press, v. 108, n. 5, p. 874–904, 2000.

GOOS, M.; MANNING, A. Lousy and lovely jobs: The rising polarization of work in Britain. *The review of economics and statistics*, The MIT Press, v. 89, n. 1, p. 118–133, 2007.

GRUBER, J. The incidence of mandated maternity benefits. *The American economic review*, JSTOR, p. 622–641, 1994.

GURBAXANI, V.; WHANG, S. The impact of information systems on organizations and markets. *Communications of the ACM*, ACM New York, NY, USA, v. 34, n. 1, p. 59–73, 1991.

HJORT, J.; POULSEN, J. The arrival of fast internet and employment in Africa. *American Economic Review*, American Economic Association 2014 Broadway, Suite 305, Nashville, TN 37203, v. 109, n. 3, p. 1032–1079, 2019.

IMBENS, G.; WOOLDRIDGE, J. What's new in econometrics: Difference-in-differences estimation. *Lecture Notes*, v. 10, 2007.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. *Pesquisa de Informações Básicas Municipais: Perfil dos Municípios Brasileiros - MUNIC*. Rio de Janeiro: IBGE, 1999. IBGE.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. *Pesquisa de Informações Básicas Municipais: Perfil dos Municípios Brasileiros - MUNIC*. Rio de Janeiro: IBGE, 2001. IBGE.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. *Pesquisa de Informações Básicas Municipais: Perfil dos Municípios Brasileiros - MUNIC*. Rio de Janeiro: IBGE, 2005. IBGE.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. *Pesquisa de Informações Básicas Municipais: Perfil dos Municípios Brasileiros - MUNIC*. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. IBGE.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. *Pesquisa de Informações Básicas Municipais: Perfil dos Municípios Brasileiros - MUNIC*. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. IBGE.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. *Pesquisa Sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Empresas*. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

MALONE, T. W.; YATES, J.; BENJAMIN, R. I. Electronic markets and electronic hierarchies. *Communications of the ACM*, ACM New York, NY, USA, v. 30, n. 6, p. 484–497, 1987.

MCELHERAN, K. Delegation in multi-establishment firms: Evidence from IT purchasing. *Journal of Economics & Management Strategy*, Wiley Online Library, v. 23, n. 2, p. 225–258, 2014.

Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), Secretaria de Políticas Públicas de Emprego (SPPE). *Classificação Brasileira de Ocupações: CBO - 1994 - 1a ed.* Brasília: , 1994.

Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), Secretaria de Políticas Públicas de Emprego (SPPE). *Classificação Brasileira de Ocupações: CBO - 2002 - 2a ed.* Brasília: , 2002.

Ministério do Trabalho e Emprego, Programa de Disseminação das Estatísticas do Trabalho. *Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)*. Brasília, DF, 1997.

Ministério do Trabalho e Emprego, Programa de Disseminação das Estatísticas do Trabalho. *Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)*. Brasília, DF, 1999.

Ministério do Trabalho e Emprego, Programa de Disseminação das Estatísticas do Trabalho. *Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)*. Brasília, DF, 2001.

Ministério do Trabalho e Emprego, Programa de Disseminação das Estatísticas do Trabalho. *Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)*. Brasília, DF, 2005.

Ministério do Trabalho e Emprego, Programa de Disseminação das Estatísticas do Trabalho. *Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)*. Brasília, DF, 2006.

MOTA, H. R. d. *Mobile Broadband Expansion and Tasks: Evidence from Brazilian Formal Labor Markets*. 107 p. Dissertação (Mestrado) — Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021. Dissertação de Mestrado, Departamento de Economia.

MUENDLER, M.-A. Definitions of brazilian mining and manufacturing sectors and their conversion. *University of California, San Diego, Mimeograph*, 2002.

OLDEN, A.; MØEN, J. The triple difference estimator. *The Econometrics Journal*, Oxford University Press, v. 25, n. 3, p. 531–553, 2022.

OLDENSKI, L. Offshoring and the polarization of the us labor market. *Ihr Review*, SAGE Publications Sage CA: Los Angeles, CA, v. 67, n. 3\_suppl, p. 734–761, 2014.

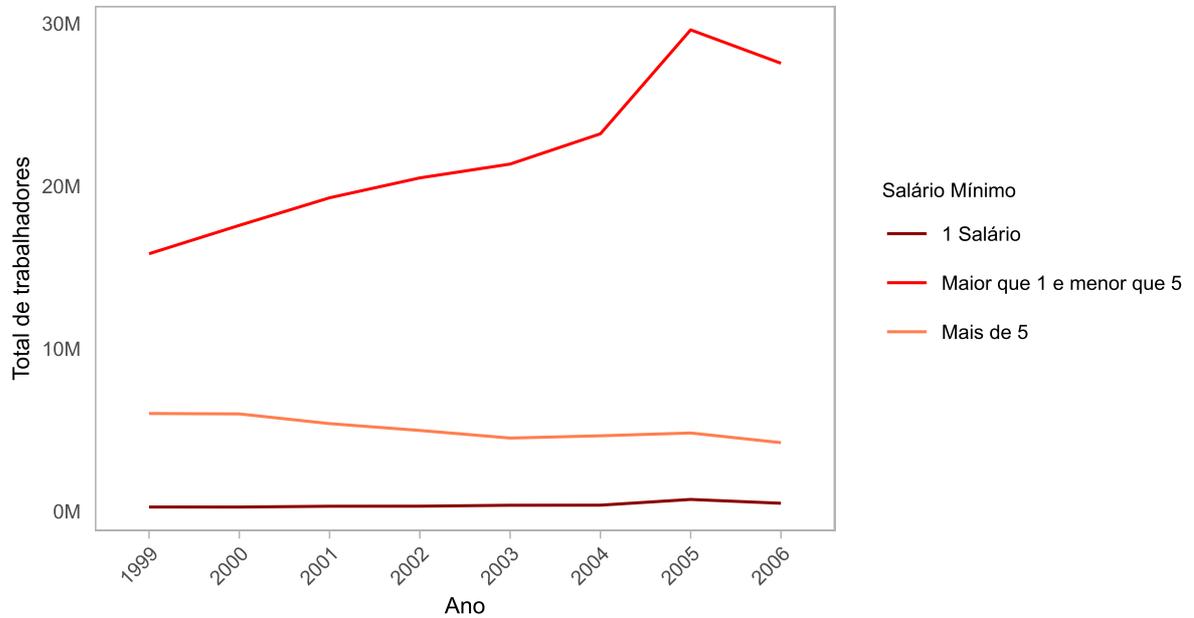
SCHIAVON, L. C.; MOREIRA, L. N. An overview of broadband connectivity: insights from brazil panorama sobre a conectividade de banda larga: insights para o brasil. *Brazilian Journal of Development*, v. 8, n. 3, p. 19128–19141, 2022.

SPITZ-OENER, A. Technical change, job tasks, and rising educational demands: Looking outside the wage structure. *Journal of labor economics*, The University of Chicago Press, v. 24, n. 2, p. 235–270, 2006.

STUCKI, T.; WOCHNER, D. Technological and organizational capital: Where complementarities exist. *Journal of Economics & Management Strategy*, Wiley Online Library, v. 28, n. 3, p. 458–487, 2019.

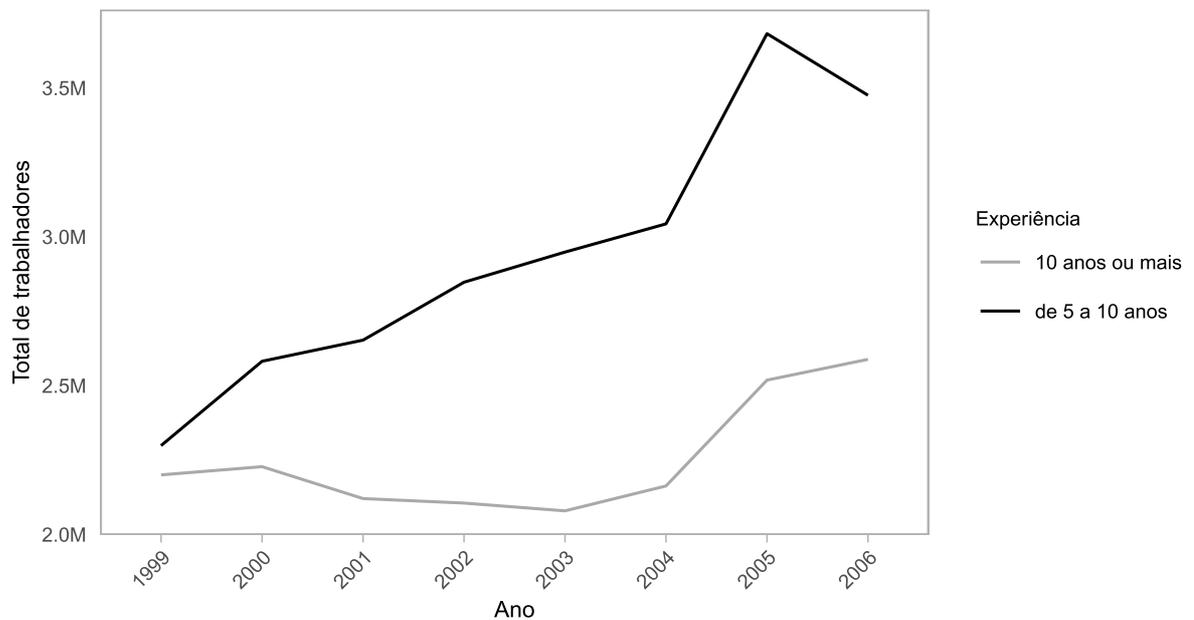
## APÊNDICE A – Figuras

Figura 9 – Evolução da quantidade de trabalhadores totais que ganham 1 salário mínimo, de 1 a 5 e mais do que 5



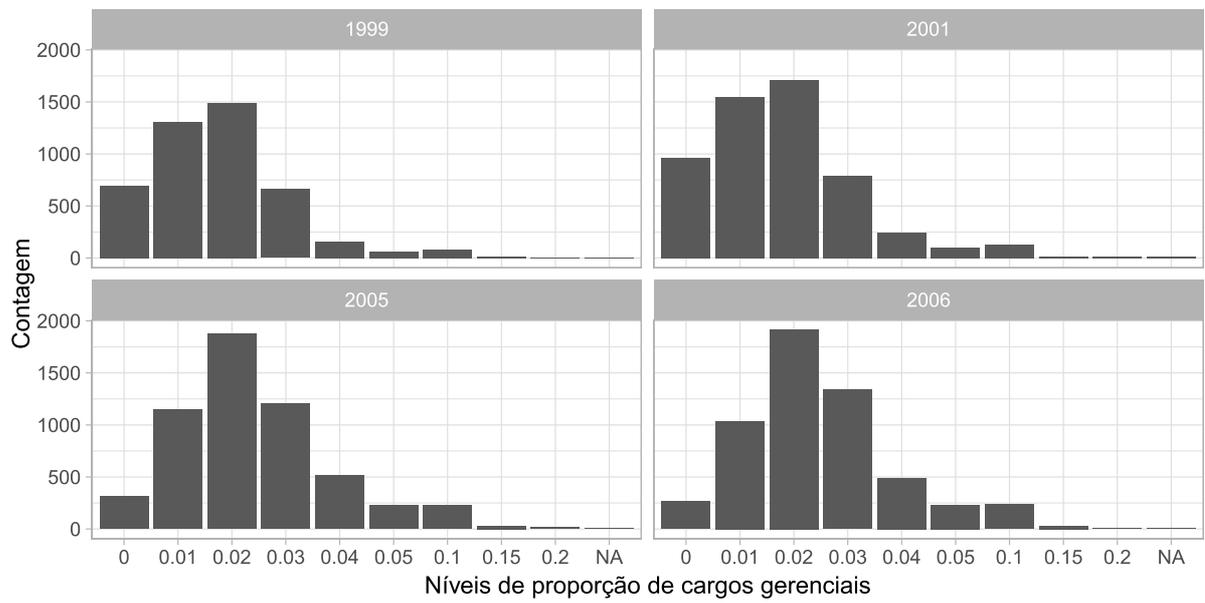
Fonte: MTE (1999 - 2006).

Figura 10 – Evolução da quantidade de trabalhadores que tem de 5 a 10 anos e mais de 10 anos de tempo de emprego



Fonte: MTE (1999 -2006).

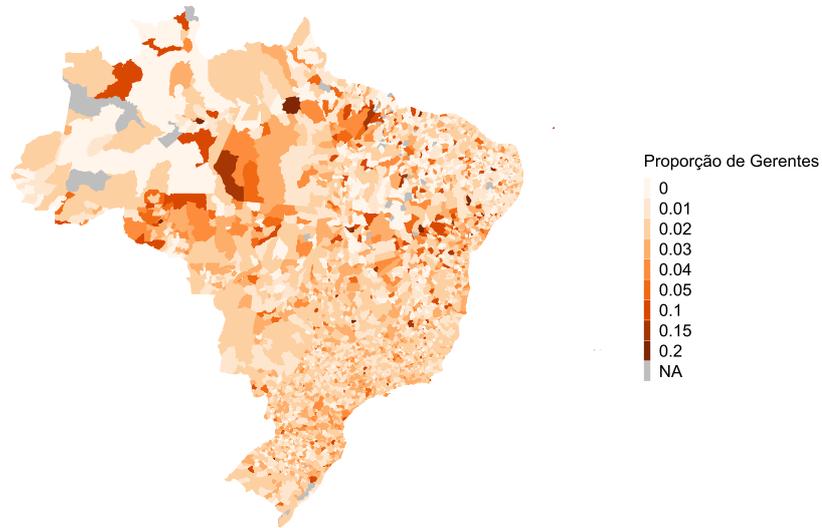
Figura 11 – Proporção de cargos gerenciais em nível nos municípios de 1999 a 2006



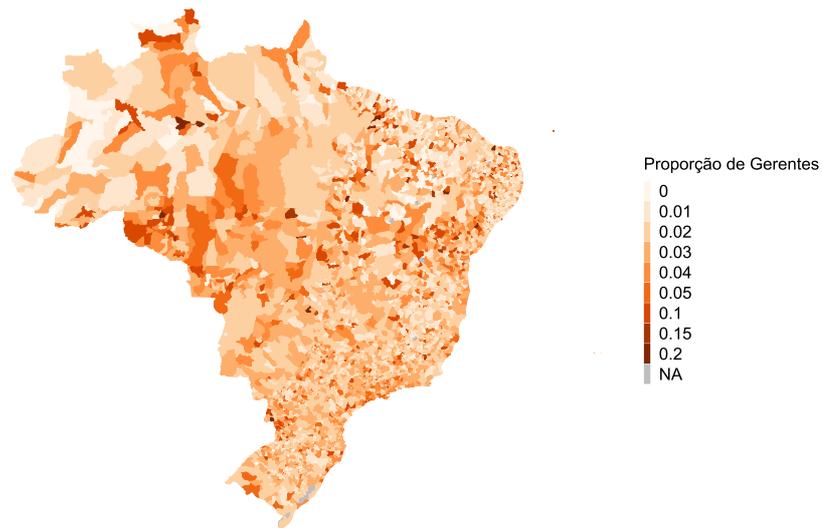
Fonte: MTE (1999, 2001, 2005, 2006)

Figura 12 – Proporção de cargos gerenciais em nível nos municípios de 2001 e 2005

2001



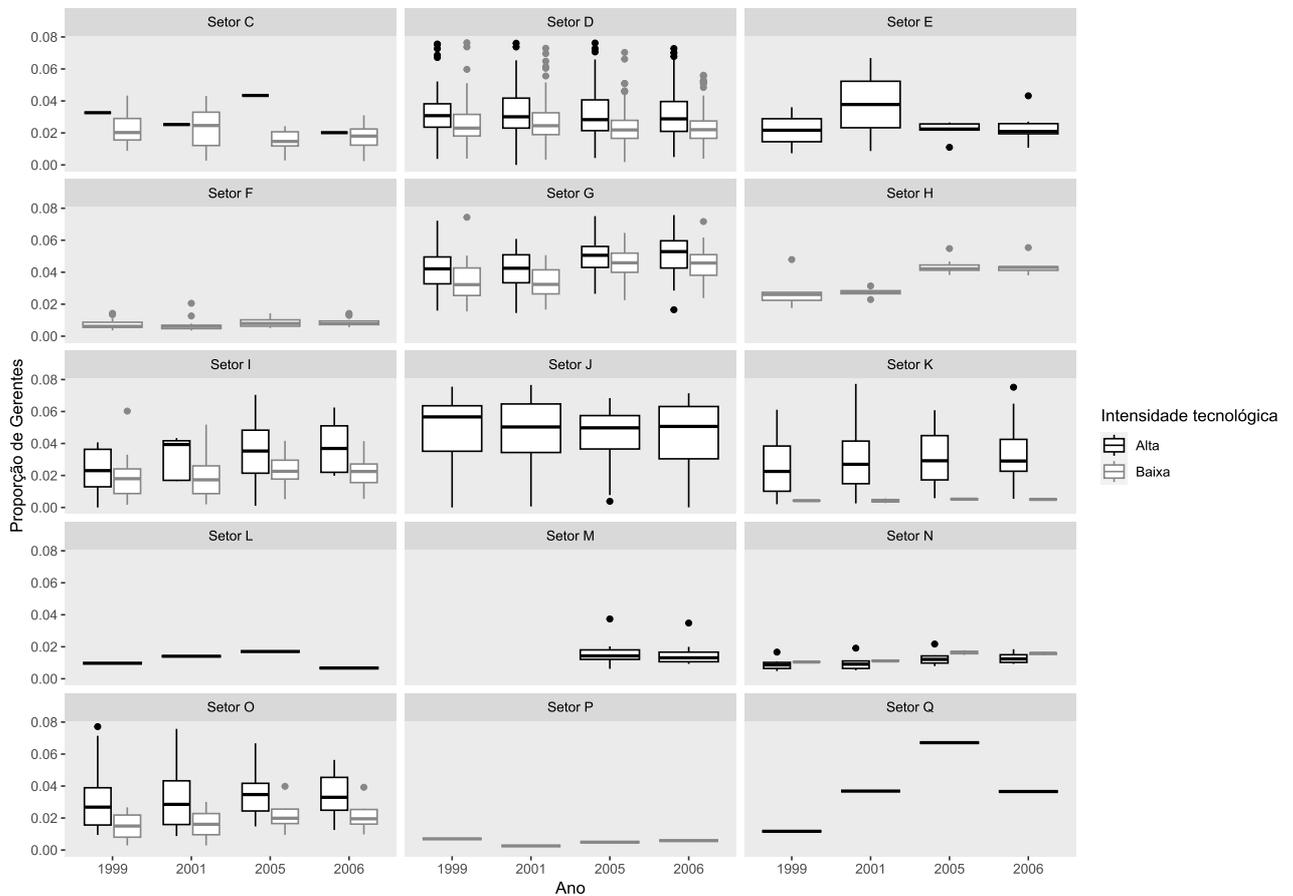
2005



Fonte: MTE (2001, 2005),

Notas: O desenho do mapa e seus contornos municipais são obtidos através do pacote no R, *geobr*. Para o ano de 2001 e 2006 foi utilizado o mapa referente aos municípios do censo de 2001. Os NA's são derivados de inconsistências da RAIS e dados do pacote. O número de observações é de 5563 por ano. Os níveis de proporção de gerentes foram baseados em um histograma e escolhido os mais frequentes. 0 significa observações nulas, 0.01 representa as observações de 0 a 0.01 e assim e diante. As observações após 0.2 não são tão frequentes quanto as demais e por isso não fazem parte do mapa

Figura 13 – Proporção de cargos gerenciais por ano em setores de alta e baixa intensidade tecnológica a dois dígitos CNAE



Fonte: Fonte: MTE (1999, 2001, 2005, 2006).

Notas: A proporção de cargos gerenciais foi agregada a setores de 2 dígitos, de acordo com o código CNAE 1.0, e ano. Ao todo são 1932 observações. A intensidade tecnológica segue a estratégia utilizada por Almeida *et al.*, (2018), que utilizam o cálculo Oldenski (2014) para os Estados Unidos e convertem para indústrias brasileiras como proposto por Muendler (2002). A alta intensidade é definida quando o valor observado é maior do que a mediana, neste caso maior que a media dos setores observados em cada ano. Os outliers não foram considerados nesta figura. O Setor C equivale a Indústrias Extrativas, o Setor D, a Indústrias de transformação, o Setor E a Produção e Distribuição de Eletricidade, Gás e Água, o Setor F a Construção, o G a Comércio; Reparação de Veículos Automotores, Objetos Pessoais e Domésticos, o Setor H a Alojamento e Alimentação, o Setor I a Transporte, Armazenagem e Comunicações, o J a Intermediação Financeira, o K a Atividades Imobiliárias, Aluguéis e Serviços Prestados as Empresas, o Setor L a Administração Pública, Defesa e Seguridade Social, o Setor M a Educação, o Setor N a Saúde e Serviços Sociais, o Setor O a Outros Serviços Coletivos, Sociais e Pessoais, o Setor P a Serviços Domésticos e o Setor Q a Organismos Internacionais e Outras Instituições Extraterritoriais.

## APÊNDICE B – Tabelas

Tabela 8 – Coeficientes dos controles

	Todos trabalhadores da alta gerência
	(1)
<i>Adoção * USE</i>	0.038*** (0.002)
<i>Adoção</i>	-0.018*** (0.001)
<i>Ensino Médio</i>	-0.001 (0.002)
<i>Log Populacional</i>	-0.002 (0.002)
<i>Log do PIB</i>	-0.004*** (0.001)
<i>Proporção de Jovens</i>	0.010*** (0.003)
<i>Proporção de Velhos</i>	0.011 (0.007)
<i>Exportação</i>	-0.021*** (0.001)
<i>Importação</i>	0.003*** (0.001)
Observações	348,817

Fonte: MTE (1999, 2001, 2005, 2006); IBGE (1999, 2001, 2005, 2006).

Tabela 9 – Tabela de resultados sem controles

	Todos trabalhadores da alta gerência	Gerentes	Diretores	Dirigentes
	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>Adoção * USE</i>	0.043*** (0.002)	0.042*** (0.002)	0.002*** (0.0002)	-0.001*** (0.0004)
<i>Adoção</i>	-0.019*** (0.001)	-0.019*** (0.001)	-0.001*** (0.0001)	0.001*** (0.0002)
Todos os efeitos fixos	SIM	SIM	SIM	SIM
Outros controles	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
Observações	348,817	348,817	348,817	348,817

Fonte: MTE (1999, 2001, 2005, 2006); IBGE (1999, 2001, 2005, 2006).

Notas: As colunas (1), (2), (3) e (4) são referentes ao modelo sem controles das variáveis dependentes, respectivamente, todos os trabalhadores da alta gerência, apenas gerentes, apenas diretores e apenas dirigentes de acordo com a CBO. O coeficiente identificado pela estratégia empírica é o *Adoção \* USE*. \*\*\* 1% de significância; \*\* 5% de significância; \* 10% de significância.

Tabela 10 – Tabela de resultados com controles

	Todos trabalhadores da alta gerência	Gerentes	Diretores	Dirigentes
	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>Adoção * USE</i>	0.035*** (0.002)	0.034*** (0.002)	0.002*** (0.0002)	-0.001*** (0.0004)
<i>Adoção</i>	-0.016*** (0.001)	-0.016*** (0.001)	-0.001*** (0.0001)	0.001*** (0.0002)
Todos os efeitos fixos	SIM	SIM	SIM	SIM
Outros controles	SIM	SIM	SIM	SIM
Observações	348,817	348,817	348,817	348,817

Fonte: MTE (1999, 2001, 2005, 2006); IBGE (1999, 2001, 2005, 2006).

Notas: As colunas (1), (2), (3) e (4) são referentes ao modelo sem controles das variáveis dependentes, respectivamente, todos os trabalhadores da alta gerência, apenas gerentes, apenas diretores e apenas dirigentes de acordo com a CBO. Os controles utilizados foram PIB, tamanho da cidade, proporção de trabalhadores com ensino médio, proporção de trabalhadores experientes e iniciantes, proporção de importação e exportação para cada observação setor, município e ano. O coeficiente identificado pela estratégia empírica é o *Adoção \* USE*. \*\*\* 1% de significância; \*\* 5% de significância; \* 10% de significância.

Tabela 11 – Resultados para municípios com menos de 100 mil habitantes com os demais cargos gerenciais

	Todos trabalhadores da alta gerência	Gerentes	Diretores	Dirigentes
	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>Adoção * USE</i>	0.037*** (0.002)	0.037*** (0.002)	0.002*** (0.0002)	-0.002*** (0.0005)
<i>Adoção</i>	-0.017*** (0.001)	-0.017*** (0.001)	-0.001*** (0.0001)	0.001*** (0.0003)
Todos os efeitos fixos	SIM	SIM	SIM	SIM
Outros controles	SIM	SIM	SIM	SIM
Observações	207,788	207,788	207,788	207,788

Fonte: MTE (1999, 2001, 2005, 2006); IBGE (1999, 2001, 2005, 2006).

Notas: As colunas (1), (2), (3) e (4) são referentes ao modelo com controles das variáveis dependentes, respectivamente, todos os trabalhadores da alta gerência, apenas gerentes, apenas diretores e apenas dirigentes de acordo com a CBO. Os controles utilizados foram PIB, proporção de trabalhadores com ensino médio, proporção de trabalhadores experientes e iniciantes, proporção de importação e exportação para cada observação setor, município e ano. O coeficiente identificado pela estratégia empírica é o *Adoção \* USE*. \*\*\* 1% de significância; \*\* 5% de significância; \* 10% de significância.