

Educação Profissional no Brasil Metropolitano entre 2002 e 2016

**Coordenação:
Marcelo Cortes Neri**

Sumário Executivo:

Elaboramos a partir da Pesquisa Mensal do Emprego (PME) com dados de 2002 até fevereiro de 2016 das seis principais regiões metropolitanas do país, avaliação do retorno trabalhista e da demanda por cursos profissionalizantes a partir de duas óticas complementares: estoque (ter diploma profissional) e fluxo (estar cursando). Cada uma destas perspectivas é contemplada com um vasto espectro de variáveis ao longo do tempo. O fato da PME perguntar separadamente o nível de escolaridade formal exigido para frequentar cursos profissionais permite isolar diferentes níveis de cursos profissionalizantes e estudar as inter-relações dos dois espectros educacionais. Testes estatísticos controlados mostram que as chances de um jovem entre 15 e 29 anos frequentar educação profissional subiram constantemente entre 2002 e 2012, para concluintes do ensino fundamental atingiu o pico de 75% mais chances de frequentar educação profissional que um indivíduo com mesmas características socioeconômicas em 2002 (educação regular inclusive). A partir de então houve redução, chegando a 40% mais chances em fevereiro de 2016. Identificamos também um acréscimo controlado da chance de ocupação formal de 32% para diplomados no ensino profissional para concluintes do ensino fundamental e um aumento no rendimento do trabalho de 1,7% em relação a quem não fez curso profissional. Comparativamente aos cursos pós-profissionais, voltados para quem tem ensino superior, os retornos são modestos, indicando a marcada existência de rendimentos crescentes na faixa de atuação dos cursos profissionalizantes. Complementarmente, identificamos queda da jornada de trabalho o que pode ser percebida como retorno dos cursos. Tiramos também partido do aspecto longitudinal da PME de acompanhar as mesmas pessoas no tempo para estimar o papel dos cursos profissionais. Testes evidenciaram melhor dinâmica ocupacional dos egressos de cursos profissionais com maiores probabilidades de reter ocupações de alta qualidade vis a vis os que não cursaram educação profissional.

Introdução:

O pano de fundo deste trabalho se dá na avaliação da demanda por educação profissional nas seis principais regiões metropolitanas do país a partir de duas perspectivas: estoque e fluxo, destacando sua evolução ao longo do tempo através dos microdados da PME. A principal contribuição do texto é esmiuçar as características da demanda por educação profissional através de uma base de dados rica e pouco explorada neste quesito. Dado que o questionário da PME indaga se o indivíduo respondente já concluiu algum curso de qualificação profissional (estoque) ou, em caso de resposta negativa, se ele frequenta (fluxo) um curso em busca do primeiro diploma profissional, torna-se possível construir uma análise sobre o estoque de diplomados e o fluxo de novos alunos nos diferentes níveis de educação profissional. Na busca pelos determinantes da demanda por educação, avalia-se o prêmio em salário oferecido pelo mercado para anos a mais de educação, dando enfoque para os ganhos salariais em obter educação profissional e o grau de escassez de profissionais com os diferentes tipos de diploma profissional no mercado. Explica-se: um maior retorno salarial ao obter um diploma profissional serve como sinalização para a existência de uma maior escassez de trabalhadores com este grau de formação no mercado. Também são avaliadas as chances de formalização, ocupação e o impacto sobre a jornada trabalhista do indivíduo que opta pelos diferentes tipos de curso profissional.

Ao cabo da seção sobre educação profissional do questionário, há uma pergunta acerca do nível de educação formal exigido para o curso profissional que o indivíduo concluiu ou frequenta. Esta pergunta é fundamental, uma vez que possibilita aferir em qual ponto do espectro de cursos profissionais o indivíduo se encontra. Por exemplo, caso o nível de educação formal exigido seja a alfabetização ou mesmo a quarta série do Ensino Fundamental, constata-se que o curso é de qualificação básico. Já se cobrar uma formação secundarista, é um curso superior tecnológico¹. Por fim, a exigência de uma formação superior permite identificar os cursos de educação pós-profissional, conjunto no qual se encontram os cursos executivos de MBA.

Porém, como o questionário não permite avaliar se o concluinte está frequentando ou já frequentou outro curso profissional, ou avaliar se o novo estudante que frequenta já

¹ Os cursos sequenciais de formação específica também têm como requisito a formação secundarista, porém, como a densidade destes cursos é relativamente baixa quando comparada a dos cursos tecnológicos, consideramos seus efeitos irrelevantes sobre os resultados encontrados.

esteve anteriormente em algum curso profissional, tendo abandonado antes do fim, a análise sobre a evolução recente da educação profissional no tempo está limitada a informar apenas o estoque de diplomados e o fluxo de novos alunos.

Por outro lado, a PME é uma pesquisa diferenciada por também permitir uma análise longitudinal dos indivíduos, visto que acompanha parte da amostra de respondentes ao longo do tempo. Esse conjunto de indivíduos que responderam ao questionário em dois momentos do tempo permitem fechar parcialmente a lacuna do questionário, uma vez que é possível, por exemplo, observar indivíduos que frequentavam curso profissional na primeira vez que responderam o questionário e saber se eles concluíram ou abandonaram o curso no instante seguinte do tempo em que foram sujeitos às perguntas da pesquisa. Por fim, dependendo do tipo de curso profissional avaliado, é utilizado um filtro de escolaridade para evitar distorções na amostra e nos resultados encontrados.

A Pesquisa Mensal de Emprego (PME), vigente no seu último formato entre março 2002 e fevereiro de 2016, contém diversos dados socioeconômicos sobre a força de trabalho nas regiões metropolitanas de Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, Salvador e São Paulo, inclusive dados sobre educação profissional. Apesar de ter sido finalizada no começo de 2016, a PME é a única grande base de dados públicos que possibilita analisar quem frequenta ou concluiu qualquer curso dentro do espectro de educação profissional no país ao longo do tempo: desde os cursos de qualificação básica, para os que foram somente alfabetizados na escola, até os cursos pós-profissionais. Além disso, a PME acompanha uma coorte de indivíduos em dois instantes do tempo, o que permite avaliar longitudinalmente sua performance educacional. Pode-se observar, por exemplo, dentre os que frequentavam cursos profissionais na primeira vez que responderam ao questionário, aqueles que abandonaram a educação profissional quando perguntados no instante seguinte do tempo. A Pesquisa Nacional de Amostras por Domicílio (PNAD), por sua vez, apesar de possuir uma amostra de entrevistados que vai além das regiões metropolitanas, só dispõe de dados sobre educação profissional a partir de suplementos especiais ao questionário básico realizados em 2007 e 2014. Entretanto, dois fatores levam ao uso inicial da PME em detrimento da PNAD: i) os microdados referentes ao suplemento especial da PNAD 2014 só foram disponibilizados ao público em 2017, o que impede uma análise comparativa dos dados da pesquisa; ii) Entre todas as pesquisas domiciliares de maior abrangência geográfica e porte amostrais somente a

PME dispõe de dados mensais sobre o salto na cobertura da educação profissional no país ocorrido anteriormente a 2007. Estes dados são complementares aos registros administrativos de entidades como o INEP e o Senai, permitindo uma visão mais ampla dos cursos incluindo a oferta privada, a relação com as famílias e elementos como a informalidade

Estrutura Legal da Educação Profissional no Brasil:

Após a promulgação da nova Lei de Diretrizes e Bases da educação brasileira em 1996, a estrutura legal da educação profissional no Brasil foi regulamentada pelo [Decreto nº 2.208 de 1997](#). Em seu Artigo nº3, fica definido que a educação profissional no Brasil tem três níveis: i) Básico, para qualificação e requalificação dos trabalhadores, independentemente de escolaridade prévia; ii) Técnico, destinado a habilitar os egressos no Ensino Médio com uma qualificação profissional durante ou após esta etapa de ensino; iii) Tecnológico, correspondente ao ensino profissionalizante de nível Superior. De forma objetiva, uma consequência direta desta estrutura legal é tornar a educação profissional um sistema paralelo à educação regular, com menor visibilidade e entendimento dos seus custos e benefícios por parte da sociedade civil, especialmente os estudantes, que seriam os principais interessados.

A partir da ideia basilar de educação profissional como uma educação para fins de formação profissional do indivíduo, entretanto, é possível assumir que a educação profissional não acaba com a conclusão do Ensino Superior. Há muito no Brasil e no mundo são oferecidos cursos de especialização e de aperfeiçoamento profissional em nível de pós-graduação, também conhecidos como cursos de pós-graduação *lato sensu*, conjunto que contém também os cursos executivos de MBA (Master in Business Administration)². O conjunto de cursos de formação profissional de pós-graduação será chamado aqui de educação pós-profissional. Inseridos numa perspectiva de educação profissional continuada, estes cursos representam a última milha na formação profissional do indivíduo, visto que só podem ser realizados por indivíduos que tenham formação superior. Em 2004, a estrutura legal da educação profissional foi modificada pelo [Decreto nº 5.154](#), que em seu Artigo nº1 ratificou a pós-graduação profissional como o último passo na formação profissional do cidadão. Logo em seguida, em 2007, o Ministério da

² Para um histórico dos cursos de pós-graduação *lato sensu* no Brasil ler Oliveira (1995).

Educação regulamentou a pós-graduação *lato sensu*³ no país, discorrendo sobre as exigências para o funcionamento das instituições de ensino e sobre o caráter presencial ou à distância dos cursos oferecidos. Em 2016 foi assinada a Medida Provisória nº 746 que reformula o Ensino Médio do país e incorpora à educação profissional ao sistema regular de ensino, rompendo com o caráter exclusivo de sistema paralelo instituído na década de 1990. Além de um aumento progressivo na carga horária, a reforma trata da flexibilização do currículo do Ensino Médio, que deixaria de ser o mesmo para todos os alunos. A proposta busca formalizar um currículo básico que seria oferecido a todos os alunos como um ciclo básico inicial nos primeiros três semestres do Ensino Médio, além de instituir cinco diferentes caminhos do conhecimento dentre os quais o aluno escolheria um para trilhar em sequência. Os caminhos possíveis são Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Formação Técnica Profissional. Como o currículo comum só será definido em meados de 2017, a reforma só deverá ser implementada para turmas de 2018.

Prêmios da Educação no Mercado de Trabalho:

No período entre 2003 e 2016 houve um crescimento expressivo na demanda por educação profissional para a população em idade ativa (PIA). Representando o fluxo de novos alunos em busca do primeiro diploma, a taxa de frequência em educação profissional para indivíduos entre 15 e 59 anos dobrou entre 2003 e 2012, atingindo 1,98%, o pico da série. A partir de então houve recuo contínuo, chegando a 1,45% em fevereiro de 2016. Por sua vez, representando o estoque de diplomados, a taxa de conclusão em educação profissional avançou mais fortemente no período em questão. Enquanto que em 2003 apenas 15,66% da população entre 15 e 59 anos havia concluído cursos profissionais, em 2012, pico da série, já havia praticamente 30% de diplomados. Em fevereiro de 2016 a taxa recuou para 26,66%.

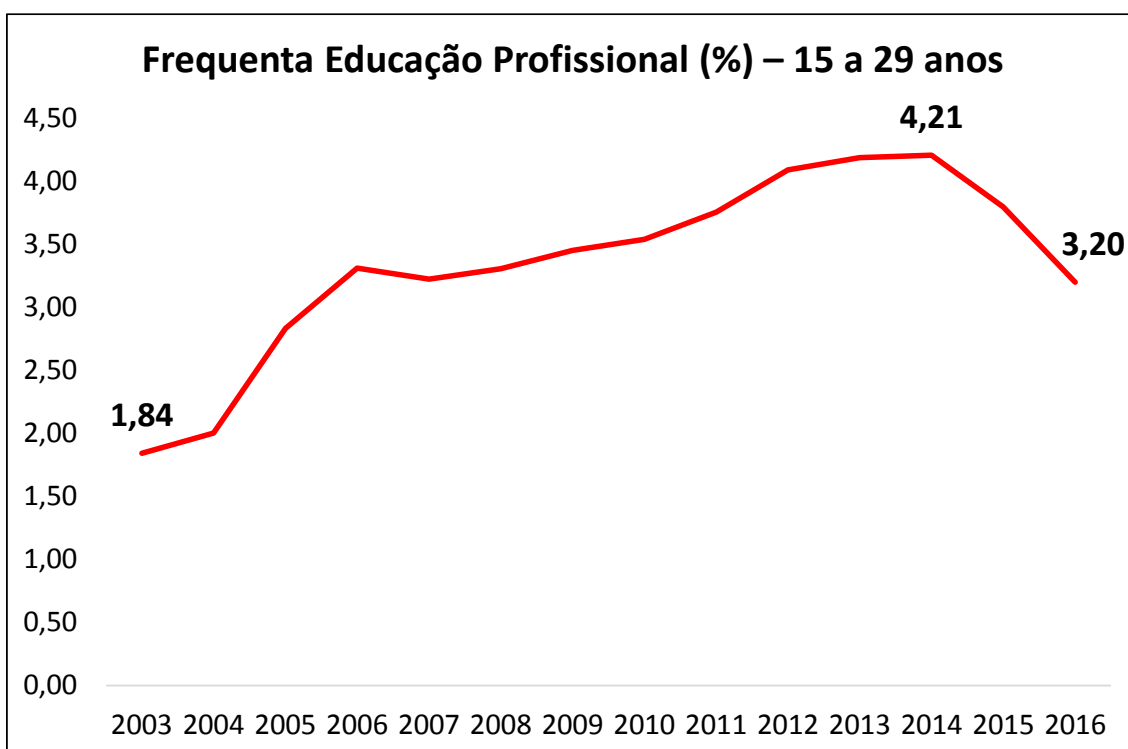
Quando olhamos apenas para os jovens entre 15 e 29 anos observamos a mesma trajetória de evolução, porém com uma virada mais tardia. Em 2003 a frequência era de 1,84%, passando para 4,21% em 2014, o auge da série. Houve queda a partir de então, chegando a 3,2% em fevereiro de 2016. Já a taxa de diplomados passou de 13,2% em 2003 para 28% em 2011, caindo a partir de então até atingir 22,45% em fevereiro de 2016. Este grupo é relevante para a análise por conta de seu peso relativo sobre o total de

³ [Resolução CNE/CES nº1.](#)

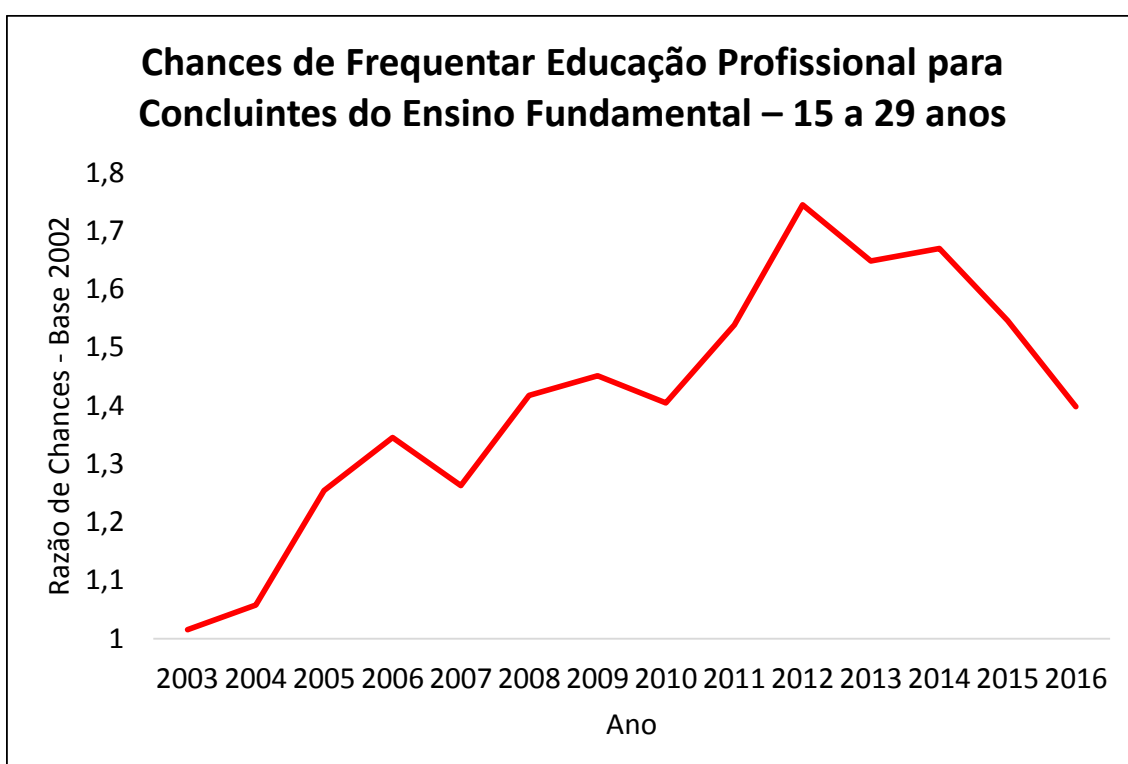
diplomados e novos alunos em educação profissional. O peso é calculado através da taxa de contribuição dos jovens entre 15 e 29 anos sobre o total da PIA. Para calcular a taxa de contribuição dos jovens diplomados, por exemplo, multiplica-se a razão entre a taxa de jovens diplomados em educação profissional e a taxa total de diplomados na PIA pela razão entre a população de jovens e a população total na PIA. A taxa de contribuição dos jovens sobre o fluxo total de novos alunos em educação profissional caiu ao longo do tempo, porém de forma muito modesta e mantendo-se em patamares muito elevados. Em cada 4 novos alunos matriculados em educação profissional em 2003, 3 eram jovens, ou seja, uma taxa de contribuição de 75%. Já em fevereiro de 2016 a taxa de contribuição dos jovens neste quesito reduziu para 71,3%. No caso do estoque de diplomados, a taxa de contribuição dos jovens passou de 34,3% em 2003 para 27,23% em fevereiro de 2016.

Testes estatísticos controlados⁴ mostram que as chances de um jovem entre 15 e 29 anos frequentar educação profissional para concluintes do ensino fundamental subiram constantemente entre 2002 e 2012, quando atingiu o pico de 74% mais chances de frequentar educação profissional que um indivíduo com mesmas características socioeconômicas em 2002. A partir de então, a série entrou numa trajetória descendente. Em fevereiro de 2016 um jovem de 15 a 29 anos tinha 40% mais chances de frequentar educação profissional que um jovem com características idênticas em 2002.

⁴ Controles para escolaridade formal, ano, região que mora, gênero, raça, condição na família, polinômios de tamanho da família, idade, renda do trabalho per capita dos demais membros do domicílio.



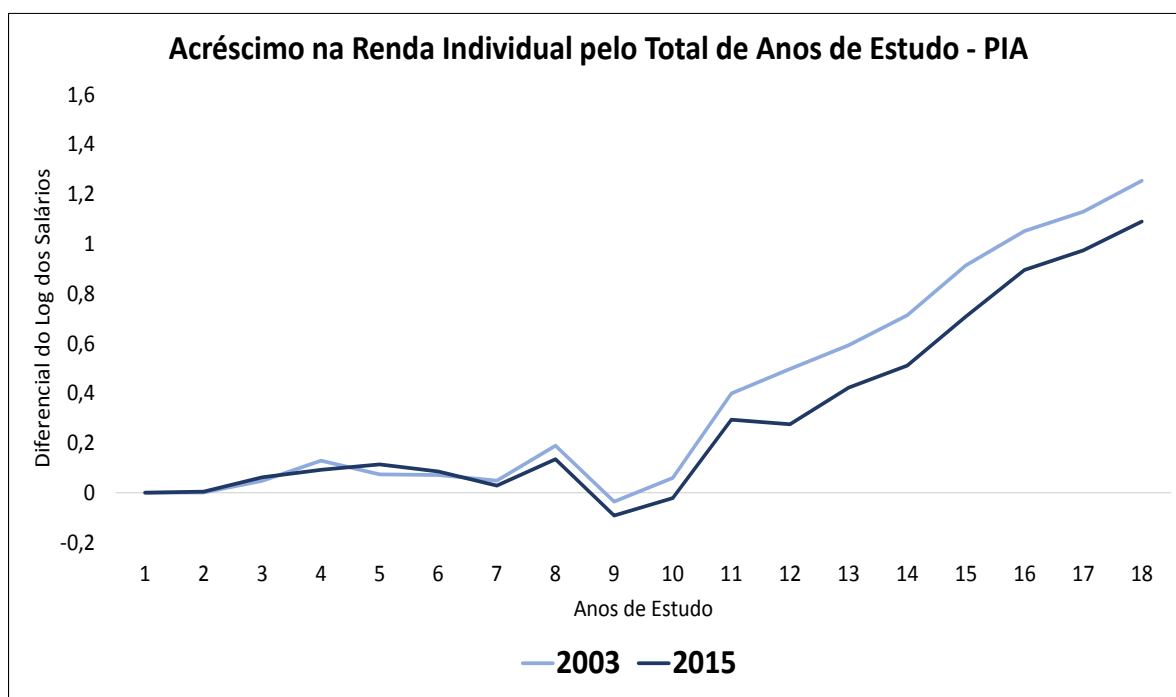
Fonte: FGV Social a partir dos microdados da PME/IBGE



Fonte: FGV Social a partir dos microdados da PME/IBGE

Entretanto, para entender como se dá a demanda por educação profissional é preciso observar, em primeiro lugar, como o mercado valoriza os diferentes níveis de estudo e qualificação. O questionário da PME disponibiliza informações a respeito da renda do trabalho do indivíduo e sua respectiva escolaridade. Assim, torna-se possível calcular o prêmio em salário oferecido pelo mercado de trabalho ao indivíduo que obtém um ano a mais de estudo completo, além de observar se houve variação positiva ou negativa nos prêmios oferecidos para o mesmo nível de escolaridade ao longo dos anos da amostra.

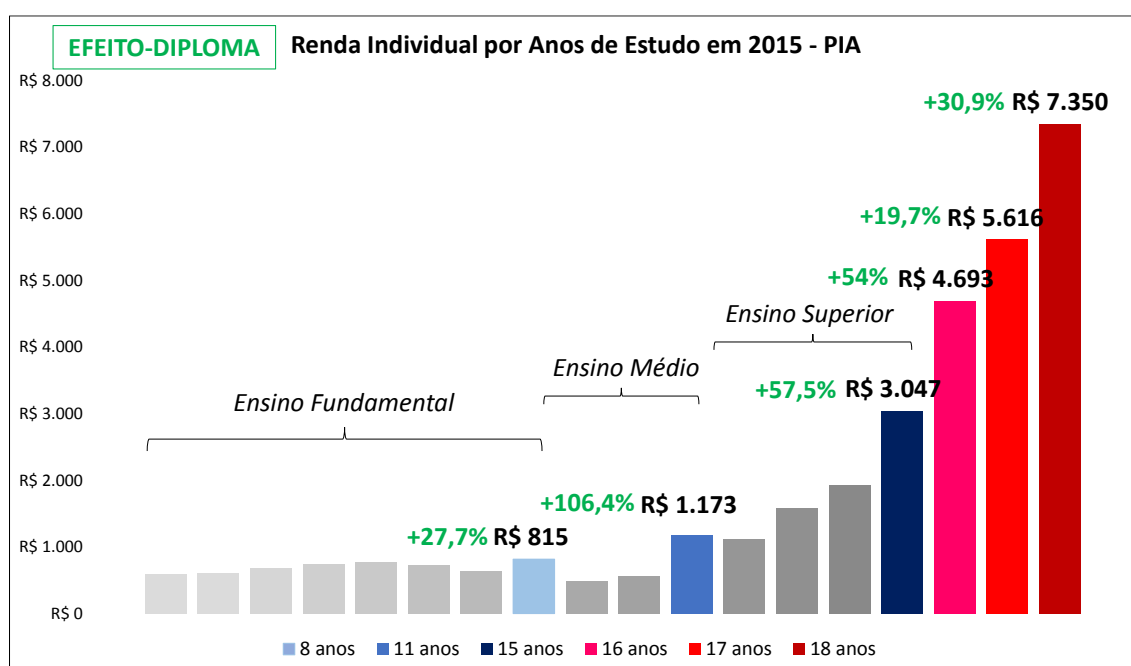
O gráfico abaixo mostra como o prêmio em renda oferecido para os indivíduos com um ano a mais de estudo variou entre 2003 e 2015 para a PIA. O prêmio foi medido por meio da diferença entre o logaritmo dos salários. O gráfico mostra que entre 2003 e 2015 houve uma estagnação nos prêmios para os primeiros 7 anos de estudo, com uma redução no prêmio oferecido para todos os indivíduos que tenham, ao menos, 8 anos ou mais de estudo. A diferença se acentua a partir de 12 anos de estudo, revelando um processo de convergência nos salários entre 2003 e 2015 em favor dos menos educados.



Fonte: FGV Social a partir dos microdados da PME/IBGE

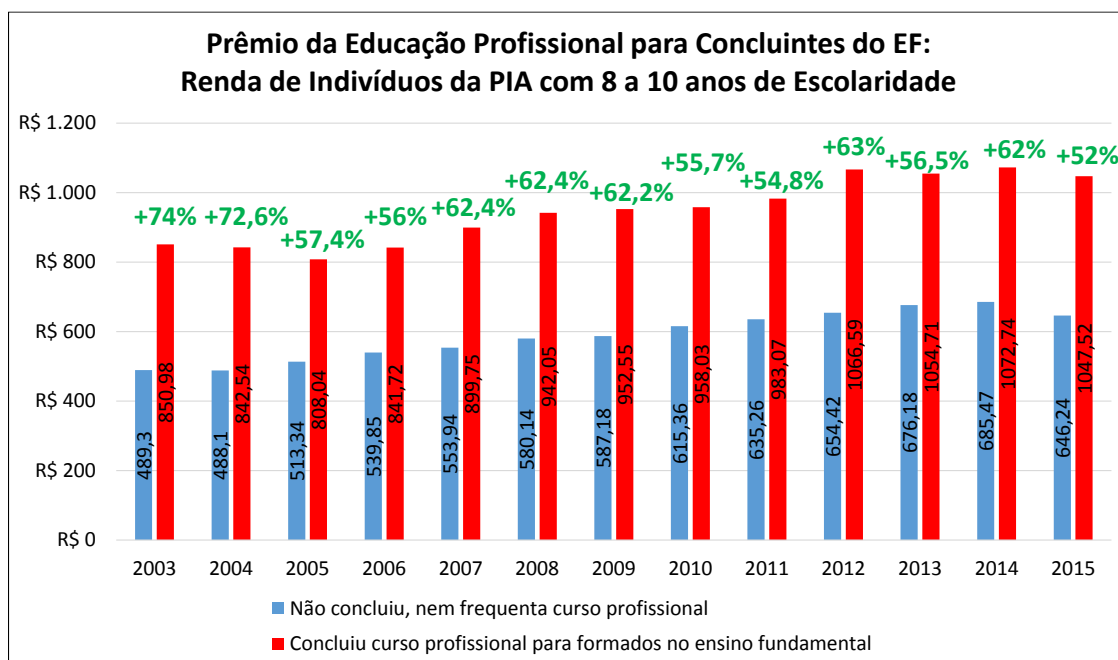
Ao destacar quanto os indivíduos em idade ativa declaram de renda proveniente do trabalho no ano de 2015, torna-se possível mensurar um “efeito-diploma” em ganhos de renda ao concluir alguma etapa de ensino. O gráfico abaixo mostra um salto de 27,7%

na renda individual quando se completa oito anos de estudo. Um novo salto de mais de 100% quando o indivíduo completa 11 anos de estudo e um salto de 57,5% quando atinge a escolaridade de 15 anos de estudo. A partir de então, cada ano de estudo traz um aumento de renda de 54%, 20% e 31%, respectivamente, à renda do indivíduo. Um ponto curioso do gráfico é que os saltos acontecem em concordância com o fechamento dos ciclos escolares na antiga legislatura sobre a educação básica, quando o Ensino Fundamental tinha um ano a menos e terminava na oitava série⁵. Uma possível resposta para esse fato seria a ocorrência de um descasamento entre as perguntas do questionário e as respostas dadas pelas pessoas, visto que a mudança é ainda recente e, portanto, a maior parte das pessoas ainda remete a sua escolaridade ao modelo anterior, sem incluir a alfabetização como o primeiro ano de estudo. De forma a corrigir essas e outras distorções possíveis, as avaliações futuras serão feitas com base no nível de instrução declarado, como, por exemplo, um indivíduo com Ensino Médio completo, que conforme a legislatura vigente na sua época pode ter 11 ou 12 anos de estudo.



⁵ [Lei nº 11.274](#), de 6 de fevereiro de 2006 – amplia o Ensino Fundamental para nove anos de duração, a partir da inclusão de crianças de 6 de idade e estabelece prazo de implantação para todo o sistema até o fim de 2010. A partir de 2011, portanto, o ciclo da educação básica (ensino fundamental e ensino médio) passar a ser composto por 12 anos de estudo para todas as escolas no Brasil.

Por sua vez, os resultados obtidos para os cursos de educação profissional para concluintes no ensino fundamental sugerem que o prêmio do diploma foi positivo entre 2003 e 2015. Em 2003, um indivíduo com ensino 8 a 10 anos de estudo que não frequentou nem concluiu curso profissional tinha, em média, renda individual de R\$489, enquanto que um indivíduo diplomado em cursos profissionais com nível de exigência de matrícula para indivíduos formados no ensino fundamental alcançava, em média, renda individual de R\$851, o que equivale a um prêmio de 74% em renda. Em 2015, o prêmio alcançou 52%, com salários para diplomados de R\$1047 frente ao salário de R\$646 para os que não frequentaram nem concluíram este tipo de curso mas tem escolaridade equivalente à conclusão do ensino fundamental.



Fonte: FGV Social a partir dos microdados da PME/IBGE

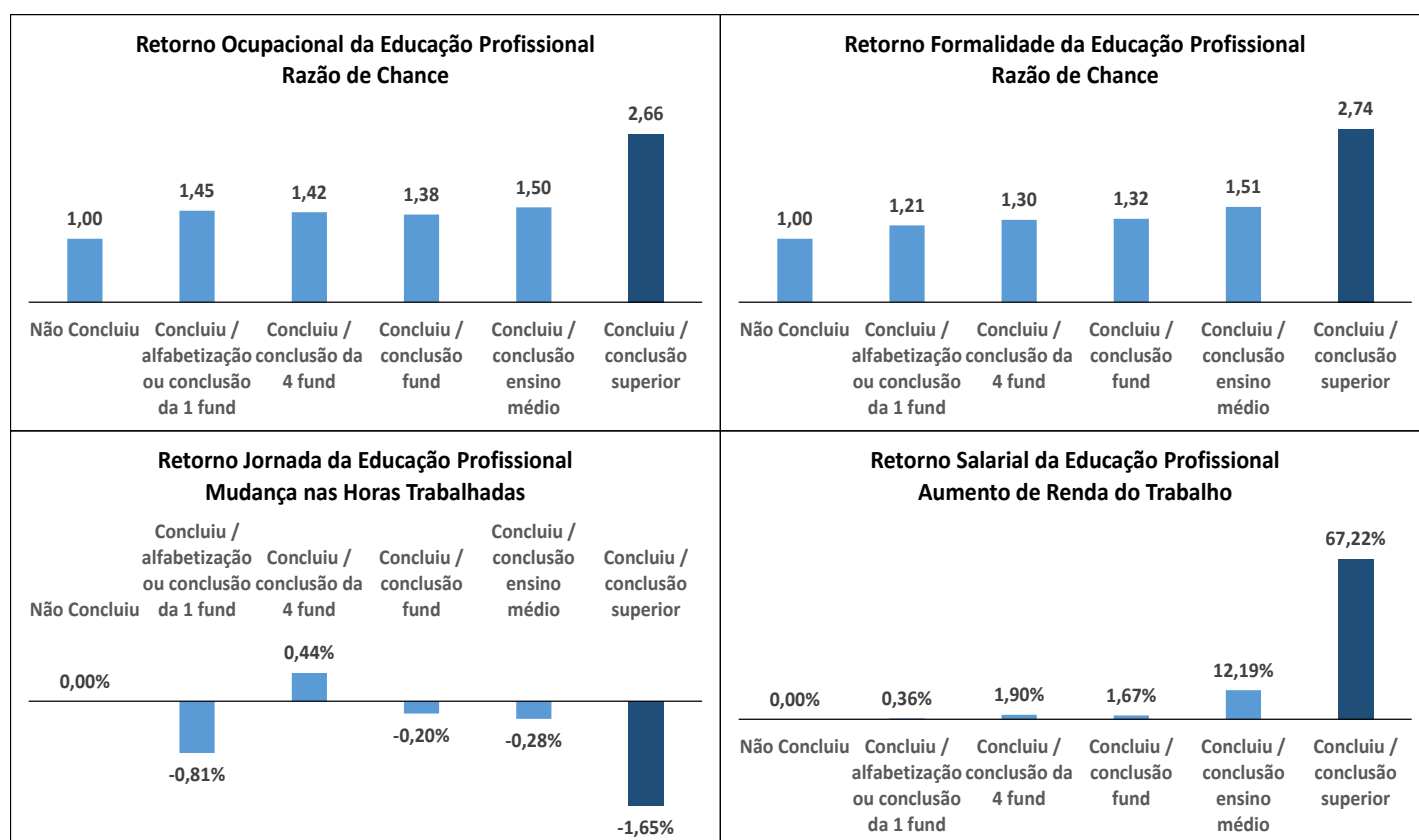
Análise Estatística para os Impactos e Retornos da Educação Profissional:

Testes estatísticos foram realizados para quantificar os impactos trabalhistas e os retornos em renda ao se educar profissionalmente. No anexo do texto há maiores informações sobre os modelos utilizados e suas premissas. Os testes têm controles para sexo, cor, idade e seu polinômio, anos de estudo, condição na família, região que mora, número de pessoas no domicílio e seu polinômio, anos da amostra e uma *dummy* para cada tipo de curso profissional. Para os que não são familiarizados com o termo, *dummy* é uma variável que tem valor “1” quando a variável é válida, e zero caso contrário. Por exemplo, um indivíduo diplomado em educação profissional para concluintes no Ensino

Fundamental terá valor zero para todas as *dummies* exceto “concluiu curso profissional com nível de exigência de ensino fundamental”, que terá valor igual a um. A amostra utilizada é formada pela População em Idade Ativa (PIA), ou seja, pessoas entre 15 e 59 anos.

Os resultados dos testes foram sintetizados nos gráficos abaixo. Os indivíduos que tem diploma tecnológico têm 50% mais chances de ocupação que alguém que não tem diploma profissional, enquanto que diplomados pós-profissionais, com nível de exigência de ser graduado no ensino superior, têm chances 166% maiores e alguém com diploma para concluintes do fundamental tem chances 38% maiores. Para aqueles que fizeram cursos de qualificação básico, com nível de exigência de ser alfabetizado, as chances de formalização são 21% maiores, mas os indivíduos com diploma pós-profissional têm 174% mais chances que o indivíduo que não concluiu educação profissional, enquanto que os diplomados em cursos tecnológicos e para formados no ensino fundamental têm chances 51% e 32% maiores, respectivamente. Portanto, os resultados mostram que os diplomados pós-profissionais não só tem chances significativas de ocupação, mas têm chances ainda maiores de ter carteira assinada. No tocante à jornada de trabalho, os indivíduos com diploma tecnológico ou para concluintes do fundamental trabalham 0,28% e 0,2% menos tempo, respectivamente, que indivíduos que não tem diploma profissional, enquanto que aqueles que concluíram a educação pós-profissional trabalham, em média, ainda menos tempo (1,65%). Os impactos na renda do trabalho também foram expressivos. Tecnólogos diplomados têm renda do trabalho 12,2% maior que indivíduos que não concluíram curso profissional, enquanto que aqueles que concluíram cursos voltados para indivíduos formados no ensino fundamental têm renda somente 1,67% maior. Já os diplomados pós-profissionais têm renda 67,2% maior, ou

seja, um incremento de dois terços sobre a renda dos indivíduos que não se educaram profissionalmente e cinco vezes maior que o retorno para o curso tecnológico.

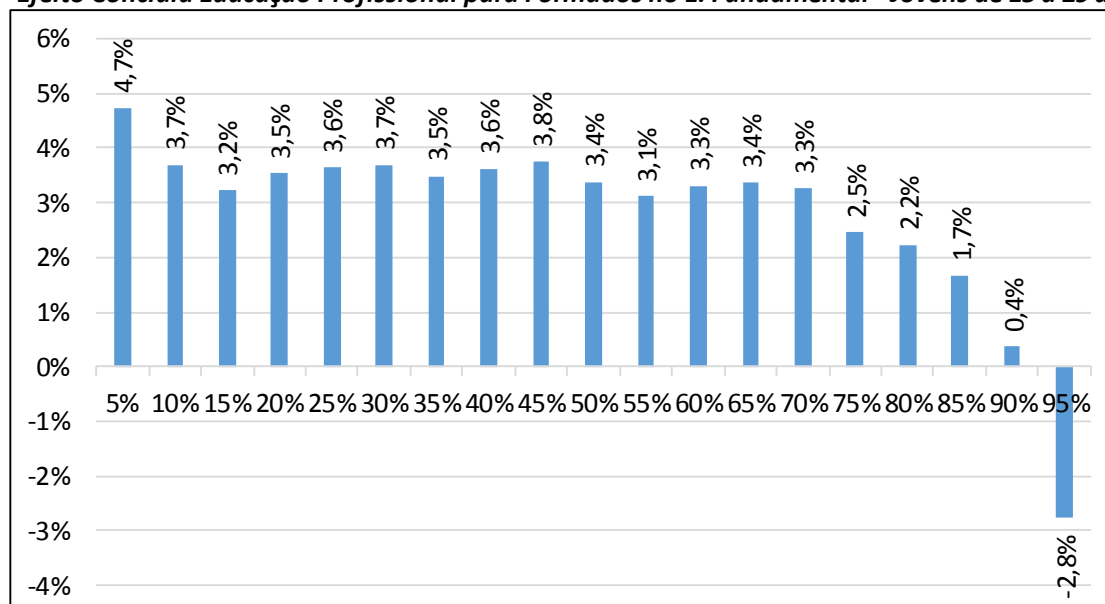


Fonte: FGV Social/CPS a partir dos microdados da PME/IBGE

Uma análise específica para os ganhos em rendimento do trabalho para os concluintes da educação profissional de nível fundamental também foi realizada. A partir de uma abertura por quintil, torna-se possível observar o impacto em cada estrato de renda da sociedade. O grupo dos 5% mais pobres jovens ocupados entre 15 a 29 anos diplomados neste tipo de curso obtém ganhos de 4,7% em rendimento do trabalho, comparativamente a aqueles que não concluíram curso profissional. Já o grupo dos 5% mais rico obtém perdas de rendimento de praticamente 3%. O grupo mais beneficiado da distribuição de renda são os 5% mais pobres, portanto, os resultados mostram que os impactos da educação profissional de nível fundamental são mais significativos para o estrato mais pobre entre os ocupados brasileiros, revelando um potencial de política educacional inclusiva. Apenas para elucidar como se deu a evolução da renda trabalhista por estrato de renda, dispomos no gráfico seguinte o crescimento acumulado da renda por quintil entre 2003 e fevereiro de 2016 para toda a população ocupada entre 15 a 60 anos.

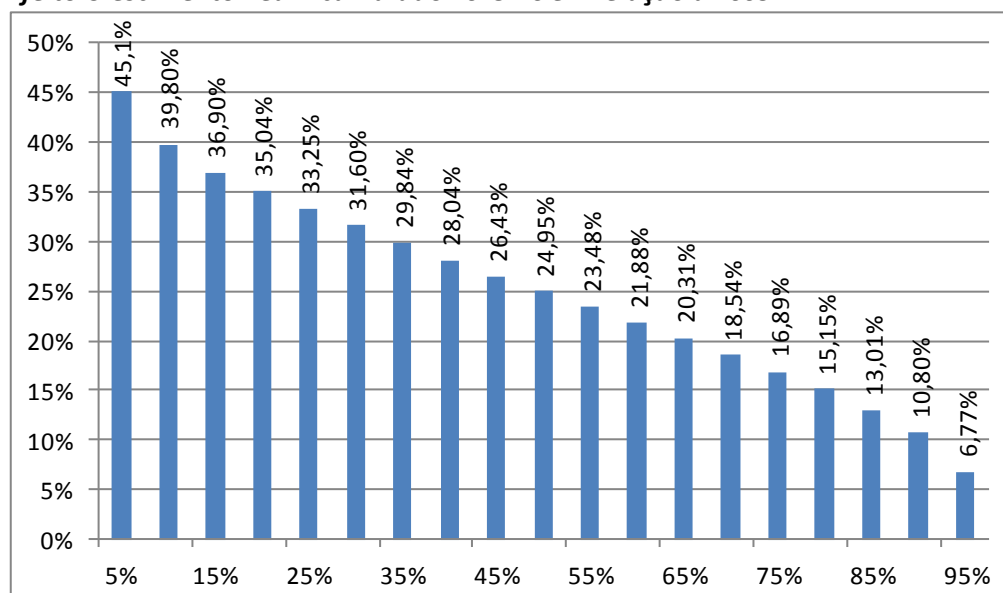
Os resultados mostram um processo de forte acumulação também na base, ou seja, em favor dos pobres. Enquanto os 5% mais pobres tiveram um crescimento acumulado de 45%, ou 5% mais ricos tiveram um crescimento muito menor, de apenas 6,7%.

Regressão Quantílica Minceriana - Mudança no Rendimento do Trabalho - Base: Não concluiu Efeito Concluiu Educação Profissional para Formados no E. Fundamental - Jovens de 15 a 29 anos



Fonte: FGV Social/CPS a partir dos microdados da PME/IBGE

Regressão Quantílica Minceriana - Mudança do Rendimento do Trabalho Efeito Crescimento Real Acumulado 2015-16 em relação a 2003



Fonte: FGV Social/CPS a partir dos microdados da PME/IBGE

Testes estatísticos com base no suplemento da PNAD 2007 na tabela abaixo contradizem os impactos em renda encontrados para os cursos de qualificação

profissional para formados no ensino fundamental. Os resultados encontrados mostram que o ganho em renda de ter frequentado educação técnica é de 15%. Isso se dá porque a educação técnica está contida no conjunto de cursos de educação profissional para concluintes do ensino fundamental, mas não representa a sua totalidade. Logo, o efeito da educação profissional de nível médio encontrado na PME não é totalmente limpo, dado que mistura os resultados da educação técnica de nível médio com outros cursos de menor qualidade oferecidos para jovens e adultos que tenham ao menos o ensino fundamental completo.

Equação de Salários		
	Estimate	Pr > t
Frequenta educação profissional	-0.0075900	0.4877
Frequentou Graduação tecnológica (curso superior de tecnologia)	0.2336241	<.0001
Frequentou Quali Prof - Comércio e gestão	0.1148241	<.0001
Frequentou Quali Prof - Construção civil	0.0342699	0.2108
Frequentou Quali Prof - Estética e imagem pessoal	-0.0053625	0.8353
Frequentou Quali Prof - Indústria e manutenção	0.0849279	<.0001
Frequentou Quali Prof - Informática	-0.0333259	0.1006
Frequentou Quali Prof - Outra	0.0097645	0.6407
Frequentou Quali Prof - Saúde e bem estar social	0.0765120	0.0011
Frequentou Técnico (nível médio)	0.1510031	<.0001
ZNunca frequentou	0.0000000	.
Instituição de ensino particular	0.0384423	0.0414
Instituição de ensino público (Federal Estadual ou Municipal)	-0.0422709	0.0333
Instituição de ensino vinculada ao Sistema S (SENAI SENAC SEBRAE etc)	0.0415411	0.0310
Não aplicável	-0.0124471	0.6351
Outro tipo de instituição	0.0000000	.

Fonte: FGV Social/CPS a partir dos microdados do Supl PNAD/IBGE

Matrizes de Transição – Rotatividade Educacional

Durante o período 2002-2016, a PME coletou amostras mensais de uma média de quase 40 mil domicílios nas seis regiões metropolitanas. A PME usa a metodologia de painel rotativo similar à que é adotada no Current Population Survey (CPS) americano.

O esquema de amostragem do PME busca coletar informações nos mesmos domicílios nos meses t , $t+1$, $t+2$, $t+3$, $t+12$, $t+13$, $t+14$, $t+15$, perfazendo um total de oito entrevistas distribuídas ao longo de um período de 16 meses. Por exemplo, se um domicílio foi inicialmente entrevistado em março de 2006, as outras entrevistas serão realizadas em abril, maio e junho de 2006 e março, abril, maio e junho de 2007. A

informação longitudinal foi obtida através da concatenação das informações dos mesmos indivíduos em diferentes instantes do tempo. Esta análise utiliza as informações longitudinais de indivíduos que foram observados um ano à parte.

A intensidade relativa dos fluxos existentes entre diferentes estados de origem e de destino pode ser observada através das células fora da diagonal da matriz. Enquanto, os valores na diagonal da matriz captam o grau de inércia de cada estado. A análise das matrizes de probabilidade pode ser dividida em dois níveis, a saber:

Análise Diagonal (risco ocupacional): capta o grau de absorção de cada estado. Por exemplo, a partir do complemento destas probabilidades podemos verificar qual é o risco ocupacional das pessoas que frequentaram curso de qualificação profissional.

Análise Linha (destino): permite analisar a probabilidade de mudança de uma dada posição inicial para todas as outras demais posições na ocupação. Como exemplo, vale citar que através dessa análise pode-se quantificar os movimentos dos desocupados que se tornaram empregados, isto é, obtenção do emprego⁶. Podemos analisar, por exemplo, através da penúltima linha da primeira matriz apresentada abaixo, construída com base em todo o período de abrangência da PME, que entre as pessoas com curso de qualificação, 28,3 % dos que eram desempregados inicialmente, se tornaram trabalhadores com carteira um ano depois (este percentual é 20,3 no grupo sem curso de qualificação).

⁶ Há ainda a **Análise Coluna (origem)**: permite captar qual é a origem das diversas posições na ocupação. Como exemplo, podemos verificar em que medida os empregados tendem a se tornar desempregados, isto é uma modalidade perda de emprego.

15 A 60 ANOS - CONCLUIU CURSO DE QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL

	Empregados - com carteira	Empregados - sem carteira	Servidores públicos	Conta própria	Empregador	Trabalhadores não remunerados	Desocupados	Inativo
Total	41.62	8.36	9.20	12.16	3.85	0.25	4.94	18.04
Empregados - com carteira	81.83	3.68	2.91	2.32	0.66	0.04	3.16	5.05
Empregados - sem carteira	26.91	39.28	5.04	10.97	2.17	0.30	5.12	9.30
Servidor público	12.11	4.18	79.25	0.68	0.35	0.02	0.45	2.83
Conta própria	7.76	7.97	0.59	65.90	5.77	0.31	1.90	8.91
Empregador	6.69	5.58	0.75	19.73	62.67	0.49	0.88	3.10
Trabalhadores não remunerados	8.86	14.38	0.79	13.18	6.99	30.09	3.39	20.97
Desocupados	28.33	11.32	1.05	6.25	0.47	0.21	24.68	25.79
Inativo	9.97	5.41	0.87	5.47	0.48	0.30	7.66	68.66

15 A 60 ANOS - NÃO CONCLUIU CURSO DE QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL

	Empregados - com carteira	Empregados - sem carteira	Servidores públicos	Conta própria	Empregador	Trabalhadores não remunerados	Desocupados	Inativo
Total	28.53	8.30	4.20	12.11	2.70	0.35	5.26	33.51
Empregados - com carteira	80.43	4.29	2.01	2.51	0.58	0.05	3.27	6.12
Empregados - sem carteira	23.17	42.15	2.72	10.83	1.85	0.39	5.65	11.70
Servidor público	11.78	4.44	78.34	0.79	0.24	0.02	0.68	3.55
Conta própria	6.23	7.30	0.30	66.79	5.12	0.42	1.93	10.11
Empregador	5.96	5.43	0.38	21.57	61.25	0.63	0.71	3.83
Trabalhadores não remunerados	5.77	12.50	0.31	15.74	5.56	31.49	3.96	22.62
Desocupados	20.29	11.58	0.66	6.71	0.43	0.19	25.45	30.71
Inativo	5.75	4.55	0.44	4.27	0.30	0.28	5.79	76.61

Analisando cada célula das matrizes apresentadas, podemos classificar os trabalhadores com cursos de qualificação que mantêm sua posição inicial na ocupação em três grupos básicos:

(i) Os trabalhadores sem carteira (39,3%), os desempregados (24,7%) e os trabalhadores sem remuneração (30%) são os estados mais instáveis, isto é, aqueles que apresentam a menor probabilidade de manterem o seu status inicial. É interessante ressaltar que o fato destes estados precários apresentarem uma alta taxa de mudança tende a atenuar as suas consequências em termos de bem-estar social⁷. Em outras palavras, quando não se pode piorar, o atributo risco deve ser visto como uma qualidade.

(ii) Os trabalhadores com carteira, os servidores públicos e os inativos são os mais estáveis. A probabilidade de permanência entre os com carteira é de 81,8%. O inativo é de difícil análise pois engloba tanto o fenômeno do trabalhador desencorajado como pessoas que estão fora da oferta de trabalho por opção ou idade.

(iii) Os trabalhadores por conta-própria e os empregadores estão numa posição intermediária entre os dois grupos citados acima com probabilidades de permanência de 66% e 62,7%, respectivamente. Este resultado nos fornece indicações preliminares de que o risco de renda associado às atividades dos pequenos empresários é bastante superior à observada para os trabalhadores formais.

Ao compararmos os dois grupos percebemos que aqueles que concluíram algum curso profissional têm maiores chances relativas de se manterem no grupo de ocupações menos precárias.

⁷ A literatura reconhece que as consequências de uma dada taxa de desemprego são aliviadas por uma baixa duração do desemprego. Embora, deva-se ressaltar que grande parte dos desempregados migram para a inatividade (25.8%). Tal estatística pode ser interpretada como uma medição do fenômeno do trabalhador desencorajado.

Fatos Estilizados da Demanda por Educação Profissional:

A abertura por gênero mostra que apesar das mulheres serem maioria na população da PIA em 2003 (52,7%), entre os diplomados em educação profissional o cenário é o contrário. Levando em consideração a taxa de diplomados de cada grupo e seu peso relativo à PIA, a taxa de contribuição dos homens era de 52% contra 48% das mulheres. Entretanto, a demanda corrente por um diploma profissional neste mesmo ano apontava para uma redução deste *gap*, visto que a taxa de contribuição dos novos alunos mulheres era de 53% versus 47% para os homens. Apesar de ainda estar em andamento, a tendência de convergência não se confirmou ao final de 2015: a taxa de contribuição ainda era favorável aos homens frente às mulheres (51,4% versus 48,6%, respectivamente). Na perspectiva domiciliar, o principal responsável dentro do domicílio responde por uma taxa média de contribuição de 43% do estoque e 18% do fluxo de educação profissional durante todo o período em questão, enquanto o filho(a) responde por 29% e 63%, respectivamente.

No tocante às capitais avaliadas pela PME, apesar de Porto Alegre ter a maior taxa de frequência, em média, entre 2003 e 2015 (2,2%), a capital da educação profissional é São Paulo, com uma taxa média de contribuição para novos alunos de 20,8%, seguida pelo Rio (11,2%). Porto Alegre, por sua vez, é a capital com a menor taxa de contribuição média (3,79%) no período em questão por conta do tamanho de sua população frente à população total analisada. O mesmo acontece com Belo Horizonte, que tem a maior taxa média de diplomados (32,6%), mas é apenas a terceira colocada em taxa média de contribuição (7,2%), atrás do Rio (11,7%) e da campeã São Paulo (24%).

O questionário da PME possibilita combinar informações sobre educação profissional e ocupação. Assim, torna-se possível elaborar uma tabela que apresente o fluxo e o estoque da educação profissional por setor de atividade, complementando a análise com o cálculo da taxa de contribuição de cada um destes setores segundo à população total que frequenta ou concluiu qualificação profissional. As tabelas abaixo revelam que o setor de saúde e serviços sociais é o setor de atividade que tem maior peso relativo no estoque e no fluxo de educação profissional em 2015, independentemente do nível do curso, visto que tem a segunda maior taxa de contribuição no fluxo de novos alunos (7,66%) e a maior no estoque de diplomados (16,54%). Dentre os profissionais da área de saúde e serviços sociais, 2,2% estão em busca do primeiro diploma profissional, ocupando a sétima posição no ranking das dez maiores taxas de frequência por setor de

atividade, enquanto que 53,7% já são diplomados, ocupando a quarta posição no ranking de taxa de diplomados.

Além do setor de saúde e serviços sociais, no ranking dos dez setores de atividade com maior taxa de frequência apenas os setores de fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias e fabricação de produtos químicos também estão entre os dez setores com maior taxa de contribuição, além do setor de intermediação financeira. No caso, o primeiro setor possui uma taxa de novos alunos em busca do primeiro diploma de 2% e uma taxa de contribuição de 1,4%, ocupando, respectivamente, a oitava e a sétima posição de cada ranking, enquanto que o segundo tem uma taxa de frequência de 2,2% e uma taxa de contribuição de 1,58%, ocupando a sexta colocação de cada ranking. O setor de intermediação financeira ocupa a nona e a sétima colocação de cada ranking, com taxas de 2% e 1,57%, respectivamente. Já no ranking dos dez setores de atividade com maior taxa de diplomados, somente o setor de fabricação e montagem de veículos e o setor de atividades de informática ocupam uma posição de destaque entre os dez setores com maior taxa de contribuição no estoque total de diplomados. O primeiro possui taxas de 48,15% e 2,63%, ocupando a décima colocação de cada ranking, enquanto que o segundo setor possui taxas de 52,78% e 3,43%, ocupando, respectivamente, a quinta e a nona colocação de cada ranking.

Especificamente no caso da educação profissional para formados no ensino fundamental, o ranking das maiores taxas de contribuição para diplomados em cursos profissionais com ensino fundamental exigido, independentemente do nível de escolaridade, mostram que setores relacionados a serviços ocupam as primeiras posições. Com taxa de contribuição de 12,76%, o setor de intermediários do comércio está em primeiro lugar, seguido de serviços prestados a empresas (11,33%) e serviços pessoais (10,87%).

Novos Alunos em Educação Profissional em 2015 por Setor de Atividade					
<i>Taxa Total de Novos Alunos: 1,41%</i>					
Taxa de Novos Alunos			Taxa de Contribuição		
Posição	Nome	%	Posição	Nome	%
1	PESQUISA E DESENVOLVIMENTO	3,93%	1	SERVIÇOS PRESTADOS PRINCIPALMENTE ÀS EMPRESAS	7,67%
2	FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS DE SISTEMAS ELETRÔNICOS PARA PROCESSAMENTO DE DADOS	3,17%	2	SAÚDE E SERVIÇOS SOCIAIS	7,66%
3	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DO FUMO	3,00%	3	EDUCAÇÃO	5,89%
4	PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ELETRICIDADE, GÁS E ÁGUA	2,88%	4	INTERMEDIÁRIOS DO COMÉRCIO, COMÉRCIO E REPARAÇÃO DE OBJETOS PESSOAIS E DOMÉSTICOS	4,57%
5	FABRICAÇÃO DE MATERIAL ELETRÔNICO E DE APARELHOS E EQUIPAMENTOS DE COMUNICAÇÕES	2,31%	5	ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, DEFESA E SEGURIDADE SOCIAL	2,49%
6	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS	2,21%	6	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS	1,58%
7	SAÚDE E SERVIÇOS SOCIAIS	2,19%	7	INTERMEDIÇÃO FINANCEIRA, EXCLUSIVE DE SEGUROS E PREVIDÊNCIA PRIVADA	1,57%
8	FABRICAÇÃO E MONTAGEM DE VEÍCULOS AUTOMOTORES, REBOQUES E CARROCERIAS	2,09%	8	FABRICAÇÃO E MONTAGEM DE VEÍCULOS AUTOMOTORES, REBOQUES E CARROCERIAS	1,38%
9	INTERMEDIÇÃO FINANCEIRA, EXCLUSIVE DE SEGUROS E PREVIDÊNCIA PRIVADA	2,04%	9	ATIVIDADES RECREATIVAS, CULTURAIS E DESPORTIVAS	1,28%
10	FABRICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE INSTRUMENTAÇÃO MÉDICO-HOSPITALARES, INSTRUMENTO DE PRECISÃO E ÓPTICOS, EQUIPAMENTOS PARA AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL, CRONÔMETROS E RELÓGIOS	2,02%	10	SEVIÇOS PESSOAIS	0,98%

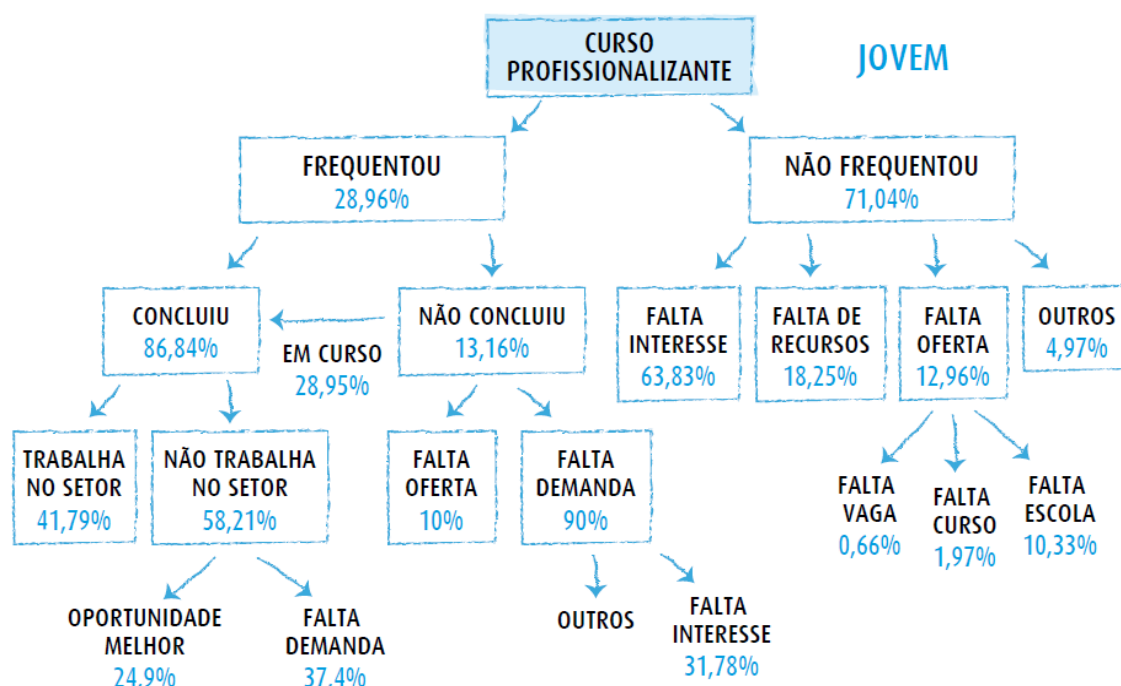
Fonte: FGV Social a partir dos microdados da PME/IBGE

Diplomados em Educação Profissional em 2015 por Setor de Atividade					
<i>Taxa Total de Diplomados: 23,50%</i>					
Taxa de Diplomados			Taxa de Contribuição		
Posição	Nome	%	Posição	Nome	%
1	ORGANISMOS INTERNACIONAIS E OUTRAS INSTITUIÇÕES EXTRATERRITORIAIS	60,14%	1	SAÚDE E SERVIÇOS SOCIAIS	16,54%
2	EXTRAÇÃO DE PETRÓLEO E SERVIÇOS CORRELATOS	56,52%	1	SERVIÇOS PRESTADOS PRINCIPALMENTE ÀS EMPRESAS	13,43%
3	PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ELETRICIDADE, GÁS E ÁGUA	55,70%	3	EDUCAÇÃO	11,34%
4	SAÚDE E SERVIÇOS SOCIAIS	53,71%	4	INTERMEDIÁRIOS DO COMÉRCIO, COMÉRCIO E REPARAÇÃO DE OBJETOS PESSOAIS E DOMÉSTICOS	8,79%
5	ATIVIDADES DE INFORMÁTICAS E CONEXAS	52,78%	5	ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, DEFESA E SEGURIDADE SOCIAL	6,89%
6	PESQUISA E DESENVOLVIMENTO	50,63%	6	SEVIÇOS PESSOAIS	5,90%
7	FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS DE SISTEMAS ELETRÔNICOS PARA PROCESSAMENTO DE DADOS	49,90%	7	TRANSPORTE TERRESTRE	5,06%
8	FABRICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE INSTRUMENTAÇÃO MÉDICO-HOSPITALARES, INSTRUMENTO DE PRECISÃO E ÓPTICOS, EQUIPAMENTOS PARA AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL, CRONÔMETROS E RELÓGIOS	49,55%	8	CONSTRUÇÃO	3,64%
9	EXTRAÇÃO DE MINERAIS METÁLICOS	49,28%	9	ATIVIDADES DE INFORMÁTICAS E CONEXAS	3,43%
10	FABRICAÇÃO E MONTAGEM DE VEÍCULOS AUTOMOTORES, REBOQUES E CARROCERIAS	48,15%	10	FABRICAÇÃO E MONTAGEM DE VEÍCULOS AUTOMOTORES, REBOQUES E CARROCERIAS	2,63%

Fonte: FGV Social a partir dos microdados da PME/IBGE

Box 1: Motivações Relacionadas com a Educação Profissional

A Pesquisa Nacional de Amostras por Domicílio (PNAD) realizou uma coleta de informações sobre educação profissional suplementares ao questionário básico da pesquisa em 2007 e 2014. Os dados cruzam informações sobre a demanda por educação profissional, a ocupação e as motivações relacionadas à formação profissionalizante do indivíduo. Assim, torna-se possível observar os motivos para não frequentar e evadir os cursos profissionais, ou mesmo entender porque o indivíduo que concluiu não trabalha na área do curso que tem diploma. Essas informações são preciosas para a formulação de modelos de demanda para educação profissional, uma vez que combinam dados objetivos e subjetivos sobre educação profissional. Entretanto, as informações coletadas em 2014 sobre educação profissional só serão divulgadas em março de 2017. Enquanto isso, os dados obtidos em 2007 servem como sinalização para as informações que serão atualizadas, servindo como insumo para análises iniciais. O esquema abaixo revela as motivações relacionadas à demanda por educação profissional, com uma amostra de indivíduos entre 15 a 29 anos, a partir do suplemento especial da PNAD de 2007.



Conclusão (Sumário Executivo)

Elaboramos a partir da Pesquisa Mensal do Emprego (PME) com dados de 2002 até fevereiro de 2016 das seis principais regiões metropolitanas do país, avaliação do retorno trabalhista e da demanda por cursos profissionalizantes a partir de duas óticas complementares: estoque (ter diploma profissional) e fluxo (estar cursando). Cada uma destas perspectivas é contemplada com um vasto espectro de variáveis ao longo do tempo. O fato da PME perguntar separadamente o nível de escolaridade formal exigido para frequentar cursos profissionais permite isolar diferentes níveis de cursos profissionalizantes e estudar as inter-relações dos dois espectros educacionais. Testes estatísticos controlados mostram que as chances de um jovem entre 15 e 29 anos frequentar educação profissional subiram constantemente entre 2002 e 2012, para concluintes do ensino fundamental atingiu o pico de 75% mais chances de frequentar educação profissional que um indivíduo com mesmas características socioeconômicas em 2002 (educação regular inclusive). A partir de então houve redução, chegando a 40% mais chances em fevereiro de 2016. Identificamos também um acréscimo controlado da chance de ocupação formal de 32% para diplomados no ensino profissional para concluintes do ensino fundamental e um aumento no rendimento do trabalho de 1,7% em relação a quem não fez curso profissional. Comparativamente aos cursos pós-profissionais, voltados para quem tem ensino superior, os retornos são modestos, indicando a marcada existência de rendimentos crescentes na faixa de atuação dos cursos profissionalizantes. Complementarmente, identificamos queda da jornada de trabalho o que pode ser percebida como retorno dos cursos. Tiramos também partido do aspecto longitudinal da PME de acompanhar as mesmas pessoas no tempo para estimar o papel dos cursos profissionais. Testes evidenciaram melhor dinâmica ocupacional dos egressos de cursos profissionais com maiores probabilidades de reter ocupações de alta qualidade vis a vis os que não cursaram educação profissional.

Referências:

BARBOSA FILHO, F. H. e PESSOA, S.; **O Retorno da Educação no Brasil**, mimeo, IBRE/FGV, 2007.

CASTRO, C. M. **Investment in Education in Brazil: a Study of Two Industrial. Communities**, Tese de Doutorado (PhD), Vanderbilt University, 1970.

DURYEA, S. (1998) **Children's Advancement Through School in Brazil: The Role of Transitory Shocks to Household Income**, mimeo. Inter-American Development Bank, 1998.

FRIEDMAN, M. e KUZNETS, S. (1945) **Income from Independent Professional Practice**, NBER General Series, No. 45, University Microfilms,.

INEP; <http://portal.inep.gov.br/>

MDS - Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome; <http://mds.gov.br>

LANGONI. C. (1973) **Distribuição de Renda e Crescimento Econômico no Brasil**, Rio de Janeiro, 3ª Edição, Editora FGV, Rio de Janeiro, 2005

MENEZES FILHO, N. **Os Determinantes do Desempenho Educacional do Brasil**. São Paulo, Instituto Futuro Brasil, 2007

MINCER, J; **Investment in Human Capital and Personal Income Distribution**, Journal of Political Economy 66, no. 4 (Aug., 1958): 281-302.

NERI, M. C.. et all, **The Effects of Idiosyncratic Shocks to Father's Income on Child Labor, School Drop-Outs and Repetition Rates in Brazil**. In: XXII Encontro Brasileiro de Econometria, 2000, São Paulo. Anais do XXII Encontro Brasileiro de Econometria. São Paulo: SBE, 2000. Em breve em Child Labor and Education in Latin America: An Economic Perspective, Edited by Wright, E. G., Sedlacek, G., Orazem, Peter : Palgrave Macmillan, 2009.

NERI, M.; **Você no Mercado de Trabalho**, Instituto Votorantim e FGV, 2008.

NERI, M. **Equidade e Eficiência na Educação: Motivações e Metas**. FGV Social/CPS, Rio de Janeiro, 2006

VELOSO, F. **A Evolução Recente e Propostas para a Melhoria da Educação no Brasil**. In: BRASIL: A NOVA AGENDA SOCIAL, p. 215-253. Rio de Janeiro, 2011

ANEXO: Técnicas Econométricas e Modelos Estimados

Este anexo detalha as diferentes técnicas estatísticas utilizadas na análise como equação de salários e regressão logística aplicada a variáveis discretas indicadores de status ocupação e formalidade. Detalhamos também o estimador de diferença em diferença aplicada a esses modelos.

i. Equação Minceriana de Salário (Renda do Trabalho)

A equação minceriana de salários serve de base a uma vasta literatura empírica de economia do trabalho. O modelo salarial de Jacob Mincer é o arcabouço utilizado para estimar retornos da educação, entre outras variáveis determinantes da renda do trabalho. Mincer concebeu uma equação para rendimentos que seria dependente de fatores explicativos associados à escolaridade e à experiência, além de possivelmente outros atributos, como sexo, por exemplo.

Essa equação é a base da economia do trabalho em particular no que tange aos efeitos da educação. Sua estimação já motivou centenas de estudos, que tentam incorporar diferentes custos educacionais, como impostos, mensalidades, custos de oportunidades, material didático, assim como a incerteza e a expectativa dos agentes presentes nas decisões, o progresso tecnológico, não linearidades na escolaridade etc. Identificando os custos da educação e os rendimentos do trabalho, viabilizou o cálculo da taxa interna de retorno da educação, que é a taxa de desconto que equaliza o custo e o ganho esperado de se investir em educação — a taxa de retorno da educação, que deve ser comparada com a taxa de juros de mercado para determinar a quantidade ótima de investimento em capital humano. A equação de Mincer também é usada para analisar a relação entre crescimento e nível de escolaridade de uma sociedade, além dos determinantes da desigualdade.

O modelo econométrico de regressão típico decorrente da equação minceriana é:

$$\ln w = \beta_0 + \beta_1 \text{educ} + \beta_2 \text{exp} + \beta_3 \text{exp}^2 + \gamma' x + \epsilon$$

onde

w é o rendimento do trabalho recebido pelo indivíduo;

educ é a sua escolaridade, geralmente medida por anos de estudo;

exp é sua experiência, geralmente aproximada pelo idade do indivíduo;

x é um vetor de características observáveis do indivíduo, como raça, gênero, região; e

ϵ é um erro estocástico.

Este é um modelo de regressão no formato log-nível, isto é, a variável dependente – o salário – está em formato logaritmo e a variável independente mais relevante - a escolaridade – está em nível. Portanto, o coeficiente β_1 mede quanto um ano a mais de escolaridade causa de variação proporcional no salário do indivíduo. Por exemplo, se β_1 é estimado em 0,18, isso quer dizer que cada ano a mais de estudo está relacionado, em média, com um aumento de rendimento de 18%.

Derivando, encontramos que $(\partial \ln w / \partial \text{educ}) = \beta_1$

Por outro lado, pela regra da cadeia, tem-se que:

$$(\partial \ln w / \partial \text{educ}) = (\partial w / \partial \text{educ}) (1 / w) = (\partial w / \partial \text{educ}) / w$$

Logo, $\beta_1 = (\partial w / \partial \text{educ}) / w$, correspondendo a variação percentual do salário decorrente de cada acréscimo unitário de ano de estudo.

ii. Estimador de diferença em diferença

Exemplo de metodologia aplicada a dois períodos distintos

Em economia, muitas pesquisas são feitas analisando os chamados experimentos. Para analisar um experimento natural sempre é preciso ter um grupo de controle, isto é, um grupo que não foi afetado pela mudança, e um grupo de tratamento, que foi afetado pelo evento, ambos com características semelhantes. Para estudar as diferenças entre os dois grupos são necessários dados de antes e de depois do evento para os dois grupos. Assim, a amostra está dividida em quatro grupos: o grupo de controle de antes da mudança, o grupo de controle de depois da mudança, o grupo de tratamento de antes da mudança e o grupo de tratamento de depois da mudança.

A diferença entre a diferença verificada entre os dois períodos, entre cada um dos grupos é a diferença em diferença, representada com a seguinte equação:

$$g_3 = (y_{2,b} - y_{2,a}) - (y_{1,b} - y_{1,a})$$

Onde cada y representa a média da variável estudada para cada ano e grupo, com o número subscrito representando o período da amostra (1 para antes da mudança e 2 para depois da mudança) e a letra representando o grupo ao qual o dado pertence (a para o grupo de controle e b para o grupo de tratamento). E g_3 é a estimativa a partir da diferença em diferença. Uma vez obtido o g_3 , determina-se o impacto do experimento natural sobre a variável que se quer explicar.

iii. Regressão Quantílica

Uma análise de regressão simples tem como objetivo investigar o relacionamento entre duas ou mais variáveis, tendo como ponto de partida entender se certa(s) variável(is) influencia(m) a variável que se quer explicar e de que forma.

O diferencial da técnica de regressão quantílica é que ela possibilita analisar o poder explicativo das variáveis independentes (que influenciam a variável que se quer explicar) sobre a variável dependente (a que se quer explicar) em diferentes quantis da distribuição condicional. Dizemos que um estudante tirou uma nota no τ -ésimo quantil se ele se saiu melhor que a proporção τ de alunos, mas pior que a proporção $(1 - \tau)$. Logo, metade dos alunos foi melhor que o aluno na mediana da distribuição, enquanto a outra metade foi pior. Portanto, os quantis representam subgrupos de mesma proporção do total de dados disponíveis e podem assumir diferentes formatos. Um exemplo de quantil seria o formato em percentil, que divide os dados disponíveis em 100 quantis. Assim, pode-se mensurar, por exemplo, qual a diferença no poder explicativo da inflação sobre a queda recente na renda do trabalho para os 5% mais pobres ou para os 25% mais ricos, dada a distribuição de renda do trabalho de todos os indivíduos da amostra.

Formalmente, qualquer variável aleatória real X pode ser caracterizada por uma função de distribuição acumulada:

$$F(x) = P(X \leq x)$$

Utilizando a função inversa da distribuição acumulada no ponto τ , sendo $0 < \tau < 1$:

$$F^{-1}(\tau) = \inf\{x : F(x) \geq \tau\}$$

Temos o τ -ésimo quantil da variável aleatória X . A mediana, por sua vez, seria definida como $Q(1/2)$. No entanto, podemos definir o quantil de uma outra forma, que é essencial no entendimento dos modelos de regressão quantílica. Seja Y com função de distribuição acumulada F . Estamos interessados no valor m que minimiza $E[Y - m]$. Esse valor é a

mediana de Y. Esse resultado pode ser generalizado para todos os quantis. Dada a função de perda:

$$\rho_{\tau}(u) = u(\tau - I(u < 0)), \quad 0 < \tau < 1$$

Em que I é a função indicadora, buscamos encontrar \hat{x} , um previsor de X, que minimize a perda esperada e represente o τ -ésimo quantil. Então temos,

$$E[\rho_{\tau}(X - \hat{x})] = (\tau - 1) \int_{-\infty}^{\hat{x}} (x - \hat{x})dF(x) + \tau \int_{\hat{x}}^{\infty} (x - \hat{x})dF(x).$$

Diferenciando esta expressão em relação a \hat{x} e igualando a zero, temos:

$$(1 - \tau) \int_{-\infty}^{\hat{x}} dF(x) - \tau \int_{\hat{x}}^{\infty} dF(x) = F(\hat{x}) - \tau = 0.$$

Com essa definição de quantil podemos seguir para a definição de regressão quantílica. Dada uma variável aleatória Y com n observações, a média amostral é definida pela seguinte minimização:

$$\min_{\mu \in \mathbb{R}} \sum_{i=1}^n (y_i - \mu)^2.$$

Vimos que se quisermos prever \hat{x} via a função de perda descrita anteriormente, F pode ser descrita por:

$$F_n(x) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I(X_i \leq x)$$

E a minimização da perda esperada é:

$$\int \rho_{\tau}(x - \hat{x})dF_n(x) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \rho_{\tau}(x_i - \hat{x})$$

Dessa forma, o τ -ésimo quantil resolve o problema de minimização a seguir:

$$\min_{q \in \mathbb{R}} \sum_{i=1}^n \rho_{\tau}(y_i - q)$$

Sendo q igual a cada valor de x presente na amostra. Se a intenção é especificar o quantil condicional de Y dado x como uma função linear nos parâmetros de $Q_{\tau}(Y|x) = \mathbf{x}'\beta(\tau)$, em que $\beta(\tau)$ é um vetor de parâmetros, basta encontrar $\hat{\beta}(\tau)$ que minimize:

$$\min_{\beta \in \mathbb{R}^p} \sum_{i=1}^n \rho_{\tau}(y_i - \mathbf{x}_i'\beta)$$

Se o interesse é estudar diversos quantis da distribuição condicional de Y, supondo relações lineares do tipo:

$$y_i = \beta_0(\tau) + \beta_1(\tau)x_{i1} + \dots + \beta_p(\tau)x_{ip} + u_i$$

Sendo u_i variáveis aleatórias independentes e identicamente distribuídas com o τ -ésimo quantil igual a zero, temos que o τ -ésimo quantil condicional de Y/X é:

$$Q_{\tau}(Y|x) = \beta_0(\tau) + \beta_1(\tau)x_1 + \dots + \beta_p(\tau)x_p.$$

iv. Regressão logística

O tipo de regressão utilizado nos simuladores, assim como para determinar as diferenças-em-diferenças, é o da regressão logística, método empregado para estudar variáveis *dummy* -- aquelas compostas apenas por duas opções de eventos, como “sim” ou “não”. Por exemplo:

Seja Y uma variável aleatória *dummy* definida como:

$$Y = \begin{cases} 1 & \text{se a pessoa estava ocupada} \\ 0 & \text{se a pessoa não estava ocupada} \end{cases}$$

Onde cada Y_i tem distribuição de Bernoulli, cuja função de distribuição de probabilidade é dada por:

$$P(y | p) = p^y (1 - p)^{1-y}$$

Onde: y identifica o evento ocorrido e p é a probabilidade de sucesso de ocorrência do evento.

Como se trata de uma seqüência de eventos com distribuição de Bernoulli, a soma do número de sucessos ou fracassos neste experimento tem distribuição binomial de parâmetros n (número de observações) e p (probabilidade de sucesso). A função de distribuição de probabilidade da binomial é dada por:

$$P(y | n, p) = \binom{n}{y} p^y (1 - p)^{n-y}$$

A transformação logística pode ser interpretada como o logaritmo da razão de probabilidades sucesso *versus* fracasso, no qual a regressão logística nos dá uma idéia do retorno de uma pessoa obter ocupação, dado o efeito de algumas variáveis explicativas que serão introduzidas mais à frente, em particular a educação profissional.

A função de ligação deste modelo linear generalizado é dada pela seguinte equação:

$$\eta_i = \log\left(\frac{p_i}{1 - p_i}\right) = \sum_{k=0}^K \beta_k X_{ik}$$

onde a probabilidade p_i é dada por:

$$p_i = \frac{\exp\left(\sum_{k=0}^K \beta_k X_{ik}\right)}{1 + \exp\left(\sum_{k=0}^K \beta_k X_{ik}\right)}$$

Os modelos utilizados aqui têm como objetivo identificar as variáveis relacionadas com as características de interesse (variável resposta). Ao realizar o ajuste do modelo, deseja-se encontrar, e identificar, quais são os fatores importantes que melhor descrevem o comportamento/variação das características de interesse.

O modelo linear generalizado aqui utilizado é definido por uma distribuição de probabilidade para a variável resposta, um conjunto de variáveis independentes (fatores explicativos) que compõem o previsor linear do modelo,

e uma função de ligação entre a média da variável resposta e o referido predictor linear.

Razão de Chances:

$$\theta = \frac{\left(\frac{p_1}{1-p_1} \right)}{\left(\frac{p_2}{1-p_2} \right)}$$