

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
VITÓRIA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

ALBERSON DA SILVA MIRANDA

**RELAÇÕES ESCOLARIDADE-RENDAS NO ESPÍRITO
SANTO**

Vitória

2022

ALBERSON DA SILVA MIRANDA

**RELAÇÕES ESCOLARIDADE-REND A NO ESPÍRITO
SANTO**

Monografia apresentada ao curso de Licenciatura
em Matemática do Instituto Federal do Espírito
Santo, como requisito para a obtenção do título de
Licenciado em Matemática.

Orientador: Prof. Me. Diogo Oliveira

Vitória

2022

ALBERSON DA SILVA MIRANDA

RELAÇÕES ESCOLARIDADE-RENDAS NO ESPÍRITO SANTO

Monografia apresentada ao curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo como requisito para a obtenção do título de Licenciado em Matemática.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Diogo Oliveira
Instituto Federal do Espírito Santo

Prof. Dr. Componente Banca
Instituto Federal do Espírito Santo

Prof. Dr. Componente Banca
Instituto Federal do Espírito Santo

Vitória, xx de dezembro de 2022.

MIRANDA, Alberson da Silva. **Relações Escolaridade-Renda no Espírito Santo**. 2022. 23 folhas. Monografia (Licenciatura em Matemática) – Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2022.

RESUMO

No máximo 500 palavras em espaço simples e sem parágrafos. Deve apresentar de forma concisa os objetivos, metodologia e os resultados alcançados, utilizar o verbo na voz ativa. Espaçamento simples, sem recuo de parágrafos.

Palavras-chave: Séries temporais hierárquicas; Previsão; Reconciliação; Regressão quantílica

MIRANDA, Alberson da Silva. **Education-Income Relations in Espírito Santo**. 2022. 23 folhas.
Thesis (Mathematics) – Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2022.

ABSTRACT

Tradução do resumo.

Keywords: Tradução das palavras chave.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	8
1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	8
1.1 ANÁLISE EXPLORATÓRIA DOS DADOS	9
1.2 MODELAGEM	15
2 RESULTADOS	15
REFERÊNCIAS	16
APÊNDICE	17
A ESCOLA COMO INSTITUIÇÃO PANÓPTICA	17
DERIVAÇÃO DOS ESTIMADORES DE MQO	21

LISTA DE FIGURAS

1	Entradas por ano	10
2	Comparativo 2006-2020 por sexo	10
3	Comparativo 2006-2020 por sexo/raça/cor	11
4	Entradas por sexo/escolaridade	12
5	Entradas por sexo/escolaridade/raça/cor	13
6	Resíduo de ajuste	21

LISTA DE TABELAS

1	Possíveis valores para as variáveis selecionadas da Rais	9
2	Entradas por ano	10
3	Comparativo 2006-2020 por sexo/raça/cor	11
4	Comparativo 2006-2020 por sexo/escolaridade	12
5	Comparativo 2006-2020 por sexo/raca/escolaridade	13
6	Comparativo 2006-2020 proporção de pretos e pardos por nível de escolaridade .	14
7	Estimação	15

INTRODUÇÃO

...

1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste trabalho, de ordem quantitativa, utilizo os dados da Relação Anual de Informações Sociais (Rais) de 2006 a 2020 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, 2021) e o repositório com todo o código realizado aqui está disponível publicamente e pode ser reproduzido em sua totalidade¹.

As variáveis de interesse extraídas da Rais foram:

1. renda média nominal naquele ano
2. ciclo de escolaridade
3. idade
4. raça/cor
5. sexo

Importante destacar que, embora a profissão e a indústria na qual o trabalhador esteja inserido sejam importantes para determinar sua renda, 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 remuneração². 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

¹<https://github.com/albersonmiranda/monografia>.

²“the whole point of getting an education is to help people move to better industries, not to move from assistant burger-flipper to chief burger-flipper” (COCHRANE, 2005).

ser inseridas. Entretanto, espera-se estimar isoladamente os efeitos da educação e das condições sociais escolhidas.

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 menores aprendizes; 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	> 18
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.

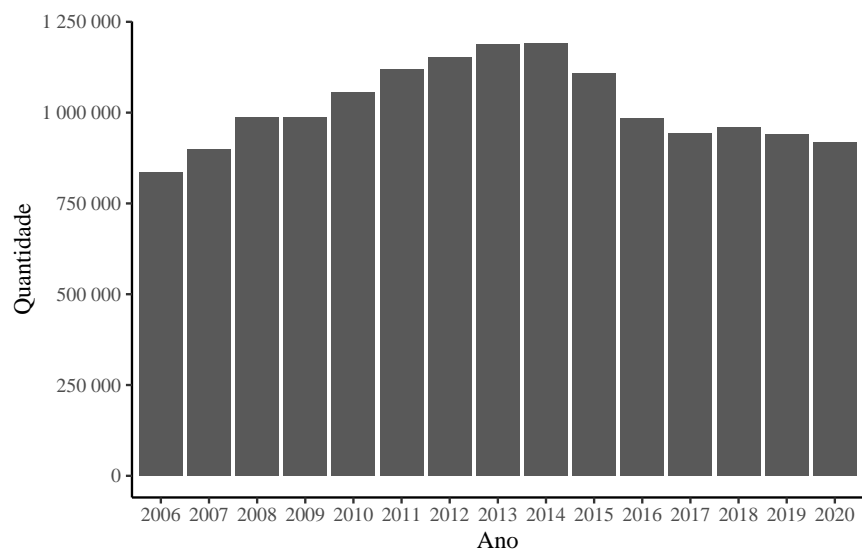
1.1 ANÁLISE EXPLORATÓRIA DOS DADOS

Nesta seção,

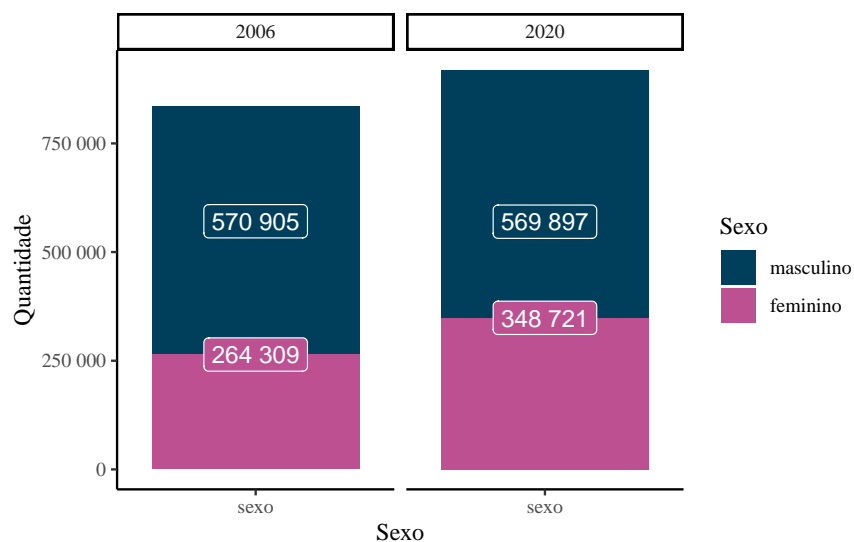
A primeira camada de entendimento em uma pesquisa deste tipo é a exploratória. Após a aplicação das condições mencionadas, a base de dados conta com expressivos 15,270,773 de entradas, de 2006 a 2020, e cobre todos os 78 municípios do Espírito Santo.

Tabela 2 – Entradas por ano

2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
835.214	898.643	988.194	986.978	1.057.117	1.118.179	1.153.519	1.187.423	1.191.462	1.108.131	983.922	942.820	959.703	940.850	918.618

**Figura 1 – Entradas por ano**

Em termos de gênero no mercado de trabalho formal capixaba, as mulheres conquistaram espaço. Enquanto que em 2006 os homens ocupavam 116% a mais das vagas, em 2020 essa diferença caiu para 63%.

**Figura 2 – Comparativo 2006-2020 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 32% são mulheres.

Tabela 3 – Comparativo 2006-2020 por sexo/raça/cor

ano	sexo	branca	amarela	indigena	parda	preta
2006	masculino	254.149	4.845	2.277	260.978	48.656
2020	masculino	190.550	3.539	1.126	320.798	53.884
2006	feminino	139.339	1.984	1.262	107.080	14.644
2020	feminino	137.244	2.406	884	183.100	25.087

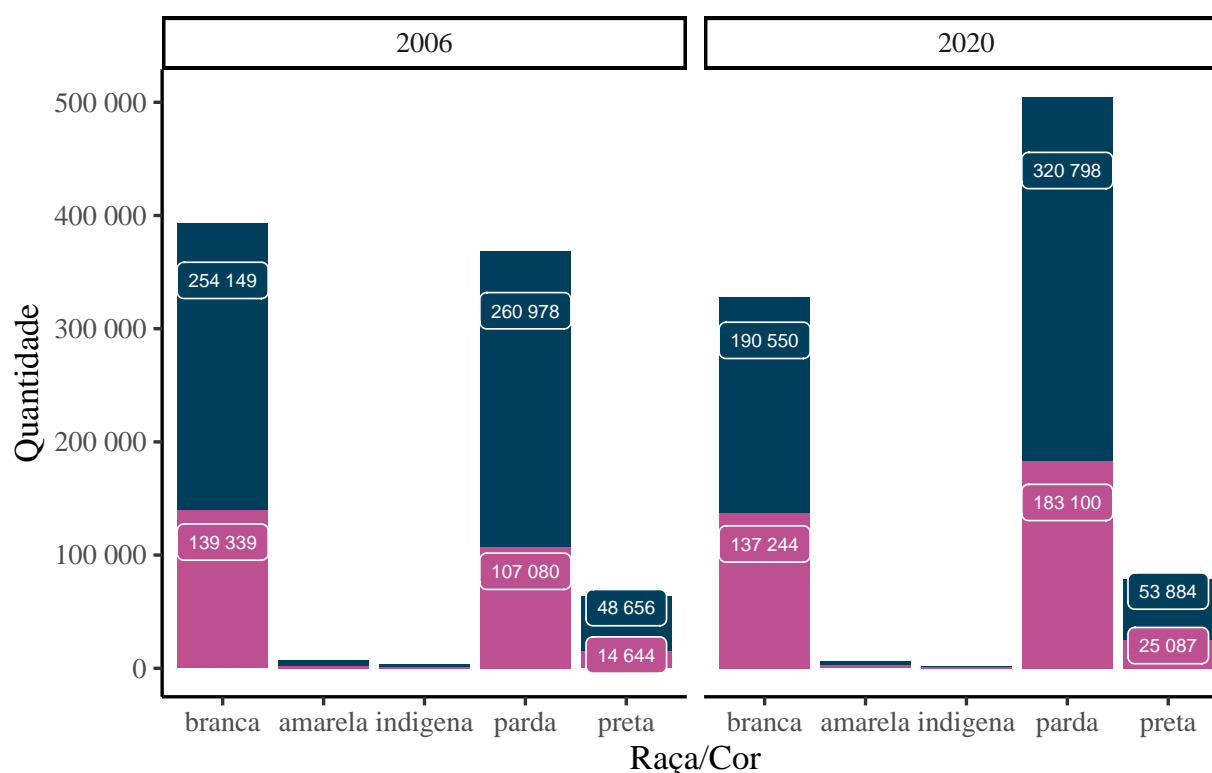


Figura 3 – Comparativo 2006-2020 por sexo/raça/cor

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 2006-2020 por sexo/escolaridade

ano	sexo	analfabeto	doutorado	fund_I_completo	fund_I_incompleto	fund_II_completo	fun
2006	masculino	7.247	107	47.968	33.767	121.678	
2020	masculino	2.851	504	14.467	17.790	58.965	
2006	feminino	1.563	82	10.933	6.488	37.946	
2020	feminino	645	782	3.885	4.067	22.070	

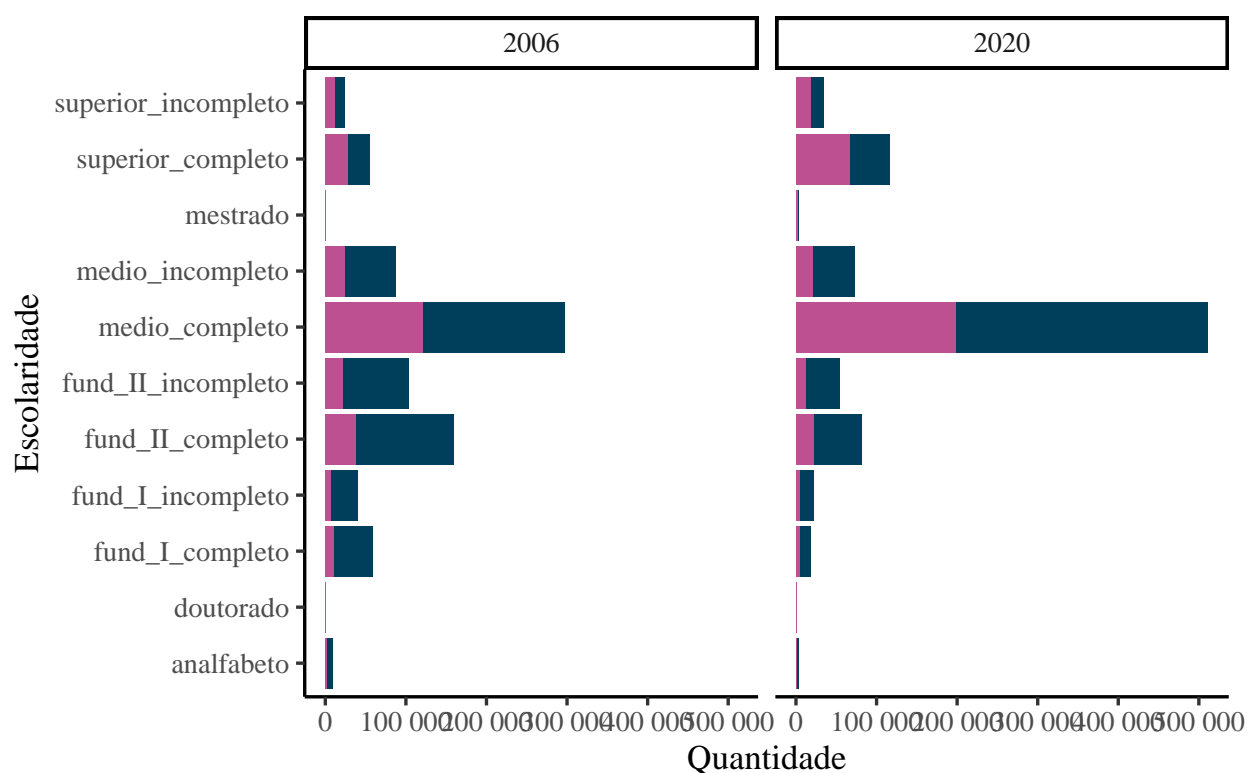
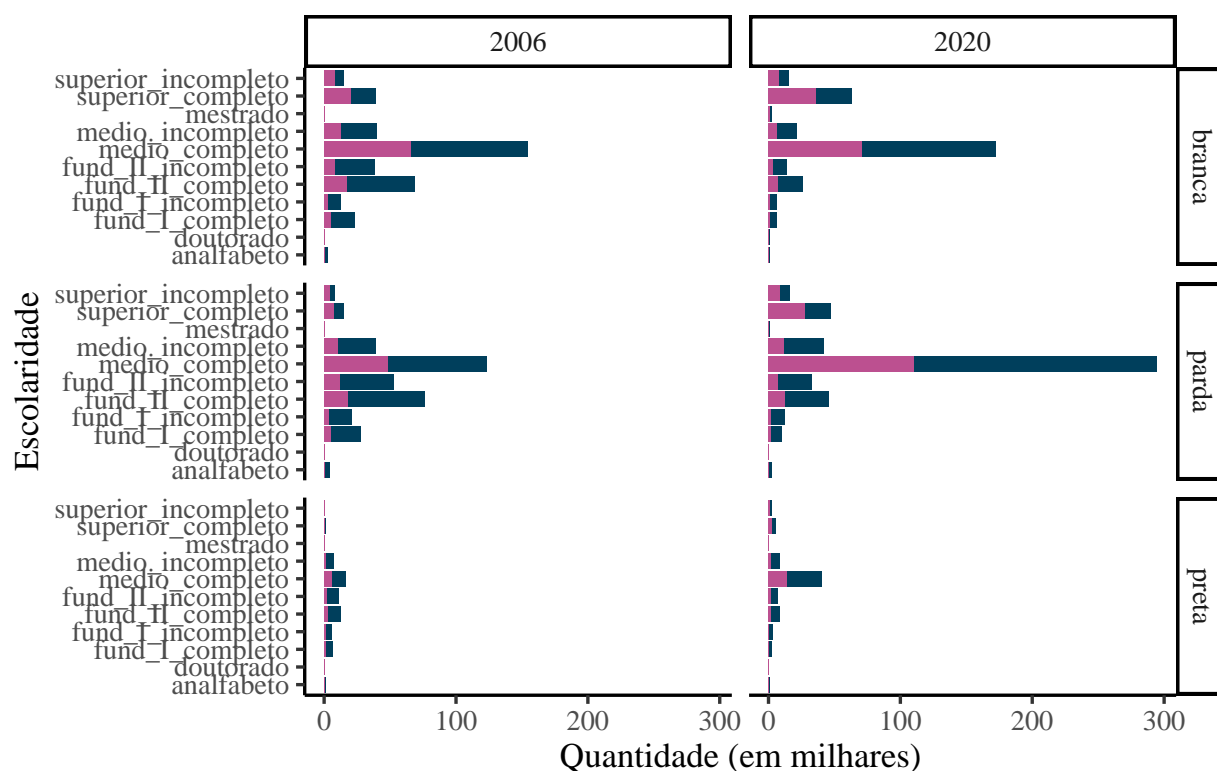


Figura 4 – Entradas por sexo/escolaridade

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 2006-2020 por sexo/raça/escolaridade

ano	sexo	raca_cor	analfabeto	doutorado	fund_I_completo	fund_I_incompleto	fund_II_completo
2006	masculino	branca	2.155	92	18.418	10.490	50
2020	masculino	branca	604	356	4.723	4.668	18
2006	feminino	branca	479	68	4.819	2.301	17
2020	feminino	branca	167	484	1.430	1.276	7
2006	masculino	parda	3.762	12	23.071	17.858	50
2020	masculino	parda	1.697	131	7.679	10.180	33
2006	feminino	parda	721	12	4.872	3.151	17
2020	feminino	parda	356	230	1.976	2.214	12
2006	masculino	preta	1.173	2	5.854	5.021	10
2020	masculino	preta	530	10	1.926	2.777	6
2006	feminino	preta	336	2	1.104	914	2
2020	feminino	preta	116	59	431	540	1

**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 2006-2020 proporção de pretos e pardos por nível de escolaridade

grau	ano	prop
mestrado	2006	0.2590194
doutorado	2006	0.1481481
medio_completo	2006	0.4696979
superior_completo	2006	0.2853773
fund_II_incompleto	2006	0.6186695
fund_I_completo	2006	0.5925366
superior_incompleto	2006	0.3623243
fund_II_completo	2006	0.5586879
medio_incompleto	2006	0.5308925
fund_I_incompleto	2006	0.6693330
analfabeto	2006	0.6801362
mestrado	2020	0.3049750
doutorado	2020	0.3343701
medio_completo	2020	0.6551779
superior_completo	2020	0.4531219
fund_II_incompleto	2020	0.7319407
fund_I_completo	2020	0.6545336
superior_incompleto	2020	0.5417105
fund_II_completo	2020	0.6691923
medio_incompleto	2020	0.6953415
fund_I_incompleto	2020	0.7188086
analfabeto	2020	0.7720252

1.2 MODELAGEM

O modelo...

Devido à omissão da variável ocupação, há erro de especificação no modelo e espera-se autocorrelação heteroscedasticidade — o que de fato ocorre APONTAR PARA O APÊNDICE COM O MODELO HETEROSCEDÁSTICO. Por essa razão, utilizarei o método de mínimos quadrados generalizados - MQG.

2 RESULTADOS

Tabela 7 – Estimação

	<i>Dependent variable:</i>	
	log(remuneração)	
	2020 (1)	2006 (2)
graudoutorado	1.368*** (0.017)	1.819*** (0.039)
graufund_I_completo	0.190*** (0.009)	0.209*** (0.006)
graufund_I_incompleto	0.135*** (0.009)	0.150*** (0.006)
graufund_II_completo	0.266*** (0.009)	0.327*** (0.006)
graufund_II_incompleto	0.232*** (0.009)	0.271*** (0.006)
graumedio_completo	0.445*** (0.009)	0.557*** (0.006)
graumedio_incompleto	0.277*** (0.009)	0.368*** (0.006)
graumestrado	1.372*** (0.012)	1.706*** (0.017)
grausuperior_completo	1.090*** (0.009)	1.394*** (0.006)
grausuperior_incompleto	0.650*** (0.009)	0.871*** (0.007)
sexofeminino	-0.291*** (0.002)	-0.323*** (0.002)
raca_coramarela	-0.041*** (0.009)	-0.031*** (0.008)
raca_corindigena	-0.034** (0.015)	-0.031*** (0.011)
raca_corparda	-0.057*** (0.001)	-0.023*** (0.001)
raca_corpreta	-0.090*** (0.003)	-0.052*** (0.003)
idade	0.013*** (0.00005)	0.015*** (0.0001)
sexofeminino:raca_coramarela	0.063*** (0.014)	0.033** (0.014)
sexofeminino:raca_corindigena	-0.023 (0.023)	0.059*** (0.019)
sexofeminino:raca_corparda	0.036*** (0.002)	-0.007** (0.003)
sexofeminino:raca_corpreta	0.051*** (0.004)	0.007 (0.005)
Constant	6.580*** (0.009)	5.588*** (0.006)
Observations	918,618	835,214
R ²	0.267	0.293
Adjusted R ²	0.267	0.293
Residual Std. Error	0.515 (df = 918597)	0.529 (df = 835193)
F Statistic	16,765.810*** (df = 20; 918597)	17,277.370*** (df = 20; 835193)

Note:

*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

REFERÊNCIAS

- BOURDIEU, Pierre. Sistemas de Ensino e Sistemas de Pensamento. In: A Economia das Trocas Simbólicas. 8. ed. São Paulo: Perspectiva, 2015.
- CAVALCANTE, Pedro. *basedosdados: 'Base Dos Dados' R Client*. [S.l.], 2022. R package version 0.2.1. Disponível em: <<https://CRAN.R-project.org/package=basedosdados>>.
- COCHRANE, John. *Writing Tips for Ph. D. Students*. [S.l.: s.n.], 2005. <https://www.johnhcochrane.com/research-all/writing-tips-for-phd-students>nbsp. Acessado em 29/08/2022.
- FOUCAULT, Michel. *A Verdade e as Formas Jurídicas*. 3. ed. [S.l.]: NAU Editora, 2002.
- LINS, Rômulo Campos. Os PCN e a Educação Matemática no Brasil. In: O Modelo dos Campos Semânticos na Educação Básica. 1. ed. Curitiba, PR: Appris, 2020.
- R CORE TEAM. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Vienna, Austria, 2021. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>.

APÊNDICE

A ESCOLA COMO INSTITUIÇÃO PANÓPTICA

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, 2020)

Para ele, a pesquisa relacionada às técnicas e abordagens em sala de aula, o que ele chamou de *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 MEC — que possibilite uma mudança do educar *pela* matemática para o educar *para* 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, 2020)

A mudança, então, deixa de ter como meio apenas a sala de aula; o problema norteador da educação matemática como disciplina deixa de ser apenas, por exemplo, se o aluno deve ou não estudar geometrias não euclidianas no ensino médio, ou seja, unicamente conteúdos, 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? Podemos analisar essas perguntas sob a ótica da Sociologia da Educação.

Em *Sistemas de Ensino e Sistemas de Pensamento*, Pierre Bourdieu 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 significativa 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, 2015)

Na conferência V de *A Verdade e as Formas Jurídicas*, Foucault 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*. Podemos associar esse consenso cultural que Bourdieu trata ao triplice 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, 2002, 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, 2002, 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 segundas leis de funcionamento das instituições e forma de poder exercido sobre a criança. (FOUCAULT, 2002, 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.

Tendemos, por conta da brevidade de nossas vidas, a limitar nossa ousadia em relação a essas estruturas. É fácil internalizar, inconscientemente, que essas instituições sempre existiram e sempre existirão da mesma forma que o são hoje. E talvez essa seja uma razão que contribua para que, como aponta Lins, a produção na educação matemática seja tão limitada à sala de aula — aliás, essa visão é incentivada aqui mesmo no IFES, onde somos direcionados a “trazer para a sala de aula” nossa pesquisa do TCC.

Enquanto a educação exercer esse papel na sociedade, a sua estrutura é inalterada na essência. Portanto, além de pensar no que Lins define como micro e macro, devemos avançar acerca da própria posição da educação na sociedade. Apenas no momento em que a escola não mais existir para normalizar o indivíduo é que ela perderá sua razão de ser numa sociedade panóptica capitalista e será livre para se tornar algo diferente — e de fato libertadora.

DERIVAÇÃO DOS ESTIMADORES DE MQO

Partindo de um modelo de regressão linear simples, $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + e_i$, em que e_i é o termo de erro estocástico, em uma amostra, a relação Y e X é dada por:

1. Função de regressão amostral

$$Y_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_i + \hat{e}_i \quad (1)$$

2. O valor Y_i previsto pelo ajuste

$$\hat{Y}_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_i \quad (2)$$

3. O resíduo \hat{e}_i não previsto pelo ajuste

$$\hat{e}_i = Y_i - \hat{Y}_i \quad (3)$$

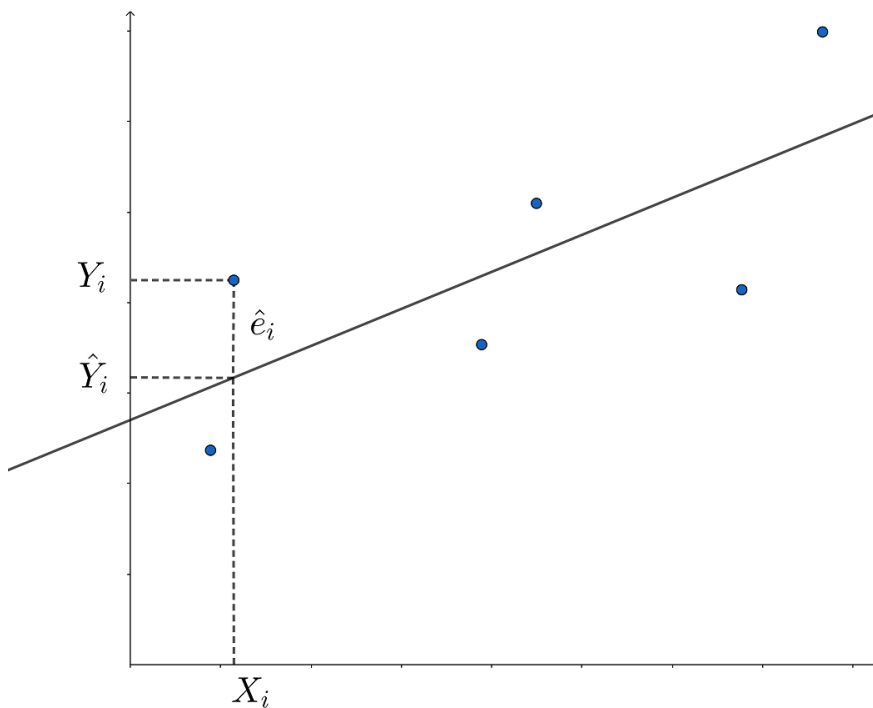


Figura 6 – Resíduo de ajuste

O objetivo é, portanto, estimar os coeficientes linear e angular que representam a reta que

minimiza os resíduos. Para essa função a ser minimizada, posso utilizar tanto o erro absoluto $|\hat{e}_i|$ quanto o erro quadrático \hat{e}_i^2 . Por simplicidade, opto pelo erro quadrático total.

$$\begin{aligned}
 \text{EQT} &= \hat{e}_1^2 + \hat{e}_2^2 + \dots + \hat{e}_n^2 \\
 &= (Y_1 - \hat{Y}_1)^2 + (Y_2 - \hat{Y}_2)^2 + \dots + (Y_n - \hat{Y}_n)^2 \\
 &= \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2 \\
 &= \sum_{i=1}^n [Y_i - (\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_i)]^2
 \end{aligned} \tag{4}$$

De posse da função, posso minimizar os coeficientes β_i . Considerando um modelo de regressão simples, posso estimar β_0 e β_1 igualando as derivadas parciais à zero.

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial \text{EQT}}{\partial \beta_0} &= 2 \sum_{i=1}^n [Y_i - (\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_i)](-1) = 0 \\
 &= -2 \left(\sum_{i=1}^n Y_i - \sum_{i=1}^n \hat{\beta}_0 - \sum_{i=1}^n \hat{\beta}_1 X_i \right) = 0 \\
 &= \sum_{i=1}^n Y_i - n\hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 \sum_{i=1}^n X_i = 0 \\
 n\hat{\beta}_0 &= \sum_{i=1}^n Y_i - \hat{\beta}_1 \sum_{i=1}^n X_i \\
 \hat{\beta}_0 &= \frac{\sum_{i=1}^n Y_i - \hat{\beta}_1 \sum_{i=1}^n X_i}{n}
 \end{aligned} \tag{5}$$

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial \text{EQT}}{\partial \beta_1} &= 2 \sum_{i=1}^n [Y_i - (\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_i)](-X_i) = 0 \\
 &= -2X_i \left(\sum_{i=1}^n Y_i - \hat{\beta}_0 \sum_{i=1}^n 1 - \hat{\beta}_1 \sum_{i=1}^n X_i^2 \right) = 0
 \end{aligned} \tag{6}$$

Referências

- BOURDIEU, Pierre. Sistemas de Ensino e Sistemas de Pensamento. In: A Economia das Trocas Simbólicas. 8. ed. São Paulo: Perspectiva, 2015.
- CAVALCANTE, Pedro. *basedosdados: 'Base Dos Dados' R Client*. [S.l.], 2022. R package version 0.2.1. Disponível em: <<https://CRAN.R-project.org/package=basedosdados>>.
- COCHRANE, John. *Writing Tips for Ph. D. Students*. [S.l.: s.n.], 2005. <https://www.johnhcochrane.com/research-all/writing-tips-for-phd-students>nbsp. Acessado em 29/08/2022.
- FOUCAULT, Michel. *A Verdade e as Formas Jurídicas*. 3. ed. [S.l.]: NAU Editora, 2002.
- LINS, Rômulo Campos. Os PCN e a Educação Matemática no Brasil. In: O Modelo dos Campos Semânticos na Educação Básica. 1. ed. Curitiba, PR: Appris, 2020.
- R CORE TEAM. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Vienna, Austria, 2021. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>.