

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

ALBERSON DA SILVA MIRANDA

ENSAIOS SOBRE ESCOLARIDADE E  
TRANSFORMAÇÃO SOCIAL

VITÓRIA

2024

ALBERSON DA SILVA MIRANDA

# ENSAIOS SOBRE ESCOLARIDADE E TRANSFORMAÇÃO SOCIAL

Monografia apresentada à Coordenadoria do  
Curso de Licenciatura em Matemática do Insti-  
tuto Federal do Espírito Santo, Campus Vitória,  
como requisito parcial para a obtenção do título  
de Licenciado em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Geraldo Cláudio Broetto

Coorientador: Prof. Me. Diogo Oliveira

VITÓRIA

2024

ALBERSON DA SILVA MIRANDA

ENSAIOS SOBRE ESCOLARIDADE E TRANSFORMAÇÃO SOCIAL/ ALBERSON  
DA SILVA MIRANDA. – VITÓRIA, 2024-

40p. : il. (algumas color.) ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Geraldo Cláudio Broetto

Monografia (Graduação) – INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA , 2024.

1. xxx. 2. xxx. 3. xxx. 4. xxx. I. Broetto, Geraldo Cláudio. II. Instituto Federal do  
Espírito Santo. III. Coordenadoria de Licenciatura em Matemática. IV. Título

ALBERSON DA SILVA MIRANDA

## ENSAIOS SOBRE ESCOLARIDADE E TRANSFORMAÇÃO SOCIAL

Monografia apresentada à Coordenadoria do  
Curso de Licenciatura em Matemática do Insti-  
tuto Federal do Espírito Santo, Campus Vitória,  
como requisito parcial para a obtenção do título  
de Licenciado em Matemática. Aprovada em

XX de XX de 2024.

### COMISSÃO EXAMINADORA

---

**Prof. Dr. Geraldo Cláudio Broetto**  
Instituto Federal do Espírito Santo  
Orientador

---

**Prof. Me. Diogo Oliveira**  
Instituto Federal do Espírito Santo  
Coorientador

---

**Prof.**  
Instituto Federal do Espírito Santo

---

**Prof.**  
Instituto Federal do Espírito Santo

# RESUMO

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

**Palavras-chave:** xxx. xxx. xxx. xxx.

# ABSTRACT

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

**Keywords:** xxx. xxx. xxx. xxx.

# LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Entradas por ano . . . . .	15
Figura 2 – Comparativo 2006-2022 por sexo . . . . .	16
Figura 3 – Comparativo 2006-2022 por sexo/raça/cor . . . . .	17
Figura 4 – Entradas por sexo/escolaridade . . . . .	18
Figura 5 – Entradas por sexo/escolaridade/raça/cor . . . . .	19
Figura 6 – Boxplot renda por sexo . . . . .	20
Figura 7 – Boxplot renda por sexo/raça/cor . . . . .	20
Figura 8 – Boxplot renda por sexo/raça/cor . . . . .	21
Figura 9 – Previsões base a serem reconciliadas . . . . .	22
Figura 10 – Gráfico de dispersão dos resíduos . . . . .	24
Figura 11 – Gráfico Quantil-Quantil dos resíduos . . . . .	24
Figura 12 – Histograma dos resíduos . . . . .	25

# LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Possíveis valores para as variáveis selecionadas da Rais . . . . .	14
Tabela 2	– Entradas por ano . . . . .	15
Tabela 3	– Comparativo 2006-2022 por sexo/raça/cor . . . . .	16
Tabela 4	– Comparativo 2006-2022 por sexo/escolaridade . . . . .	17
Tabela 5	– Comparativo 2006-2022 por sexo/raca/escolaridade . . . . .	18
Tabela 6	– Comparativo 2006-2022 proporção de pretos e pardos por nível de escolaridade	19
Tabela 7	– Teste Breusch-Pagan para heteroscedasticidade . . . . .	24
Tabela 8	– Estimação . . . . .	26



# LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IPCA	Índice de Preços ao Consumidor Amplo
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais

# LISTA DE SÍMBOLOS

$R^2$	Coeficiente de determinação
-------	-----------------------------

# SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO . . . . .	11
1.1	Contextualização da pesquisa . . . . .	11
1.2	Outline . . . . .	12
2	EFEITOS DA ESCOLARIDADE EM DIFERENTES SUBSTRATOS SOCIAIS NO ESPÍRITO SANTO . . . . .	12
2.1	Introdução . . . . .	12
2.2	Breve revisão de literatura . . . . .	12
2.3	Metodologia . . . . .	13
2.3.1	Análise exploratória dos dados . . . . .	15
2.3.2	Notas sobre a estimação . . . . .	21
2.4	Estimação . . . . .	22
2.5	Resultados . . . . .	25
2.6	Conclusão . . . . .	28
3	O PAPEL DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA SOB A HEGEMONIA DO CAPITAL . . . . .	29
3.1	Introdução . . . . .	29
3.2	Educação pré-capitalista . . . . .	29
3.3	A educação matemática sob a superestrutura capitalista . . . . .	33
3.4	A escola como instituição panóptica . . . . .	33
3.5	Da insuficiência da educação matemática crítica . . . . .	35
3.6	Omnilateralidade versus integração com artes . . . . .	35
3.7	Conclusão . . . . .	35
4	CONCLUSÕES . . . . .	35
4.1	Conclusões da monografia . . . . .	35
4.2	Pesquisa futura . . . . .	35
	REFERÊNCIAS . . . . .	36
	APÊNDICES . . . . .	38
	APÊNDICE A – DEMONSTRAÇÕES . . . . .	39

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Contextualização da pesquisa

Em seu texto acerca dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), o professor Rômulo Lins abre da seguinte forma:

Provavelmente o maior problema da educação matemática dos brasileiros não esteja nas atuais deficiências apontadas diversas vezes, tais como, por exemplo, formação inadequada de professores e abordagens inadequadas sendo levadas para as salas de aula. Parece-me que o maior problema é a resistência do sistema em mudar. (LINS, 2021)

Para ele, a pesquisa relacionada às técnicas e abordagens em sala de aula, o que ele chamou de nível *micro*, não é suficiente para colocar o sistema educacional em rota de mudança. Paralelamente, deve ser realizado um trabalho estrutural na esfera *macro* — aqui, principalmente, o Ministério da Educação (MEC) — que possibilite uma mudança do educar *para* matemática para o educar *pela* a matemática. Essa diferença é ilustrada por Lins da seguinte forma:

A diferença fica bastante mais clara se pensamos no caso da Educação Física. Será que alguém concebe que o papel das aulas de Educação Física é preparar todas as crianças (todas, eu disse) para o esporte competitivo? Claro que não. Se assim fosse as aulas de Educação Física não representariam, na formação das crianças, a educação para a saúde, para o desenvolvimento motor, para a socialização e o respeito a regras, para a colaboração. E os que quiserem ser atletas e jogadores vão buscar esta formação específica em outros espaços (possivelmente dentro dos times competitivos de suas escolas ou em clubes). Podemos dizer que a Educação Física escolar se concentra em modos de ser, promovendo aquela educação *por meio* de esportes e exercícios físicos, enquanto o Treinamento Esportivo se concentra em potencializar habilidades, fazendo isso por meio da aquisição de técnicas específicas. (LINS, 2021)

A mudança, então, deixa de ter como meio apenas o nível pedagógico, a sala de aula; aqui ele se alia a outras correntes que procuram afastar o diagnóstico do problema central da educação matemática de questões curriculares, como, por exemplo, se o aluno deve ou não estudar geometrias não euclidianas no ensino médio, e se expande para questionar o próprio objetivo do ensino da matemática, ou melhor, *através* da matemática.

Quando o autor propõe uma educação “formativa e com o objetivo de permitir que todos que passem por ela participem de forma plena em suas sociedades”, podemos nos perguntar: o que é essa participação plena? Ou ainda, por que é tão difícil realizar mudanças estruturais na educação ou, como Lins diz, fazer com que o sistema se coloque em rota de mudança?

Para procurar compreender essas questões, é vital ir a níveis mais profundos do que o nível macro proposto pelo professor Lins. Isto é, analisar as relações e mecanismos que moldam a expressão cultural das formas e relações de produção, ou seja, a estrutura jurídico-política e a estrutura ideológica da sociedade – o que Marx define como *superestrutura*.

Neste trabalho, argumento que a resistência do sistema em mudar, como aponta Lins, é um sintoma de uma sociedade que historicamente reproduz, por meio do processo educativo, as relações sociais de poder que a constituem. Paralelamente, defendo que a violência simbólica que mascara essas relações, como aponta Bourdieu, está se deteriorando ao longo do século 21.

Este trabalho está dividido em duas partes. Na primeira, evidencio os sintomas: a partir de uma análise estatística com dados de escolaridade, sexo, raça e rendimentos de diferentes substratos sociais do estado do Espírito Santo, demonstro que 1) a escolaridade é um preditor significativo para a determinação da renda do trabalhador capixaba; 2) substratos marginalizados da sociedade têm retornos menores mesmo com maior escolaridade que os mais favorecidos; 3) esse poder explicativo está se deteriorando consistentemente nos últimos 60 anos, e; 4) políticas educacionais e ações afirmativas nos últimos 20 anos estão corroendo a violência simbólica (no sentido de Bourdieu) e, portanto, escancarando os mecanismos de reprodução das relações sociais de poder.

Na segunda parte, procuro explicar esses sintomas apresentando uma sistematização dos mecanismos causais de transmissão dos efeitos da superestrutura capitalista, a partir de elementos de Marx e Bourdieu, passando pelo nível institucional, com a visão de Foucault sobre a escola como instituição panóptica, e chegando ao nível pedagógico, discutindo interdisciplinaridade, omnilateralidade e os limites da educação matemática crítica como instrumento emancipador.

## 1.2 Outline

[...]

# 2 EFEITOS DA ESCOLARIDADE EM DIFERENTES SUBSTRATOS SOCIAIS NO ESPÍRITO SANTO

## 2.1 Introdução

[...]

## 2.2 Breve revisão de literatura

A primeira abordagem quantitativa para evidenciar o poder de explicação da escolaridade sobre a renda do trabalhador foi realizada no trabalho seminal de [Mincer \(1974\)](#). O autor propôs um modelo de capital humano, onde a escolaridade é um dos principais determinantes da renda – especificamente, do logaritmo da renda. A partir de dados do censo norte-americano, ele estimou que modelos baseados em escolaridade e tempo de experiência foram capazes de explicar até 33% da variação da renda do trabalhador, a depender da equação, com o coeficiente

de retorno médio de escolaridade de até 0.16, o que significa um incremento médio de 17,4% na renda<sup>1</sup>.

Desde então, diversos estudos têm sido realizados para estimar os efeitos da escolaridade sobre a renda do trabalhador, cada um estendendo ou aplicando o modelo de Mincer em diferentes contextos. [Psacharopoulos e Patrinos \\* \(2004\)](#) estimam, em média, cerca de 10% de incremento de renda para cada ano de estudo. [Colclough, Kingdon e Patrinos \(2010\)](#) mostram, a partir de dados de 34 países, que até a década de 1990 os retornos a cada nível de escolaridade eram decrescentes, mas que, a partir de então, o retorno a cada ano extra de estudo aumenta a cada incremento no nível de escolaridade. Neste mesmo trabalho, os autores demonstram que os retornos em todos os níveis de escolaridade (primário, secundário e terciário) estão reduzindo ao longo das décadas, mas que a redução é mais acentuada no nível primário.

[Ferreira, Firpo e Messina \(2022\)](#) analisam a desigualdade salarial no Brasil no período entre 1995-2012 e mostram que os dois principais fatores que aumentam a desigualdade são 1) a maior disparidade de salários entre diferentes setores da economia, e; 2) o chamado “paradoxo do progresso”, o efeito intensificador da desigualdade quando há aumento da educação da população em uma sociedade em que os retornos à educação são convexos, ou seja, aumentam exponencialmente a cada aumento do nível educacional.

Nesse sentido, [Altonji, Blom e Meghir \(2012\)](#) aponta que a escolha do curso superior é de grande impacto na determinação da renda, destacando que a diferença no retorno médio entre alguns cursos superiores, como engenharia elétrica e pedagogia, é quase tão grande quanto a diferença média entre indivíduos com ensino médio e ensino superior. [Ophem e Mazza \(2024\)](#) reforçam essa ideia, mostrando que a escolha do curso superior é um dos principais elementos não apenas na renda inicial quanto também na progressão salarial ao longo da carreira.

## 2.3 Metodologia

Neste trabalho, de ordem quantitativa, utilizo os dados da Relação Anual de Informações Sociais (Rais) de 2006 e 2022 para estimar os efeitos da escolaridade sobre a renda dos trabalhadores do estado do Espírito Santo. Para tanto, utilizo o *datalake* tratado e disponibilizado gratuitamente pelo projeto Base dos Dados ([CAVALCANTE, 2022](#)). O acesso, manipulação dos dados e a análise foram realizados com o *software* R ([R CORE TEAM, 2024](#)) e o repositório com todo o código realizado aqui está disponível publicamente e pode ser reproduzido em sua totalidade<sup>2</sup>.

As variáveis de interesse extraídas da Rais foram:

### 1. renda média nominal naquele ano

<sup>1</sup> Como o modelo utiliza o log da renda, para se computar o efeito em moeda deve-se realizar a operação inversa, resultando em  $e^{0.16} = 1.1735$

<sup>2</sup> <https://github.com/albersonmiranda/monografia>.

2. ciclo de escolaridade
3. idade
4. raça/cor
5. sexo

Após selecionadas, apliquei condições às variáveis para obter amostra completa, ou seja, sem valores faltantes, e coerente. Essas condições estão resumidas na tabela a seguir. Elas implicam na restrição às entradas com renda média positiva não nula; na exclusão de entradas sem quaisquer dos campos escolaridade, raça/cor ou sexo preenchidos.

**Tabela 1** – Possíveis valores para as variáveis selecionadas da Rais

Variável	Valores
Sigla UF	ES
Renda Média Nominal	Númericos, não negativos
Ciclo de Escolaridade	Analfabeto, Ensino Fundamental (I/II, completo/incompleto), Ensino Médio (completo/incompleto), Ensino Superior (completo/incompleto), Mestrado ou Doutorado
Idade	Sem restrições
Raça/Cor	Branco, Preto, Pardo, Indígena ou Amarelo
Sexo	Masculino ou Feminino

Além das condições de interesse do pesquisador, é necessário atentar que a Rais trata do mercado de trabalho formal, o que exclui trabalhadores informais e profissionais autônomos. Portanto, o presente trabalho mira estimar as relações escolaridade-renda no mercado de trabalho formal do Espírito Santo, destacando o impacto de substratos marginalizados da sociedade na determinação da renda do trabalhador.

Seguindo [Mincer \(1974\)](#), mas adaptando à nossa Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), faremos uma aproximação para o tempo de experiência de cada indivíduo a partir da seguinte fórmula:

$$\text{exp} = \text{idade} - \text{anos de formação} - 5 \quad (1)$$

Em que supõe-se:

- Idade de 6 anos para ingresso no ensino fundamental
- 5 anos para o fundamental I
- 4 anos para o fundamental II
- 3 anos para o ensino médio
- 4 anos para o superior
- 2 anos para o mestrado
- 4 anos par ao doutorado

Assim, por exemplo, para um indivíduo de 30 anos com mestrado, temos  $30 - 18 - 5 = 7$  anos de experiência.

Por fim, para permitir comparação direta da renda no tempo, é realizada a deflação pelo IPCA dos valores de 2022 para os valores de 2006 (Equação 2).

$$Vr_{i:j} = \frac{I_j}{I_i} \times V_i \quad (2)$$

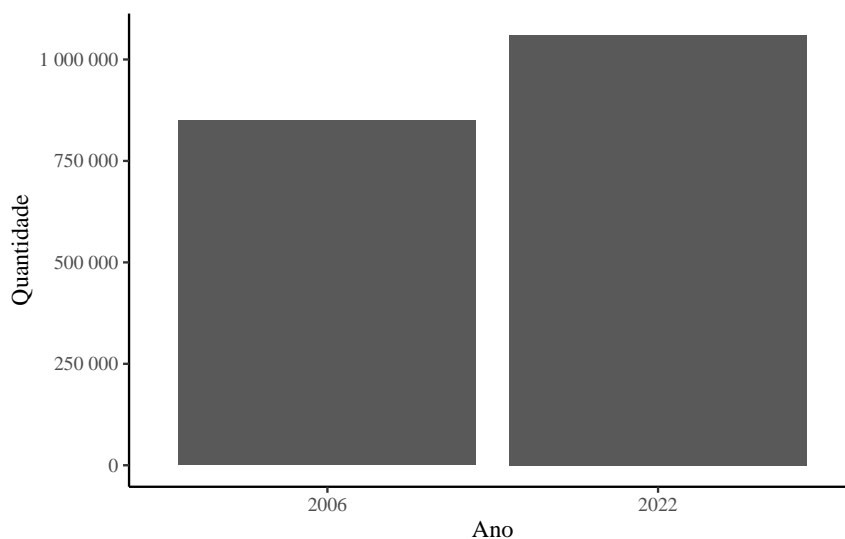
em que  $Vr_{i:j}$  é o valor real deflacionado no período  $i$  na data-base  $j$ ,  $I_i$  é o índice de preços fixado na data-base  $j$ , que neste caso é 2,615 (dezembro/2006),  $I_j$  é o índice de preços no período  $i$  (dezembro/2022), 6,474 e  $V_i$  é o valor nominal no período  $i$ .

### 2.3.1 Análise exploratória dos dados

A primeira camada de entendimento em uma pesquisa deste tipo é a exploratória. Após a aplicação das condições mencionadas, a base de dados conta com expressivos 1,910,266 de entradas, de 2006 e 2022, e cobre todos os 78 municípios do Espírito Santo.

**Tabela 2 – Entradas por ano**

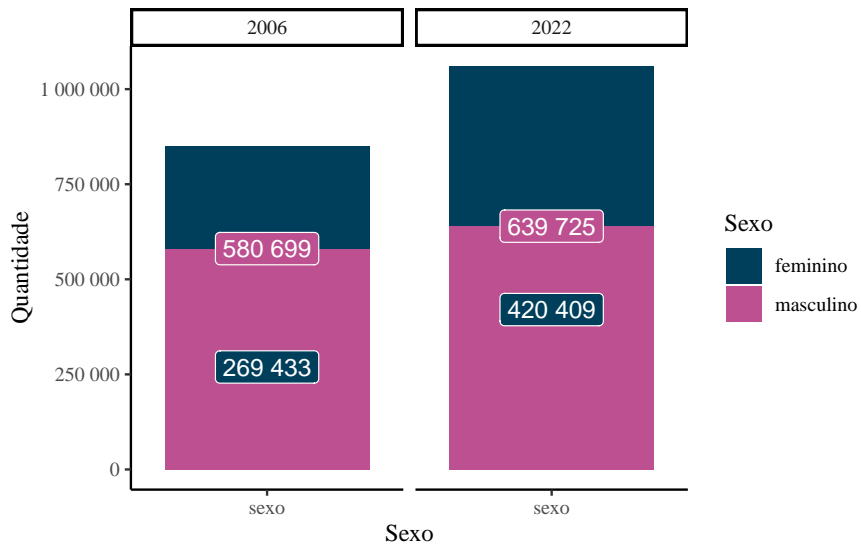
2006	2022
850.132	1.060.134



**Figura 1 – Entradas por ano**

Em termos de gênero no mercado de trabalho formal capixaba, a proporção se manteve praticamente a mesma, com as mulheres ocupando 31.7% das vagas em 2006 e 39.7% em 2022.



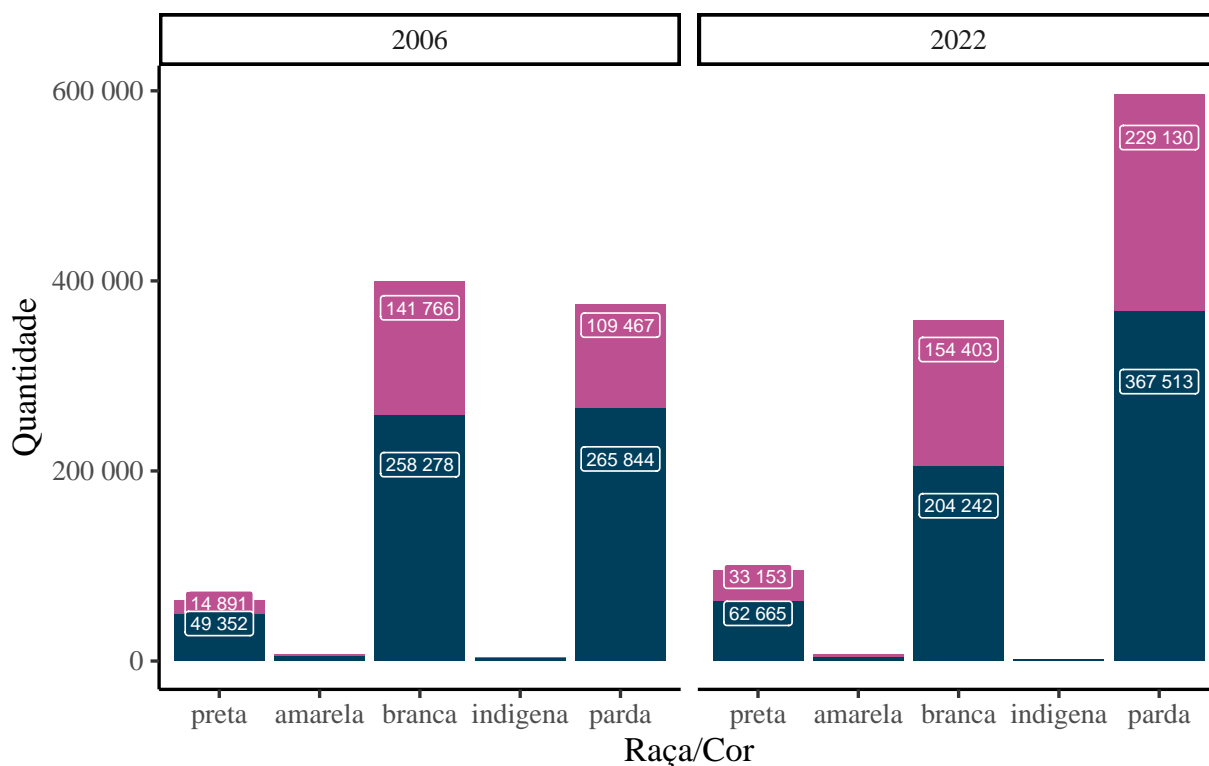


**Figura 2 – Comparativo 2006-2022 por sexo**

Adicionando a dimensão da raça/cor, vemos que a mulher preta é o substrato social mais empurrado à informalidade. Dos declarados pretos, apenas 34.6% são mulheres, enquanto dentre os brancos, as mulheres ocupam 43.1%.

**Tabela 3 – Comparativo 2006-2022 por sexo/raça/cor**

ano	sexo	preta	amarela	branca	indigena	parda
2006	feminino	14.891	2.032	141.766	1.277	109.467
2022	feminino	33.153	2.685	154.403	1.038	229.130
2006	masculino	49.352	4.917	258.278	2.308	265.844
2022	masculino	62.665	3.984	204.242	1.321	367.513



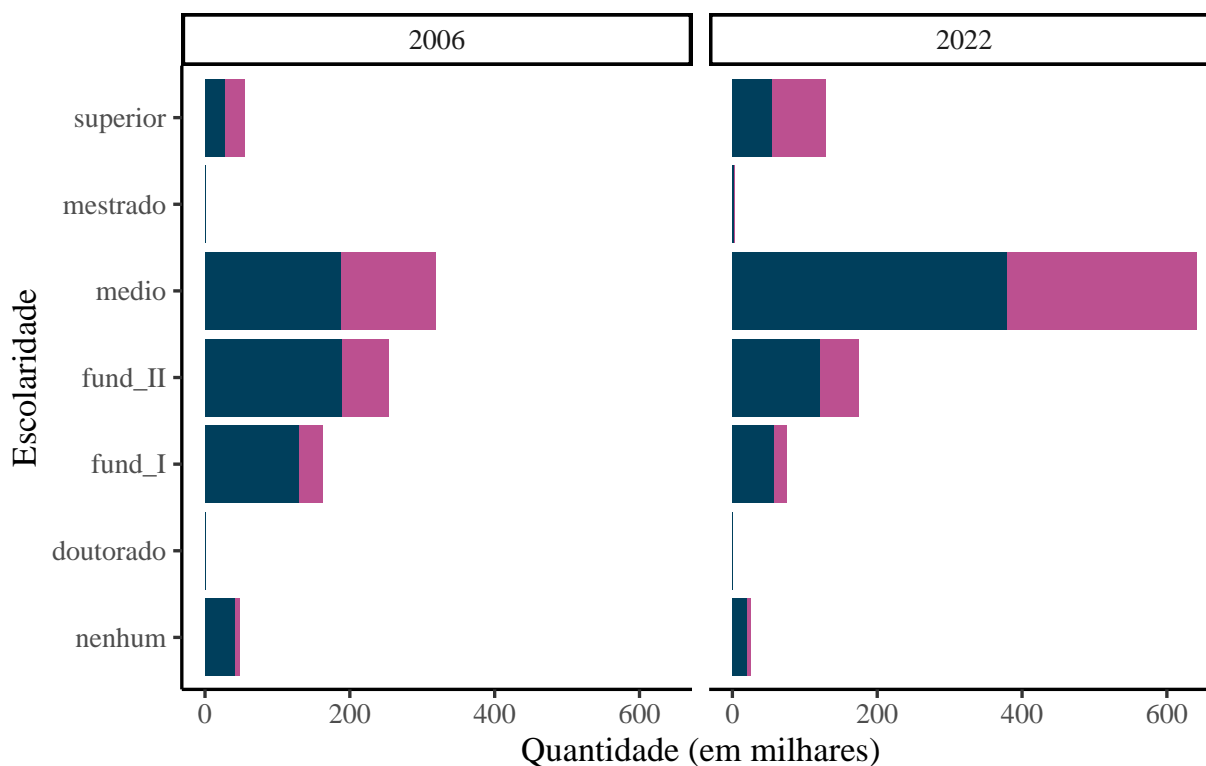
**Figura 3** – Comparativo 2006-2022 por sexo/raça/cor

Dada a baixa representatividade de indígenas e amarelos, optou-se por excluí-los da análise. A partir deste ponto, a análise contará apenas com brancos, pretos e pardos.

Em relação à escolaridade, seja por uma mudança do perfil da população ou por requerimentos do mercado de trabalho, o fato é que a maior parte das vagas eram ocupadas por trabalhadores com até o ensino fundamental. Agora, a maior parte das vagas são ocupadas por trabalhadores com ensino médio. Destaca-se também que a maior fatia das vagas ocupadas por trabalhadores de escolaridade até o ensino fundamental são preenchidas por homens, implicando que as trabalhadoras da mesma escolaridade estão na informalidade.

**Tabela 4** – Comparativo 2006-2022 por sexo/escolaridade

ano	sexo	nenhum	doutorado	fund_I	fund_II	medio	mestrado	superior
2006	feminino	7.945	82	32.814	64.858	132.232	523	27.670
2022	feminino	5.074	467	18.044	54.703	261.265	1.779	75.354
2006	masculino	40.612	106	129.605	188.726	186.839	552	27.034
2022	masculino	20.644	576	57.396	120.518	379.238	1.744	54.304

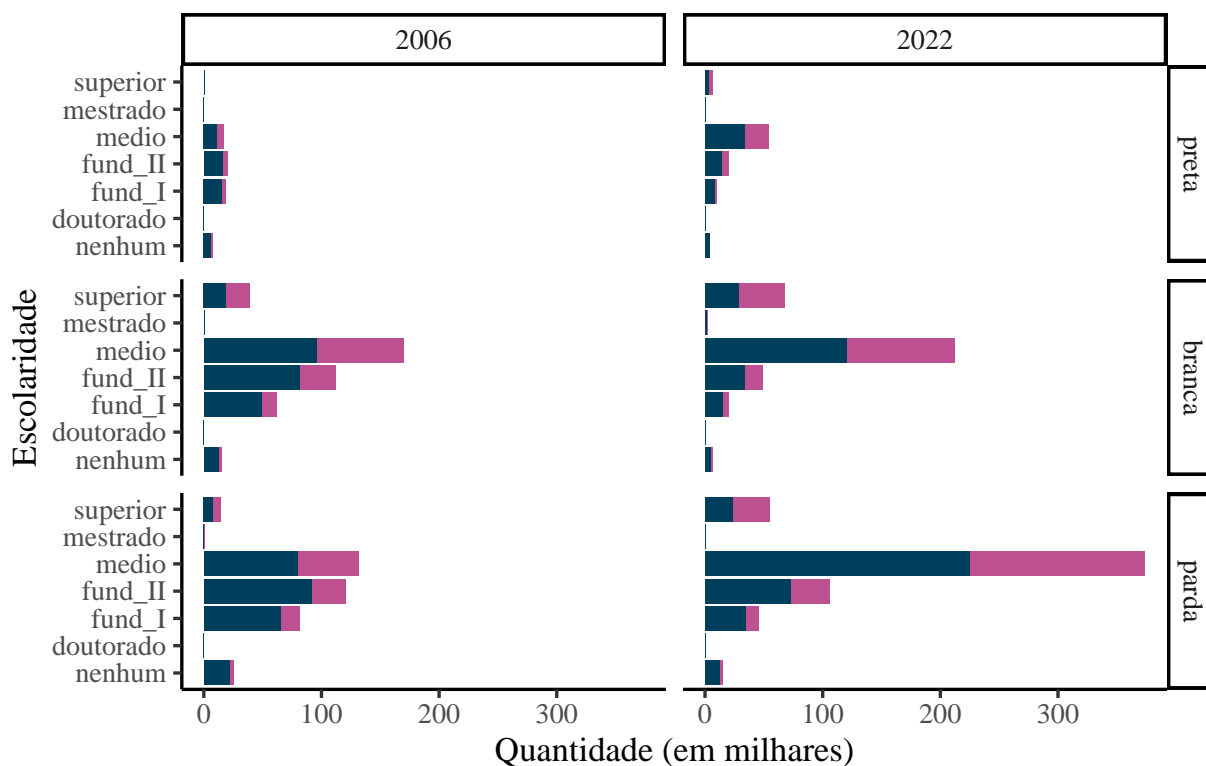


**Figura 4 – Entradas por sexo/escolaridade**

Adicionando a dimensão da raça/cor, percebemos que a ocupação de postos de trabalho de nível superior deixa de ser quase exclusividade de brancos. Entretanto, pardos e pretos ainda ocupam majoritariamente as vagas de trabalho de nível inferiores de escolaridade, além de, tanto proporcionalmente quanto absolutamente, ainda ocuparem menos vagas de ensino superior.

**Tabela 5 – Comparativo 2006-2022 por sexo/raca/escolaridade**

ano	sexo	raca_cor	nenhum	doutorado	fund_I	fund_II	medio	mestrado	superior
2006	feminino	preta	1.253	2	2.928	4.167	5.982	19	540
2022	feminino	preta	712	21	2.284	5.728	20.402	82	3.924
2006	masculino	preta	6.231	2	15.402	16.081	11.128	26	482
2022	masculino	preta	3.488	21	7.807	14.440	33.834	72	3.003
2006	feminino	branca	2.810	68	13.087	31.227	74.111	384	20.079
2022	feminino	branca	1.432	321	4.725	15.375	91.778	1.222	39.550
2006	masculino	branca	12.690	92	49.076	81.259	95.857	410	18.894
2022	masculino	branca	5.037	377	15.187	33.738	120.433	1.138	28.332
2006	feminino	parda	3.882	12	16.799	29.464	52.139	120	7.051
2022	feminino	parda	2.930	125	11.035	33.600	149.085	475	31.880
2006	masculino	parda	21.691	12	65.127	91.386	79.854	116	7.658
2022	masculino	parda	12.119	178	34.402	72.340	224.971	534	22.969



**Figura 5** – Entradas por sexo/escolaridade/raça/cor

A tabela a seguir evidencia mais explicitamente um ponto alarmante: quanto menor o nível de escolaridade da vaga, maior é a proporção de pretos e pardos que a ocupa.

**Tabela 6** – Comparativo 2006-2022 proporção de pretos e pardos por nível de escolaridade

grau	ano	prop
nenhum	2006	0.6807875
fund_I	2006	0.6172677
fund_II	2006	0.5564152
medio	2006	0.4673035
superior	2006	0.2875658
mestrado	2006	0.2613953
doutorado	2006	0.1489362
nenhum	2022	0.7484641
fund_I	2022	0.7360551
fund_II	2022	0.7197083
medio	2022	0.6686807
superior	2022	0.4764534
mestrado	2022	0.3301164
doutorado	2022	0.3307766

Finalmente, em relação à renda, tanto a mediana quanto o quartil superior da renda dos homens é superior à das mulheres em quase todos os casos. Além disso, fica evidente a progressão de renda com a escolaridade, principalmente em relação à pós-graduação.

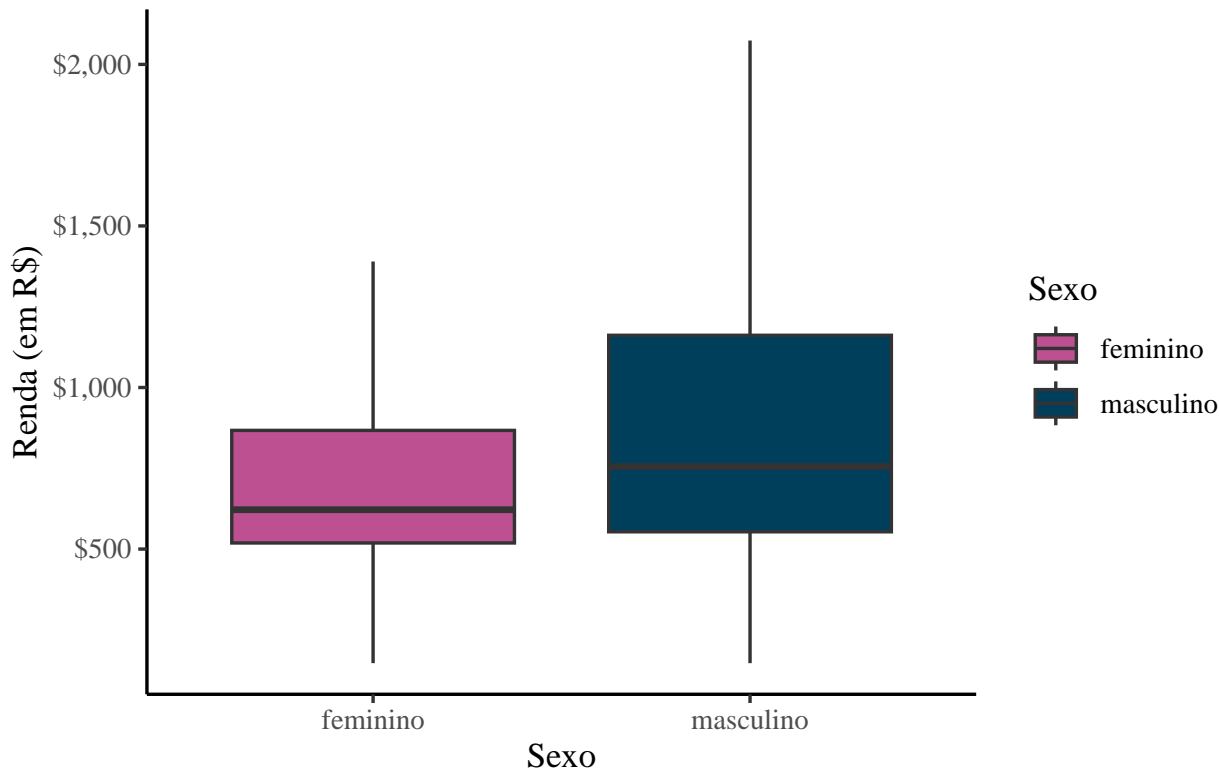


Figura 6 – Boxplot renda por sexo

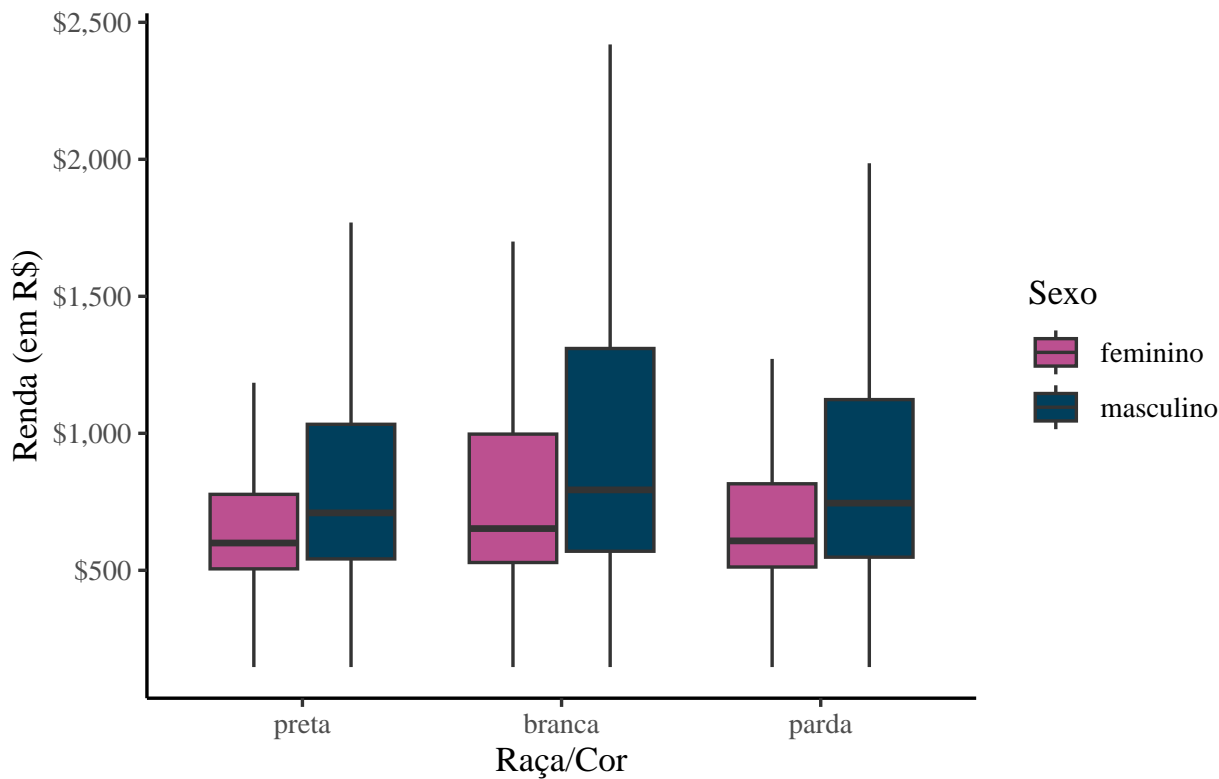
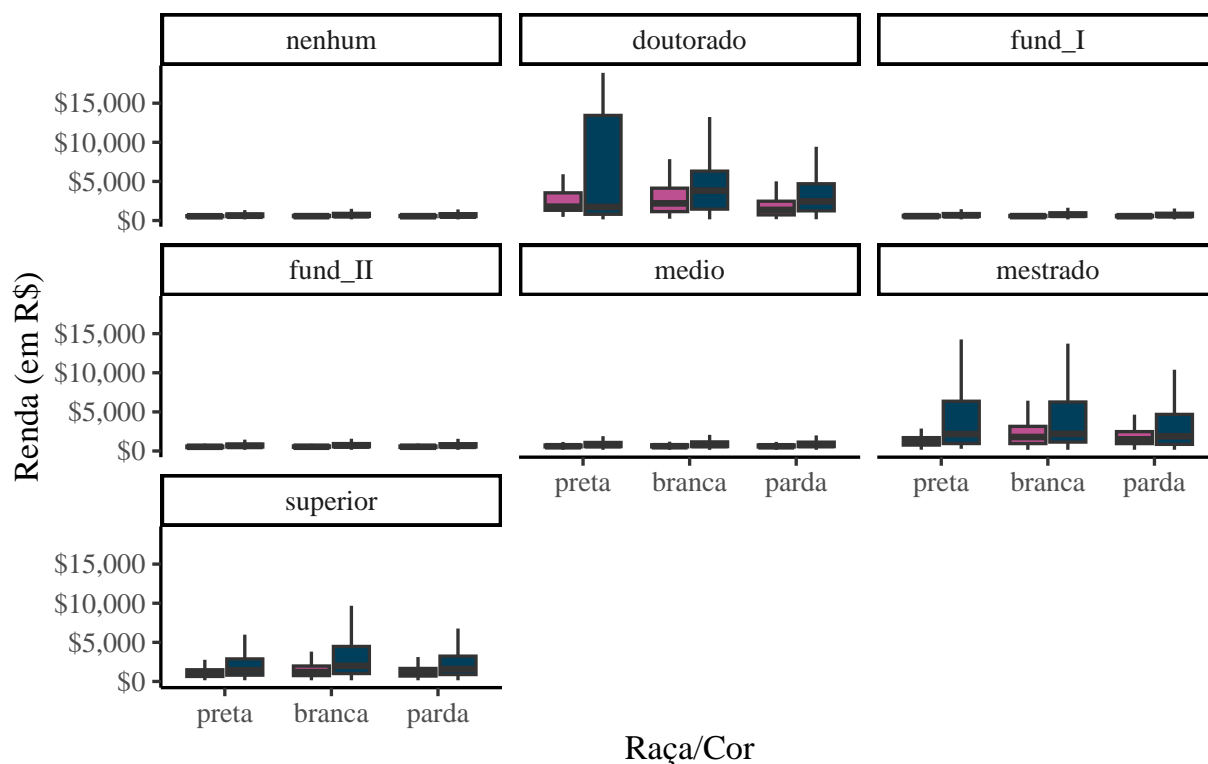


Figura 7 – Boxplot renda por sexo/raça/cor



**Figura 8** – Boxplot renda por sexo/raça/cor

### 2.3.2 Notas sobre a estimação

Realizada a análise exploratória dos dados, fica evidente quais são os substratos menos favorecidos da sociedade capixaba. A partir daqui, é possível estabelecer as variáveis de linha de base, são elas:

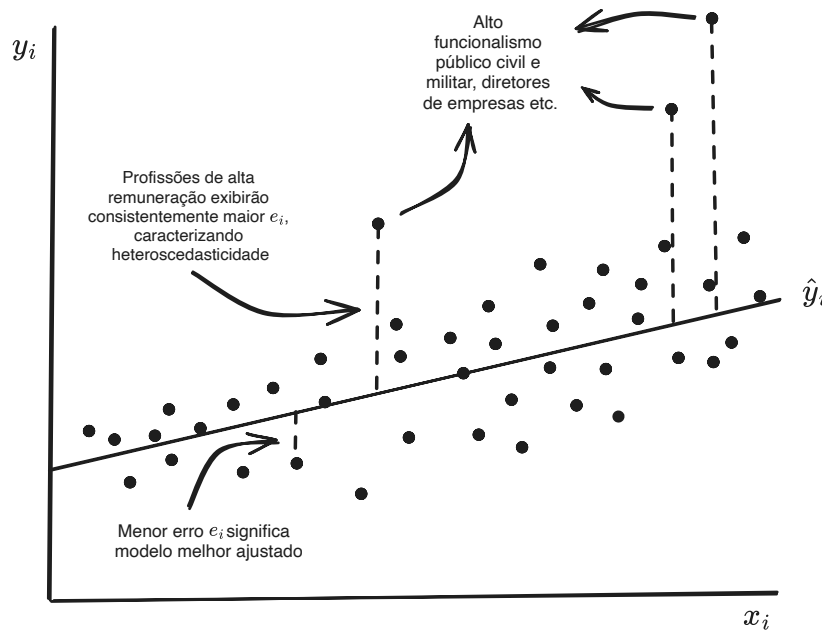
1. Grau de instrução: nenhum (analfabeto).
2. Raça/cor: preta.
3. Sexo: feminino.

Isso quer dizer que todos os coeficientes a serem estimados serão em relação a essas variáveis de linha de base. Assim, espera-se que a direção dos coeficientes seja no sentido de aumentar a renda do trabalhador, ou seja, que a escolaridade, a experiência e o sexo masculino adquiram coeficientes positivos.

Antes de iniciar a estimação do modelo de regressão linear, é importante justificar algumas escolhas. Embora fatores como a profissão, a indústria na qual o trabalhador esteja inserido, se é setor público ou não, sejam preditores importantes para determinar sua renda (FERREIRA; FIRPO; MESSINA, 2022), assim como a escolha do curso superior pelo aluno influencie em sua renda (ALTONJI; BLOM; MEGHIR, 2012; OPHEM; MAZZA, 2024), essas variáveis não devem ser incluídas no modelo exatamente porque um dos objetivos da escolaridade é permitir aos trabalhadores moverem-se para indústrias de melhor remuneração. Incluí-las significaria estimar os efeitos da escolaridade na mesma indústria/ocupação (eg., o quanto que um engenheiro

com mestrado recebe em média a mais que um apenas graduado). Fosse o objetivo do trabalho prever com a maior precisão o possível a renda de um determinado indivíduo dadas suas características, essas variáveis deveriam ser inseridas. Entretanto, espera-se estimar isoladamente os efeitos da educação em cada substrato da população capixaba.

Devido à omissão dessa variável, espera-se a inclusão de viés de variável omitida e, conseqüentemente, a introdução de heteroscedasticidade. Em relação a esta, a intuição é que profissões de alta remuneração, como juizes, médicos e engenheiros, se dão em menor frequência e são de maior remuneração, gerando resíduo  $e_i$  positivo consistentemente, de forma que a variância dos resíduos não seja constante, ou homoscedástica.



**Figura 9** – Heteroscedasticidade decorrente de omissão de variável importante.

## 2.4 Estimação

Para estimar os efeitos da escolaridade na determinação da renda do trabalhador formal no Espírito Santo, utilizo um modelo de regressão linear múltipla log-linear. A variável dependente é a renda média nominal do trabalhador, e as variáveis independentes são o ciclo de escolaridade, estimativa de experiência (incluindo um termo quadrático para avaliar possíveis efeitos não lineares), a raça/cor e o sexo do trabalhador. A escolha do modelo de regressão linear múltipla se dá por sua capacidade de interpretação e pela possibilidade de estimar os efeitos marginais de cada variável independente na variável dependente, bem como a possibilidade de incluir interações entre as variáveis independentes.

A especificação do modelo é dada por:

$$\log(Y) = X\beta + \mu \quad (3)$$

Onde  $Y$  é o vetor da renda nominal,  $X$  é o vetor de preditores,  $\beta$  é o vetor de coeficientes a serem estimados e  $\mu$  é o vetor do erro estocástico. Como a escolaridade, raça/cor e sexo são variáveis qualitativas, cada estado recebe uma variável binária — que pode assumir os valores 0 ou 1 —, e coeficiente, exceto os estados definidos como linha de base. Dessa forma, temos:

- $X_1$ : escolaridade (grau) = fundamental I
- $X_2$ : escolaridade (grau) = fundamental II
- $X_3$ : escolaridade (grau) = médio
- $X_4$ : escolaridade (grau) = superior
- $X_5$ : escolaridade (grau) = mestrado
- $X_6$ : escolaridade (grau) = doutorado
- $X_7$ : sexo = masculino
- $X_8$ : raça/cor (raca\_cor) = amarela
- $X_9$ : raça/cor (raca\_cor) = branca
- $X_{10}$ : raça/cor (raca\_cor) = parda
- $X_{11}$ : experiência (exp)
- $X_{12}$ : experiência ao quadrado ( $exp^2$ )

E também serão estimados coeficientes para interação, que estimam o efeito em pares de estados possíveis para as variáveis de escolaridade, sexo e raça/cor (e.g., o efeito de ser do sexo masculino e da cor branca é representado pela interação  $X_7 \times X_9$ ).

Então, temos o vetor de covariantes:

$$X = [1 \quad X_1 \quad X_2 \quad \dots \quad X_1 * X_7 \quad X_1 * X_8 \quad \dots] \quad (4)$$

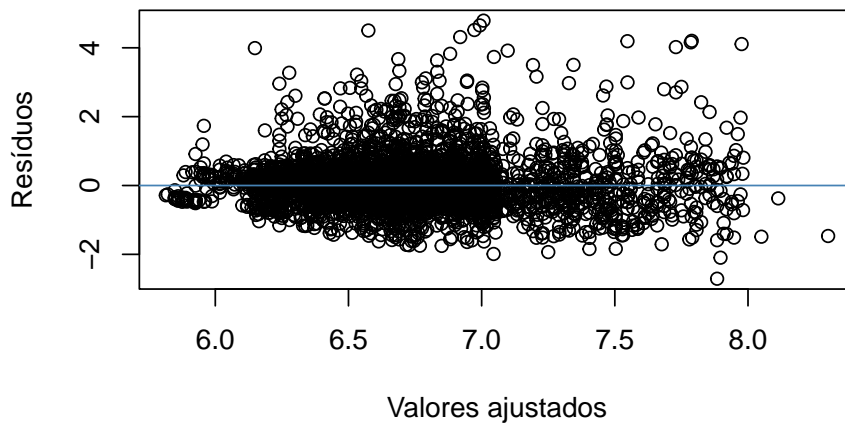
E o vetor de coeficientes:

$$\beta = \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \end{bmatrix} \quad (5)$$

Os gráficos de diagnóstico dos resíduos para o modelo de 2022 são apresentados a seguir. Usando uma amostra aleatória de 5 mil resíduos para plotar os gráficos, é possível notar na Figura 11 que a distribuição apresenta assimetria positiva, com cauda mais pesada à direita, o que podemos confirmar com o histograma completo dos resíduos (Figura 12). Isso significa que o modelo consegue explicar bem a parte inferior e central da distribuição da renda, mas **falha mais em explicar os quantis superiores, onde estão os maiores salários**. Considerando que o desvio-padrão da renda é \$5,787.57, a assimetria positiva dos resíduos, que assume desvios extremos a partir de 3 desvios-padrão, indica que o modelo subestima a renda dos trabalhadores

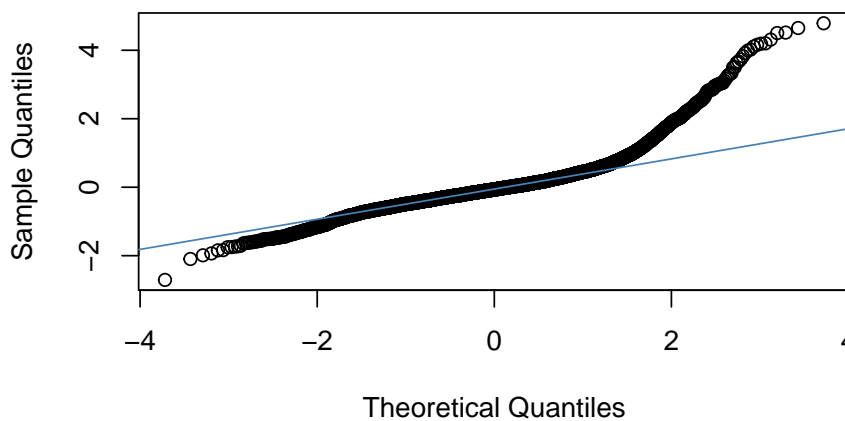


com salários a partir de \$17,362.72. Ou seja, outros fatores além da escolaridade, raça/cor, sexo e experiência, são necessários para explicar remunerações nesse nível.



**Figura 10** – Gráfico de dispersão dos resíduos

#### Normal Q-Q Plot



**Figura 11** – Gráfico Quantil-Quantil dos resíduos

Formalmente, a heteroscedasticidade pode ser verificada através do teste de Breusch-Pagan, que avalia se os resíduos da regressão  $\mu$  são independentes dos preditores  $X$ . O resultado do teste é exibido na Tabela 7. Com p-valor quase nulo, rejeitamos a hipótese nula de homoscedasticidade, como esperado.

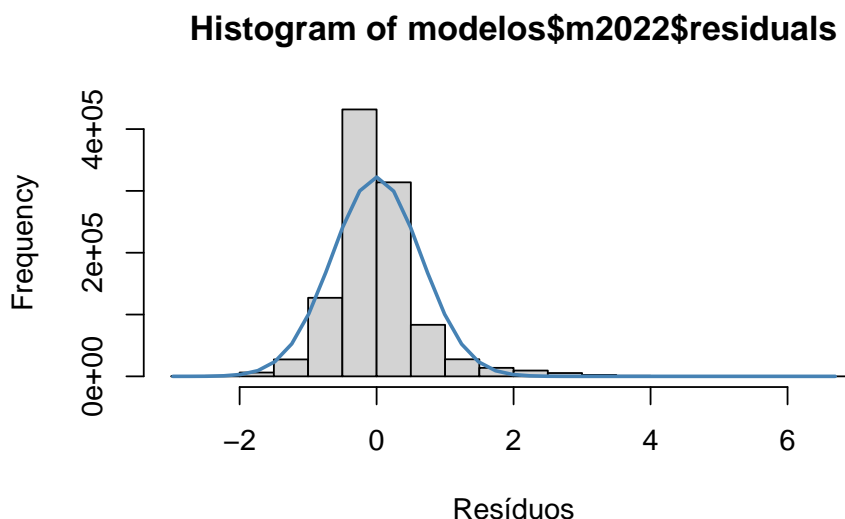
$$H_0 : \text{Homoscedasticidade}$$

$$H_1 : \text{Heteroscedasticidade}$$

**Tabela 7** – Teste Breusch-Pagan para heteroscedasticidade

statistic	p.value	parameter	method
38140.24	0	31	studentized Breusch-Pagan test

Para corrigir a heteroscedasticidade e obter testes de hipóteses válidos para significância individual dos coeficientes  $\beta$ , utilizo a correção de White para erros padrões robustos. Os resultados da estimação na Tabela 8 já incluem os erros padrões robustos.



**Figura 12** – Histograma dos resíduos

## 2.5 Resultados

Os resultados da estimação dos modelos de regressão linear múltipla para os anos de 2022 e 2006 são apresentados na Tabela 8 a seguir. Como a variável dependente é o logaritmo da renda, deve-se interpretar os coeficientes de acordo com o tipo de variável independente (ver Apêndice A).

Na comparação dos anos de 2006 e 2022, o primeiro fato a se notar é que o coeficiente de determinação  $R^2$  reduziu de 31,7% para 23,3%. Isso significa que a qualidade do ajuste foi reduzida, ou seja, em 2022, o mesmo conjunto de variáveis explica menos a variação da renda do trabalhador formal no Espírito Santo do que em 2006.

O segundo resultado imediato é a redução dos coeficientes relacionados à escolaridade na linha de base. Todos os efeitos marginais, apesar de significativos e positivos, são menores que em 2006. Isso significa que, embora a escolaridade continue sendo um fator determinante na renda do trabalhador formal, seus efeitos estão se reduzindo ao longo do tempo. Por exemplo, o efeito marginal de ter o ensino superior completo em relação ao médio em 2006 — lembrando que as características de linha de base é sexo feminino e cor preta —, era  $\frac{e^{1.286}}{e^{0.598}} = 1.99$ , ou seja, duas vezes maior. Em 2022, esse efeito caiu para  $\frac{e^{0.892}}{e^{0.398}} = 1.64$ , uma redução de 17,7%.

Esse fenômeno não é exclusivo do Espírito Santo, sendo também observado por Colclough, Kingdon e Patrinos (2010), que atribuem como causa mudanças estruturais na escolaridade da população:

Educational expansion at the primary level proceeded at a rate which exceeded that of job creation in many of the poorer countries. In consequence, it became increasingly difficult, in most Southern continents, to find jobs in the formal sector without having already had some education at post-primary level. More generally, as education systems expand to include greater proportions of the school-age group, the qualification required for eligibility for particular jobs rise. In these circumstances, it is to be expected that the reduced access to jobs

**Tabela 8 – Estimação**

	<i>Dependent variable:</i>	
	log(remuneração)	
	2022 (1)	2006 (2)
graudoutorado	1.433*** (0.211)	1.957*** (0.496)
graufund_I	−0.006 (0.013)	0.094*** (0.007)
graufund_II	0.101*** (0.013)	0.289*** (0.007)
graumedio	0.398*** (0.012)	0.598*** (0.007)
graumestrado	1.239*** (0.098)	1.764*** (0.148)
grausuperior	0.892*** (0.016)	1.286*** (0.025)
sexomascuino	0.274*** (0.008)	0.267*** (0.005)
raca_corbranca	−0.002 (0.014)	0.055*** (0.007)
raca_corparda	−0.015 (0.013)	0.063*** (0.007)
exp	0.035*** (0.0002)	0.040*** (0.0002)
I(exp <sup>2</sup> )	−0.0004*** (0.00000)	−0.001*** (0.00000)
sexomascuino:raca_corbranca	0.039*** (0.005)	0.012*** (0.004)
sexomascuino:raca_corparda	0.010** (0.004)	0.013*** (0.004)
graudoutorado:sexomascuino	0.154** (0.065)	−0.405*** (0.123)
graufund_I:sexomascuino	0.029*** (0.008)	0.092*** (0.005)
graufund_II:sexomascuino	0.009 (0.008)	0.048*** (0.005)
graumedio:sexomascuino	−0.056*** (0.008)	0.0002 (0.005)
graumestrado:sexomascuino	0.046 (0.039)	−0.188*** (0.054)
grausuperior:sexomascuino	0.166*** (0.009)	0.118*** (0.008)
graudoutorado:raca_corbranca	0.085 (0.216)	0.330 (0.504)
graufund_I:raca_corbranca	0.029* (0.016)	−0.030*** (0.007)
graufund_II:raca_corbranca	−0.005 (0.015)	−0.038*** (0.007)
graumedio:raca_corbranca	0.002 (0.014)	0.022*** (0.008)
graumestrado:raca_corbranca	0.137 (0.100)	0.200 (0.150)
grausuperior:raca_corbranca	0.222*** (0.018)	0.142*** (0.025)
graudoutorado:raca_corparda	−0.160 (0.222)	0.075 (0.536)
graufund_I:raca_corparda	0.019 (0.014)	−0.056*** (0.007)
graufund_II:raca_corparda	0.020 (0.014)	−0.069*** (0.007)
graumedio:raca_corparda	0.006 (0.013)	−0.026*** (0.007)
graumestrado:raca_corparda	0.029 (0.104)	−0.106 (0.157)
grausuperior:raca_corparda	0.083*** (0.017)	0.067*** (0.026)
Constant	5.686*** (0.012)	4.357*** (0.007)
Observations	1,051,106	839,598
R <sup>2</sup>	0.233	0.317
Adjusted R <sup>2</sup>	0.233	0.317
Residual Std. Error	0.650 (df = 1051074)	0.527 (df = 839566)
F Statistic	10,277.470*** (df = 31; 1051074)	12,545.780*** (df = 31; 839566)

Note:

\*p&lt;0.1; \*\*p&lt;0.05; \*\*\*p&lt;0.01

provided by primary schooling will be associated with downward pressure on its wage rewards. (COLCLOUGH; KINGDON; PATRINOS, 2010)

Segundo os autores, conforme maior parte da população alcança determinado nível educacional, as vagas de trabalho nos níveis inferiores desaparecem. A evidência é a escassez, ou quase extinção, das vagas de trabalho que exigem apenas o ensino fundamental completo. Com isso, à medida que o nível educacional médio da população aumenta, a escolaridade tende a deixar de ser um fator de diferenciação e passar a ser um requisito mínimo para a entrada no mercado de trabalho formal.

O terceiro resultado aparece quando analisamos os substratos da população. Em primeiro lugar, em relação aos coeficientes, enquanto praticamente todos foram significativos para o ano de 2006, aqueles associados à cor parda são, em quase sua totalidade, não significativos em 2022. Isso pode indicar que ser considerado pardo de fato deixa de ser um preditor para a renda,

com pardos ocupando posições diversas no mercado de trabalho indistintamente.

Ainda em relação à variável `raca_cor`, ser branco não escolarizado está associado a um efeito negativo da renda em 2022. Uma hipótese é de que a escolaridade média da população branca tenha avançado mais rapidamente, de forma que sua parcela não escolarizada esteja presente em maior parte no setor agrícola no interior do estado, cuja remuneração é inferior e, embora tenha avançado nos últimos anos, ainda corresponde a 71% da renda média brasileira (POSSAMAI; SERIGATI; DIZ, 2023).

Já quando olhamos para a população escolarizada, o cenário é invertido. O coeficiente do ensino superior sobre a linha de base, ou seja, mulheres pretas com ensino superior, é 0.892, o que corresponde a um efeito de  $e^{0.892} = 2.44$  na renda. Já para a interação ensino superior e cor branca, o coeficiente estimado é de 0.222, o que corresponde a um efeito de  $e^{0.892-0.002+0.222} = 3.04$ . Isso significa que uma mulher branca com ensino superior tem remuneração, em média, 25% superior a uma mulher preta no Espírito Santo.

Em relação ao sexo, os efeitos marginais associados ao sexo masculino escancaram as diferenças de gênero no mercado de trabalho formal capixaba. Sob a linha de base, o efeito de ser homem é de  $e^{0.274} = 1.315$ . Quando associado à cor branca com ensino superior, esse efeito aumenta para  $e^{0.892+0.274-0.002+0.039+0.166+0.222} = 4.91$ , ou seja, dentre a população branca detentora de educação superior, ser homem concede uma vantagem média de 62% em relação à remuneração da mulher. Em relação à mulher preta graduada, essa vantagem é de 101%.

As dimensões raciais e de gênero são tão importantes que o efeito marginal de ser homem branco com ensino superior ( $e^{0.892+0.274-0.002+0.039+0.166+0.222} = 4.9086$ ) é maior do que o efeito de ser uma mulher preta com doutorado ( $e^{4.191}$ ). Ou seja, mesmo com doutorado, a remuneração média de mulheres pretas é 17% menor que a de homens brancos com apenas graduação.

Por fim, em relação à experiência, por conta da presença do termo quadrático para captar possíveis efeitos não lineares, a interpretação dos coeficientes é um pouco mais complexa<sup>3</sup>. Sob a hipótese de que até certo ponto a idade se relaciona positivamente e, ao final da carreira, negativamente com a renda, espera-se que o coeficiente quadrático seja negativo, o que é confirmado pelo sinal do coeficiente do termo quadrático. Com isso, por exemplo, 15 anos de experiência contribuem, em média, com  $e^{0.035*15-0.0004*15^2} = 1.545$  na renda, ou um acréscimo de 54,5% na renda em relação a um indivíduo sem experiência.

O ponto de inflexão, quando a idade/experiência passa a contribuir negativamente com a renda, pode ser calculado. Para isso, basta igualar a derivada primeira da equação de renda em relação à experiência a zero e resolver para a experiência. Definindo  $f(exp) = \beta_{11} * exp + \beta_{12} * exp^2$ , temos:

---

<sup>3</sup> Ver A.3.

$$f'(exp) = \beta_{11} + 2(\beta_{12})(exp) = 0$$

$$exp = -\frac{(\beta_{11})}{2(\beta_{12})} \quad (6)$$

Substituindo os coeficientes estimados, temos que o ponto de inflexão é  $-\frac{0.035}{2*-0.0004} = 43.75$ . Com isso, em média, após 44 anos de experiência, cada ano adicional reflete negativamente na renda do trabalhador formal no Espírito Santo.

## 2.6 Conclusão

Neste estudo, demonstro que a escolaridade é um fator determinante na renda do trabalhador formal no Espírito Santo, com efeitos positivos e significativos em todos os níveis de escolaridade. Entretanto, seus efeitos estão se reduzindo ao longo dos anos.

Destacam-se os seguintes resultados:

1. O coeficiente de determinação reduziu de 31,7% para 23,3% entre 2006 e 2022, indicando a redução da capacidade do modelo de explicar a variação da renda do trabalhador formal no Espírito Santo. Isso pode ser um indicativo de que outros fatores não observados estão se tornando mais importantes na determinação da renda do trabalhador formal.
2. Os maiores resíduos de regressão estão nos quantis superiores da distribuição da renda, indicando que o modelo falha em explicar os maiores salários, os subestimando. Isso significa que fatores não observados são importantes na determinação das maiores rendas. Escolaridade não explica altos salários. Outros tipos de privilégios devem ser considerados.
3. Todos os coeficientes associados à escolaridade diminuíram na linha de base (mulheres pretas) entre 2006 e 2022, indicando que a escolaridade está deixando de ser um fator de diferenciação e passando a ser um requisito mínimo para a entrada no mercado de trabalho formal.
4. Fora da linha de base, os efeitos para nível superior aumentariam quando associados à cor branca ou sexo masculino, indicando que a desigualdade racial e de gênero no mercado de trabalho formal capixaba, apesar de ter reduzido em relação ao acesso, não reduziu em relação à remuneração.

Acerca desses resultados, além da explicação da mudança estrutural da oferta de trabalhadores qualificados explorada em [Colclough, Kingdon e Patrinos \(2010\)](#), podemos oferecer uma interpretação alternativa, ou complementar, seguindo a literatura da sociologia da educação. Segundo Bourdieu, podemos argumentar que

[...] a instituição escolar dissimula por trás de sua aparente neutralidade, ou seja, justamente a reprodução das relações sociais e de poder vigentes. Encobertos

sob as aparências de critérios puramente escolares, estão critérios sociais de triagem e de seleção dos indivíduos para ocupar determinados postos na vida (RODRIGUES, 2018).

Essa afirmação nos convida a indagar se, de fato, é a escolaridade que determina a renda do trabalhador, ou se, contrariamente, é sua posição social que determina a escolaridade. No Espírito Santo, como um recorte do Brasil, até a década passada, os cursos superiores, principalmente os de maior retorno, eram praticamente exclusivos para parcela privilegiada da sociedade. Entretanto, com o advento de políticas afirmativas e consequente aumento da democratização do ensino superior, a camada mais pobre da população ganhou acesso à essa educação. Entretanto, conforme o resultado da estimação demonstrou, mesmo quando com a mesma qualificação, subgrupos não privilegiados da população permanecem com renda inferior. Essa linha de raciocínio será explorada no capítulo seguinte.

### 3 O PAPEL DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA SOB A HEGEMONIA DO CAPITAL

#### 3.1 Introdução

Em uma sociedade capitalista, não se pode compreender a educação desassociada das relações de trabalho. Pois além das técnicas aplicadas à educação – aí compreendidas a pedagogia em suas dimensões filosófica e sociológica –, as normas vigentes e valores compartilhados de uma determinada sociedade também são refletidas e moldam as ações educacionais.

Neste capítulo, procuro sistematizar os mecanismos de reprodução do capitalismo na educação, mostrando evidenciar como a educação matemática, enquanto não rompe com seu papel na reprodução das relações sociais de poder, é ineficaz na promoção de mudanças estruturais na sociedade.

#### 3.2 Educação pré-capitalista

Considere o seguinte exercício mental: Suponha uma sociedade em um futuro muito distante onde não exista trabalho como relação social. Robôs realizam toda a atividade laboral. Como seria a escola nessa sociedade? O que sobra de *puro* na educação? Qual seria seu propósito? Antes de tentar inferir qualquer coisa acerca de tais perguntas, podemos nos munir de uma breve visão geral do propósito da educação na história da educação.

De acordo com Cubberley (1920), na Atenas do século V a.C., antes do tempo dos sofistas, o currículo básico consistia de leitura, escrita, música e ginástica, e era requerido para a obtenção do *status* de cidadão. Somente detentores desse grau eram autorizados a participar das *ekklesia*, a principal assembléia da democracia ateniense. A educação, a qual era exclusiva

para homens, era privada e as taxas dependiam da capacidade de pagamento dos pais. Apenas professores de grandes escolas tinham algum prestígio, com os demais ocupando posições baixas na hierarquia social ateniense. Gramática, aritmética, ciências ou línguas estrangeiras não faziam parte do currículo – mas apenas aquilo que era necessário para a *normalização moral* do indivíduo ateniense: Música, literatura, sua própria religião, treinamento físico e instruções acerca das tarefas e obrigações de um cidadão.

Segundo o autor, as fábulas de Homero recheadas de heroísmo, *Ilíada* e *Odisséia*, eram as primeiras e maiores leituras dos gregos, de forma que *“To appeal to the emotions and to stir the will along moral and civic lines was a fundamental purpose of the instruction”*. Nessas obras, estavam incluídas lições de ética, política, vida social e, é claro, o que se espera de um soldado. Todos os elementos desejáveis para integração moral do futuro cidadão: severo mas simples e honesto, trabalhador, obediente às leis, que renega o conforto e o vício. O próprio retrato de Perseus refletido em cada menino grego.

Atravessando o Mar Jônico até Roma, suas primeiras escolas, cerca de 300 a.C., eram mais restritas que as atenienses, e tinham o propósito de instruir os jovens para a carreira política, sendo compostas por uma pequena e seleta parcela que tinha acesso à educação. Com a ascensão do império e a queda da grécia no século 2 a.C., o grande fluxo de gregos escolarizados para Roma causou o processo de helenização da cidade, de forma que as escolas romanas eram, de fato, escolas gregas ligeiramente modificadas para se adaptar a Roma. Em adição a gramática, composição, ética, história, mitologia e geografia, as escolas de retórica foram desenvolvidas para preparar os profissionais da lei e da vida pública em Roma. Homero continuava a ser o autor favorito em grego, mas agora as escolas contavam também com autores latino-romanos, como Virgílio e Horácio. Nas ciências, um pouco de geometria e astronomia foram adicionadas por sua utilidade prática. Com isso, as sete artes liberais da idade média – gramática, retórica, dialética, aritmética, geometria, música e astronomia – já estavam presentes (CUBBERLEY, 1920).

Assim como na sociedade ateniense, a educação era privada e reservada àqueles que pudessem pagar por ela. Os professores eram, ou pagãos, ou indiferentes a religião; e, por conta disso, as escolas eram cada vez menos frequentadas pelos cristãos, que cresciam rapidamente na população do império. Ao século V, as escolas romanas entraram em declínio, desaparecendo no século seguinte (WILLIAMS, 2016).

Segundo Williams (2016), a intensa instabilidade da Europa após a queda de Roma, somada à disseminação do cristianismo, tiveram grande impacto na educação, caracterizando o período da alta idade média como de densa ignorância, não apenas entre a população geral, mas também entre os nobres e apenas “levemente mitigada” entre a maior parte do clero. Ele lista como causas para a prevalência da ignorância: 1) a rejeição dos primeiros cristãos em relação a seus opressores pagãos, aí incluindo sua literatura, por conta não apenas de sua origem, como também pela mitologia que carrega; 2) Fora a Bíblia, os livros eram caros e raros em relação ao



império, uma vez que eles eram manuscritos e copiados à mão por escravos; 3) Esses poucos e caros livros eram escritos em latim, sendo inteligíveis para a vasta maioria da população, uma vez que os diversos dialetos que eclodiram na região a partir das invasões bárbaras não eram desenvolvidos ou predominantes o suficiente durante a alta idade média; 4) A própria ideia e tradição de educação formal foi perdida culturalmente, perdendo seu valor como algo necessário; 5) Por fim, a partir do século IX, com a expansão do sistema feudal, o isolamento e os perigos associados às viagens durante o período potencializaram o custo de se obter educação e realizar as interações sociais necessárias para o desenvolvimento intelectual.

A educação formal no início da igreja cristã era apenas catecumenal, e sua principal preocupação era a *regeneração moral da sociedade através da regeneração moral dos convertidos* (WILLIAMS, 2016). Além disso, o esforço educacional da igreja estava fechada nela mesma, com o objetivo de criar sua base teológica, e não voltada para formação intelectual da sociedade a qual servia:

Almost everything that we today mean by civilization in that age was found within the protecting walls of monastery or church, and these institutions were at first too busy building up the foundations upon which a future culture might rest to spend much time in preserving learning, much less in advancing it (CUBBERLEY, 1920).

Contrariamente às escolas clássicas, a educação cristã primitiva não possuía vocação intelectual, mas seu apelo era moral e emocional. De fato, os modelos grego e romano eram inteiramente rejeitados – afinal, a educação intelectual pagã era a única disponível e os pais não desejavam que seus filhos tivessem contato e acabassem admirando as deidades do Olímpo. É apenas em meados do século II, com a fundação da escola catequética de Alexandria, que os membros do clero começam a receber treinamento a partir da educação e filosofia grega, formalizando sistematicamente a fé e doutrina cristã, que passa a receber cada vez mais influência do pensamento e filosofia grega. Entretanto, tal movimento seria revertido gradativamente até o início do século V, quando o concílio de Cartago, sob influência de Santo Agostinho, proíbe definitivamente a leitura de autores pagãos pelo clero (CUBBERLEY, 1920).

No século VI, a partir da fundação do monastério de Montecassino por São Benedito em 529 e a promulgação da regra Beneditina no ano 529, os monastérios se tornam os centros de educação, abertos não apenas para os meninos dispostos a assumir seus votos, como também, posteriormente (séc. IX), para alunos externos sem intenção de tomar votos. As escolas monásticas ofereciam instrução em leitura e escrita (em latim), música, *doutrina cristã e regras de conduta*. A cópia de manuscritos e preservação de livros antigos era uma das principais atividades dos monges, e, dentre os cristãos, a preservação da literatura clássica foi em grande parte devido a seus esforços (WILLIAMS, 2016).

Fora do mundo católico romano, a conservação da literatura clássica na Europa em parte se deu por conta dos esforços da Espanha sarracena, no oeste, e dos bizantinos, no leste. Dentre



os maometanos – aqui expandindo a visão para califados como Bagdá, Bucara e Damasco –, a educação iniciava pela alfabetização e estudo do Quran, *com professores custeados pelo califado*. Para as famílias ricas, a educação continuava com o ensino de lógica, filosofia, teologia, astronomia e medicina. Diferente dos povos europeus da alta idade média, dependentes do latim, os sarracenos contavam com traduções em sírio da ciência grega e da filosofia aristotélica, aí incluindo a matemática de Euclides e a álgebra de Diophantus. Eles também foram responsáveis pela criação da química como ciência, além de grandes avanços na álgebra (WILLIAMS, 2016).

Nos séculos seguintes, ao longo da Baixa Idade Média, o sistema educacional medieval desenvolvido pela igreja se torna mais organizado, fundamentados no *Trivium* e *Quadrivium*. Entretanto, a educação continuava voltada para dentro da igreja, com a teologia como a única profissão e carreira a ser obtida através dela.

All these schools, too, were completely under the control of the Church. There were no private schools or teachers before about 1200. Only the chivalric education was under the control of princes or kings, and even this the Church kept under its supervision. The Church was still the State, to a large degree, and the Church, unlike Greece or Rome, took the education of the young upon itself as one of its most important functions. The schools taught what the Church approved, and the instruction was for religious and church ends (CUBBERLEY, 1920).

Nesse sentido, a educação cristã medieval era, em sua essência, um instrumento de reprodução e perpetuação da própria estrutura de poder da igreja. De manutenção da ordem e da hierarquia social, e não de formação intelectual e crítica dos indivíduos.

Em 1450, o movimento de resgatar a literatura clássica e a filosofia grega e romana, conhecido como Renascimento, começa a se espalhar pela Europa a partir da Itália, trazendo consigo a redescoberta da matemática grega e árabe, além de agregar o estudo das humanidades ao lado da educação moral e física. Esse período marca a ruptura com o pensamento e educação clériga, e lança as bases para a educação moderna. Entretanto, de forma e conteúdo, pouco se tem de diferente da educação clássica grega e romana. Com o apoio das classes dominantes, a ascensão das escolas secundárias e universidades renascentistas restauraram a educação do tempo de Cícero, que trazia uma educação aristocrática, em preparação para serviços na Igreja, no Estado e nos grandes negócios.

History was introduced in these schools for the first time and as a new subject of study, though the history was the history of Greece and Rome and was drawn from the authors studied. Livy and Plutarch were the chief historical writers used. Nothing that happened after the fall of Rome was deemed as of importance. Much emphasis was placed on manners, morality, and reverence, with Livy and Plutarch again as the great guides to conduct.

[...] The result was an all-round physical, mental, and moral training, vastly superior to anything previously offered by the cathedral and other church schools. (CUBBERLEY, 1920)

Há vários outros eventos na história que podem ser analisados sob a ótica do seu impacto na educação: a reforma protestante<sup>4</sup>, que, dentre vários outros desdobramentos, gera um novo nível de tolerância religiosa ao conhecimento que acaba por abrir caminho para o surgimento do método científico moderno (CUBBERLEY, 1920); o sucesso da contra-reforma e da educação jesuíta nos processos colonizadores, que “promoveram o **controle da fé e da moral** dos habitantes” (ROSÁRIO; MELO, 2015); o puritanismo na América do Norte, que estabelece as bases do sistema educacional americano. Entretanto, o propósito deste trabalho não é de forma alguma ser exaustivo, mas sim de argumentar um ponto.

Voltando à pergunta inicial: o que sobra de puro na educação ao se retirar as relações sociais de exploração e poder? Este estudante, ao iniciar a leitura para este capítulo, tinha como hipótese e espera encontrar evidências de que a educação pré-capitalista tinha em seu cerne a curiosidade e o espírito humano, com foco nas artes. Entretanto, a história nos mostra que o elemento em comum que aparecem em todas as sociedades é a normalização moral do indivíduo e de reprodução das relações sociais vigentes, através da transmissão de valores e normas sociais e da formação dos filhos das classes dominantes para ocupar determinados postos na sociedade.

### 3.3 A educação matemática sob a superestrutura capitalista

[...]

### 3.4 A escola como instituição panóptica

Bourdieu (2011) coloca o sistema educacional como um dos instrumentos mais eficazes de integração moral e lógica da sociedade, que tem como produto o indivíduo “programado” — homogêneo em percepção, pensamento e ação:

Caso se admita que a cultura e, neste caso particular, a cultura erudita em sua qualidade de código comum é o que permite a todos os detentores deste código associar o mesmo sentido às mesmas obras e, de maneira recíproca, de exprimir a mesma intenção significante por intermédio das mesmas palavras, dos mesmos comportamentos e das mesmas obras, pode-se compreender por que **a Escola, incumbida de transmitir esta cultura, constitui o fator fundamental do consenso cultural** nos termos de uma participação de um senso comum entendido como condição da comunicação. (BOURDIEU, 2011)

A nível institucional, Foucault (2013) trabalha esse aspecto de normalização cultural e moral. Ele coloca a escola como um exemplo de instituição panóptica (ou de sequestro). Esse tipo de instituição exerce poder sobre os indivíduos em uma sociedade de três formas características: *vigilância* individual e contínua; *controle* através de punição e recompensa e; formação e transformação dos indivíduos em função de certas normas, o que Foucault chamou de *correção*.

<sup>4</sup> Calvino escreve para o Príncipe de Genebra, em 1541, que “as artes liberais e a boa educação são bons auxiliares no pleno conhecimento da Palavra”.

Podemos associar esse consenso cultural que Bourdieu trata ao tríplice aspecto das instituições panópticas na definição de Foucault, especificamente a *correção*.

Na época atual, todas essas instituições — fábrica, escola, hospital psiquiátrico, hospital, prisão — têm por finalidade não excluir, mas, ao contrário, fixar os indivíduos. A fábrica não exclui os indivíduos; liga-os a um aparelho de produção. **A escola não exclui os indivíduos; mesmo fechando-os; ela os fixa a um aparelho de transmissão do saber.** O hospital psiquiátrico não exclui os indivíduos; liga-os a um aparelho de correção, a um aparelho de normalização dos indivíduos. O mesmo acontece com a casa de correção ou com a prisão. Mesmo se os efeitos dessas instituições são a exclusão do indivíduo, elas têm como finalidade primeira fixar os indivíduos em um aparelho de normalização dos homens. A fábrica, a escola, a prisão ou os hospitais **têm por objetivo ligar o indivíduo a um processo de produção, de formação ou de correção dos produtores. Trata-se de garantir a produção ou os produtores em função de uma determinada norma.** (FOUCAULT, 2013, p. 114)

A primeira função da instituição panóptica é a extração da totalidade do tempo do indivíduo. É preciso que todo o tempo da existência humana esteja disponível ao trabalho, suas exigências ou sua preparação — aí incluindo a educação, que os economistas chamam frequentemente de capital humano. Ao sequestrar o tempo do homem, ela transforma seu tempo de vida em tempo de trabalho. A segunda função é controlar seus corpos, fazendo com que o corpo do indivíduo se torne força de trabalho. Aqui o corpo humano deve ser formado, reformado, corrigido. Deve “adquirir aptidões, receber um certo número de qualidades, qualificar-se como um corpo capaz de trabalhar”.

A terceira função é a criação de um micro-poder político, econômico e judiciário. A instituição panóptica se outorga o direito de decidir, comandar, punir, recompensar e julgar. E a escola não passa despercebida:

O sistema escolar também é inteiramente baseado em uma espécie de poder judiciário. A todo poder se pune e recompensa, se avalia, se classifica, se diz quem é o melhor, quem é o pior. [...] Por que, para ensinar alguma coisa a alguém, se deve punir e recompensar? Esse sistema parece evidente, mas, se refletirmos, vemos que a evidência se dissolve. (FOUCAULT, 2013, p. 120)

Por fim, a quarta função é a extração do saber, tanto a partir da apropriação do conhecimento técnico e tecnológico produzido durante o labor, quanto da observação do comportamento dos indivíduos vigiados e controlados. Da mesma forma que as anteriores, essa função não é restrita às relações sociais do capitalismo moderno:

A pedagogia se formou a partir das próprias adaptações da criança às tarefas escolares, adaptações observadas e extraídas do seu comportamento para tornarem-se em seguida leis de funcionamento das instituições e forma de poder exercido sobre a criança. (FOUCAULT, 2013, p. 122)

Esse conjunto de características tem como objetivo principal a *transformação dos homens em força produtiva*. É através desse micro-poder entranhado nas relações sociais de uma

sociedade panóptica que o indivíduo é fixado ao aparelho de produção, e a escola é um instrumento essencial para a formação desse micro-poder.

### 3.5 Da insuficiência da educação matemática crítica

[...]

### 3.6 Omnilateralidade versus integração com artes

[...]

### 3.7 Conclusão

[...]

## 4 CONCLUSÕES

### 4.1 Conclusões da monografia

[...]

### 4.2 Pesquisa futura

[...]

## REFERÊNCIAS

- ALTONJI, J. G.; BLOM, E.; MEGHIR, C. Heterogeneity in Human Capital Investments: High School Curriculum, College Major, and Careers. **Annual Review of Economics**, v. 4, n. 1, p. 185–223, 1 set. 2012. ISSN 1941-1383, 1941-1391. DOI: [10.1146/annurev-economics-080511-110908](https://doi.org/10.1146/annurev-economics-080511-110908). Disponível em: <https://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev-economics-080511-110908>. Acesso em: 1 mai. 2024. Citado nas pp. 13, 21.
- BOURDIEU, P. **A economia das trocas simbólicas**. 7ª edição. [S.l.]: Perspectiva, 1 jan. 2011. ISBN 978-85-273-0140-4. Citado na p. 33.
- CAVALCANTE, P. **basedosdados: 'Base Dos Dados' R Client**. [S.l.: s.n.], 2022. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=basedosdados>. Citado na p. 13.
- COLCLOUGH, C.; KINGDON, G.; PATRINOS, H. The Changing Pattern of Wage Returns to Education and its Implications. **Development Policy Review**, v. 28, n. 6, p. 733–747, 2010. \_eprint: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1467-7679.2010.00507.x>. ISSN 1467-7679. DOI: [10.1111/j.1467-7679.2010.00507.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-7679.2010.00507.x). Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1467-7679.2010.00507.x>. Acesso em: 27 abr. 2024. Citado nas pp. 13, 25, 26, 28.
- CUBBERLEY, E. **The History of Education: Educational Practice and Progress Considered as a Phase of the Development and Spread of Western Civilization**. 2. ed. Boston: Houghton Mifflin, 1920. 848 p. Citado nas pp. 29–33.
- FERREIRA, F. H. G.; FIRPO, S. P.; MESSINA, J. Labor Market Experience and Falling Earnings Inequality in Brazil: 1995–2012. **The World Bank Economic Review**, v. 36, n. 1, p. 37–67, 2 fev. 2022. ISSN 0258-6770. DOI: [10.1093/wber/lhab005](https://doi.org/10.1093/wber/lhab005). Disponível em: <https://doi.org/10.1093/wber/lhab005>. Acesso em: 27 abr. 2024. Citado nas pp. 13, 21.
- FOUCAULT, M. **A verdade e as formas jurídicas**. [S.l.]: Nau Editora, 18 mar. 2013. ISBN 978-85-8128-016-5. Citado nas pp. 33, 34.
- LINS, R. C. Os PCN e a Educação Matemática no Brasil. In: OLIVEIRA, V. C. A. d. et al. **O modelo dos campos semânticos na educação básica**. 1ª edição. Curitiba, PR: Appris Editora, 4 mar. 2021. ISBN 9786558204947. Citado na p. 11.
- MINCER, J. **Schooling, experience, and earnings**. New York: Columbia University Press, 1974. 152 p. (Human behavior and social institutions, 2). ISBN 978-0-87014-265-9. Citado nas pp. 12, 14.

OPHEM, H. van; MAZZA, J. Educational choice, initial wage and wage growth. **Empirical Economics**, 21 mar. 2024. ISSN 1435-8921. DOI: [10.1007/s00181-024-02580-5](https://doi.org/10.1007/s00181-024-02580-5). Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00181-024-02580-5>. Acesso em: 27 abr. 2024. Citado nas pp. 13, 21.

POSSAMAI, R.; SERIGATI, F.; DIZ, A. Mercado de trabalho da agropecuária mais intensivo em capital. **Agroanalysis**, v. 43, p. 2, dez. 2023. Disponível em: [https://agro.fgv.br/sites/default/files/2023-12/2023\\_12.pdf](https://agro.fgv.br/sites/default/files/2023-12/2023_12.pdf). Acesso em: 7 nov. 2024. Citado na p. 27.

PSACHAROPOULOS, G.; PATRINOS \*, H. A. Returns to investment in education: a further update. **Education Economics**, v. 12, n. 2, p. 111–134, 1 ago. 2004. ISSN 0964-5292, 1469-5782. DOI: [10.1080/0964529042000239140](https://doi.org/10.1080/0964529042000239140). Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/0964529042000239140>. Acesso em: 17 out. 2024. Citado na p. 13.

R CORE TEAM. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. Vienna, Austria, 2024. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Citado na p. 13.

RODRIGUES, A. T. **Sociologia da educação**. 7ª edição. [S.l.]: Lamparina, 4 fev. 2018. ISBN 978-85-8316-054-0. Citado na p. 29.

ROSÁRIO, M. J. A. D.; MELO, C. N. D. A educação jesuítica no Brasil colônia. **Revista HISTEDBR On-line**, v. 15, n. 61, p. 379, 21 jul. 2015. ISSN 1676-2584. DOI: [10.20396/rho.v15i61.8640534](https://doi.org/10.20396/rho.v15i61.8640534). Disponível em: <http://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8640534>. Acesso em: 17 nov. 2024. Citado na p. 33.

WILLIAMS, S. G. **The History of Mediaeval Education: An Account of the Course of Educational Opinion and Practice from the Sixth to the Fifteenth Centuries, Inclusive**. [S.l.]: Palala Press, 2016. 195 p. Citado nas pp. 30–32.

# Apêndices

# APÊNDICE A – DEMONSTRAÇÕES

**Proposição A.1.** *Sendo  $Y$  a variável independente de um modelo log-linear do tipo*

$$\log(Y) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_p X_p \quad (\text{A.1})$$

*o coeficiente  $\beta_i$  relacionado a um preditor contínuo representa a variação relativa em  $Y$  dada a variação unitária em  $X_i$ .*

*Demonstração.* Considere a seguinte equação de regressão log-linear simples:

$$\log(Y) = \beta_0 + \beta_1 X_1 \quad (\text{A.2})$$

Derivando ambos lados de (A.2) em relação a  $X_1$ , temos

$$\frac{\partial \log(Y)}{\partial X_1} = \beta_1 \quad (\text{A.3})$$

Pela regra da cadeia, temos

$$\begin{aligned} \frac{1}{Y} Y' &= \beta_1 \\ \frac{Y'}{Y} &= \beta_1 \end{aligned}$$

Logo,  $\beta_1$  representa a variação relativa em  $Y$  dada a variação unitária em  $X_1$ . Analogamente,  $\beta_p$  representa a variação relativa em  $Y$  dada a variação unitária em  $X_p$ .

□

**Proposição A.2.** *Sendo  $Y$  a variável dependente de um modelo log-linear do tipo*

$$\log(Y) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_p X_p \quad (\text{A.4})$$

*$e^{\beta_i}$ , com  $\beta_i$  relacionado a um preditor categórico, representa a variação relativa em  $Y$  dada a presença do nível  $i$  de  $X_i$ .*

*Demonstração.* Mantém-se a coerência ao exponenciar ambos os lados de (A.2):



$$e^{\ln(Y)} = e^{\beta_0 + \beta_1 X_1}$$

$$Y = e^{\beta_0} e^{\beta_1 X_1}$$

Então,

$$Y = \begin{cases} e^{\beta_0} & \text{se } X_1 = 0 \\ e^{\beta_0} e^{\beta_1} & \text{se } X_1 = 1 \end{cases}$$

Logo,  $e^{\beta_1}$  representa a variação relativa em  $Y$  dada a presença do nível  $i$  de  $X_i$ . Analogamente,  $e^{\beta_p}$  representa a variação relativa em  $Y$  dada a variação unitária em  $X_p$ .  $\square$

**Proposição A.3.** *Sendo  $Y$  a variável dependente de um modelo log-linear do tipo*

$$\log(Y) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_1^2 + \dots + \beta_p X_p \quad (\text{A.5})$$

$\beta_1 + 2\beta_2 X_1$ , com  $\beta_1$  e  $\beta_2$  relacionados a um preditor contínuo, representa a variação relativa em  $Y$  em relação a  $X_1$ , no ponto  $X_2 = x_2$ .

*Demonstração.* Derivando ambos lados de (A.3) em relação a  $X_1$ , temos

$$\frac{\partial \log(Y)}{\partial X_1} = \beta_1 + 2\beta_2 X_1 \quad (\text{A.6})$$

Pela regra da cadeia, temos

$$\begin{aligned} \frac{1}{Y} Y' &= \beta_1 + 2\beta_2 X_1 \\ \frac{Y'}{Y} &= \beta_1 + 2\beta_2 X_1 \end{aligned}$$

Portanto,  $\beta_1 + 2\beta_2 X_1$  representa a variação relativa em  $Y$  dada variação unitária em  $X_1$  no ponto  $X_2 = x_2$ .  $\square$