

# Impacto de expansões e contrações no setor de petróleo e gás na renda e emprego dos trabalhadores

Erik Katovich  
*University of Geneva*

Dominic Parker  
*UW-Madison*

Steven Poelhekke  
*Vrije Universiteit Amsterdam*  
*CEPR*

Webinar Ipea

30 de novembro de 2022

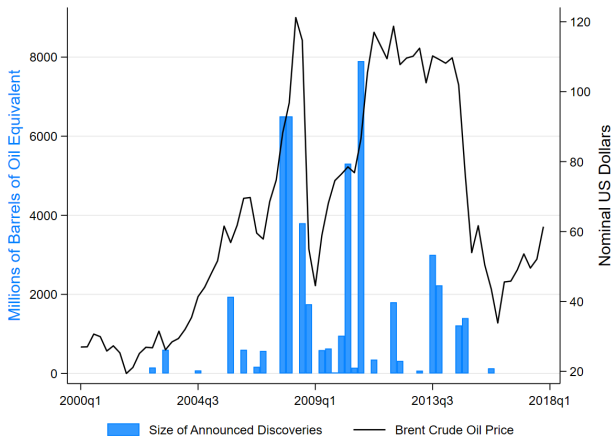
- ▶ Declínio nos setores de combustíveis fósseis vai deslocar trabalhadores
  - > **Quais tipos de trabalhadores são mais vulneráveis?**

- ▶ Declínio nos setores de combustíveis fósseis vai deslocar trabalhadores
  - > **Quais tipos de trabalhadores são mais vulneráveis?**
- ▶ Setores de energia renovável e minerais críticos vão expandir
  - > **Quais tipos de trabalhadores serão beneficiados?**

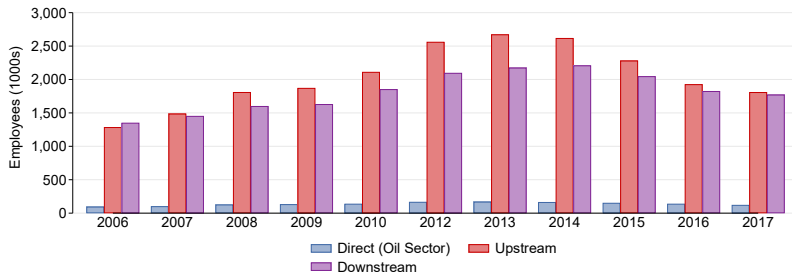
- ▶ Declínio nos setores de combustíveis fósseis vai deslocar trabalhadores
  - > **Quais tipos de trabalhadores são mais vulneráveis?**
- ▶ Setores de energia renovável e minerais críticos vão expandir
  - > **Quais tipos de trabalhadores serão beneficiados?**
- ▶ A realocação de mão de obra entre setores é caracterizada por várias fricções:
  - > Custos de procura e matching (**Pissarides, 2014; Albrecht & Vroman, 2002**)
  - > Perda de capacidades durante o desemprego (**Ortego-Martí, 2017**)
  - > Incompatibilidade de capacidades entre setores em declínio e em expansão (**Şahin et al., 2014**)
  - > Prejuízos persistentes devido à inserção no mercado de trabalho em momento inoportuno (**Davis & von Wachter, 2012**)

- ▶ Declínio nos setores de combustíveis fósseis vai deslocar trabalhadores
  - > **Quais tipos de trabalhadores são mais vulneráveis?**
- ▶ Setores de energia renovável e minerais críticos vão expandir
  - > **Quais tipos de trabalhadores serão beneficiados?**
- ▶ A realocação de mão de obra entre setores é caracterizada por várias fricções:
  - > Custos de procura e matching (**Pissarides, 2014; Albrecht & Vroman, 2002**)
  - > Perda de capacidades durante o desemprego (**Ortego-Martí, 2017**)
  - > Incompatibilidade de capacidades entre setores em declínio e em expansão (**Şahin et al., 2014**)
  - > Prejuízos persistentes devido à inserção no mercado de trabalho em momento inoportuno (**Davis & von Wachter, 2012**)
- ▶ **Os países dependentes de commodities** enfrentam maior volatilidade setorial → mais fricções de realocação

## Preços mundiais do petróleo e descobertas de petróleo e gás offshore no Brasil



► Investimentos da Petrobras



► Identificando setores upstream e downstream com a tabela de insumo-produto

► Crescimento do emprego vinculado ao petróleo em relação a outros setores

- 1 **Momento de entrada:** Como varia a experiência no mercado de trabalho dependendo do momento de inserção relativo ao ciclo de expansão e crise do setor de petróleo



- 1 **Momento de entrada:** Como varia a experiência no mercado de trabalho dependendo do momento de inserção relativo ao ciclo de expansão e crise do setor de petróleo
  - > Os primeiros que entram capturam quase todos os benefícios do boom
  - > Entrantes posteriores sofrem prejuízos no emprego e renda

- 1 **Momento de entrada:** Como varia a experiência no mercado de trabalho dependendo do momento de inserção relativo ao ciclo de expansão e crise do setor de petróleo
  - > Os primeiros que entram capturam quase todos os benefícios do boom
  - > Entrantes posteriores sofrem prejuízos no emprego e renda
  
- 2 **Heterogeneidade:** Exposição ao setor de petróleo exerce efeitos heterogêneos em trabalhadores de diferentes níveis de escolaridade?

- 1 **Momento de entrada:** Como varia a experiência no mercado de trabalho dependendo do momento de inserção relativo ao ciclo de expansão e crise do setor de petróleo
  - > Os primeiros que entram capturam quase todos os benefícios do boom
  - > Entrantes posteriores sofrem prejuízos no emprego e renda
  
- 2 **Heterogeneidade:** Exposição ao setor de petróleo exerce efeitos heterogêneos em trabalhadores de diferentes níveis de escolaridade?
  - > Trabalhadores de alta escolaridade ganham mais durante os booms e mantêm seus empregos durante crises
  - > Trabalhadores de baixa escolaridade nunca ganham mais durante os booms e perdem seus empregos durante periodos de contração

- 1 **Momento de entrada:** Como varia a experiência no mercado de trabalho dependendo do momento de inserção relativo ao ciclo de expansão e crise do setor de petróleo
  - > Os primeiros que entram capturam quase todos os benefícios do boom
  - > Entrantes posteriores sofrem prejuízos no emprego e renda
- 2 **Heterogeneidade:** Exposição ao setor de petróleo exerce efeitos heterogêneos em trabalhadores de diferentes níveis de escolaridade?
  - > Trabalhadores de alta escolaridade ganham mais durante os booms e mantêm seus empregos durante crises
  - > Trabalhadores de baixa escolaridade nunca ganham mais durante os booms e perdem seus empregos durante períodos de contração
- 3 **Mecanismos:** Porque os trabalhadores experientes e de alta escolaridade que entram no começo do boom se beneficiam tanto?

- 1 **Momento de entrada:** Como varia a experiência no mercado de trabalho dependendo do momento de inserção relativo ao ciclo de expansão e crise do setor de petróleo
  - > Os primeiros que entram capturam quase todos os benefícios do boom
  - > Entrantes posteriores sofrem prejuízos no emprego e renda
  
- 2 **Heterogeneidade:** Exposição ao setor de petróleo exerce efeitos heterogêneos em trabalhadores de diferentes níveis de escolaridade?
  - > Trabalhadores de alta escolaridade ganham mais durante os booms e mantêm seus empregos durante crises
  - > Trabalhadores de baixa escolaridade nunca ganham mais durante os booms e perdem seus empregos durante períodos de contração
  
- 3 **Mecanismos:** Porque os trabalhadores experientes e de alta escolaridade que entram no começo do boom se beneficiam tanto?
  - > Acumulação de conhecimento em ocupações profissionais → estabilidade de emprego e ocupação
  - > Trabalhadores que entram depois competem com novos formandos especializados

**RAIS** (*Relação Anual de Informações Sociais*): cadastro do universo de empregadores-empregados formais no Brasil (2003-2017)

**RAIS** (*Relação Anual de Informações Sociais*): cadastro do universo de empregadores-empregados formais no Brasil (2003-2017)

No artigo, analisamos **três tipos** de trabalhadores que ganham emprego em setores ligados ao petróleo e gás:

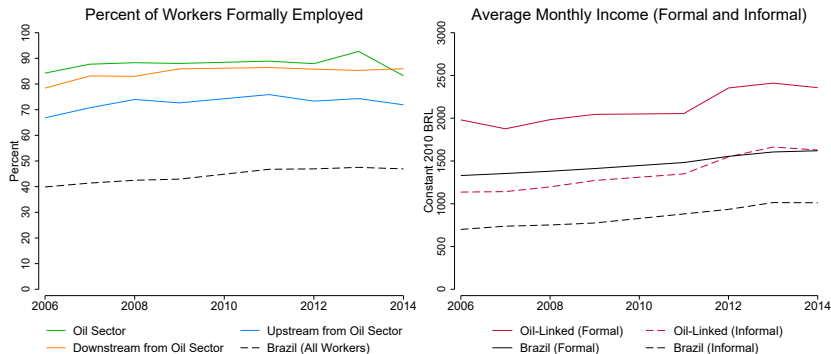
- ▶ **Trabalhadores experientes**, que voluntariamente deixam um emprego (*recisão sem justa causa por iniciativa do empregado*) e são contratados por uma nova empresa dentro de 4 meses
- ▶ **Primeiros empregos**, que são admitidos em seu primeiro emprego formal e que possam tomar decisões educacionais com base na dinâmica setorial antecipada
- ▶ **Desempregados/Informais**, que são contratados do desemprego ou do setor informal

**RAIS** (*Relação Anual de Informações Sociais*): cadastro do universo de empregadores-empregados formais no Brasil (2003-2017)

No artigo, analisamos **três tipos** de trabalhadores que ganham emprego em setores ligados ao petróleo e gás:

- ▶ **Trabalhadores experientes**, que voluntariamente deixam um emprego (*recisão sem justa causa por iniciativa do empregado*) e são contratados por uma nova empresa dentro de 4 meses
- ▶ **Primeiros empregos**, que são admitidos em seu primeiro emprego formal e que possam tomar decisões educacionais com base na dinâmica setorial antecipada
- ▶ **Desempregados/Informais**, que são contratados do desemprego ou do setor informal





Nota: Os dados são extraídos da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD).

**Objetivo:** Estimar o efeito causal de ser contratado em um setor ligado ao petróleo no salário, emprego e renda

**Objetivo:** Estimar o efeito causal de ser contratado em um setor ligado ao petróleo no salário, emprego e renda

**Desafio:** Os trabalhadores não são contratados aleatoriamente

**Objetivo:** Estimar o efeito causal de ser contratado em um setor ligado ao petróleo no salário, emprego e renda

**Desafio:** Os trabalhadores não são contratados aleatoriamente

**Estratégia:** Implementar o Coarsened Exact Matching (CEM) para parear **trabalhadores contratados em um estabelecimento ligado ao petróleo** no ano  $t$  com **trabalhadores contrafactuais contratados em outros setores** no mesmo ano

**Pareamento exato nas seguintes variáveis:**

- ▶ **Demografia:** escolaridade, sexo, raça e idade
- ▶ **Experiência previa no mercado de trabalho:** estabelecimento  $(t - 1, t - 2)$ , categoria de ocupação  $(t - 1, t - 2)$ , salário  $(t - 1, t - 2)$
- ▶ **Município destino**

- ▶ Seja  $E_{ic}$  o período em que trabalhador  $i$  em coorte  $c$  é contratado. Seja  $K_{ict} = t - E_{ic}$  o número de anos antes e depois deste evento
- ▶ Seja  $Y_{ict}$  o resultado para  $i$  em coorte  $c$  em ano  $t$
- ▶ Incluir efeitos fixos ao nível de trabalhador e ano; agrupar erros padrão no nível do trabalhador; ponderar as observações pelo peso do pareamento

$$Y_{ict} = \delta_i + \lambda_t + \sum_{k \neq -1} [\mathbb{1}(K_{ict} = k)] \beta_k + \epsilon_{it}$$

- ▶ Seja  $E_{ic}$  o período em que trabalhador  $i$  em coorte  $c$  é contratado. Seja  $K_{ict} = t - E_{ic}$  o número de anos antes e depois deste evento
- ▶ Seja  $Y_{ict}$  o resultado para  $i$  em coorte  $c$  em ano  $t$
- ▶ Incluir efeitos fixos ao nível de trabalhador e ano; agrupar erros padrão no nível do trabalhador; ponderar as observações pelo peso do pareamento

$$Y_{ict} = \delta_i + \lambda_t + \sum_{k \neq -1} [\mathbb{1}(K_{ict} = k)] \beta_k + \epsilon_{it}$$

**Abordagem de estudo de evento padrão:** centralizar eventos escalonados usando indicador de tempo relativo para estimar  $\hat{\beta}_k$ s médias

- ▶ Seja  $E_{ic}$  o período em que trabalhador  $i$  em coorte  $c$  é contratado. Seja  $K_{ict} = t - E_{ic}$  o número de anos antes e depois deste evento
- ▶ Seja  $Y_{ict}$  o resultado para  $i$  em coorte  $c$  em ano  $t$
- ▶ Incluir efeitos fixos ao nível de trabalhador e ano; agrupar erros padrão no nível do trabalhador; ponderar as observações pelo peso do pareamento

$$Y_{ict} = \delta_i + \lambda_t + \sum_{k \neq -1} [\mathbb{1}(K_{ict} = k)] \beta_k + \epsilon_{it}$$

**Abordagem de estudo de evento padrão:** centralizar eventos escalonados usando indicador de tempo relativo para estimar  $\hat{\beta}_k$ s médias

Nos interessa  $\hat{\beta}_{ck}$ s específicos de coorte  $\Rightarrow$  **estimamos estudos de evento separadamente para cada coorte  $c$  relativo aos controles pareados**

- ▶ Verificar **pré-tendências paralelas** ( $\beta_k = 0$  para  $t < -1$ )

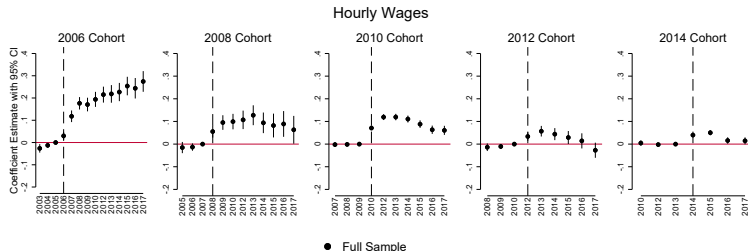


- ▶ Verificar **pré-tendências paralelas** ( $\beta_k = 0$  para  $t < -1$ )
- ▶ **Minimizar o viés de seleção para o tratamento:** o pareamento inclui quase todas as variáveis disponíveis ao empregador; parear no município de destino controla para choques no mercado de trabalho local

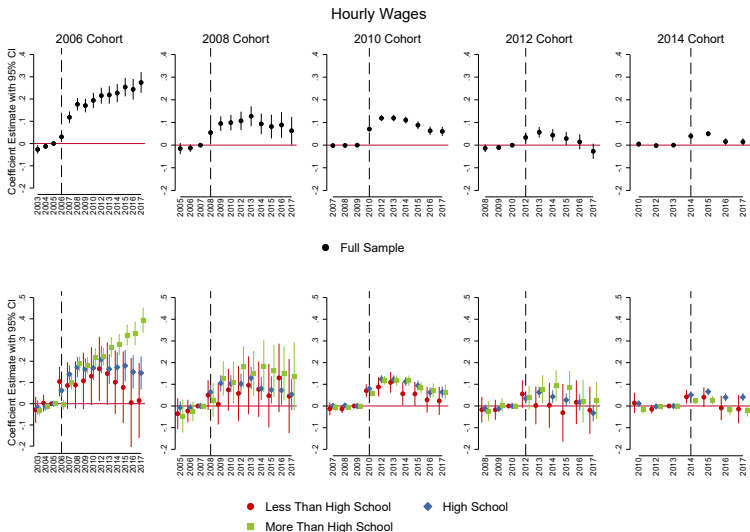
- ▶ Verificar **pré-tendências paralelas** ( $\beta_k = 0$  para  $t < -1$ )
- ▶ **Minimizar o viés de seleção para o tratamento:** o pareamento inclui quase todas as variáveis disponíveis ao empregador; parear no município de destino controla para choques no mercado de trabalho local
- ▶ **Efeitos fixos no nível do trabalhador** absorvem características invariantes no tempo (por exemplo: habilidade, aversão ao risco)

- ▶ Verificar **pré-tendências paralelas** ( $\beta_k = 0$  para  $t < -1$ )
- ▶ **Minimizar o viés de seleção para o tratamento:** o pareamento inclui quase todas as variáveis disponíveis ao empregador; parear no município de destino controla para choques no mercado de trabalho local
- ▶ **Efeitos fixos no nível do trabalhador** absorvem características invariantes no tempo (por exemplo: habilidade, aversão ao risco)
- ▶ Os trabalhadores ligados ao petróleo estão expostos a **choques exógenos e imprevisíveis**, impulsionados por preços mundiais e descobertas offshore

- ▶ Verificar **pré-tendências paralelas** ( $\beta_k = 0$  para  $t < -1$ )
- ▶ **Minimizar o viés de seleção para o tratamento:** o pareamento inclui quase todas as variáveis disponíveis ao empregador; parear no município de destino controla para choques no mercado de trabalho local
- ▶ **Efeitos fixos no nível do trabalhador** absorvem características invariantes no tempo (por exemplo: habilidade, aversão ao risco)
- ▶ Os trabalhadores ligados ao petróleo estão expostos a **choques exógenos e imprevisíveis**, impulsionados por preços mundiais e descobertas offshore
- ▶ Esta estratégia identifica o **efeito médio de tratamento na amostra pareada** (Average Treatment Effect on the Matched Subsample, ou ATM)

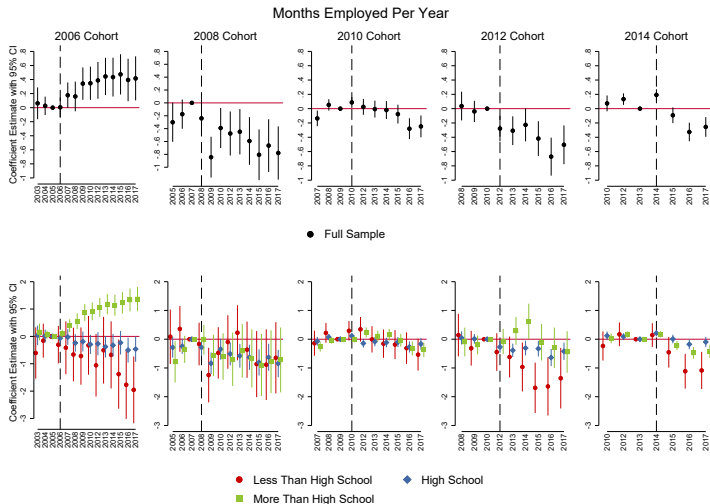


Nota: Os salários são deflacionados para o BRL de 2018 e transformados usando a função seno hiperbólica inversa. Erros padrão agrupados em nível individual. Esta especificação retém apenas indivíduos empregados.

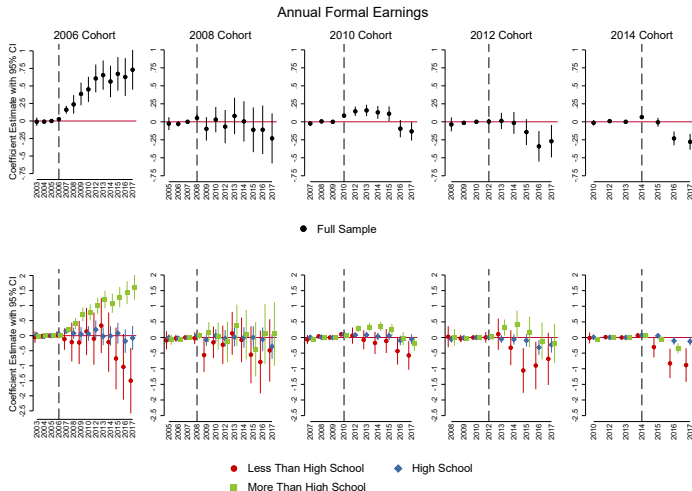


Nota: Os salários são deflacionados para o BRL de 2018 e transformados usando a função seno hiperbólica inversa. Erros padrão agrupados em nível individual. Esta especificação retém apenas indivíduos empregados.

# Meses empregado por ano após contratação num setor ligado ao petróleo | 14



Nota: Meses empregado vai de 0 se o trabalhador nunca apareceu na RAIS num ano determinado, a 12 se o trabalhador for empregado em todos os meses. Esta especificação retém apenas indivíduos empregados.



Nota: Renda anual se refere a soma da renda em todos os empregos formais, transformada usando a função seno hiperbólica inversa e deflacionada para BRL de 2018. Esta especificação retém todos os trabalhadores tratados e controles matched, sejam empregados formais ou não. Nos períodos em que um indivíduo não apareça no painel, lhe é atribuído um valor de renda formal igual a zero para esse período.





- 1 Restringir a amostra a setores **diretamente ligados ao petróleo** (sem upstream ou downstream)  Só petróleo e gás  Os efeitos são maiores

- 1 Restringir a amostra a setores **diretamente ligados ao petróleo** (sem upstream ou downstream) ▶ Só petróleo e gás → Os efeitos são maiores
- 2 Limitar a amostra a **municípios localizados a menos de 100km. de um estaleiro** (mais provável que o estabelecimento seja verdadeiramente ligado ao petróleo) ▶ Perto de um estaleiro → Os efeitos são maiores

- 1 Restringir a amostra a setores **diretamente ligados ao petróleo** (sem upstream ou downstream) ▶ Só petróleo e gás → Os efeitos são maiores
- 2 Limitar a amostra a **municípios localizados a menos de 100km. de um estaleiro** (mais provável que o estabelecimento seja verdadeiramente ligado ao petróleo) ▶ Perto de um estaleiro → Os efeitos são maiores
- 3 Restringir a amostra aos **trabalhadores que tenham suporte comum** através os coortes ▶ Suporte comum → Os efeitos permanecem inalterados

- 1 Restringir a amostra a setores **diretamente ligados ao petróleo** (sem upstream ou downstream) ▶ Só petróleo e gás → Os efeitos são maiores
- 2 Limitar a amostra a **municípios localizados a menos de 100km. de um estaleiro** (mais provável que o estabelecimento seja verdadeiramente ligado ao petróleo) ▶ Perto de um estaleiro → Os efeitos são maiores
- 3 Restringir a amostra aos **trabalhadores que tenham suporte comum** através os coortes ▶ Suporte comum → Os efeitos permanecem inalterados
- 4 Reestimar especificação preferida usando o estimador de **Callaway e Sant'Anna (2021)** para levar em conta possíveis efeitos heterogêneos ▶ csdid → Os efeitos permanecem inalterados

# Mecanismo I: Porque trabalhadores experientes com alta escolaridade que entram no começo do boom se beneficiam tanto?

| 17

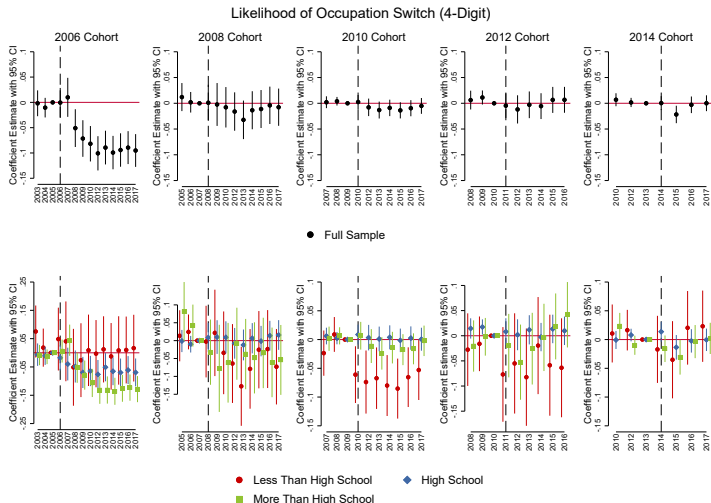
- 1 **Estabilidade or transferibilidade?** Os trabalhadores experientes com alta escolaridade que entram no começo do boom saem bem porque (i) conseguem manter seus empregos e ocupações durante a crise, ou (ii) conseguem “pular do barco?”

# Mecanismo I: Porque trabalhadores experientes com alta escolaridade que entram no começo do boom se beneficiam tanto?

| 17

- 1 **Estabilidade or transferibilidade?** Os trabalhadores experientes com alta escolaridade que entram no começo do boom saem bem porque (i) conseguem manter seus empregos e ocupações durante a crise, ou (ii) conseguem “pular do barco?”

→ **Estabilidade de ocupações e empregos**



Nota: O resultado é um indicador 0/1 de se o trabalhador possui um código de ocupação CBO 2.0 de 4 dígitos diferente daquele em que foi originalmente contratado. [Troca de estabelecimento](#)



- 2 **Viés de antiguidade or acúmulo de conhecimento?** As empresas retêm entrantes com alta escolaridade durante a crise devido a (i) proteções trabalhistas com viés de antiguidade ou (ii) porque esses trabalhadores acumularam conhecimento e são difíceis de substituir?

- 2 **Viés de antiguidade or acúmulo de conhecimento?** As empresas retêm entrantes com alta escolaridade durante a crise devido a (i) proteções trabalhistas com viés de antiguidade ou (ii) porque esses trabalhadores acumularam conhecimento e são difíceis de substituir?

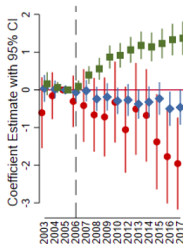
→ **Acumulação de conhecimento e custos de substituição**

- 2 **Viés de antiguidade or acúmulo de conhecimento?** As empresas retêm entrantes com alta escolaridade durante a crise devido a (i) proteções trabalhistas com viés de antiguidade ou (ii) porque esses trabalhadores acumularam conhecimento e são difíceis de substituir?

→ **Acumulação de conhecimento e custos de substituição**

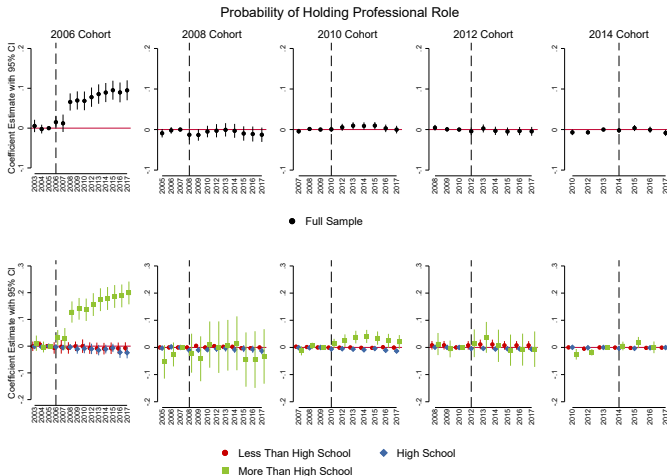
- Todos da coorte de 2006 têm o mesmo tempo de serviço na empresa, mas apenas esses com ensino superior são mantidos durante a crise

Trabalhadores experientes (coorte de 2006): meses empregado



# Primeiros entrantes com alta escolaridade ocupam funções intensivas em conhecimento

| 20



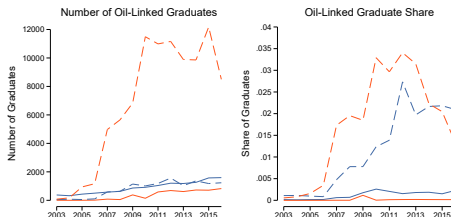
Nota: As funções profissionais são definidas como ocupações CBO com códigos começando com 2. Essas funções são descritas principalmente como “pesquisador”, “cientista”, “engenheiro”, “piloto”, “advogada” e “analista.” [► Funções de gerente](#)

# Mecanismo II: Aumento na formação de trabalhadores especializados pode reduzir ganhos para entrantes posteriores

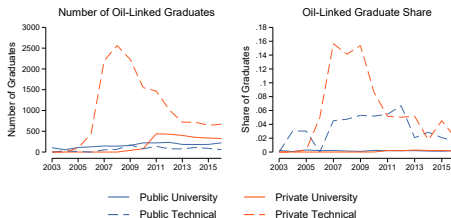
| 21

## ► Áreas de curso relacionados ao petróleo

### Brazil



### Rio de Janeiro



Nota: Figuras criadas a partir dos dados do Censo do Ensino Superior.

- ▶ **Momento de entrada relativo à expansão e contração setorial tem impactos persistentes:** os primeiros entrantes ganham mais do que controles pareados; entrantes posteriores sofrem prejuízos
- ▶ **O ciclo de expansão e contração gera desigualdade:** trabalhadores de alta escolaridade ganham mais durante booms e mantêm seus empregos durante a crise; trabalhadores de baixa escolaridade são a margem de ajuste para empresas enfrentando choques negativos
- ▶ **O boom do petróleo provocou crescimento na formação de profissionais especializados** → mais competição para entrantes posteriores
- ▶ **Implicações mais amplas:** Trabalhadores com baixa escolaridade são mais vulneráveis ao declínio dos setores de combustíveis fósseis; os benefícios de booms de energia renovável podem se concentrar desproporcionalmente entre primeiros entrantes escolarizados

E-mail: [erik.katovich@unige.ch](mailto:erik.katovich@unige.ch)



## Using Matriz de Insumo-Producto ( $67 \times 127$ ) para identificar setores ligados ao petróleo

| 24

<b>Oil and Gas Sector</b>	<b>Leontief Coefficient</b>
Oil and Gas Extraction and Support Activities	1.068
<b>Top Upstream Sectors</b>	
Legal, Accounting, and Consulting Services	0.055
Land Transportation of Cargo	0.039
Petroleum Refining and Coke Plants	0.032
Fabrication of Machines and Mechanical Equipment	0.027
Production of Pig Iron, Alloys, Steel, and Steel Pipes	0.023
Storage and Logistics	0.021
Construction	0.021
Maintenance, Repair, and Installation of Machines and Equipment	0.020
Architecture, Engineering, and R&D	0.018
Aquatic Transportation	0.017
<b>Top Downstream Sectors</b>	
Petroleum Refining and Coke Plants	0.411
Land Transportation of Cargo	0.088
Production of Organic and Inorganic Polymers and Resins	0.053
Electrical Energy and Utilities	0.047
Extraction of Non-Ferruginous Metals	0.045
Fabrication of Non-Metallic Mineral Products	0.029
Production and Refining of Sugar	0.029
Air Transportation	0.028
Production of Biofuels	0.027
Fabrication of Cellulose and Paper Products	0.026



## 5-Digit Input-Output SCN Codes

## 5-Digit Input-Output SCN Codes

⇓ (SCN/CNAE 2.0 Conversion Table)

## 2-Digit CNAE 2.0 Activity Code Roots

## 5-Digit Input-Output SCN Codes

⇓ (SCN/CNAE 2.0 Conversion Table)

## 2-Digit CNAE 2.0 Activity Code Roots

⇓ (Manual Assignment)

## 7-Digit CNAE 2.0 Activity Subclasses

## 5-Digit Input-Output SCN Codes

⇓ (SCN/CNAE 2.0 Conversion Table)

## 2-Digit CNAE 2.0 Activity Code Roots

⇓ (Manual Assignment)

## 7-Digit CNAE 2.0 Activity Subclasses

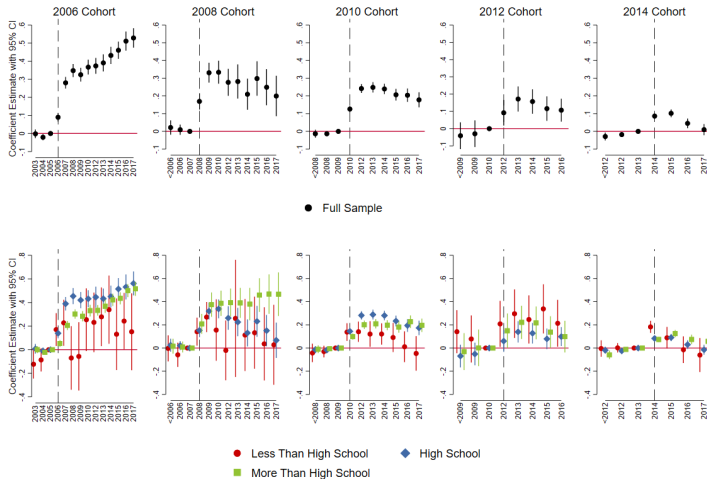
⇓

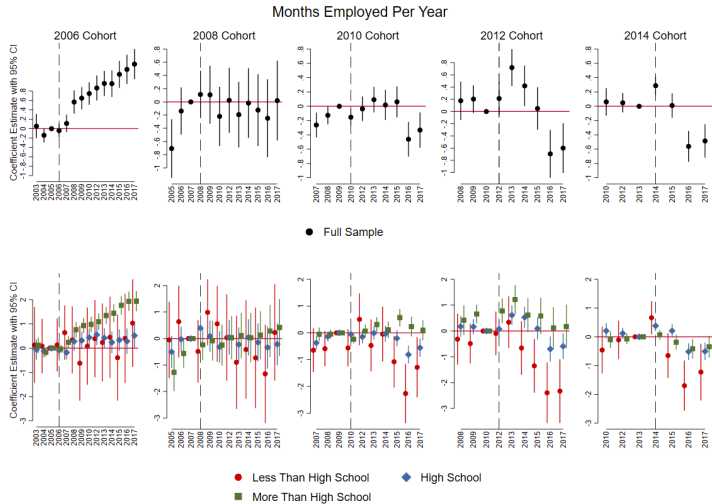
**14 Directly-Linked, 109 Upstream, 31 Downstream Subclasses**

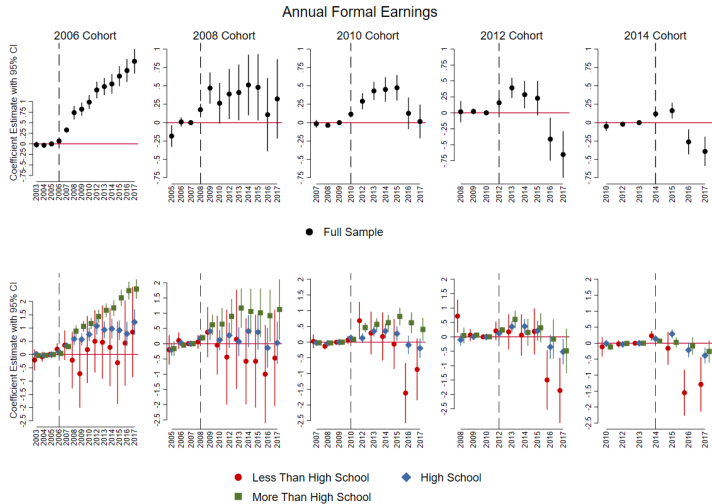
[▶ Return](#)



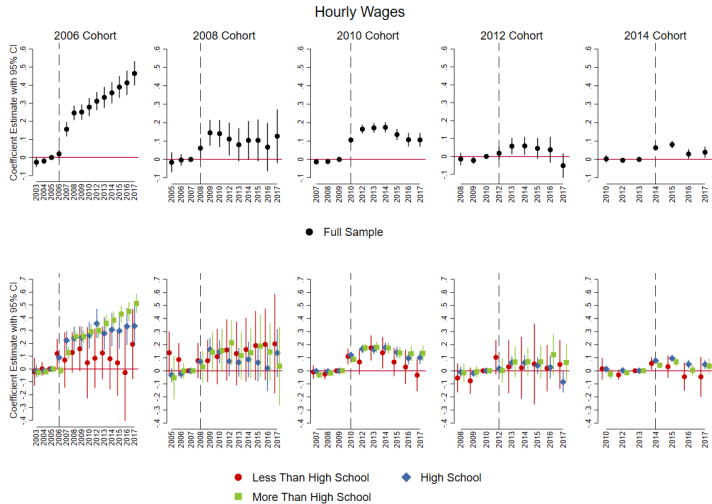
## Hourly Wages

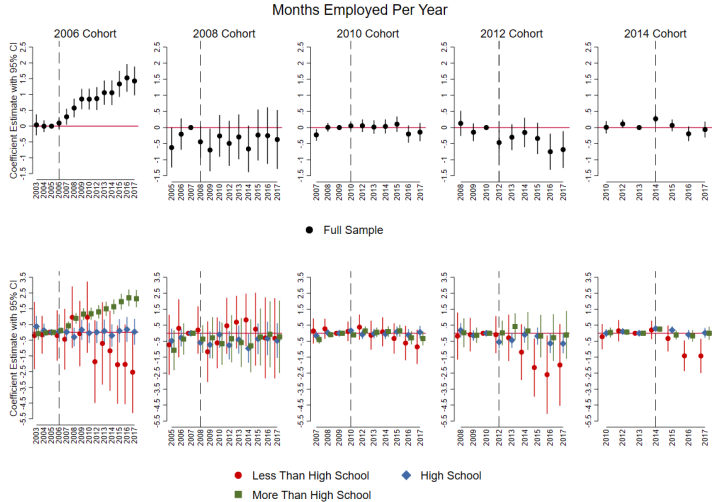








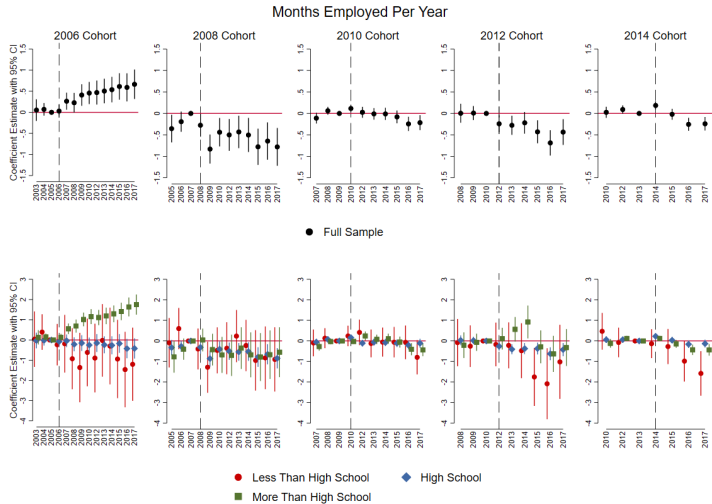


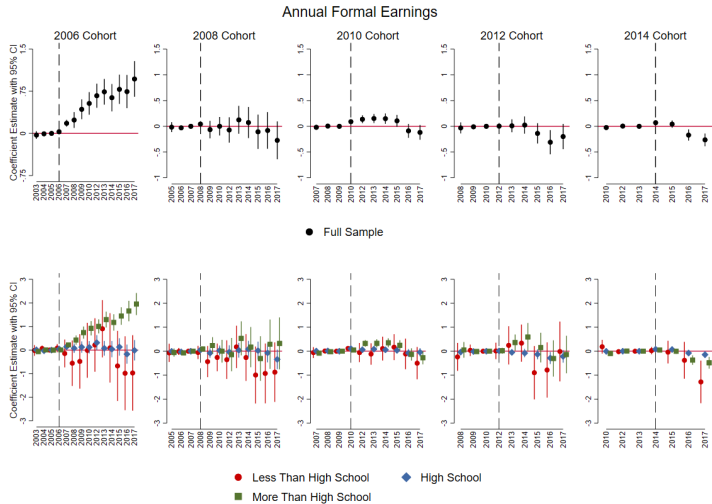


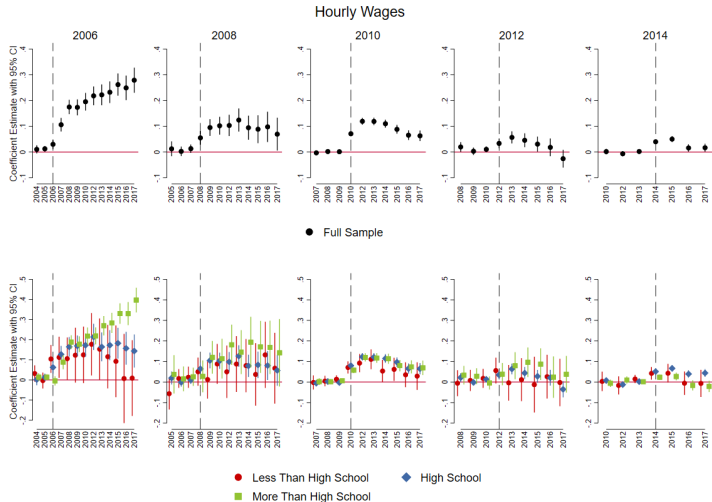
## | 32



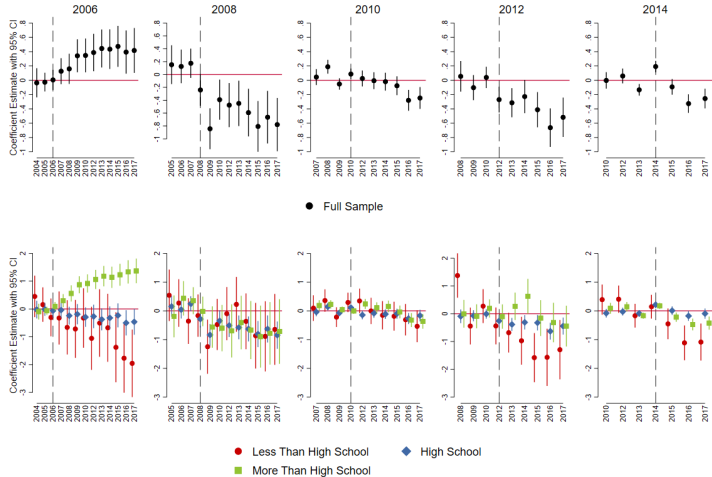
○○○○○○○○○○●○○○○○○○○



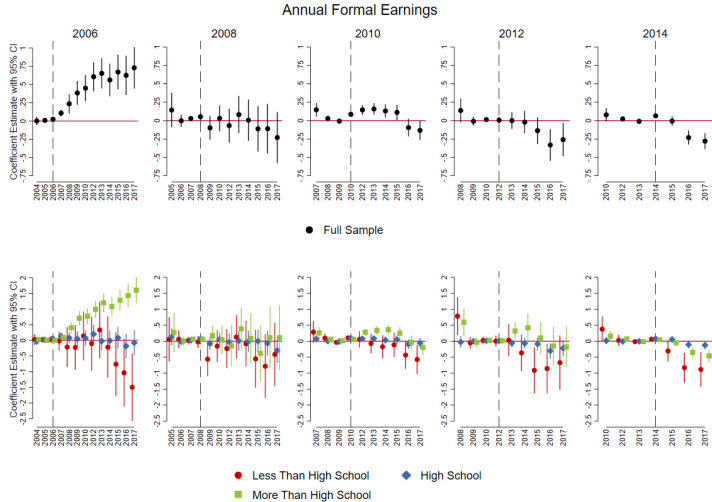


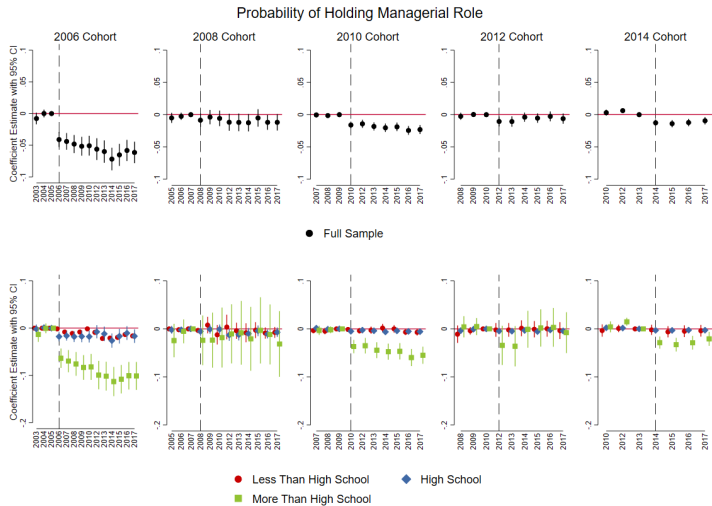


Months Employed Per Year



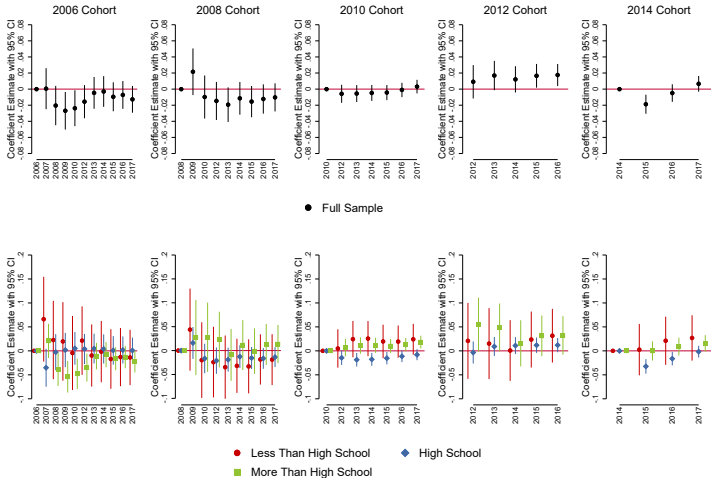






Note: Managerial roles are defined as CBO occupations with codes beginning with 1. These roles are primarily described as “leader,” “director,” or “manager.”

Likelihood of Establishment Switch



► Return

Oil-Linked Majors (Narrow Definition)	
Petroleum Engineering	Environmental Management
Geological Engineering	Naval maintenance
Naval Engineering	Petrochemical Maintenance
Shipbuilding	Mining & Extraction
Shipbuilding (non-motorized)	Marine Navigation
Naval Construction	Operation of Ships
Environmental Control	Paleontology
Water Pollution Control	Petrology
Extraction of Petroleum & Gas	Processing of Petroleum & Petrochemicals
Geoscience	Petroleum Refining
Geophysics	Environmental Cleanup
Geology	Environmental Protection Technology

Disaggregate degree programs into:

- ▶ 4-Year and Technical
- ▶ Public and Private
- ▶ STEM and Other