

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO

EFEITOS DO ENSINO TÉCNICO SOBRE O RENDIMENTO DO
TRABALHADOR NAS DIFERENTES UNIDADES FEDERATIVAS DO
BRASIL

Renato da Costa Ferreira Maia

No de matrícula: 1010843

Orientador: Miguel Foguel

Novembro 2017

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO

EFEITOS DO ENSINO TÉCNICO SOBRE O RENDIMENTO DO
TRABALHADOR NAS DIFERENTES UNIDADES FEDERATIVAS DO
BRASIL

Renato da Costa Ferreira Maia
No de matrícula: 1010843

Orientador: Miguel Foguel

Novembro 2017

"Declaro que o presente trabalho é de minha autoria e que não recorri para realizá-lo, a nenhuma forma de ajuda externa, exceto quando autorizado pelo professor tutor".

Renato da Costa Ferreira Maia

"As opiniões expressas neste trabalho são de responsabilidade única e exclusiva do autor"

AGRADECIMENTOS

Agradeço principalmente à minha mãe, Paula Bravo da Costa Ferreira, que durante todos esses anos, com muito esforço, financiou os meus estudos e também à minha namorada, Fernanda Milani, pelo apoio durante a execução desta monografia.

Sumário

Lista de tabelas e gráfico.....	5
Capítulo 1: Introdução.....	6
Capítulo 2: Estudos Relacionados.....	9
Capítulo 3: Dados.....	12
Capítulo 4: Metodologia.....	14
Seção 4.1: Estimação por regressão.....	15
Seção 4.2: <i>Propensity Score Matching</i>.....	17
Capítulo 5: Resultados.....	21
Seção 5.1: Estimação por regressão.....	21
Seção 5.2: <i>Propensity Score Matching</i>.....	23
Capítulo 6: Conclusão.....	26
Seção 6.1: Conclusão sobre os resultados encontrados.....	26
Seção 6.2: Análise dados PRONATEC.....	28
Referencias Bibliográficas.....	31

Lista de tabelas e gráfico

Gráfico 1: Suporte Comum.....	19
Tabela 1: Estimação por MQO.....	22
Tabela 2: <i>Propensity Score Matching</i>	24
Tabela 3: Dados PRONATEC.....	29

1. Introdução e Motivação

Atualmente o Brasil possui uma das maiores taxas de desemprego de sua história e grande parcela da população encontra-se “presa” a condições de insuficiência de renda e articulação precária no mercado de trabalho. Para tentar reduzir os efeitos dessa realidade, o governo federal implementa programas assistencialistas como o seguro de desemprego e institui programas de treinamento e qualificação.

Sem dúvida vivemos um momento desafiador em nossa economia e são nestes momentos que devemos manter uma visão de longo prazo. Neste sentido, uma das medidas mais importantes é aumentar a produtividade do trabalhador brasileiro, que tem sido persistentemente baixa ao longo dos anos, embora a educação brasileira tenha mostrado boa evolução nas últimas décadas. Como consequência da baixa produtividade do trabalhador brasileiro, o que se observa, em geral, é o baixo rendimento que, por sua vez, faz com que grande parte da população viva em situação precária.

Analisando o caso de países desenvolvidos, podemos ver que uma das formas mais eficazes de se alcançar esse objetivo é se investir em ensino técnico e profissional. De acordo com o Relatório do Banco Mundial Sustentando Melhorias no Emprego e nos Salários no Brasil: uma Agenda de Competências e Empregos, o Brasil vem apresentando melhorias neste tipo de ensino, principalmente no que tange à ampliação de acesso a esta forma de educação e na qualidade da mesma. Porém, ainda há muito a se melhorar quando em comparação aos países desenvolvidos.

No Brasil, tal modalidade de ensino é dividida pelo INEP em três categorias: básico, técnico e tecnológico, sendo cada uma delas destinadas a um público alvo diferente e com pré-requisitos específicos. Neste sentido, os cursos básicos em sua maioria não exigem pré-requisitos de seus participantes, enquanto os técnicos são voltados a estudantes do ensino médio ou pessoas que já o concluíram e são regidos pelo MEC e, por fim, os tecnológicos são cursos associados ao nível superior.

É de se esperar que tal modalidade de ensino aumente a produtividade de seus participantes e também suas chances de inserção no mercado de trabalho¹. Podemos evidenciar tais benefícios através do aumento salarial dos participantes e da maior probabilidade de os mesmos estarem empregados. Além disso, tal forma de ensino pode gerar benefícios para a economia como um todo, uma vez que aumenta o capital humano dos trabalhadores.

Uma melhor qualificação da mão de obra deve levar a um aumento da produtividade da firma, reduzindo riscos e custos. Este aumento da capacitação do trabalhador também gera benefícios para a sociedade em geral, já que o aumento de produtividade deve gerar externalidades positivas como o aumento da renda e por consequência do consumo. Além disso, também pode proporcionar a diminuição de gastos do Estado com políticas públicas como o seguro desemprego, por exemplo. Porém é preciso verificar também se tal modalidade de ensino gera ganhos aos indivíduos que dela participam. Além disso é importante saber se há diferenças neste impacto de acordo com a região onde o curso é administrado, de forma a sabermos em que locais é mais eficiente investir em ensino técnico.

Os efeitos do ensino técnico e profissional têm sido alvo de grande interesse entre economistas nos últimos anos. Existem muitos estudos que procuram analisar os efeitos de tais programas sobre o rendimento do trabalhador com objetivo de analisar se estes justificam os custos associados a realizá-los. Porém, a maioria destes estudos foi realizado para países desenvolvidos. No Brasil, devido à pouca disponibilidade de dados sobre o assunto, são poucos os estudos que visam avaliar o impacto de tais programas na sociedade brasileira. A maioria destes são focados em avaliar os efeitos do ensino técnico sobre o rendimento do trabalho do indivíduo e sobre sua empregabilidade para o Brasil como todo ou para uma determinada região, não havendo nenhum que busque mostrar a diferença de tal impacto para diferentes regiões.

Sendo assim, esta monografia propõe estimar o impacto da conclusão do ensino técnico sobre a renda para o Brasil como um todo, para as diferentes Unidades da Federação, utilizando os dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios –

¹ Assume-se aqui que o aumento da capacitação diminui a taxa de desocupação.

PNAD de 2007 que teve como tema complementar a Educação Profissional objetivando traçar um perfil da população que obteve acesso e formação nas áreas de qualificação profissional e técnica.

Serão utilizados 2 métodos para avaliar estes efeitos. O primeiro consiste em uma estimação por regressão usando como condicional um vetor de variáveis observáveis como, por exemplo, sexo e idade. No segundo, utilizaremos a metodologia de *Propensity Score Matching* para estimar o efeito da renda através de uma melhor seleção do grupo de controle.

Procura-se, assim, observar se de fato existem incentivos ao acesso a esta modalidade de educação e também observar se estes são diferentes entre as diversas regiões do país para que assim possamos observar locais onde o ensino técnico e profissional é mais eficiente. A priori, é de se esperar que o retorno em regiões onde a oferta de mão de obra qualificada/treinada é menor seja maior e vice versa.

Como iremos ver no decorrer desta monografia, os resultados encontrados nos mostram que, de fato, ter cursado o ensino médio técnico gera um aumento salarial ao trabalhador quando comparado com um outro indivíduo de características observáveis semelhantes que não o fez. Veremos também que tal aumento irá variar entre as regiões do Brasil. O primeiro método utilizado irá confirmar a hipótese inicial de que o retorno é maior em regiões nas quais a oferta de mão de obra treinada é menor e vice versa. Porém, ao utilizar outro método, que busca solucionar o problema de presença de viés de seleção, esta hipótese não será inteiramente válida.

Após esta breve introdução, será feita uma revisão dos estudos já realizados sobre este tema no Brasil. Em seguida, no capítulo três, buscar-se-á fazer uma análise sobre a base de dados utilizada. O quarto capítulo será focado em mostrar a metodologia utilizada para obter os resultados e no capítulo cinco será feita a análise dos resultados. Por fim, no capítulo seis, serão explanadas algumas conclusões acerca do tema.

2. Estudos relacionados

Como já dito na introdução, diversos são os estudos sobre os efeitos do ensino técnico sobre a renda do trabalhador, sendo a maioria deles realizados para países desenvolvidos e poucos para países em desenvolvimento, em especial para o Brasil.

Estudos feitos com dados sobre os trabalhadores dos Estados Unidos, por exemplo, mostram que o efeito mencionado anteriormente é geralmente modesto (Card et al. 2011, Heckman et al.1999, Greenberg et al. 2003). Já Betcherman et al. (2004), em uma série de 19 artigos sobre os efeitos de programas de treinamento para jovens, sendo cinco deles referentes a estudos em países da América Latina, conclui que embora os efeitos sobre rendimento e empregabilidade sejam quase nulos para países desenvolvidos, estes são positivos para os países da América Latina. Devido à escassez de dados sobre o assunto, são poucos os estudos realizados sobre o tema no Brasil. Porém, ainda assim é possível encontrar alguns bem interessantes.

Em 2010, Edson Roberto Severninni e Verônica Inês Orellano investigaram se o ensino profissionalizante diminuiu a probabilidade de desemprego e aumentou a renda de seus participantes até a década de 1990 utilizando dados da Pesquisa sobre Padrões de Vida de 1996 do IBGE e mostraram que pessoas que cursaram educação profissional apresentaram renda esperada 37% maior do que aqueles que não o fizeram durante o ensino fundamental, porém, os efeitos sobre probabilidade de desemprego não foram significantes. Também em 2010 Ligia Vasconcellos, utilizando dados da PNAD 2007, buscou avaliar o impacto e retorno econômico de cursar o ensino técnico usando não só métodos de seleção em observáveis², como também o método de variáveis instrumentais para controlar os possíveis efeitos de características não observáveis, no qual o instrumento foi uma variável binária que indica se algum dos pais de cada indivíduo cursou ensino técnico.

Os resultados encontrados nas diversas estimativas de seleção em observáveis são muito semelhantes e indicam um impacto médio positivo e estatisticamente

² Métodos utilizados foram MQO controlando por diferenças observáveis, Estimativas calculando efeitos heterogêneos e *Propensity Score Matching* para efeito médio

significativo de 12,5% no salário anual. Já ao controlar por variáveis não observáveis, o impacto de cursar o ensino médio técnico aumenta para 37,5%, mostrando que provavelmente alunos menos qualificados em variáveis não observáveis optariam por esta modalidade de ensino.

Assim como Ligia Vasconcelos, Ricardo Barros, em 2011, também utilizou dados da PNAD 2007, buscando avaliar em que medida ter cursado ensino técnico impacta a remuneração e a probabilidade dos trabalhadores da região Sudeste do Brasil estarem ocupados, tendo concluído que existe um impacto positivo em relação a ambos os quesitos. Quanto à remuneração, os resultados mostram que os trabalhadores que cursaram o ensino técnico possuem salários 11% maiores que trabalhadores com mesmas características observáveis que não o fizeram. Já quanto à ocupação, os resultados mostram que para a população economicamente ativa, ter cursado ensino técnico aumenta as chances de estar ocupado em 31%. O autor ainda vai além, ao calcular o valor presente esperado dos benefícios da educação técnica em termos de promoção e empregabilidade e da elevação da remuneração de forma a mostrar que estes superam os custos associados a participar tal forma de ensino.

Marina Aguas, em sua tese de doutorado “Ensaio sobre a educação profissional e os rendimentos do trabalho: uma análise para o Brasil”, feita em 2014, também utiliza os dados da PNAD de 2007. A partir da equação de rendimentos especificada por Mincer (1974), usando a educação técnica como variável explicativa dos rendimentos do trabalhador, a autora estima primeiro por MQO o efeito de ter cursado ensino técnico sobre o salário dos trabalhadores, e, depois, visando eliminar o problema de seleção amostral, utiliza os métodos de Efeito Tratamento e *Propensity Score Matching*. Por MQO os resultados mostraram que aqueles que cursaram ensino técnico possuem um salário 21% maior do que aqueles que não o fizeram. Ao utilizar o método de Efeito-Tratamento os resultados não apontaram para a existência de um viés de seleção e o impacto de ter cursado o ensino médio sobre os rendimentos do trabalhador foi muito próximo àquele encontrado por MQO. Já ao utilizar o método de *Propensity Score Matching*, de forma a isolar efeitos causados por características não observáveis, os

resultados mostraram que a conclusão do ensino técnico aumenta os rendimentos do trabalho varia entre 20,9% a 23,5% dependendo do método de *matching* aplicado³.

³ Métodos utilizados pela autora foram: Vizinho mais próximo, Kernel, Estratificação, Raio de 0,01, Raio de 0,001 e Raio de 0,0001

3. Dados

Como dito na introdução, esta monografia irá utilizar como base de dados a PNAD de 2007, que, embora seja um pouco defasada, é a única que possui dados sobre o assunto, uma vez que, neste ano, em convênio com o MEC, o IBGE introduziu na PNAD um suplemento contendo dados sobre educação profissional.

A PNAD é uma pesquisa de âmbito nacional, realizada anualmente e possui informações sobre as características gerais da população, migração, educação, trabalho e rendimento. Nela podemos encontrar dados como idade e sexo de cada indivíduo presente na amostra, como também dados sobre trabalho de todos os indivíduos acima de 10 anos. Sendo assim, esta possibilita o cruzamento de informações educacionais de cada indivíduo com suas respectivas informações de trabalho, como, por exemplo, o rendimento do trabalho principal do mesmo na semana que foi realizada a pesquisa. Os indivíduos que serão analisados nesta monografia serão todos aqueles entre 25 e 60 anos que estejam ocupados, que tenham o ensino médio completo e que não tenham cursado o ensino superior.

No Brasil existem diversas modalidades de ensino técnico, porém, estas são divididas em 3 categorias: curso de qualificação profissional, curso técnico de nível médio e curso superior de graduação tecnológica. Resumindo, qualificação profissional se refere a todos os cursos nos quais a qualificação profissional é a modalidade mais básica, enquanto que o curso técnico médio está associado ao ensino médio e à graduação tecnológica ao ensino superior. Nesta monografia iremos estimar os efeitos do ensino técnico médio, visando assim avaliar o retorno salarial decorrente da conclusão de tal curso em relação às pessoas com mesmo nível de instrução que não o fizeram. Cumpre ressaltar que iremos analisar apenas indivíduos que concluíram o ensino médio.

Será preciso fazer a transformação dos microdados da PNAD de 2007 para um formato tabular, já que estes são disponibilizados em um formato *.txt*. Para isso será usado o *Data Zoom*, projeto desenvolvido pelo departamento de economia da PUC-Rio com financiamento da Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP. O *Data Zoom* disponibiliza pacotes em Stata para a leitura dos microdados das pesquisas domiciliares do IBGE. Após feito isto, será usado o Stata para limpar a base de dados, tirando todos

os indivíduos que não farão parte da amostra e também será criada uma variável *dummy* que assume o valor de 1 caso o indivíduo tenha cursado o ensino médio técnico e 0 caso contrário.

Tendo em vista que os dados utilizados são do ano de 2007 e que, portanto, devem estar defasados, ao final desta monografia será também analisado o número de concluintes do ensino médio técnico entre os anos de 2011 e 2016 através dos dados do PRONATEC com a intenção de investigar se os diferentes retornos salariais ao trabalhador que cursou ensino técnico encontrados para cada região do Brasil se mantiveram os mesmos, tendo como base a hipótese inicial citada no primeiro capítulo.

4 . Metodologia

A avaliação do impacto do ensino técnico e profissional consiste em um problema de inferência causal, no qual desejamos isolar o efeito de uma variável (T), sobre um indicador de interesse (Y). Queremos determinar se existe algum impacto da variável ensino técnico (T) na renda (Y), sendo T uma variável *dummy* que possui valor 1 se o indivíduo conclui o ensino técnico e 0 caso o contrário.

Cada indivíduo presente na amostra possuirá dois resultados potenciais: o primeiro resultado seria a renda, caso tivesse cursado o ensino médio técnico, e o segundo caso não o tivesse feito. Porém, é trivial perceber que não é possível observar os dois resultados para o mesmo indivíduo ao mesmo tempo. Sendo assim, temos um problema de dados ausentes (*missing data*).

Para resolver este problema devemos utilizarmos-nos do conceito de *contrafactual*, que consiste em formar um grupo de controle formado por indivíduos não tratados (que não cursaram o ensino técnico) semelhantes aos tratados (aqueles que o fizeram).

Segundo Imbens e Wooldridge (2009) e Caliendo e Hujer (2006) é muito importante a escolha do grupo de controle para evitar viés de seleção. Considere os seguintes resultados:

$$(1) EMT = E[Y_i(1) - Y_i(0)] = E[Y_i(1)] - E[Y_i(0)]$$

$$(2) EMTT = E[Y_i(1) - Y_i(0) / T_i = 1] = E[Y_i(1) / T_i = 1] - E[Y_i(0) / T_i = 1]$$

onde, EMT é o efeito médio do tratamento e EMTT é o efeito médio do tratamento sobre os tratados. Não é possível calcular parte da equação (2), já que não existe forma de obtermos a renda do grupo de controle caso este tivesse finalizado o ensino técnico. Entretanto, se a igualdade entre os resultados não observáveis for válida, o uso dos indivíduos que não cursaram o ensino técnico como grupo de controle é possível. Segundo Imbens e Wooldridge (2009) esta igualdade será válida apenas no caso de experimentos aleatórios. Em experimentos não aleatórios ela não será válida pelo viés de seleção, uma vez que os indivíduos dos diferentes grupos (tratados e não tratados)

poderiam ter resultados diferentes, mesmo que ambos não tivessem feito o ensino técnico. Tal diferença poderia surgir devido à outras variáveis como, por exemplo, sexo ou idade.

Como estamos lidando com um caso de seleção não aleatória, iremos utilizar duas técnicas diferentes para obtermos o efeito do ensino técnico sobre a renda. A primeira consiste na identificação deste efeito através de uma estimação por regressão utilizando um vetor de variáveis observáveis como, por exemplo sexo, idade e escolaridade como condicional. E a segunda na metodologia de *Propensity Score Matching* para obtermos o efeito através de uma melhor seleção do grupo de controle. A ideia básica é de que é possível obter o efeito de ter feito ensino médio técnico assumindo que o viés de seleção desaparece se ajustarmos para diferenças nas características observáveis dos indivíduos que serão definidas pelo vetor X_i .

4.1- Estimação por regressão

As diferenças nas características observáveis e não observáveis entre os indivíduos levam a um problema de viés de seleção. Tais diferenças podem distorcer os resultados, fazendo com que o tratamento T não seja independente de $(Y_1; Y_0)$. Sendo assim, torna-se impossível afirmar que se a mudança de salário foi devida à conclusão do ensino técnico ou às suas características como sexo, etnia e etc. Para eliminarmos as influências destes atributos é necessário utilizarmos uma hipótese de identificação conhecida como hipótese de independência condicional.

A hipótese básica é que o vetor de variáveis observáveis $X_i = (X_{1i}, \dots, X_{ki})$ possui todas as informações sobre resultado potencial e também sobre a decisão de ter finalizado o ensino técnico ou não. Tal hipótese diz que ao controlarmos pelo vetor de variáveis observáveis X_i , as variáveis de resultado potencial do indivíduo $(Y_i(0), Y_i(1))$ tornam-se independentes da decisão de ter concluído o ensino técnico.

$$H1: (Y_i(0), Y_i(1)) \perp T_i / X_i$$

A versão mais fraca desta hipótese requer apenas independência condicional das

médias, logo, H1 fica da seguinte maneira:

$$H1': E[Y_i(1) / X_i, T_i] = E[Y_i(1) / X_i] \text{ e } E[Y_i(0) / X_i, T_i] = E[Y_i(0) / X_i]$$

Sendo assim, desde que controlado pelas características observáveis, as médias dos resultados potenciais nas situações de ter finalizado ou não ensino técnico não dependem de o indivíduo ter de fato concluído esta modalidade de ensino ou não. Porém, é preciso considerar que tal hipótese é bastante forte, pois devem existir características não observáveis como o empenho, por exemplo, que influenciam tanto a decisão de concluir ou não o ensino técnico, como também o salário do indivíduo.

Queremos encontrar o Efeito Médio do Tratamento sobre os Tratados (EMTT), ou seja, o aumento salarial do indivíduo devido ao fato de ter concluído o ensino médio técnico que pode ser definido por tal equação.

$$1. \text{ EMTT} = E[Y_i(1) / T_i = 1, X_i] - E[Y_i(0) / T_i = 1, X_i]$$

Para calcularmos o efeito utilizando a equação acima, estimaremos através do método de mínimos quadrados ordinários (MQO) a seguinte equação:

$$2. E[Y_i / T_i, X_i] = \gamma + \beta_1 T + \beta_i X_i$$

Nesta equação, γ, β_1, β_i são os parâmetros estimados, X_i o vetor com as características observáveis dos indivíduos e Y_i o log do rendimento do trabalhador. As variáveis que iremos utilizar em X_i serão sexo, etnia, idade e anos de estudo. A diferença condicional de médias obtida pela equação (1) é justamente o parâmetro β_1 da equação (2) e, dada a especificação logarítmica utilizada, este valor representará o aumento percentual do rendimento do trabalhador que concluiu o ensino técnico em comparação com a do trabalhador que não o concluiu e que possui as mesmas características observáveis. Podemos questionar, entretanto, tais resultados, uma vez que deve existir uma provável fonte de viés em consequência da escolha de concluir o ensino técnico ou não.

É plausível se pensar que um indivíduo com características não observáveis como, por exemplo, um maior empenho, tenha não só uma probabilidade de realizar o ensino técnico, como também um maior salário devido a tal característica não considerada pelo modelo. Sendo assim, a estimação da equação 2 por MQO nos

mostraria um valor incorreto do efeito de se concluir o ensino médio técnico sobre o salário do trabalhador. Buscando resolver este problema de presença de viés de seleção, a segunda parte desta monografia irá utilizar um método muito comum na literatura econômica de avaliação de impactos de programas: o método de *Propensity Score Matching*.

4.2 - Propensity Score Matching

O método de estimação por regressão, apesar de útil, nos mostra somente a diferença de média, condicionada a X_i , entre ambos os grupos. Esta talvez não seja a maneira mais eficiente de formarmos um grupo de controle, pois estaremos comparando a totalidade dos indivíduos tratados com os não tratados, e pode ser que estes não sejam comparáveis. Para contornar este possível problema, iremos fazer um pareamento (*matching*) das características presentes no vetor X_i para assim formarmos um grupo de indivíduos não tratados mais semelhante ao de tratados. Poderíamos usar todas as variáveis contidas em X_i , porém, menor será a probabilidade de encontrarmos um *match* quanto maior for o número de variáveis utilizadas. Portanto, iremos utilizar uma medida que resume tais características (*Propensity Score*).

A metodologia que nos fornece uma melhor formação do grupo de controle e o cálculo do impacto com menor viés é chamada de *Propensity Score Matching*. A ideia por trás de tal metodologia é resumirmos todas as características presentes em X_i em uma única variável dada pela probabilidade do indivíduo i ter terminado o ensino técnico, que chamamos de escore de propensão (*propensity score*).

Escore propensão: $P(T_i = 1 / X_i) \equiv P(X_i)$

Sendo assim, temos a hipótese de independência condicional no *propensity score* (PS).

H1PS⁴: $(Y_i(0), Y_i(1)) \perp T_i / P(X_i)$

⁴ Se a hipótese de independência condicional $(Y_i(0), Y_i(1)) \perp T_i / X_i$ for válida então também será válido que H1PS: $(Y_i(0), Y_i(1)) \perp T_i / P(X_i)$ (Rosenbaum e Rubin, 1983)

Tal hipótese nos diz que se duas pessoas tiverem o mesmo escore de propensão e apenas uma delas concluiu o ensino técnico isso foi devido ao acaso. Em outras palavras, teremos que indivíduos com o mesmo escore de propensão terão as mesmas características independente de terem feito curso técnico ou não.

A segunda hipótese é chamada de condição de suporte comum e requer que haja sobreposição das características observáveis contidas no vetor X_i , entre os indivíduos que concluíram o ensino técnico e aqueles que não, ou seja, que existam indivíduos em ambos os grupos com mesmas características. Porém, já que estamos considerando tais características no escore de propensão, para que tal hipótese seja válida basta que:

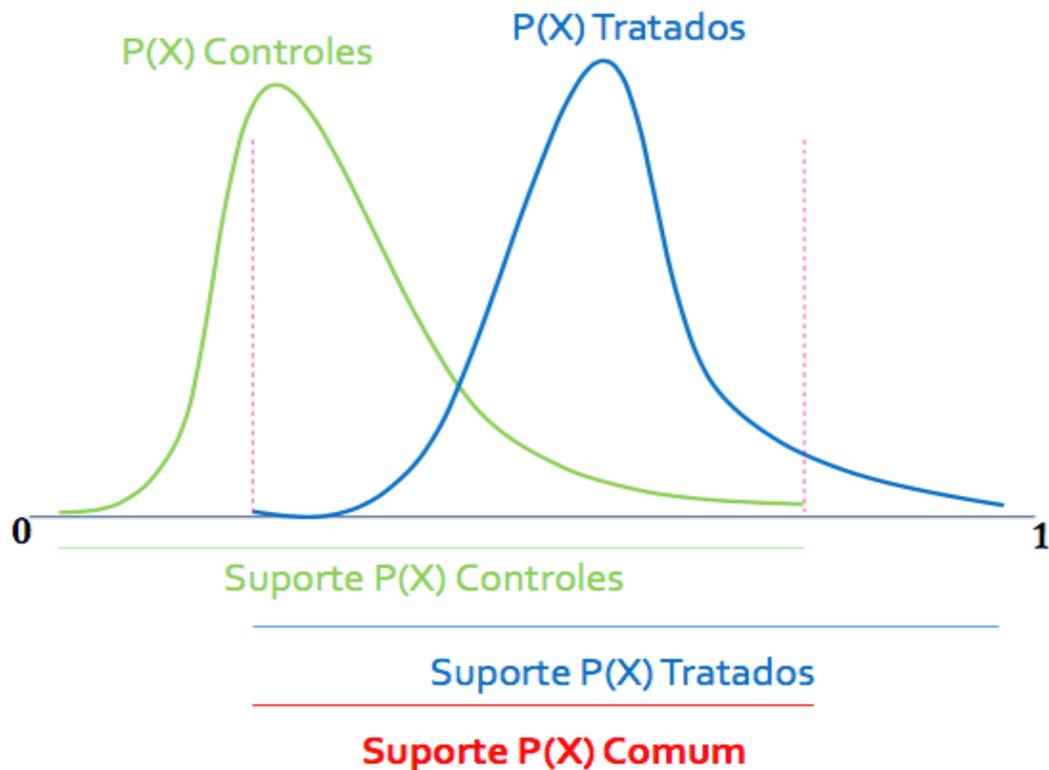
$$H2: 0 < P(T_i=1 / X_i) < 1$$

De acordo com esta hipótese, não podemos prever com certeza a probabilidade de o indivíduo i ter feito ensino técnico, logo teremos sempre uma contraparte dentro do grupo de controle para cada indivíduo tratado. O impacto será calculado somente na região onde existe sobreposição.

Considerando que ambas as hipóteses apresentadas são satisfeitas, é possível obter o efeito sobre salário de ter concluído o ensino técnico através do escore de propensão. Primeiro é preciso estimar o escore de propensão através de um *Probit*. Após estimado, iremos atribuir a cada indivíduo dentro da amostra o valor do escore de propensão dadas suas características.

Depois disso precisamos atender a condição de suporte comum descartando todos os indivíduos do grupo de controle (aqueles que não concluíram o ensino técnico) com escores menores que o mínimo e maiores que o máximo escore de propensão dos do grupo de tratados (aqueles que concluíram o ensino técnico) e também todos os indivíduos do grupo de tratados com escores de propensão maiores que o máximo e menores que o mínimo escore de propensão dos do grupo controle. Segue, abaixo, um gráfico exemplificando o suporte comum.

Gráfico 1: Suporte Comum



Fonte: notas de aula TPE II professor Miguel Foguel

Usaremos apenas este restante da amostra de indivíduos que permanece no suporte comum para parear cada indivíduo do grupo de tratados com aquele do grupo de controle que possui o escore de propensão mais próximo. Antes de estimarmos o EMTT é necessário verificar se existe diferenças significantes das variáveis observáveis presentes em X_i entre os indivíduos dos dois grupos, pois, caso exista, o valor do EMTT irá conter viés.

Após verificarmos que não existem tais diferenças, o passo final será estimar o EMTT. Para cada indivíduo presente no grupo de tratados sabemos o valor observado de $[Y_i(1) / T_i=1]$ e obtemos o seu contrafactual $[Y_i(0) / T_i = 1]$ pelo método do escore de propensão através do valor de Y do indivíduo com quem este foi pareado (seu vizinho mais próximo). Sendo assim, temos que o EMTT estimado pelo método de escore de propensão é o seguinte:

$$\widehat{EMTT}_{EP} = \frac{\sum_{i=1}^{N_1} Y_{i|T_i=1}}{N_1} - \frac{\sum_{i=1}^{N_1} \bar{Y}_{LM(i)}}{N_1}$$

Tal equação nos dá a diferença de média dos salários entre os indivíduos do grupo de tratados e de controle, que possuem características semelhantes ponderadas pelo escore de propensão.

Podemos resumir o método de escore de propensão usado nesta monografia nos seguintes passos:

- Verificar se a hipótese de independência condicional é válida com os dados disponíveis;
- Definir as variáveis observáveis relevantes para entrar no escore de propensão;
- Estimar o escore propensão via *Probit*;
- Encontrar os valores $P^*(T_i=1 / X_i) = P^*(h(X_i))$ para todos os indivíduos dos grupos de tratados e controle;
- Eliminar da amostra todos os indivíduos que não estão presentes no suporte comum;
- Encontrar no grupo de controle aquele indivíduo com escore de propensão mais próximo para cada indivíduo do grupo dos tratados;
- Testar se as médias das variáveis observáveis contidas em X_i são iguais entre os dois grupos;
- Estimar o efeito sobre o salário de ter concluído o ensino técnico através da diferença salarial entre os indivíduos tratados e os controles pareados.

5. Resultados

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos em duas seções, de acordo com os métodos utilizados já apresentados no capítulo anterior. A primeira seção irá conter os resultados da estimação da equação (2) pelo método de MQO. Já na segunda seção serão apresentados os resultados obtidos pelo método de *Propensity Score Matching*, que procura solucionar o problema de viés de seleção.

5.1- Estimação por regressão

A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos pela estimação por MQO da equação (2) para o Brasil como um todo e também para cada região do país. Esta tabela mostra não somente os coeficientes encontrados para a variável que indica se o indivíduo concluiu o ensino médio técnico, como também os coeficientes encontrados para todas as outras variáveis consideradas no modelo utilizado.

Tabela 1: Estimação por MQO

Variáveis	Ln (Rendimento do trabalho principal)					
	Brasil	Sul	Sudeste	Norte	Nordeste	Centro oeste
Concluiu ensino técnico	0,226*** (0,0112)	0,144*** (0,0297)	0,192*** (0,0176)	0,200*** (0,0304)	0,271*** (0,0238)	0,276** (0,0377)
Sexo	- 0,253*** (0,00378)	-0,260*** (0,00910)	-0,252*** (0,0613)	-0,218*** (0,0102)	-0,245*** (0,00737)	-0,267*** (0,0119)
Etnia	- 0,0373*** (0,00131)	- 0,0297*** (0,00431)	- 0,0281*** (0,00213)	-0,342*** (0,00382)	-0,156*** (0,00265)	- 0,0210*** (0,00414)
Idade	0,0182*** (0,000443)	0,0132*** (0,00108)	0,0157*** (0,000705)	0,0195*** (0,00125)	0,0212*** (0,000878)	0,0233*** (0,00139)
Anos de estudo	-0,0550* (0,0332)	-0,102 (0,0631)	-0,0678 (0,0482)	0,0622 (0,0911)	-0,133 (0,0921)	-0,180 (0,124)
Constante	7,460*** (0398)	8,323*** (0,760)	7,750*** (0,578)	5,881*** (1,093)	7,924*** (1,104)	8,908*** (1,490)
Tratados na amostra (%)	12,3	14,8	13,9	10,9	10,5	10,4
Observações	32837	5151	10754	4186	9157	3589
R2	0,192	0,174	0,196	0,172	0,178	0,201

Erros padrão robustos entre parênteses

*** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1

Fonte: elaboração própria com base nos microdados da PNAD 2007 do IBGE

Como podemos ver pela tabela acima, os resultados nos mostram que concluir o ensino técnico leva a um aumento salarial de 22,6% aos trabalhadores que concluíram o ensino médio quando comparados com aqueles que não o fizeram e possuem as mesmas características observáveis, dada a especificação logarítmica utilizada, quando consideramos como amostra o país como um todo. Porém, este valor é alterado quando limitamos a amostra para cada região do Brasil.

De acordo com os resultados expostos na Tabela 1, a região Centro-Oeste é aquela que apresenta o maior aumento salarial aos indivíduos que concluíram o ensino técnico, com um aumento de 27,6%. Logo após vem a região Nordeste com um aumento de 27,1%. Em seguida vêm as regiões Norte e Sudeste com aumentos de 20% e 19,2% respectivamente. A região que apresenta o menor aumento salarial é a região Sul com um aumento de apenas 14,4%.

Como podemos ver pelos percentuais de trabalhadores que concluíram o ensino técnico em cada amostra, tais resultados estão de acordo com a hipótese inicial de que o retorno seja maior em regiões onde a oferta de mão de obra treinada é menor e vice versa. Porém, como já dito no capítulo anterior, estes resultados obtidos pelo método de MQO podem conter um viés de seleção devido à presença de características não observáveis que afetam tanto na decisão de ter feito ensino médio técnico ou não quanto no rendimento do trabalhador.

5.2- Propensity Score Matching

A Tabela 2 mostra os resultados do efeito médio do tratamento sobre os tratados (EMTT) através do método de estimação por *Propensity Score Matching*, como visto na equação apresentada no capítulo anterior, utilizando como forma de *Matching* o método de vizinho mais próximo. Tal tabela também mostra a diferença salarial entre os indivíduos que fizeram o ensino médio técnico e aqueles que não o fizeram antes de ter sido feito o *Matching* entre eles.

Tabela 2: *Propensity Score Matching*

Variáveis	Brasil	Sul	Sudeste	Norte	Nordeste	Centro Oeste
Diferença de Ln(sal) Unmatched	0,234 (0,013)	0,126 (0,027)	0,187 (0,019)	0,211 (0,036)	0,280 (0,026)	0,292 (0,043)
EMTT	0,177 (0,075)	0,159 (0,083)	0,228 (0,063)	0,217 (0,075)	0,178 (0,071)	0,251 (0,071)
Tratados no SC	4053	762	1499	457	960	373
Controle no SC	28773	4371	9252	3728	8181	3212
Total de observações	32826	5133	10751	4185	9141	3585

Erros padrão robustos entre parênteses

Fonte: elaboração própria com base nos microdados da PNAD 2007 do IBGE

Os resultados apresentados na Tabela 2 nos mostram pelo valor do EMTT, que é a média das diferenças salariais entre os dois grupos, que quando consideramos o Brasil inteiro como amostra o aumento salarial de feito ensino médio técnico é de 17,7%. Assim como no método anterior este resultado irá variar quando limitamos a amostra para cada região do país.

Novamente a região Centro-Oeste aparece como aquela que possui um maior retorno para aqueles que fizeram ensino médio técnico, com um aumento salarial de 25,1%. Porém, por este método, a região com o segundo maior retorno agora é a região Sudeste, que antes aparecia com o quarto maior retorno, com um aumento de 22,8%. O resultado encontrado para a região Nordeste também se difere daquele encontrado pelo método de MQO uma vez que agora a região apresenta ter o quarto, e não mais o segundo, maior retorno, com um aumento de 17,8%, o que mostra que deveriam existir características não observáveis que superestimavam o resultado encontrado no método

anterior. As regiões Norte e Sul continuaram a ter o terceiro e o último maior retorno, respectivamente, porém, os aumentos salariais encontrados foram um pouco maior que os encontrados anteriormente, 21,7% e 15,9% respectivamente.

Sendo assim, tais resultados não mais condizem com hipótese inicial de que o retorno seja maior em regiões onde a oferta de mão de obra treinada é menor e vice versa uma vez que era de se esperar que a região Sudeste tivesse retornos inferiores as regiões Norte e Nordeste.

6. Conclusão

Esta monografia teve como objetivo investigar o efeito do ensino médio técnico sobre o rendimento do trabalho principal no Brasil como um todo e também nas diferentes regiões do país para indivíduos que estavam ocupados, que tinham entre 25 e 60 anos e com ensino médio completo usando os dados do suplemento da PNAD de 2007, que, embora esteja consideravelmente defasada, é a única pesquisa de âmbito nacional sobre o tema disponível até o momento.

Tendo em vista o tempo decorrido entre a data da pesquisa e a presente data, esta seção será dividida em duas partes. A primeira irá resumidamente explicar o conteúdo presente nesta monografia e discursar os resultados encontrados. Já a segunda, usando dados do PRONATEC, irá fazer uma análise do número de indivíduos que concluíram o ensino médio técnico nas diferentes regiões do país entre 2007 e 2016, procurando investigar se os possíveis *gaps* de retornos entre as regiões foram preenchidos.

6.1- Conclusão sobre os resultados encontrados

Como visto, os resultados encontrados nos dois métodos utilizados mostram que concluir o ensino médio técnico parece aumentar o rendimento do trabalhador em relação às pessoas que possuíam o nível de escolaridade necessário para ter cursado esta modalidade de ensino. Porém, este efeito varia entre as duas metodologias de estimação utilizadas nesta monografia: MQO e *Propensity Score Matching*. Além da diferença entre os modelos utilizados este efeito também apresenta diferentes intensidades entre as regiões do país.

Considerando a hipótese de ausência de seletividade amostral, a estimação feita pelo método de MQO mostrou que ter concluído o ensino técnico resultou em um aumento salarial de 22,6% ao trabalhador quando consideramos como amostra o Brasil como um todo. Quando separamos a amostra por região do país encontramos que a região do país que apresentou o maior retorno para aqueles que concluíram o ensino médio técnico foi a região Centro-Oeste com um retorno de 27,6% e a região que

apresentou o menor retorno foi a região Sul com um retorno de 14,4%. Quando comparamos os resultados encontrados para as diferentes regiões e a porcentagem de trabalhadores que haviam concluído o ensino médio técnico em cada amostra vimos que estes possuem uma correlação negativa confirmando a hipótese de que o retorno em regiões onde a oferta de mão de obra treinada é menor seja maior e vice versa.

Vale ressaltar que apesar de todos os resultados encontrados terem sido significantes ao nível de 1%, a hipótese de ausência de viés é bastante forte. Além disso, para medir o rendimento do trabalhador foi utilizado o seu rendimento bruto do trabalho principal na semana em que foi feita a pesquisa, o que pode subestimar os ganhos desta modalidade ensino uma vez que a maioria dos trabalhadores com ensino médio técnico recebem mais benefícios não monetários que aqueles que não fizeram.

Com intenção de considerar a presença de viés de seleção na amostra utilizada esta monografia utilizou o método de seleção em observáveis de *Propensity Score Matching*. Tal metodologia mostrou que o retorno em se ter feito o ensino médio técnico no Brasil foi de 17,7%, consideravelmente menor que o de 22,6% encontrado no método anterior, mostram que devem existir características não observáveis que influenciam tanto na decisão de se concluir o ensino técnico como no rendimento do trabalhador como por exemplo talento e motivação.

Ao analisar os resultados para as diferentes regiões do país vimos que as regiões Centro-Oeste com 25,1% e Sul com 15,9% continuaram a ser aquelas com maior e menor aumento salarial para aqueles que concluíram o ensino médio técnico respectivamente, confirmando assim a hipótese inicial de que o retorno em regiões onde a oferta de mão de obra qualificada/treinada é menor seja maior e vice versa assim como no método anterior. Porém, quando olhamos para os resultados encontrados para as regiões Sudeste e Nordeste vimos que tais regiões que antes possuíam o quarto e segundo maior retorno salarial respectivamente trocaram suas posições e passaram a apresentar o segundo e quarto maior retorno com retornos de 22,8% e 17,8% respectivamente, contrariando assim a hipótese inicial.

Tal diferença dos resultados entre as duas metodologias utilizadas para estas regiões mostra que de fato deveriam existir características não observáveis que afetaram o resultado obtido pelo método de MQO. Porém, vale destacar que tais resultados

devem ser analisados com cautela uma vez que o método de *Propensity Score Matching*, que busca resolver o problema de possível viés de seleção na amostra utilizada é baseado em uma suposição forte de que condicionada a probabilidade de ter concluído o ensino médio técnico dadas as características observáveis do indivíduo, a diferença entre a média dos salários dos trabalhadores que concluíram o ensino médio técnico e daqueles que não o fizeram é toda explicada pela conclusão desta modalidade de ensino.

6.2- Análise dados PRONATEC

Levando em conta a hipótese inicial já citada anteriormente e com a intenção de investigar se os possíveis *gaps* entre as regiões do aumento salarial resultante de se ter feito ensino médio técnico foram preenchidos entre 2011 e 2016, esta seção irá analisar o número de concluintes desta modalidade de ensino usando os dados do PRONATEC.

O Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego foi criado pelo Governo Federal em 2011 por meio da lei 12.513/2011 com a intenção de ampliar o acesso à educação profissionalizante e técnica no Brasil. Um de seus principais programas é o Programa Brasil Profissionalizado, que tem como objetivo ampliar e fortalecer o acesso à educação profissional integrada ao ensino médio nas redes estaduais, através de repasse de recursos do governo federal as redes de educação profissional dos estados e do Distrito Federal. Abaixo, segue uma tabela com o número de concluintes do ensino médio técnico entre os anos de 2011 e 2016.

Tabela 3: Dados PRONATEC

Região	N de concluintes do ensino médio técnico entre 2011 e 2016
Brasil	434.544
Sul	72.859
Sudeste	127.293
Norte	56.689
Nordeste	141.873
Centro-Oeste	40.256

Fonte: elaboração própria com base nos dados do PRONATEC entre os anos de 2011 e 2016

Como podemos ver pela tabela acima, a região Centro-Oeste, que é a região que encontramos o maior retorno salarial para aqueles que concluíram o ensino médio técnico em ambos os modelos utilizados, é a que teve o menor número de concluintes nesta modalidade de ensino, o que indica que o *gap* desta região para com as demais ainda não deve ter sido preenchido. Sendo assim, podemos concluir que a região onde deve ser mais eficiente se investir em educação técnica ainda deve ser a região Centro-Oeste. Vale destacar também a região Norte, que apresentou retornos de 20% e de 21,7%, dependendo do modelo utilizado, e teve apenas 56.689 concluintes do ensino técnico entre 2011 e 2016.

Já as regiões Sudeste e Nordeste, que apresentavam respectivamente retornos de 22,8% e de 17,8% pelo método de estimação por *Propensity Score Matching*, tiveram mais de 100.000 concluintes do ensino médio técnico entre os anos de 2011 e 2016, fato que deve ter diminuído tais retornos se considerarmos que a hipótese inicial feita nesta monografia seja válida.

Sendo assim, tendo em vista os resultados obtidos pelos dois métodos utilizados (estimação por MQO e por *Propensity Score Matching*) podemos concluir que existe um efeito positivo e significativo sobre o rendimento do trabalhador em se ter feito

ensino médio técnico. Além disso, vimos também que este efeito é mais forte na região onde o percentual de trabalhadores com educação técnico é menor (Região Centro-Oeste) e mais fraco onde ele é maior (Região Sul), fato que confirma a hipótese inicial feita neste trabalho de que o retorno em regiões onde a oferta de mão de obra treinada é menor seja maior e vice versa. Por fim, através da análise dos números de concluintes desta modalidade de ensino para cada região do país entre os anos de 2011 e 2016, obtidos pelos dados do PRONATEC e pela hipótese inicial concluímos que as região que devem apresentar hoje os maiores retornos em se concluir o ensino médio técnico são as regiões Centro-Oeste e Norte.

7. Referências Bibliográficas

- Naercio Menezes Filho: Avaliação Econômica de Projetos Sociais, Fundação Itaú Social, 2012
- Angrist, J.D e Pischke, J.S: Mostly Harmless Econometrics: An Empiricists Companion, Princeton University Press, 2009
- CALIENDO, Marco e HUIJER, Reinhard. The Microeconomic Estimation of Treatment Effects: an overview. Advances in Statistical Analysis Vol.90, 2006
- IMBENS, Guido W; WOOLDRIDGE, Jeffrey M. Recent Developments in the Econometrics of Program Evaluation, Journal of Economic Literature Vol.47, 2009
- BECKER, Sascha O; ICHINO, Andrea. Estimation of Average Treatment Effects Based on Propensity Score. The Stata Journal, Vol.2, número 4, p.358-377, 2002.
- ROSENBAUM, P; RUBIN, D. The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects. Biometrika, Vol. 70, p.41-55. 1983.
- RUBIN, Donald B. Assignment to Treatment Group on the Basis of a Covariate. Journal of Educational Statistics, Vol.2, número1, p.1-26, 1977.
- WOOLDRIDGE, Jeffrey M. Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data. Massachusetts: The Mit Press, 2002.
- BARROS, R. P; FRANCO, S.; GOSNER, D.; MENDONÇA, R.; ROSALÉM, A., Educação técnica e distribuição de renda no Espírito Santo, Texto de Discussão 33, Instituto Jones dos Santos Neves, 2011.
- Betcherman, G. K. Olivas, and A. Dar., Impacts of active labour market programs: new evidence from evaluations with particular attention to developing and transition countries. World Bank Social Protection Discussion Paper 0402, 2004.

- HECKMAN, J. J., R. J. LALONDE, AND J. A. SMITH, “The Economics and Econometrics of Active Labor Market Programs”, In O. Ashenfelter and D. Card (Eds.), Handbook of Labor Economics, vol. III A, pp. 1865–2097. Amsterdam, 1999.
- GREENBERG, D., MICHALOPOULOS, C., & ROBINS, P. K. A meta-analysis of government-sponsored training programs. *Industrial and Labor Relations Review*, 57, 31–53, 2003.
- SEVERNINI, E. R.; ORELLANO, V. I. F., O efeito do ensino profissionalizante sobre a probabilidade de inserção no mercado de trabalho e sobre a renda no período pré-PLANFOR. *Revista ANPEC*, v. 11, p. 155-174, 2010.
- VASCONCELLOS, L., LIMA, F. C., FERNANDES, J. G. E MENEZES FILHO, N. A. Avaliação Econômica do Ensino Médio Profissional. Relatório de avaliação no 14, Programa Avaliação Econômica de Projetos Sociais, Fundação Itaú Social, 2010.
- AGUAS, Marina Ferreira Fortes. *Ensaio sobre a educação profissional e os rendimentos do trabalho: uma análise para o Brasil*, Niterói. 2014. P. 13-48. Tese (Doutorado) - Programa de Pós- Graduação em Ciências Econômicas, Universidade Federal Fluminense.