

# **Análise de Desempenho no ENEM**

**Nome:**

Gerson Augusto Mendonça

## **Resumo**

A educação é um dos pilares fundamentais da sociedade. É por meio da educação que os indivíduos adquirem os conhecimentos e habilidades necessários para o desenvolvimento pessoal e profissional. Em primeiro lugar, ela é essencial para o desenvolvimento econômico e social do país. Uma população educada é mais capaz de gerar riquezas e promover o progresso. A educação é um direito de todos e um dever do Estado. É por meio da educação que o Brasil pode construir um futuro melhor para todos.

Neste estudo, será analisada se condições externas impactam nas notas do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), bem como o desempenho dos alunos neste exame. É uma série de fatores externos que vão além do conhecimento e preparação acadêmica podem afetar o desempenho no ENEM. Com a coleta de dados, análise através realização de testes de hipóteses e regressão de visualização de dados através de gráficos diversos, para identificação de padrões ou tendências preliminares.

**Palavras-chave:** ENEM, Educação, Desempenho.

## **1. Objetivos**

Levando em consideração o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) ser uma das principais formas de um estudante ingressar em uma universidade, esse estudo busca analisar os alguns dos fatores que podem influenciar no desempenho do aluno neste exame, analisando alguns dados do participante, dados do questionário socioeconômico e dados da prova objetiva.

### **1.1. Hipóteses do estudo**

Fatores externos podem afetar o desempenho de um aluno na prova como por exemplo:

- A condição socioeconômica da família do aluno;
- O ambiente familiar de apoio, nível de ensino dos responsáveis, local de estudo no aluno;
- A disponibilidade de recursos educacionais, como computador e acesso à internet.

## 2. Aspectos Metodológicos

Teremos como unidade de observação todos os alunos que realizaram a prova do Enem no ano de 2022, com total de 38.943 de linhas e 17 colunas. Com as seguintes variáveis e seus significados:

TP_FAIXA_ETARIA	Faixa etária
TP_SEXO	Sexo
TP_ESTADO_CIVIL	Estado civil
TP_COR_RACA	Cor/Raça
TP_ST_CONCLUSAO	Situação de conclusão do Ensino Médio (apenas que irão concluir em 2022)
TP_ESCOLA	Tipo de escola do Ensino Médio
SG_UF_PROVA	Sigla da Unidade da Federação da aplicação da prova
NU_NOTA_CN	Nota da prova de Ciências da Natureza
NU_NOTA_CH	Nota da prova de Ciências Humanas
NU_NOTA_LC	Nota da prova de Linguagens e Códigos
NU_NOTA_MT	Nota da prova de Matemática
NU_NOTA_REDACAO	Nota da prova de redação
SERIE_PAI	Série do pai/responsável
SERIE_MAE	Série do mãe/responsável
REND_MES	Renda mensal
COMPUT_RESID	Se tem computador na residência
INTERNET_RESID	Se tem internet na residência

*Tabela 01 - Variáveis e significados*

### 3. Resultados

Para os resultados termos como base a análise dos fatores externos que podem impactar no desempenho, através da coleta de dados (condição socioeconômica, o ambiente familiar, acesso a recursos educacionais adicionais).

#### 3.1. Análise descritiva

Characteristic	Privada, N = 3,792 <sup>†</sup>	Pública, N = 35,151 <sup>†</sup>
TP_FAIXA_ETARIA		
17 anos	2,115 (56%)	13,662 (39%)
18 anos	1,486 (39%)	16,946 (48%)
19 anos	112 (3.0%)	2,803 (8.0%)
20 anos	13 (0.3%)	766 (2.2%)
21 anos	1 (<0.1%)	214 (0.6%)
22 anos	1 (<0.1%)	100 (0.3%)
23 anos	0 (0%)	62 (0.2%)
24 anos	0 (0%)	47 (0.1%)
25 anos	0 (0%)	29 (<0.1%)
Entre 26 e 30 anos	2 (<0.1%)	91 (0.3%)
Entre 31 e 35 anos	0 (0%)	61 (0.2%)
Entre 36 e 40 anos	0 (0%)	34 (<0.1%)
Entre 41 e 45 anos	0 (0%)	21 (<0.1%)
Entre 46 e 50 anos	0 (0%)	11 (<0.1%)
Entre 51 e 55 anos	0 (0%)	7 (<0.1%)
Entre 56 e 60 anos	0 (0%)	5 (<0.1%)
Maior de 70 anos	0 (0%)	1 (<0.1%)
Menor de 17 anos	62 (1.6%)	291 (0.8%)
TP_COR_RACA		
Amarela	56 (1.5%)	680 (1.9%)
Branca	2,519 (66%)	12,992 (37%)
Indígena	7 (0.2%)	165 (0.5%)
Parda	950 (25%)	16,750 (48%)
Preta	260 (6.9%)	4,564 (13%)
NU_NOTA_CH	590 (541, 632)	521 (478, 563)
NU_NOTA_CN	543 (485, 598)	472 (433, 519)
NU_NOTA_LC	575 (531, 612)	516 (465, 558)
NU_NOTA_MT	632 (543, 709)	507 (439, 587)
NU_NOTA_REDACAO	820 (700, 900)	640 (560, 780)
<sup>†</sup> n (%); Median (IQR)		

Tabela 02 - Análise das variáveis escola, idade, cor/raça, notas

De acordo com a tabela acima é possível compreender que grande parte dos alunos que realizaram o exame no ano de 2022 eram da rede pública de ensino, também é notável que em maioria dos alunos de rede privada estavam na faixa etária de 17 anos, quanto na pública estavam na faixa de 18 anos, tendo em consideração que todos os alunos desta unidade de observação concluíram o ensino médio no ano de 2022, conseguimos perceber um atraso com relação à faixa etária e conclusão do ensino médio entre alunos de rede pública e privada. Sendo perceptível a diferença das notas entre os alunos da rede pública e privada, com a rede privada tendo notas bem significativas, tendo a pontuação mediana na prova de matemática de (632) quanto aos alunos da pública uma média de (507), e na redação uma mediana de (820) e (640) respectivamente, da mesma forma que grande parte dos alunos da escola pública se autodeclararam pardos com uma porcentagem de (48%) quanto na rede privada (66%) autodeclararam branco.

Characteristic	Não., N = 21,177 <sup>†</sup>	Sim, dois., N = 2,840 <sup>†</sup>	Sim, quatro ou mais., N = 460 <sup>†</sup>	Sim, três., N = 1,009 <sup>†</sup>	Sim, um., N = 13,457 <sup>†</sup>
NU_NOTA_CN	464 (428, 507)	521 (467, 578)	565 (500, 618)	550 (488, 605)	486 (443, 538)
SERIE_PAI					
Completo(a) a 4ª série/5º ano, mas não completou a 8ª série/9º ano do Ensino Fundamental.	3,308 (16%)	193 (6.8%)	7 (1.5%)	35 (3.5%)	1,696 (13%)
Completo(a) a 8ª série/9º ano do Ensino Fundamental, mas não completou o Ensino Médio.	2,994 (14%)	249 (8.8%)	19 (4.1%)	52 (5.2%)	1,782 (13%)
Completo(a) a Faculdade, mas não completou a Pós-graduação.	629 (3.0%)	546 (19%)	120 (26%)	285 (28%)	1,223 (9.1%)
Completo(a) a Pós-graduação.	280 (1.3%)	460 (16%)	220 (48%)	320 (32%)	685 (5.1%)
Completo(a) o Ensino Médio, mas não completou a Faculdade.	5,814 (27%)	1,047 (37%)	76 (17%)	253 (25%)	5,163 (38%)
Não completou a 4ª série/5º ano do Ensino Fundamental.	4,371 (21%)	131 (4.6%)	2 (0.4%)	16 (1.6%)	1,479 (11%)
Não sei.	2,897 (14%)	202 (7.1%)	15 (3.3%)	47 (4.7%)	1,269 (9.4%)
Nunca estudou.	884 (4.2%)	12 (0.4%)	1 (0.2%)	1 (<0.1%)	160 (1.2%)
SERIE_MAE					
Completo(a) a 4ª série/5º ano, mas não completou a 8ª série/9º ano do Ensino Fundamental.	2,978 (14%)	109 (3.8%)	3 (0.7%)	19 (1.9%)	1,194 (8.9%)
Completo(a) a 8ª série/9º ano do Ensino Fundamental, mas não completou o Ensino Médio.	3,596 (17%)	216 (7.6%)	9 (2.0%)	32 (3.2%)	1,623 (12%)
Completo(a) a Faculdade, mas não completou a Pós-graduação.	1,230 (5.8%)	667 (23%)	130 (28%)	307 (30%)	1,838 (14%)
Completo(a) a Pós-graduação.	696 (3.3%)	724 (25%)	241 (52%)	398 (39%)	1,474 (11%)
Completo(a) o Ensino Médio, mas não completou a Faculdade.	8,411 (40%)	1,004 (35%)	73 (16%)	230 (23%)	6,086 (45%)
Não completou a 4ª série/5º ano do Ensino Fundamental.	2,872 (14%)	58 (2.0%)	0 (0%)	6 (0.6%)	814 (6.0%)
Não sei.	927 (4.4%)	55 (1.9%)	4 (0.9%)	15 (1.5%)	362 (2.7%)
Nunca estudou.	467 (2.2%)	7 (0.2%)	0 (0%)	2 (0.2%)	66 (0.5%)
<sup>†</sup> Median (IQR); n (%)					

*Tabela 03 - Análise das variáveis nota, série pai e mãe, renda acesso computador e internet*

Characteristic	Não, N = 21,177 <sup>†</sup>	Sim, dois, N = 2,840 <sup>†</sup>	Sim, quatro ou mais, N = 460 <sup>†</sup>	Sim, três, N = 1,009 <sup>†</sup>	Sim, um, N = 13,457 <sup>†</sup>
REND_A_MES					
Acima de R\$ 24.240,00.	9 (<0.1%)	98 (3.5%)	113 (25%)	105 (10%)	43 (0.3%)
Até R\$ 1.212,00	10,409 (49%)	159 (5.6%)	4 (0.9%)	11 (1.1%)	3,032 (23%)
De R\$ 1.212,01 até R\$ 1.818,00.	4,188 (20%)	256 (9.0%)	6 (1.3%)	24 (2.4%)	2,790 (21%)
De R\$ 1.818,01 até R\$ 2.424,00.	2,096 (9.9%)	293 (10%)	13 (2.8%)	52 (5.2%)	2,362 (18%)
De R\$ 10.908,01 até R\$ 12.120,00.	12 (<0.1%)	116 (4.1%)	35 (7.6%)	68 (6.7%)	91 (0.7%)
De R\$ 12.120,01 até R\$ 14.544,00.	7 (<0.1%)	78 (2.7%)	30 (6.5%)	60 (5.9%)	52 (0.4%)
De R\$ 14.544,01 até R\$ 18.180,00.	6 (<0.1%)	69 (2.4%)	40 (8.7%)	68 (6.7%)	61 (0.5%)
De R\$ 18.180,01 até R\$ 24.240,00.	8 (<0.1%)	71 (2.5%)	48 (10%)	59 (5.8%)	42 (0.3%)
De R\$ 2.424,01 até R\$ 3.030,00.	1,034 (4.9%)	326 (11%)	18 (3.9%)	57 (5.6%)	1,580 (12%)
De R\$ 3.030,01 até R\$ 3.636,00.	425 (2.0%)	224 (7.9%)	8 (1.7%)	52 (5.2%)	811 (6.0%)
De R\$ 3.636,01 até R\$ 4.848,00.	364 (1.7%)	321 (11%)	19 (4.1%)	79 (7.8%)	904 (6.7%)
De R\$ 4.848,01 até R\$ 6.060,00.	227 (1.1%)	343 (12%)	34 (7.4%)	124 (12%)	747 (5.6%)
De R\$ 6.060,01 até R\$ 7.272,00.	67 (0.3%)	148 (5.2%)	26 (5.7%)	69 (6.8%)	247 (1.8%)
De R\$ 7.272,01 até R\$ 8.484,00.	41 (0.2%)	122 (4.3%)	20 (4.3%)	56 (5.6%)	156 (1.2%)
De R\$ 8.484,01 até R\$ 9.696,00.	22 (0.1%)	83 (2.9%)	20 (4.3%)	53 (5.3%)	95 (0.7%)
De R\$ 9.696,01 até R\$ 10.908,00.	18 (<0.1%)	115 (4.0%)	25 (5.4%)	70 (6.9%)	120 (0.9%)
Nenhuma Renda	2,244 (11%)	18 (0.6%)	1 (0.2%)	2 (0.2%)	324 (2.4%)
INTERNET_RESID					
Não.	3,281 (15%)	11 (0.4%)	0 (0%)	1 (<0.1%)	221 (1.6%)
Sim.	17,896 (85%)	2,829 (100%)	460 (100%)	1,008 (100%)	13,236 (98%)

<sup>†</sup> Median (IQR); n (%)

*Tabela 04 - Análise das variáveis nota, série pai e mãe, renda, acesso computador e internet*

Ao realizar uma análise com fatores mais externos como ensino dos pais/responsáveis, renda, acesso a computador e internet na residência em comparação com a média da nota de ciências da natureza sendo considerada como a mais baixa com relação às demais provas, é possível observar que os alunos que não tinham computador em sua residência ou tinham apenas um tiveram as notas bem abaixo do que os demais que tinham dois ou mais, ficando com as média de (464, 486) nas notas de ciências naturais, da mesma forma que os alunos no qual os pais/responsáveis desses respectivos alunos na maior parte só haviam completado o ensino médio, mas não a faculdade. Com uma porcentagem de (27%, 38%) para o pai e (40%, 45%) para a mãe. Assim como a renda familiar dos mesmos na grande maioria era até R\$ 1.212,00 com porcentagem de (49%, 23%) e considerável parte que não tinha acesso a computador também não tinha acesso em sua residência (15%, 1,6%).

As características individuais, como gênero e raça são usualmente consideradas na função de produção educacional e inseridas nos modelos econométricos. O background familiar, composto pelo nível educacional e renda dos pais, é considerado um importante determinante da performance escolar dos alunos. Os pais com maiores níveis de escolaridade conseguem estruturar melhor a vida educacional dos filhos, uma vez que eles são os principais agentes que combinam seus recursos e investem na capacidade de ganhos futuros dos filhos por meio da educação (Feijó, J. R.; França, J. M. S. DE, 2021 apud: Bredtmann e Smith (2018); Björklund e Salvanes (2011); Oreopoulos e Salvanes (2010)).

### 3.2. Análise exploratórios

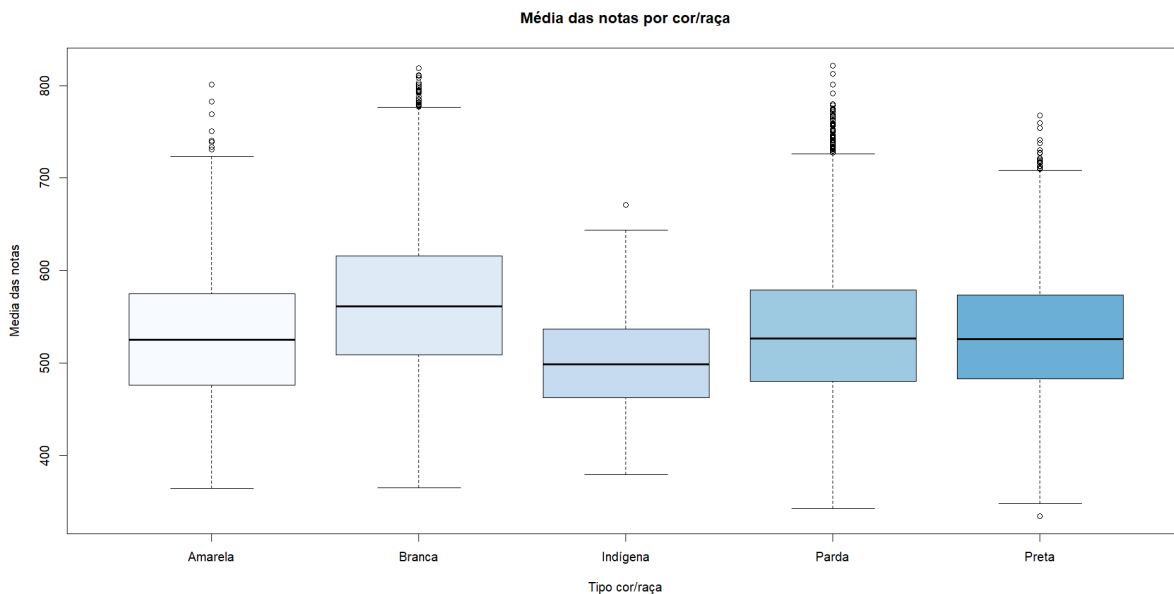


Gráfico 1 - Gráfico boxplot comparação média das notas por cor/raça

É possível notar através do gráfico acima representado pela média das notas de todas as provas e a cor/raça de cada aluno, que a média mais alta (564.3) está relacionada aos alunos autodeclarados da cor/raça branca, e a média mais baixa (502.6) aos alunos autodeclarados indígena. O fator relacionado à raça reforça a necessidade de discussões e ações públicas para equilibrar as diferenças de desempenho entre os estudantes de etnias diferentes no ENEM. (DUTRA, et al., 2023)

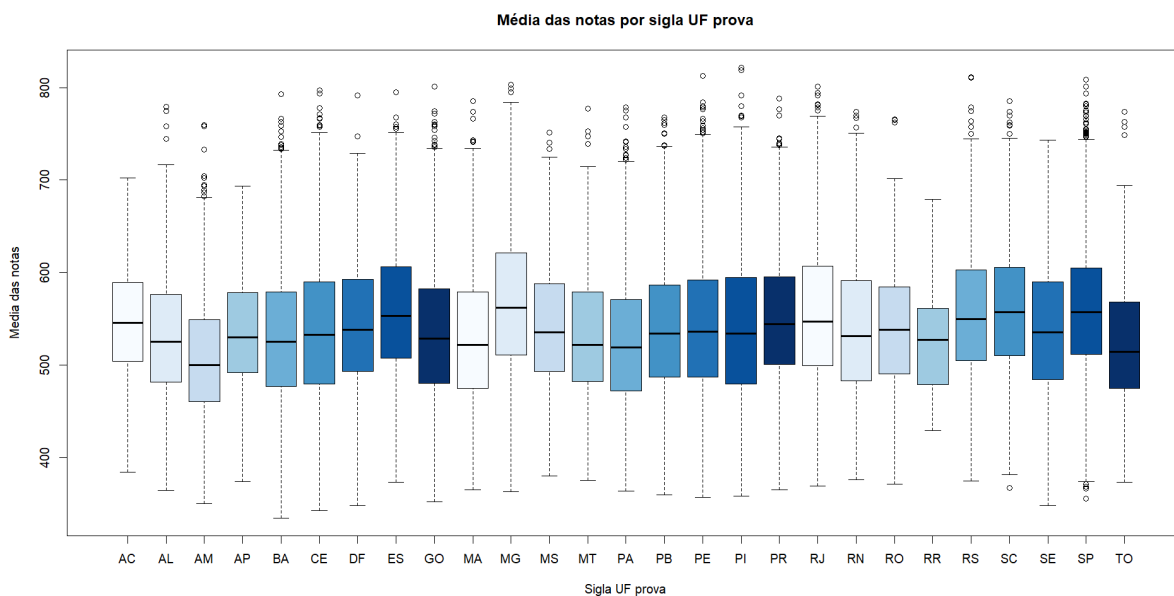


Gráfico 2 - Gráfico boxplot comparação média das notas por sigla uf prova

Min	BA = 334.6
Max	PI = 821.3
Média Maior	MG = 565.9
Média Menor	AM = 510.1

Tabela 5 - Valores mínimo e máximo e médias das notas pro sigla uf prova

Acima temos uma definição da maior e menor valor com relação ao estado e maior e menor média em por estado.

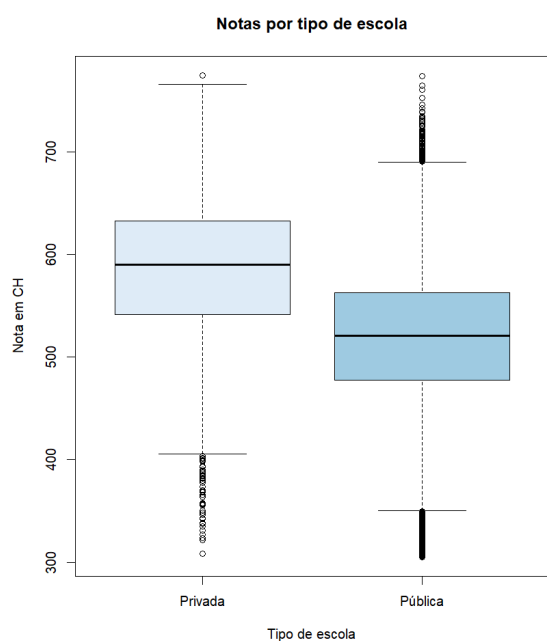


Gráfico 3 - Boxplot comparação nota CH e Tipo escola

Média privada: 584.3

Média pública: 518.0

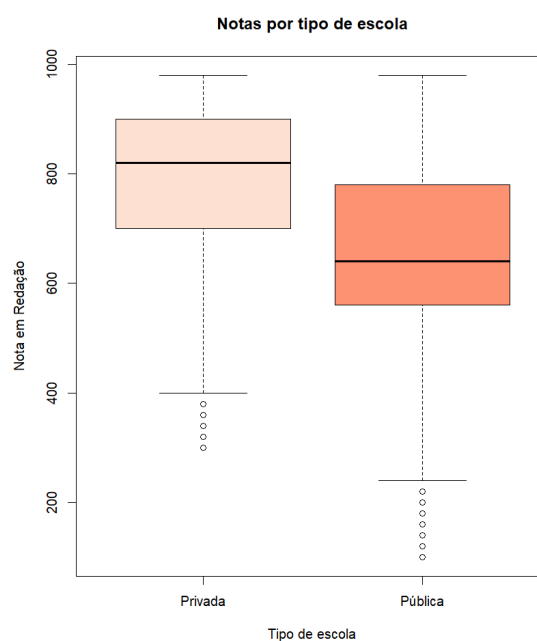


Gráfico 4 - Boxplot comparação nota Redação e Tipo escola

Média privada: 791.7

Média pública: 655.6



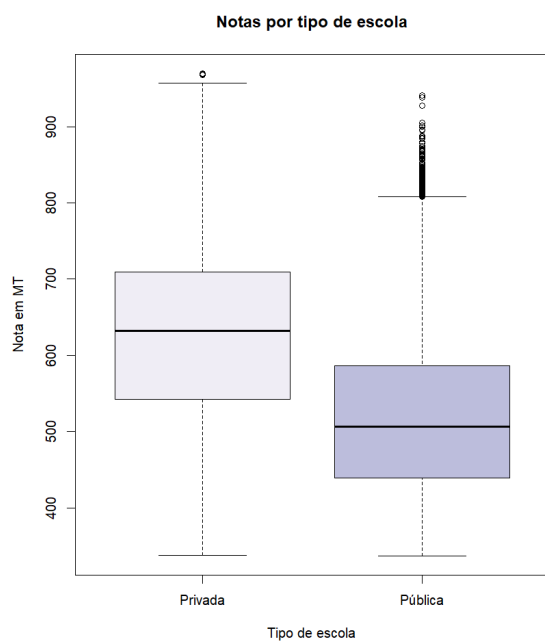


Gráfico 5 - Boxplot comparação nota MT e Tipo escola

Média privada: 625.6  
Média pública: 517.4

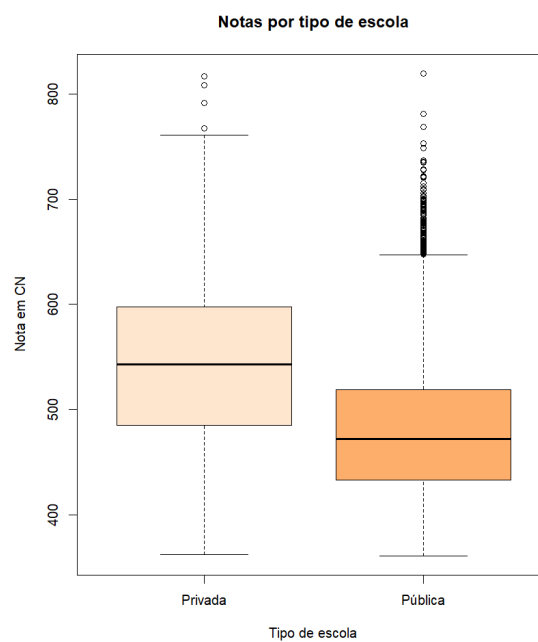


Gráfico 6 - Boxplot comparação nota CN e Tipo escola

Média privada: 542.1  
Média pública: 479.3

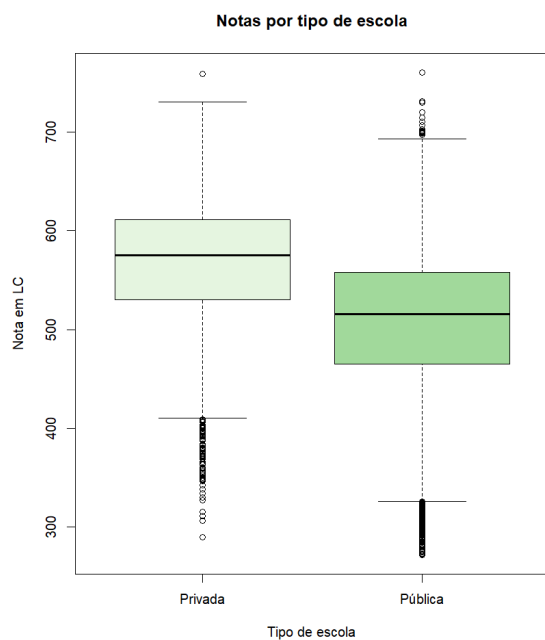


Gráfico 7 - Boxplot comparação nota LC e Tipo escola

Média privada: 567.2  
Média pública: 508.4

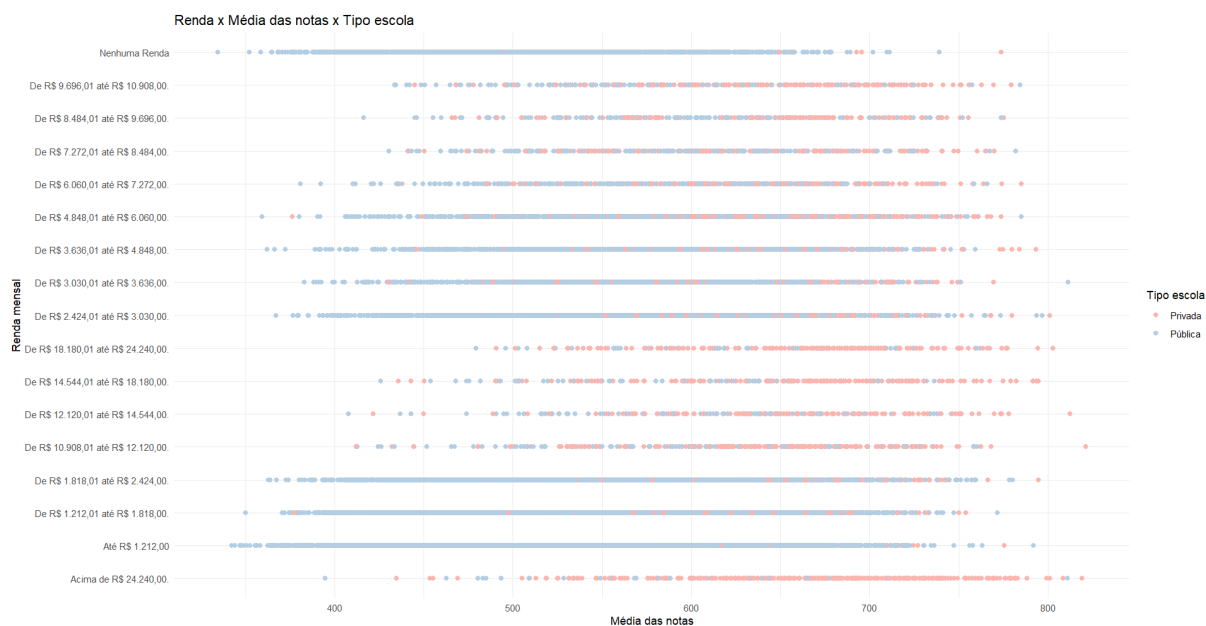


Gráfico 8 - Renda x Média das notas x Tipo escola

### 3.3. Teste de hipóteses e Modelo de regressão

NU_NOTA_CH	NU_NOTA_REDACAO	NU_NOTA_CN	NU_NOTA_MT	NU_NOTA_LC
D = 0.019101	D = 0.060132	D = 0.056368	D = 0.053977	D = 0.040288
p-value = 9.105e-13	p-value < 2.2e-16	p-value < 2.2e-16	p-value < 2.2e-16	p-value < 2.2e-16

Tabela 6 - Teste de normalidade

Ao realizar o teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov (ks.teste) com as notas de todas as provas realizadas, é possível concluir que existe uma diferença significativa entre a distribuição dos dados utilizados. Como demonstrado na tabela acima, os valores de p-valor estão bem abaixo do nível de significância considerado (0,05), sendo possível observar um valor bem elevado de “D” o que implica na existência de grande divergência na distribuição dos dados, e tem uma hipótese alternativa considerando ser bidirecional. Desta forma concluindo-se que existe grande diferença na distribuição das notas de cada prova.

Nota em MT x Tipo de escola x Tipo cor/raça		
	Estimate	P-value
(Intercept)	636.392	<2e-16 ***
Escola: Pública	-98.678	<2e-16 ***
Cor/Raça: Indígena	-66.299	<2e-16 ***
Cor/Raça: Parda	-30.558	<2e-16 ***
Cor/Raça: Preta	-37.195	<2e-16 ***
Cor/Raça: Amarela	-32.623	<2e-16 ***

*Tabela 6 - Modelo de regressão linear múltipla*

Ao realizar o modelo de regressão linear múltipla, foi identificado que o valor estimado para a nota de matemática é de 636,392. Em comparação com a escola privada espera-se uma redução de -98.678 na nota dos alunos da escola pública. Já a cor/raça espera-se uma redução bem considerável das demais etnias em comparação com a cor/raça branca. E todas as variáveis têm um forte impacto na nota de matemática quanto às várias de comparação (escola privada, cor/raça branca).

#### 4. Considerações parciais

Através desse estudo foi possível observar que diversos fatores podem influenciar no desempenho de um aluno no ENEM, bem como o tipo de escola, a renda familiar, e o nível de escolaridade dos pais, a cor/raça. Sendo possível concluir que alunos o qual os pais tiveram o estudo até o ensino médio, tendo uma renda mais baixa, acabam tendo um baixo desempenho no ENEM, da mesma forma que os alunos que os pais completaram a faculdade ou pós acabam tendo uma renda bem mais alta, o que pode influenciar em ter acesso a mais recursos de estudo, e assim conseguir ter um bom desempenho no exame. Existe também uma média bem baixa entre os alunos de escola pública e privada, também em relação à cor/raça, os autodeclarados brancos tem uma média bem acima das demais, igualmente na comparação dos alunos da escola privada com a faixa etária mais abaixo e em uma grande porcentagem, levando em consideração a conclusão do ensino médio no ano de 2022, perceptível um atraso de um ano com relação aos alunos de escola pública. Já em relação ao desempenho na prova de matemática de acordo com o modelo de regressão existe uma diferença significativa dos alunos da escola pública e privada, e também em comparação com a cor/raça.

## 5. Referências

1. INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. Microdados do Enem 2022. Brasília: Inep, 2023. Disponível em: <  
<https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/microdados/enem>>. Acesso em: nov. 2023.
2. FEIJÓ, J. R.; FRANÇA, J. M. S. DE .. Diferencial de desempenho entre jovens das escolas públicas e privadas. Estudos Econômicos (São Paulo), v. 51, n. 2, p. 373–408, abr. 2021.
3. RStudio Team (2020). RStudio: Integrated Development for R. RStudio, PBC, Boston, MA URL <http://www.rstudio.com/>.
4. DUTRA, J. F.; FIRMINO JÚNIOR, J. B.; FERNANDES, D. Y. de S. Fatores que podem interferir no desempenho de estudantes no ENEM: uma revisão sistemática da literatura. Revista Brasileira de Informática na Educação, [S. l.], v. 31, p. 323–351, 2023. DOI: 10.5753/rbie.2023.3087.