

ME115 - Linguagem R

Guilherme Artoni - RA160318
Isabella G. Alves - RA175293

Isabel A. de Albuquerque - RA218047
Nathalia C. Chenfer - RA222803

1 Introdução

desempenho médio dos estudantes de escolas particulares (DM_{Part}) desempenho médio dos estudantes de escolas públicas (DM_{Pub}) Ciências da Natureza (CN) Ciências Humanas (CH) Linguagens e Códigos (LC) Matemática (MT)

Por vezes, há questionamentos sobre a defasagem do aprendizado do aluno pertencente a escola pública. Sendo assim, o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), tem como intuito, além de possibilitar o estudante brasileiro a ingressar em uma universidade pública, ou até mesmo obter bolsas em faculdades particulares mediante a pontuação realizada no exame, o mesmo também é usado como métrica para a análise da performance dos estudantes -sendo eles de escola pública ou privada, em relação a todo o aprendizado obtido durante os três anos do ensino médio. Tal exame, afim de realizar uma completa análise em relação a este aprendizado, engloba diferentes disciplinas, dentre elas, matemática, linguagem, ciências da natureza e ciências humanas. Através do banco de dados do INEP(Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira), este relatório trás diferentes análises a respeito das comparações de aprendizado entre alunos de escolas públicas e privadas, que realizaram, ao longo dos anos, o Exame Nacional do Ensino Médio. Assim, diante da situação de pandemia que o Brasil tem enfrentado desde o início de março deste ano, assuntos relacionados ao ENEM se mostraram ainda mais em pauta, uma vez que grande parte da população pede seu adiamento, com a justificativa de que se o exame ocorrer no mesmo período dos anos anteriores, muitos alunos serão prejudicados, ainda mais os de escolas públicas. Com isso, o relatório tem como intuito analisar, mediante a análise exploratória, se os alunos pertencentes a escola pública, realmente obtém desempenho inferiores em relação aos alunos de escola privada dentre as diferentes matérias avaliadas no exame.

2 Banco de dados

A base de dados completa assim como demais informações sobre as edições do ENEM por escola podem ser acessada através do link: [ENEM por escola](#). Embora a base completa possui um total de 27 variáveis utilizaremos apenas as que estão descritas abaixo:

- **NU_ANO**: Ano da edição do ENEM por Escola;
- **TP_DEPENDENCIA_ADM_ESCOLA**: Tipo da dependência administrativa da Escola;
- **NU_MEDIA_CN**: Média das notas de Ciências da Natureza;
- **NU_MEDIA_CH**: Média das notas de Ciências Humanas;
- **NU_MEDIA_LP**: Média das notas de Linguagens e Códigos;
- **NU_MEDIA_MT**: Média das notas de Matemática;
- **NU_MEDIA_RED**: Média das notas de Redação.

Ressaltamos que para a realização da análise modificamos a variável **TP_DEPENDENCIA_ADM_ESCOLA** que originalmente é codificada como: 1 - Federal, 2 - Estadual, 3 - Municipal e 4 - Privada para 1 - Privada e 2 - Pública. De modo que as categorias administrativas Federal, Estadual e Municipal foram unificadas na categoria Pública.

Além disso, restringimos a análise ao período entre os anos de 2011 a 2015. Pois, segundo Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (2019) a partir da edição de 2011 a taxa de participação necessária para divulgação do desempenho no ENEM por escola aumentou para 50%. Sendo que, a taxa de participação é o número total de participantes no ENEM da escola dividido pelo número de matriculados nos anos finais do Ensino Médio da escola, informado no Censo Escolar. Bem como, passou a ser considerado como participante o estudante concluinte do ensino médio que fez as 4 áreas de conhecimento e redação. Dessa forma, não havendo mais escolas com resultado divulgado sem média das notas de redação.

3 Análise exploratória

Dada a forma como estruturamos os dados descrita na seção Banco de dados obtemos 38208 observações de escolas públicas e 28746 observações de escolas privadas que participaram das edições de 2011 a 2015 do ENEM por escola.

Considerando as informações sobre as notas médias em CN presentes na Tabela 1 podemos observar que em todos os anos o DM_{Part} se sobressai em relação ao DM_{Pub} . Chama atenção o fato de que em todo o período 75% do DM_{Pub} ficou abaixo de 500 pontos, sendo que em 2014 ano de melhor resultado foi registrado que 75% do DM_{Pub} ficou abaixo de 484.27 pontos. Em contraste, em 2013 ano de pior resultado foi registrado que 75% do DM_{Part} ficou acima dos 494.34 pontos. Em outras palavras, para os anos de 2011 a 2015, dentre os 25% dos piores resultados do DM_{Part} em CN foram registradas pontuações melhores do que 75% do DM_{Pub} .

Além disso, ainda na Tabela 1 observa-se que as medidas de posição central Média e Mediana possuem valores muito próximos em cada ano, um forte indício de simetria nas distribuições dos dados. Bem como, nota-se que os desvios-padrões dos DM_{Pub} são menores do que os do DM_{Part} em todo o período, indicando que as distribuições dos DM_{Pub} se concentram mais em torno da média enquanto que as distribuições do DM_{Part} possuem uma maior variabilidade.

De modo geral, desde 2011 a 2015 todas as medidas das distribuições em cada categoria administrativa permaneceram muito próximas. Isso nos mostra que durante estes 5 anos não houve uma mudança significativa tanto no DM_{Part} quanto no DM_{Pub} em relação a CN. Fato que fica evidente quando olhamos para a Figura 1 na qual é mostrada em cor vermelha as distribuições amostrais do DM_{Part} e DM_{Pub} para cada ano. Estas estão quase que alinhadas umas sobre as outras e são muito semelhantes em todos os anos para cada categoria administrativa.

Tabela 1: Comparação entre os anos de 2011 a 2015 das medidas resumo das notas médias em Ciências da Natureza considerando as categorias administrativas das escolas.

Ano	Administração	Mínimo	1ºQuartil	Mediana	Média	3ºQuartil	Máximo	Desvio Padrão
2011	Privada	384.29	497.28	528.02	529.39	560.26	740.75	46.10
2011	Pública	360.74	429.94	450.44	453.19	470.24	698.24	35.88
2012	Privada	409.52	495.76	527.80	530.16	561.54	715.75	45.82
2012	Pública	374.66	437.50	453.73	457.74	471.92	693.85	30.58
2013	Privada	401.89	494.34	523.78	526.95	556.14	734.03	45.52
2013	Pública	384.19	441.16	455.81	459.35	471.46	681.48	28.03
2014	Privada	420.11	506.17	533.67	537.75	565.02	734.82	43.15
2014	Pública	401.46	456.22	469.50	473.02	484.27	686.45	27.36
2015	Privada	410.72	499.29	525.83	530.10	556.63	730.51	43.52
2015	Pública	388.56	447.35	460.87	464.10	474.97	673.91	26.87

[1] 4.74

[1] 2011

A partir das informações da Tabela 2, percebe-se que o ano de 2015 apresentou o melhor desempenho na categoria de ciências humanas por parte das escolas privadas, uma vez que, a média obtida por estes alunos foi de 599.38. Além disso, dentre estas escolas verifica-se quase uma ascendente melhora nas performances dos candidatos, uma vez que, ano após ano, desconsiderando o ano de 2013, que apresentara um retrocesso de aproximadamente 4.74 pontos em relação ao anterior, vê-se um planejamento e um bom preparo por parte destas instituições em alavancar a performance de seus alunos nesta disciplina. Já para as escolas de ensino público, o ano de 2015 foi também o melhor ano para estas instituições, com a média de 544.51, ou seja, aproximadamente 54.87 pontos abaixo da performance das escolas privadas. Entretanto, assim como as escolas de ensino privado, com exceção do ano de 2013, as públicas também demonstraram a cada ano, melhores performances por parte de seus alunos. Além disso, ao realizar-se uma detalhada análise da tabela em questão, percebe-se que ano a ano, dentre os 25% piores resultados (ou seja, primeiro quartil), das escolas privadas, ainda são superiores aos 75% melhores resultados das instituições públicas, uma vez que, as medianas das duas instituições apresentaram grande diferença.

Tabela 2: Comparação entre os anos de 2011 a 2015 das medidas resumo das notas médias em Ciências Humanas considerando as categorias administrativas das escolas.

Ano	Administração	Mínimo	1ºQuartil	Mediana	Média	3ºQuartil	Máximo	Desvio Padrão
2011	Privada	401.83	505.00	531.52	531.86	558.48	684.47	38.52
2011	Pública	357.87	437.64	458.11	460.45	478.51	663.77	35.54
2012	Privada	448.11	546.26	572.67	574.09	601.49	720.43	40.37
2012	Pública	408.60	482.77	502.21	504.20	520.46	700.47	33.00
2013	Privada	422.28	540.00	567.84	570.22	598.20	738.79	42.99
2013	Pública	384.74	479.90	496.53	499.46	513.40	716.59	32.19
2014	Privada	477.80	567.82	589.85	591.03	614.12	722.61	34.78
2014	Pública	430.63	514.49	531.66	532.86	547.91	697.23	29.53
2015	Privada	478.10	576.56	597.85	599.38	621.30	721.47	33.35
2015	Pública	456.18	527.56	542.47	544.51	557.34	698.33	27.08

Verificando as informações da Tabela 3, percebe-se que o melhor desempenho no quesito Liguagens e Códigos obtido tanto pelas escolas privadas como públicas ocorrera no ano de 2011, com média de 569.96 e 507.46, respectivamente. Percebe-se que, ano após ano, as médias das performances dos estudantes pertencentes às escolas privadas são superiores dos alunos da rede pública, assim como os resultados referentes a performance mínima e máxima das instituições particulares também são maiores em relação as instituições públicas. Além disso, de forma geral, o desvio padrão dos resultados das escolas públicas são menores aos das escolas privadas, demonstrando assim, a existência de menor variação nos resultados destas escolas em relação as instituições particulares.

Tabela 3: Comparação entre os anos de 2011 a 2015 das medidas resumo das notas médias em Linguagens e Códigos considerando as categorias administrativas das escolas.

Ano	Administração	Mínimo	1ºQuartil	Mediana	Média	3ºQuartil	Máximo	Desvio Padrão
2011	Privada	451.04	549.48	571.13	569.96	592.76	675.82	31.85
2011	Pública	402.90	486.01	506.88	507.46	526.22	655.40	33.47
2012	Privada	424.72	514.31	536.23	536.66	559.84	661.87	33.59
2012	Pública	393.86	457.57	476.45	477.46	494.70	636.29	30.36
2013	Privada	386.89	514.44	537.61	537.98	561.42	658.29	35.12
2013	Pública	365.77	453.50	473.35	475.11	493.01	632.47	32.64
2014	Privada	425.51	531.88	552.29	552.40	572.78	661.11	30.74
2014	Pública	401.14	480.69	498.46	498.66	514.92	643.47	28.54
2015	Privada	425.80	527.63	549.52	549.71	571.75	681.23	32.61
2015	Pública	397.09	472.91	490.54	491.85	507.79	634.36	29.46

Diante da Tabela 4 vê-se que em todos os anos as instituições privadas apresentaram melhor desempenho em relação as escolas públicas no quesito Matemática. Enquanto as escolas particulares tiveram como melhor performance o ano de 2011, com a pontuação de 611.23, as instituições públicas obtiveram como melhor média a pontuação de 504.33 neste mesmo ano. Uma vez que, ao observar a tabela de forma detalhada, conclui-se que de forma geral, há uma queda de performance ano após ano nas duas adiminstrações de ensino, cabendo então a suposição de que o grau de dificuldade dos exames de matemática aumentaram, e as escolas ao longo de 2011 a 2015 não prepararam seus alunos de forma que suprisse as exigências de conhecimento destes exames. Além disso, temos novamente que o primeiro quartil de cada ano das escolas privadas, ou seja, as notas que apresentaram resultado abaixo da mediana, ainda são superiores ao terceiro quartil ou seja, notas superiores a mediana, das performances das escolas públicas, representando assim, a defasagem na disciplina de matemática lecionada na rede pública.

Tabela 4: Comparação entre os anos de 2011 a 2015 das medidas resumo das notas médias em Matemática considerando as categorias administrativas das escolas.

Ano	Administração	Mínimo	1ºQuartil	Mediana	Média	3ºQuartil	Máximo	Desvio Padrão
2011	Privada	406.79	564.48	611.49	611.23	656.85	847.58	65.71
2011	Pública	385.67	468.24	499.03	504.33	530.34	802.33	52.83
2012	Privada	384.55	554.54	601.18	600.77	645.00	865.20	65.16
2012	Pública	367.37	452.02	484.82	488.97	517.22	798.98	52.32
2013	Privada	406.17	544.29	582.93	586.44	625.02	868.33	59.30
2013	Pública	394.26	468.20	492.94	497.23	517.64	786.55	43.03
2014	Privada	387.37	501.22	542.19	550.64	592.54	868.38	67.70
2014	Pública	374.31	433.00	453.04	459.41	475.66	806.80	41.37
2015	Privada	398.05	496.22	536.34	545.97	586.65	873.65	68.79
2015	Pública	372.45	431.58	449.88	456.14	470.58	772.63	38.99

Com base na tabela 5 observa-se no que tange ao desempenho dos alunos na prova de Redação que no ano de 2015 as escolas privadas obtiveram em média de pontos 930.00 e as escolas públicas, 851.27, e esses representaram as maiores notas máximas

no período analisado. Nesse mesmo ano, tanto as instituições privadas quanto as públicas também obtiveram suas maiores notas mínimas, em média, 360.00 e 345.00 pontos, respectivamente. Em contraposição, ao analisarmos o ano em que as escolas obtiveram suas notas mínimas mais baixas, verificamos que ambas, privadas e públicas tiveram suas piores performances em Redação no mesmo ano, a saber, no ano de 2014, com a pontuação média de 215.38 nas escolas privadas e 186.67 nas públicas. Com relação à menor pontuação máxima, a mesma ocorreu em anos diferentes: as instituições privadas obtiveram 810.53 em 2012 e as públicas, por sua vez, 764.38 em 2011. Ainda, fazendo uma análise detalhada da tabela em referência, nota-se que ao logo dos anos que os piores resultados do primeiro quartil das escolas privadas são superiores aos melhores resultados do terceiro quartil das escolas públicas, tendo em vista que as medianas das duas administrações apresentaram grande diferença, e isso denota a melhor performance das instituições privadas na Redação ao longo do período. O que chama a atenção nessa pontuação do ano de 2014 especificamente é a coincidência de ambas administrações, privadas e públicas, performarem mal no mesmo ano. Apesar das instituições privadas apresentarem um desempenho geral melhor que o das escolas públicas, em 2014 tanto sua pontuação mínima quanto sua pontuação máxima foram as mais baixas do período entre 2011 e 2015. E o mesmo aconteceu para nas instituições públicas nesse ano. Fatores externos, como o tema escolhido para a redação e até um preparo dos alunos das instituições privadas mais focado em outras áreas, podem influenciar igualmente a variação, para cima ou para baixo, dos indicadores aqui analisados.

Tabela 5: Comparação entre os anos de 2011 a 2015 das medidas resumo das notas médias na Redação considerando as categorias administrativas das escolas.

Ano	Administração	Mínimo	1ºQuartil	Mediana	Média	3ºQuartil	Máximo	Desvio Padrão
2011	Privada	347.14	578.10	612.73	612.15	648.00	830.37	54.96
2011	Pública	200.00	473.89	516.00	511.54	554.13	764.38	66.32
2012	Privada	383.41	545.41	584.14	587.43	628.35	810.53	62.03
2012	Pública	317.33	452.73	482.74	485.72	514.41	772.40	51.88
2013	Privada	286.32	552.73	590.63	596.22	635.85	869.00	63.77
2013	Pública	253.33	462.00	493.16	494.22	524.22	793.82	54.96
2014	Privada	215.38	550.00	596.00	598.80	645.15	886.56	72.96
2014	Pública	186.67	416.50	461.20	460.41	501.62	843.85	71.75
2015	Privada	360.00	576.47	617.50	626.29	669.33	930.00	70.46
2015	Pública	345.00	491.65	517.39	521.12	544.35	851.27	48.31

O gráfico na Figura 1 mostra claramente o desempenho dos alunos nas instituições privadas e públicas durante o período de 2011 a 2015 e podemos observar que ao longo desse período esse desempenho se manteve até que de forma similar dentro de cada administração, uma vez que a média dos alunos da rede privada no geral sempre foi acima dos 500.00 pontos e a dos alunos da rede pública, abaixo dos mesmos 500.00, independentemente da habilidade. Ou seja, mesmo com o passar dos anos não se vislumbra uma significativa melhora em qualquer média de quaisquer das habilidades presentes no ENEM, por nenhuma das duas formas de rede de ensino. Por outro lado, não se verifica nenhuma significativa piora nas mesmas. Pode-se supor que nenhuma das administrações muito tenha feito nesse período de quatro anos para que seus alunos efetivamente tivessem um desempenho melhor. Ao contrário, o que podemos perceber é que elas continuaram seguindo o mesmo método, apenas para manterem o padrão que já tinham atingido. Se houve algum investimento em termos de ensino, o mesmo foi dirigido a alguma área de conhecimento específica e provavelmente uma outra área foi negligenciada e com isso o desempenho como um todo não melhorou ao logo dos anos. Essa informação o gráfico consegue nos mostrar. Ao olharmos para o gráfico, tanto da rede privada quanto na rede pública, é possível notar que a média da habilidade de Ciências Humanas aumentou de 2011 para 2015; em contrapartida, a média da habilidade de Matemática, abaixou no mesmo período. Ou seja, não houve uma melhora uniforme em todas as habilidades para nenhum estudante que participou do ENEM. Entre os fatores para isso acontecer também podemos apontar os diferentes graus de dificuldade em diferentes anos de aplicação da prova, o que justificaria o investimento da instituição em determinada área de conhecimento em detrimento de outra. Com exceção da já grande diferença que existe entre o desempenho dos alunos

das instituições privadas e das instituições públicas, podemos imaginar que há um grande problema estrutural por trás dessas instituições que não investe na melhoria do ensino de forma que esta reflita no desempenho de seus alunos de forma significativa como um todo, pois o que o exame reflete é apenas uma tentativa de manter o nível de desempenho dos mesmos.

Distribuições amostrais das notas médias obtidas no ENEM entre os anos de 2011 a 2015 de estudantes de escolas públicas e privadas

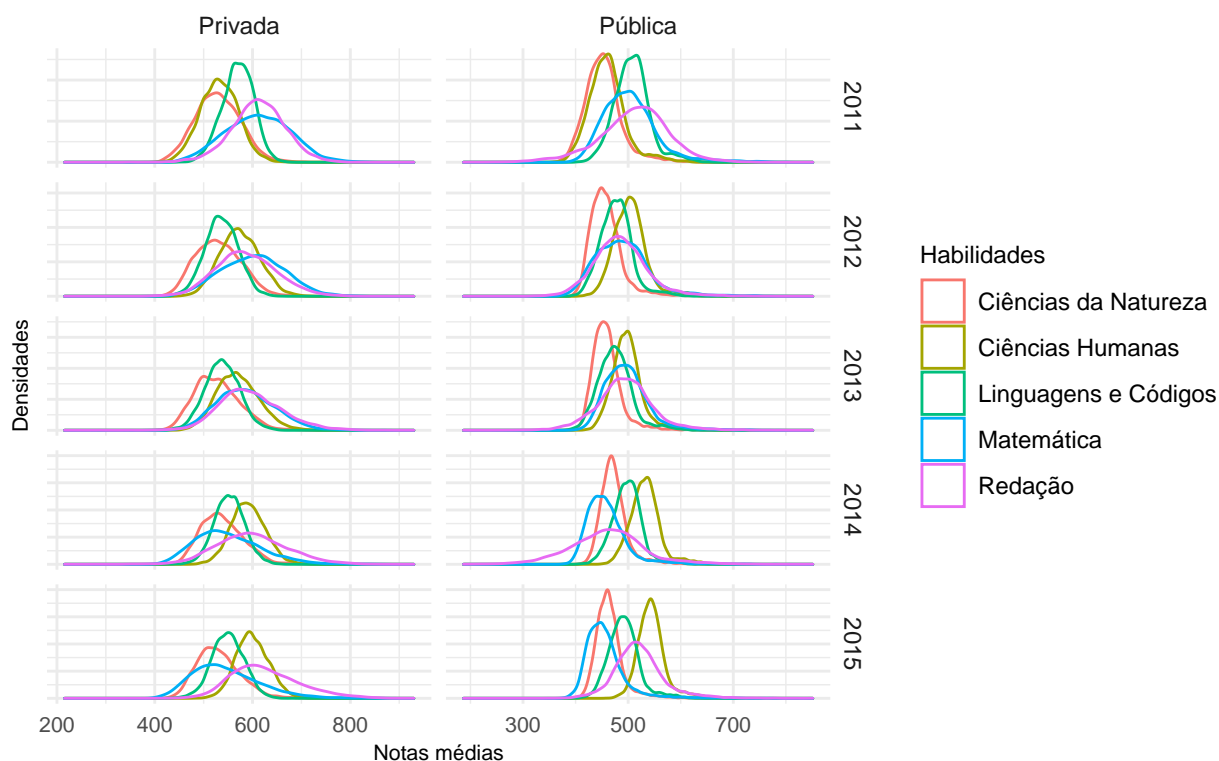


Figura 1: Comparação das distribuições amostrais das notas médias obtidas no ENEM por estudantes de escolas públicas e privadas entre os anos de 2011 a 2015, considerando as habilidades exigidas.

4 Considerações finais

Referências

Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, Instituto Nacional de. 2019. “Microdados Do Enem Por Escola.” Disponível em <http://portal.inep.gov.br/web/guest/microdados> [Acessado 25 de Junho de 2020].