

**Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Instituto de Física
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física
Doutorado em Ensino de Física**

O acesso ao ensino superior público brasileiro: um estudo quantitativo a partir dos microdados do Exame Nacional do Ensino Médio

Matheus Monteiro Nascimento

**Porto Alegre
Janeiro de 2019**

**Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Instituto de Física
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física
Doutorado em Ensino de Física**

O acesso ao ensino superior público brasileiro: um estudo quantitativo a partir dos microdados do Exame Nacional do Ensino Médio

Matheus Monteiro Nascimento

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, sob a orientação do professor Dr. Cláudio José de Holanda Cavalcanti e coorientação da professora Dr^a. Fernanda Ostermann como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ensino de Física.

**Porto Alegre
Janeiro de 2019**

Para Jorge Luis Nascimento (in memoriam)

RESUMO

Uma das maiores exigências da sociedade neoliberal é uma elevada qualificação educacional para a entrada, ou permanência, no mercado de trabalho. Hoje, um título do ensino superior é critério seletivo para a maioria dos cargos profissionais. Dessa forma, a educação superior deixou de ser um diferencial no campo profissional para se tornar condição mínima para o pleito de uma vaga de emprego. Por isso, se tornam relevantes os debates em torno das políticas públicas de acesso ao ensino superior. No Brasil, desde o ano de 2009, o desempenho dos estudantes no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) passou a ser critério de seleção para o ingresso nas universidades federais. Desde então, estudos têm indicado que essa política não consegue cumprir o papel de democratização do acesso ao ensino superior. Portanto, o presente trabalho pretende denunciar de que forma a prova do ENEM seleciona os alunos oriundos de contextos sociais favoráveis, contribuindo para a manutenção das desigualdades sociais. Além disso, são discutidas algumas possibilidades e ações capazes de tornar o acesso ao ensino superior mais democrático. As investigações realizadas, que metodologicamente se concentram em análises quantitativas articuladas com referentes da sociologia da educação, tiveram como objeto central o questionário socioeconômico do ENEM e a prova de Ciências da Natureza do exame, especialmente a prova de Física. Resultados indicam que a forma como os itens das provas objetivas são elaborados, favorece candidatos oriundos de escolas privadas ou federais, com elevado capital econômico e cultural. Contudo, foram identificados itens na prova de Física que tiveram pouca associação com o nível socioeconômico dos candidatos, critério fundamental para um exame de seleção. Investigando estudantes das classes populares que obtiveram bom desempenho no ENEM, foi possível perceber que o tamanho do núcleo familiar é uma característica decisiva para os processos de transmissão de disposições culturais valorizadas pela escola, como o gosto pela leitura e pela escrita, por exemplo. Em relação à escola, a política dos Institutos Federais desponta como alternativa no processo de democratização do acesso ao ensino superior.

Palavras-chave: ENEM; política pública; desigualdades; exame de seleção; capital cultural.

ABSTRACT

One of the greatest demands of neoliberal society is a high educational qualification for entry, or permanence, in the labor market. Today, a higher education qualification is a selective criterion for most professional positions. Thus, higher education ceases to be a differential in the professional field to become a minimum condition for a job search. Therefore, debates about public policies for access to higher education become relevant. In Brazil, since 2009, the performance of students in the National High School Exam (ENEM) became the selection criterion for admission to federal universities. Since then, studies have indicated that this policy cannot fulfill the democratization of access to higher education. Therefore, the present thesis intends to denounce in what way ENEM test selects students from favorable social contexts, contributing to the maintenance of social inequalities. In addition, some possibilities and actions capable of making access to higher education more democratic are discussed. The research carried out, methodologically focused on quantitative analyzes articulated with sociology of education referents, had as its central object the socioeconomic questionnaire of ENEM and the Science test of the exam, especially the Physics test. Results indicate that the way objective items are elaborated favors candidates from private or federal schools with high economic and cultural capital. However, items in the Physics test were identified that had little association with the socioeconomic level of the candidates, a fundamental criterion for a selection exam. Investigating students of the popular classes who performed well in the ENEM, it was possible to perceive that the size of the family nucleus is a decisive characteristic for the transmission processes of cultural dispositions valued by the school, such as the taste for reading and writing, for example. In relation to the school, the policy of the Federal Institutes emerges as an alternative in the process of democratization of access to higher education.

Keywords: ENEM; public policy; inequalities; students achievements; cultural capital.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Série histórica das publicações da área de Ensino que citam o ENEM ao longo do texto. Fonte: Elaboração própria.....	32
Figura 2. (a) Tabela de contingência, (b) valores esperados e (c) resíduos padronizados para dados de fumantes de uma empresa fictícia.	56
Figura 3. Mapa produzido pela Análise de Correspondência Simples a partir dos dados da tabela representada na Figura 2(a).....	59
Figura 4. Fatores (traços latentes) obtidos da análise dos itens relacionados ao capital cultural dos estudantes, com as respectivas cargas fatoriais. Fonte: Elaboração própria. Dados: INEP/2009.	65
Figura 5. Gráfico dos escores do ICC Institucionalizado pelo ICE, onde os clusters bivariados são mostrados (cada ponto no gráfico se refere a um candidato). Os sete níveis correspondentes a capital econômico (CE) e capital cultural (CC) correspondem a muito baixo (1), baixo (2), médio-baixo (3), médio (4), médio-alto (5), alto (6) e muito-alto (7). Por exemplo, o cluster CE4_CC6 corresponde a capital econômico médio e capital cultural alto.....	70
Figura 6. Desempenho dos alunos no ENEM em função dos escores de capital econômico e cultural institucionalizado. Fonte: Elaboração própria. Dados: INEP/2009.....	72
Figura 7. Histogramas das médias para os sete níveis socioeconômicos. As menores notas de corte para ingresso em Pedagogia, Física, Direito, Eng. Civil e Medicina foram assinaladas. Fonte: Elaboração própria. Dados: INEP/2009.	74
Figura 8. Mapa bidimensional (chamado biplot assimétrico) obtido pela ACC considerando-se os grupos do NSE (cat_cap); o desempenho de acordo com a média geral do candidato nas quatro provas objetivas (des_mg) e a dependência administrativa da instituição de origem do estudante (dep_adm). Fonte: Elaboração própria. Dados: INEP/2009.	77
Figura 9. Quantidade de candidatos em cada uma das duas categorias mais baixas de capital econômico e cultural separados por desempenho no ENEM/2009. Fonte: Elaboração própria. Dados: INEP/2009.	87
Figura 10. Item do questionário socioeconômico que infere a frequência com que os estudantes leem livros de não ficção. Fonte: Elaboração própria. Dados: INEP/2009.....	90

Figura 11. Item do questionário socioeconômico que infere sobre o número de pessoas que vivem na casa com os estudantes. Fonte: Elaboração própria. Dados: INEP/2009.....	91
Figura 12. Mapa produzido pela Análise de Correspondência Simples para visualizar as associações entre o tamanho da família do candidato e o seu desempenho no ENEM. Fonte: Elaboração própria. Dados: INEP/2009.	95
Figura 13. Item do questionário socioeconômico que infere sobre o interesse do candidato por política. A figura apresenta a quantidade de candidatos dos grupos CE1_CC1 e CE2_CC4 com desempenho Péssimo (esquerda) e Bom ou Ótimo (direita) para cada categoria de resposta desse item. Fonte: Elaboração própria. Dados: INEP/2009.	97
Figura 14. Análise de Correspondência Conjunta dos candidatos dos grupos CE1_CC1 e CE2_CC4 relacionando as variáveis desempenho no ENEM (des_mg), frequência de leitura (le_nficcao) e interesse por política (int_pol). Fonte: Elaboração própria. Dados: INEP/2009.	99
Figura 15. Gráfico de violino indicando a distribuição da média na prova de CN do ENEM para cada dependência administrativa, considerando 1.155.181 candidatos em 31.537 escolas. Fonte: Elaboração própria. Dados: INEP/2016.	104
Figura 16. Gráfico do IDHM-Renda-Educação ($IDHM_{renda-ed} = IDHM_{renda} \cdot IDHM_{ed}$) <i>versus</i> o ISE municipal (ISE_{mun}). Obteve-se uma estimativa alta para a correlação de Pearson. A reta obtida por regressão linear é mostrada, da qual se obteve $R^2 = 0,81$ ($p < 2,2 \times 10^{-16}$), ou seja, aproximadamente 81 por cento da variância da variável $IDHM_{renda-ed}$ é explicada pelo ISE municipal.	109
Figura 17. Histogramas dos ISE's (expressos em score-z) para cada uma das unidades administrativas. Os pequenos segmentos verticais na parte de baixo do gráfico representam um candidato cada.	111
Figura 18. Média da escola na prova de CN em função do Índice Socioeconômico médio escolar. Os losangos verdes representam as escolas federais. Fonte: Elaboração própria. Dados: INEP/2016.....	112
Figura 19. Gráfico de violino indicando a distribuição em torno da média do ISE para cada dependência administrativa. Fonte: Elaboração própria. Dados: INEP/2016.....	113

Figura 20. Distribuição étnico-racial dos estudantes para cada dependência administrativa e tipo de escola. Fonte: Próprio autor. Dados: INEP/2016.....	116
Figura 21. Histogramas da AFD para cada uma das unidades administrativas. Os pequenos segmentos verticais na parte de baixo do gráfico representam uma escola cada. Fonte: Elaboração própria. Dados: INEP/2016.	119
Figura 22. Histogramas da CTD para cada uma das unidades administrativas. Os pequenos segmentos verticais na parte de baixo do gráfico representam uma escola cada. Fonte: Elaboração própria. Dados: INEP/2016.	121
Figura 23. Biplot da Análise de Componente Principal realizada com as variáveis ISE_ESC, NOTA_CN_ESC, AFD_ESC e CTD_ESC. Fonte: Próprio autor. Dados: INEP/2016.	122
Figura 24. Proporções de acertos nos itens de Física para cada um dos níveis socioeconômicos na prova de 2009. Os itens 27 e 31 apresentam um comportamento anômalo: candidatos de níveis socioeconômicos mais baixos (nos quais a maioria apresenta baixa proficiência) têm proporção de acertos maior do que candidatos de níveis mais altos. Isso é coerente com o fato desses itens apresentarem discriminação negativa, tal como está mostrado no Quadro 1.	128
Figura 25. Distribuição dos candidatos segundo o desempenho no ENEM 2009 (média geral) para cada nível bivariados de capitais, sendo mostradas as quantidades e proporções (entre parênteses) para cada um dos níveis.....	132
Figura 26. Item 14 da prova de Física de 2009 com resposta correta indicada pela letra E. Fonte: INEP/2009.....	134
Figura 27. Item i18 da prova de Física de 2009 com resposta correta indicada pela letra E. Fonte: INEP/2009.....	135
Figura 28. Item i20 da prova de Física de 2009 com resposta correta indicada pela letra E. Fonte: INEP/2009.....	136
Figura 29. Item i50 da prova de Física de 2012 com resposta correta indicada pela letra E. Fonte: INEP/2012.....	137
Figura 30. Item i86 da prova de Física de 2015 com resposta correta indicada pela letra D. Fonte: INEP/2015.....	138

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. (a) Tabela de contingência, ou seja, as frequências observadas no cruzamento entre as duas categorias desempenho no ENEM (linhas) e número de pessoas morando na casa (colunas); (b) valores esperados das frequências e (c) resíduos padronizados. Fonte: Elaboração própria. Dados: INEP/2009. . 93

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Itens das provas de Física ordenados da menor para a maior variabilidade de média de acertos entre os grupos.....	130
---	-----

LISTA DE EQUAÇÕES

$R_p = \frac{V_o - V_e}{\sqrt{V_e}}$ (1)	57
$C = U\Sigma V^T$ (2)	57
$x_{\text{linha}} = \frac{U^* \sigma}{\sqrt{PL}}$ (3)	58
$x_{\text{coluna}} = \frac{V^* \sigma}{\sqrt{PC}}$ (4)	58
$G = \frac{1}{2n^2 \bar{x}} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i - x_j $ (5)	115

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	19
Bourdieu e o desempenho escolar	19
O ENEM e o acesso ao ensino superior	21
Desigualdades sociais e a Educação em Ciências.....	22
Objetivos e delineamento teórico-metodológico	23
UMA ANÁLISE DA PRODUÇÃO ACADÊMICA SOBRE O EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO	31
Política pública.....	32
Análise de questões	34
Currículo escolar.....	39
Sistema de avaliação.....	41
Desempenho	43
QUADRO TEÓRICO-METODOLÓGICO	45
Sobre as disposições culturais	45
Teoria dos capitais de Bourdieu	46
Lahire e a transmissão de disposições culturais	47
Sobre a análise multivariada de dados	51
Análise Fatorial de Informação Completa (AFIC).....	53
Análise de correspondência (AC).....	54
RESULTADOS.....	63
Definição de um nível socioeconômico.....	63
Modelo obtido a partir da Análise Fatorial	64
Confirmação do modelo	65
Modelo bivariado para o NSE	67
Estudo (1): O perfil dos candidatos bem-sucedidos no Exame Nacional do Ensino Médio	71

Todos têm a mesma chance! Será?	73
A teoria dos capitais de Bourdieu em um biplot	75
Estudo (II): Os <i>outliers</i> do Exame Nacional do Ensino Médio.....	80
Fatores associados com o sucesso escolar.....	87
Frequência de leitura	88
Tamanho da família do candidato	90
Interesse por política	96
O perfil dos outliers	98
Estudo (III): O papel social de uma educação pública de qualidade	101
Histórico dos Institutos Federais	102
O desempenho em Ciências da Natureza.....	103
Quem é esse estudante de Instituto Federal?.....	106
Possíveis razões para o sucesso dos IF`s	116
Estudo (IV): Uma busca por itens de Física socialmente justos	127
Características dos itens	132
CONSIDERAÇÕES FINAIS	140
REFERÊNCIAS.....	146
ANEXO 1.....	160
ANEXO 2.....	166
ANEXO 3.....	172
ANEXO 4.....	201
ANEXO 5.....	232
ANEXO 6.....	245
ANEXO 7.....	262

INTRODUÇÃO

O tema desigualdade talvez seja um dos mais importantes e mais debatidos dentro do campo das ciências humanas, econômicas e sociais. O termo desigualdade é polissêmico e pode assumir um sentido social, econômico, político, cultural e etc. Em geral, o discurso da desigualdade se refere, essencialmente, às diferenças entre grupos de pessoas. Diferenças essas que necessariamente geram algum tipo de prejuízo para esses grupos, afinal, é importante ressaltar que nem toda diferença gera desigualdade. Por exemplo, a simples diferença na cor dos olhos não gera disparidade nos salários dos indivíduos, porém, o mesmo já não pode ser dito em relação à diferença na cor da pele. No âmbito da sociologia da educação, há muito se sabe que os marcadores da diferença, como gênero, etnia, classes sociais, entre outros, podem ser utilizados como fator explicativo do sucesso escolar (COLEMAN, 1966; NOBLE; NORMAN; FARAH, 2005; BOURDIEU; PASSERON, 2008). Mais recentemente, contudo, sob influência dos estudos pós-estruturalistas, sociólogos começaram a compreender o fenômeno educativo como uma múltipla interseção de diferenças, investindo em pesquisas para analisar os processos através dos quais os marcadores influenciam na trajetória educativa de cada indivíduo (LAHIRE, 1997; 2003; 2011; XIE; FANG; SHAUMAN, 2015).

Bourdieu e o desempenho escolar

Uma questão fundamental do campo educacional é entender os fatores que levam os estudantes a terem sucesso nos meios escolares. Atualmente, se compartilha na comunidade científica a compreensão de que esses fatores vão além das simples aptidões cognitivas. É bem verdade que condições desfavoráveis na primeira infância podem gerar prejuízos cognitivos importantes (BRADLEY; CORWYN, 2002; NOBLE; NORMAN; FARAH, 2005; HACKMAN; FARAH, 2009), contudo, o que observamos em linhas gerais, principalmente nos exames em larga escala, é que o desempenho escolar dos estudantes depende muito da sua configuração e estrutura familiar (YANG, 2003; SIRIN, 2005; CALERO; ESCARDIBÚL, 2007; MCCONNEY; PERRY, 2010). Mas essa compreensão em relação ao processo educativo nem sempre foi consenso dentro do meio acadêmico.

Houve um tempo em que se acreditava que a universalização do ensino público seria a melhor forma de superar as desigualdades sociais, afinal, a escola seria uma instituição neutra que selecionaria os alunos a partir de critérios racionais e esses, por sua vez, teriam a chance de ascender socialmente por consequência de seus méritos pessoais (LIMA JÚNIOR, 2013). Em meados dos anos 1950, contudo, uma série de estudos apontaram que o sucesso escolar não estaria ligado à aptidão cognitiva dos alunos, e sim à sua origem social (NOGUEIRA e NOGUEIRA, 2002). Esses estudos de contestação da universalização do ensino têm em Pierre Bourdieu o maior expoente teórico. Na perspectiva de Bourdieu (2008), o sistema educacional contribui para a reprodução da estrutura das relações sociais. De acordo com o autor, a escola reproduz as desigualdades a partir da valorização de certos elementos culturais que estão mais presentes nos grupos sociais das classes dominantes. Esses elementos culturais, que são herdados do convívio social do indivíduo, constituem o que Bourdieu chama de capital cultural e, juntamente com o capital econômico e o capital social compõem o chamado *habitus* do sujeito. Na compreensão teórica de Bourdieu (1986), as pessoas além de possuírem capital econômico, que é formado pelo acúmulo de bens materiais, carregam consigo uma bagagem cultural chamada de capital cultural, que basicamente se constitui por bens relacionados à educação e à cultura. Em síntese, Bourdieu afirma que a posse de capital econômico e cultural seriam os fatores mais determinantes para o sucesso escolar. Dessa forma, as diferenças escolares entre os alunos se devem, na perspectiva de Bourdieu, à posição e situação das diferentes famílias na estrutura das relações de classe. Isso implica que, em média, crianças que possuam pais com elevado grau de instrução e situação econômica confortável se saiam melhor nos testes escolares do que indivíduos com familiares menos instruídos e de renda baixa. Os professores, estudantes e pessoas em geral, contudo, acreditam dissimuladamente que essas diferenças se devem a um tipo de dom, virtude cognitiva e interesse pessoal. É fundamentalmente essa dissimulação escolar do peso do social sobre as diferenças escolares que faz com que a reprodução cultural praticada pela escola contribua para a reprodução social das classes, pois reforça o poder cultural das classes dominantes (BOURDIEU; PASSERON, 2008).

Diversos estudos internacionais demonstraram empiricamente que o desempenho em exames de larga escala está muito associado com os capitais bourdieusianos, como renda familiar, grau de instrução dos pais e acesso à cultura da leitura e escrita. No Brasil, mais recentemente, com o surgimento dos exames de larga escala como SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica) e ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), também foi possível analisar empiricamente e de forma mais detalhada as relações entre origem social e desempenho educacional. Não diferente dos resultados das pesquisas internacionais (OAKES, 1990; HOCHSCHILD, 2003; SHAMSHER; DECKER, 2004; ZAJDA, 2011; ANDERHAG *et al.*, 2013; ROEHL, 2015; OTOIDE, 2016), alguns resultados empíricos sobre avaliação de desempenho escolar, no cenário educacional brasileiro, indicam uma forte associação entre a posição social dos sujeitos e sua performance em exames de avaliação de proficiência (FRANCO *et al.*, 2007; ALMEIDA; DALBEN; FREITAS, 2013; ALVES; SOARES, 2013).

O ENEM e o acesso ao ensino superior

Pensando no contexto escolar brasileiro, o ENEM é hoje a principal via de ingresso dos alunos de ensino médio ao ensino superior. Ele é o segundo maior exame de acesso à educação terciária do mundo, perdendo apenas para o chinês *Gaokao* em número de participantes. O ENEM foi criado em 1998 com o objetivo de avaliar o desempenho dos estudantes ao fim da educação básica, buscando uma melhoria na qualidade desse nível de ensino. Em 2004 o Ministério da Educação (MEC) criou o Programa Universidade para Todos (ProUni), concedendo bolsas de estudos em Instituições de Ensino Superior (IES) privadas com base nos resultados do ENEM e nas condições socioeconômicas dos candidatos. Contudo, foi a partir de 2009 que o exame passou a ser um mecanismo de seleção para o ingresso em Universidades Federais, a partir do Sistema de Seleção Unificada (SiSU), fazendo com que o número de participantes aumentasse significativamente. De acordo com os dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP)¹, em 1998 foram 200 mil inscritos e no ano de 2018

¹ <http://portal.inep.gov.br/web/guest/enem>.

quase 6 milhões de estudantes cadastrados². O desempenho dos candidatos que realizam o ENEM é construído a partir da média individual em cada uma das diferentes áreas que compõem o exame: Ciências Humanas, Ciências da Natureza, Linguagens, Matemática e Redação.

Apesar da amplitude e da abrangência desse exame, o ENEM não se diferencia em nada, em termos de promoção de maior equidade social, dos vestibulares tradicionais das instituições federais. Travitzki (2013) mostra, a partir de uma análise estatística de regressão linear multinível dos microdados do ENEM de 2009, que o contexto social, econômico e cultural explica 20 por cento da nota do aluno no ENEM e 63 por cento do desempenho da escola. Tal análise é realizada nos níveis hierárquicos indivíduo, escola e estado, com o objetivo de estimar, de maneira mais precisa, as influências contextuais sobre o desempenho no exame. Essa metodologia reforça o peso da renda familiar e da instrução dos pais no desempenho dos estudantes, e consequentemente nas médias escolares no ENEM. Quer dizer, alunos de famílias de níveis socioeconômicos altos possuem maior probabilidade de atingir um bom desempenho no ENEM do que estudantes das classes populares. Com isso, os cursos de maior prestígio acadêmico, como Medicina e Direito, acabam tendo as vagas preenchidas por alunos com alto desempenho no exame, oriundos de famílias com elevado capital econômico e cultural. Dessa maneira, o ENEM não cumpre o papel de ser um exame de seleção “para todos” como idealizado pelo Governo Federal, em cujo site é dito que o ENEM “é um mecanismo de democratização do acesso às políticas públicas de educação”³.

Desigualdades sociais e a Educação em Ciências

Na área da Educação em Ciências, os estudos sobre desigualdade receberam a atenção dos pesquisadores e dos especialistas elaboradores de políticas públicas a partir da década de oitenta, especialmente com o

² Em 2017 houve uma queda no número de inscritos pois a prova do ENEM deixou de servir como certificação do Ensino Médio, que voltou a ser concedida por meio do Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos (Encceja). Em 2016, 8,6 milhões de candidatos realizaram o exame.

³ <http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/418-enem-946573306/31151-a-segunda-maior-prova-de-acesso-ao-ensino-superior-do-mundo>.

surgimento da necessidade de reconceitualização dos objetivos da Educação em Ciências, passando de uma “ciência para cientistas” para uma “ciência para todos” (OAKES, 1990). Em geral, esses primeiros estudos procuraram associar os marcadores de desigualdade com três aspectos distintos: o desempenho escolar e acadêmico na área das Ciências, a atitude em relação ao estudo das Ciências e a procura por carreiras profissionais científicas. Os resultados dessas pesquisas indicaram que mulheres, minorias étnicas, raciais e sociais têm desempenho, atitude e interesse relativamente mais baixos em ciências e matemática na comparação com estudantes homens, brancos e de elevado nível socioeconômico (OAKES, 1990; CATSAMBIS, 1995; BARTON, 2002). Se sabe que a ciência é hegemônica e androcêntrica, tradicionalmente feita por homens brancos e ocidentais (LEDERMAN, 2003), são eles quem definem as regras e o que deve ser valorizado na Educação em Ciências. Assim como em outras áreas da educação, os fatores familiares em geral, e o nível socioeconômico em particular, estão fortemente relacionados com o desempenho e a atitude dos estudantes em ciências e matemática (JÚNIOR; OSTERMANN; REZENDE, 2013; NASCIMENTO; CAVALCANTI; OSTERMANN, 2018a; 2018b). Entretanto, os mecanismos específicos através dos quais o nível socioeconômico de cada família interfere na educação da área de ciências ainda não estão claros como para a educação em geral (XIE; FANG; SHAUMAN, 2015). Quer dizer, o que faz um aluno com renda familiar muito alta conseguir um bom desempenho em Física, ou em outra disciplina científica, enquanto um estudante de baixa renda tem imensas dificuldades nessa área? Esse questionamento possui uma formulação muito simples, mas exige a mobilização de inúmeros *corpus* teóricos para articular uma tentativa de resposta.

Objetivos e delineamento teórico-metodológico

Diante das considerações realizadas até o momento, vamos passar agora para a apresentação do delineamento da pesquisa realizada. Nosso trabalho se insere nesse contexto de tentativa de caracterização dos processos de transferência de disposições culturais, especialmente aquelas valorizadas pela escola, na materialização das aulas de Ciências, e que influem diretamente no desempenho dos estudantes no ENEM. Essas diferenças de

desempenho observadas no exame, que são fortemente influenciadas pela prova de Ciências da Natureza (KLEINKE, 2017; NASCIMENTO; CAVALCANTI; OSTERMANN, 2018b), se refletem na desigualdade do acesso ao ensino superior público brasileiro. Esse atual sistema de ingresso à educação superior no Brasil, majoritariamente representado pelo SiSU, não cumpre seu papel de democratizar o acesso dos alunos pois desconsidera as diferenças objetivas que o meio social impõe para os candidatos. A tese aqui defendida é a de que existem possibilidades para tornar esse ingresso mais “justo” socialmente. É essa a implicação mais significativa da tese e que será detalhado na sequência do trabalho. A ideia é que esse estudo sirva de base para futuras discussões em torno das políticas públicas de acesso ao ensino superior.

Objetivamente, em um primeiro momento delineamos o perfil do candidato bem-sucedido no exame e posteriormente discutimos algumas possibilidades de democratização do acesso ao ensino superior público brasileiro, uma vinculada ao contexto familiar - estudo (II) -, uma no contexto da escola - estudo (III) – e uma no nível estrutural da prova - estudo (IV). O escopo do nosso trabalho é a prova de Ciências da Natureza do ENEM, mas em alguns casos estendemos as análises para todas as áreas. Utilizamos como fonte de dados os microdados do Exame Nacional do Ensino Médio, que são planilhas com uma alta densidade de informação sobre os candidatos. Podemos encontrar nessas planilhas, por exemplo, as respostas dadas ao questionário socioeconômico⁴, a taxa de resposta para cada uma das quatro provas objetivas, as médias nas provas objetivas e na redação e outros tantos dados. Cabe aos pesquisadores, com isso, realizar uma espécie de garimpo (*data mining*) nesse arsenal de informações para estabelecer associações entre as variáveis presentes. A alta densidade de informação presente nesses dados fornece aos pesquisadores do campo educacional inúmeras possibilidades teóricas e empíricas. Metodologicamente, realizamos análises estatísticas por meio dos microdados do ENEM, sempre relacionando e

⁴ No ato de inscrição para o ENEM os candidatos respondem a um vasto questionário socioeconômico com inúmeras perguntas sobre o contexto familiar, escolar e profissional dos candidatos.

interpretando os resultados obtidos a partir de referenciais da sociologia da educação, em especial Pierre Bourdieu e Bernard Lahire.

Com o intuito de orientar as investigações e o desenho dos estudos realizados, foram propostas algumas questões de pesquisa:

(A) Que perfil dos candidatos bem-sucedidos no ENEM é possível delinear a partir de uma análise dos microdados disponíveis?

(B) De que maneira diferentes aquisições de práticas educativas na primeira infância se refletem nas desigualdades sociais impactando processos de transmissão de disposições culturais fundamentais para o sucesso escolar?

(C) De que forma a escola pública pode auxiliar no processo de democratização do acesso ao ensino superior público brasileiro?

(D) Como que a elaboração da prova de Ciências da Natureza pode contribuir para a redução da desigualdade social?

Essas questões de pesquisa foram respondidas a partir da realização de quatro estudos diferentes, todos empíricos e pautados por análises quantitativas. O detalhamento de cada um desses estudos é exposto no decorrer desta tese. Os estudos foram (I) a determinação do perfil dos candidatos bem-sucedidos no ENEM, (II) o perfil dos candidatos dos meios populares com ótimo desempenho no ENEM, (III) o papel social dos Institutos Federais e (IV) a análise das desigualdades educacionais subjacentes aos itens da prova de Física. O primeiro estudo teve um caráter prospectivo, enquanto os outros três assumiram uma forma mais propositiva.

O primeiro estudo está relacionado diretamente com a questão de pesquisa (A): *Que perfil dos candidatos bem-sucedidos no ENEM é possível delinear a partir de uma análise dos microdados disponíveis?* Esse estudo nos deu um panorama acerca do Exame Nacional do Ensino Médio, especialmente em relação a quem essa política está direcionada. Assim como os resultados de pesquisas internacionais que também utilizam exames de larga escala como objeto de análise, os candidatos bem-sucedidos no ENEM são estudantes autodeclarados brancos, de elevado nível socioeconômico e oriundos de escolas privadas (NASCIMENTO; CAVALCANTI; OSTERMANN, 2017). Esse resultado dialoga com os trabalhos da área, afinal, como já descrevemos

anteriormente, o vínculo entre desempenho escolar e contexto familiar já está bem caracterizado pela literatura. O problema em questão é que o ENEM atualmente é a principal forma de ingresso para as universidades públicas brasileiras. Dessa forma, apenas alunos socialmente bem selecionados conseguem atingir os cursos de maior prestígio, o que reflete na manutenção das desigualdades sociais. Para a realização do estudo (I) utilizamos métodos estatísticos de análise multivariada de dados, como Análise Fatorial Exploratória e Confirmatória, Teoria da Resposta ao Item Graduada, Análise de Cluster e Análise de Correspondência Múltipla (ACM) (NASCIMENTO; CAVALCANTI; OSTERMANN, 2017) aliados com a perspectiva teórica de Bourdieu. Todos os métodos estatísticos utilizados são detalhados ao longo do texto.

Seguindo na linha de investigação do perfil de candidatos com desempenho de destaque no ENEM, no segundo estudo investigamos aquele grupo de candidatos chamados de *outliers*, que são estudantes com boa média geral no exame apesar do contexto social desfavorável. Essa foi a forma que encontramos para articular uma resposta para a questão de pesquisa (B): *De que maneira diferentes aquisições de práticas educativas na primeira infância se refletem nas desigualdades sociais impactando processos de transmissão de disposições culturais fundamentais para o sucesso escolar?* Para isso, buscamos nos microdados do Exame Nacional do Ensino Médio casos de sucesso na prova dentro do universo de candidatos com situação econômica e social adversa. Além disso, traçamos o perfil para esse candidato bem-sucedido no exame a partir das informações contidas no questionário socioeconômico respondido pelos próprios estudantes. O principal resultado que podemos destacar desse estudo é a influência do tamanho da família do candidato no seu desempenho, impactando diretamente nos processos de transmissão de disposições culturais, como o gosto pela leitura e pela escrita. Em vista disso, consideramos que algumas habilidades linguísticas, aqui amostradas pelo papel da leitura, conseguem subverter a lógica do *habitus* de classe, no sentido inculcado por Bourdieu, afinal, estudantes de contextos populares e com familiares de baixo nível de instrução atingem resultados próprios de candidatos oriundos de famílias abastadas. Dessa forma, o resultado do estudo dois indica que o papel da linguagem irrompe como

recurso para diminuição das desigualdades oriundas da Educação em Ciências.

O estudo (III), desenvolvido no nível da escola, se relaciona diretamente com a questão de pesquisa (C): *De que forma a escola pública pode auxiliar no processo de democratização do acesso ao ensino superior público brasileiro?* Mostramos que os Institutos Federais (IF), que foram criados com o objetivo de superar a dicotomia entre ensino técnico e propedêutico, recebem estudantes com perfil socioeconômico e étnico bem diversificado. Esses estudantes conseguem obter médias no ENEM iguais ou melhores do que candidatos de escolas privadas. Além disso, esses institutos se localizam em municípios, em geral, de baixo Índice de Desenvolvimento Humano, ressaltando ainda mais o seu papel social. Ademais, os resultados desse estudo revelam alguns dos motivos que fazem dessa política um sucesso em termos de redução da desigualdade social: a formação e a condição de trabalho dos seus professores. Considerando a profundidade da pergunta (C), foi necessário buscar elementos a partir de outras fontes de dados e que pudessem ser cruzados com a base de dados do ENEM. Utilizamos aqui dados do Censo Escolar e de dois índices calculados e disponibilizados pelo INEP: adequação de formação docente e esforço docente.

No quarto estudo direcionamos nosso olhar para a prova de Ciências da Natureza, especialmente para a prova de Física. Nosso objetivo foi definir os aspectos dos itens que mais contribuem para tornar o exame socialmente desigual, podendo dessa forma responder à questão de pesquisa (D): *Como que a elaboração da prova de Ciências da Natureza pode contribuir para a redução da desigualdade social?* Como resultado identificamos que itens quantitativos são os que mais se relacionam com o nível socioeconômico, contribuindo muito para a desigualdade do exame (NASCIMENTO; CAVALCANTI; OSTERMANN, 2018a). Por outro lado, itens qualitativos que exigem domínio conceitual da Física pouco se associam com o nível socioeconômico dos candidatos, sendo esses um bom exemplo de questões socialmente justas. Nesse estudo utilizamos os mesmos métodos estatísticos da investigação (I), com o acréscimo de medidas de desigualdade (coeficiente de Gini) e da avaliação da qualidade de itens a partir da Teoria da Resposta ao Item (TRI).

Com base no trabalho desenvolvido na tese, três artigos foram publicados, um está aceito para publicação e três estão em avaliação, assim como um capítulo de livro. Esses trabalhos tratam das questões teórico-metodológicas envolvidas nas investigações e da apresentação dos resultados de alguns estudos. Um dos trabalhos, publicado em número extra da revista *Enseñanza de las Ciencias* (NASCIMENTO; CAVALCANTI; OSTERMANN, 2017), aborda especificamente a utilização de técnicas multivariadas para interpretação de dados em pesquisas na área da Educação em Ciências e, como exemplo de aplicação dessas ferramentas, apresenta o perfil dos candidatos que se destacam no ENEM, principal resultado do estudo (I). Um outro artigo, que está em processo de avaliação, discute em um nível maior de detalhamento essas técnicas de análise multivariada de dados e como podem ser utilizadas na Educação em ciências. Em fase final de avaliação na revista *Estudos em Avaliação Educacional*, publicamos um trabalho no qual expomos em detalhe os resultados do estudo (II), que se refere ao perfil dos candidatos bem-sucedidos apesar do contexto social desfavorável. Desse trabalho se originou um artigo e um capítulo de livro. O artigo está aceito na revista *Ciência & Educação* e será publicado no segundo número do próximo ano. Nesse trabalho se discute como que algumas disposições culturais dos estudantes se relacionam com o desempenho escolar e de que forma essas disposições podem ser trabalhadas em sala de aula (NASCIMENTO; CAVALCANTI; OSTERMANN, 2019). Já o capítulo de livro, que está em avaliação e será publicado juntamente com outras investigações que se apoiam teoricamente em Bourdieu, aprofunda as discussões em relação ao conceito de capital social.

O estudo (III), que trata especialmente do papel social dos Institutos Federais, está em avaliação em revista *Qualis A2* da área de Ensino da CAPES. Um desdobramento desse artigo já foi publicado na revista *Thema* (CAVALCANTI; NASCIMENTO; OSTERMANN, 2018). Nesse trabalho se problematiza o discurso corrente de que é a formação de professores a principal causa do fraco desempenho dos alunos.

Em artigo publicado na *Revista Brasileira de Ensino de Física* (NASCIMENTO; CAVALCANTI; OSTERMANN, 2018a), são discutidos especialmente os resultados do estudo (IV), que trata dos itens de Física pouco

associados com o nível socioeconômico dos candidatos. Todos os artigos estão integralmente anexados no final do presente texto. Além desses trabalhos, que já estão publicados ou em processo de avaliação, desenvolvemos outras investigações que geraram produtos que estão em fase final de redação, ou que foram preparados para eventos da área da Educação Ciências. De certa forma, essa tese é uma síntese de todo esse envolvimento teórico e empírico efetivado ao longo do doutorado e, como não poderia ser diferente, está organicamente relacionada com todos os trabalhos desenvolvidos até o momento.

A forma que organizamos o texto desta tese segue um arranjo estrutural quase que cronológico, iniciando com a apresentação do lastro teórico necessário para a realização das investigações, passando pelo quadro teórico-metodológico utilizado para interpretação dos dados, pela apresentação dos resultados obtidos e finalizando com algumas últimas considerações.

No segundo capítulo tratamos do que a literatura da área de Ensino já abordou em relação ao Exame Nacional do Ensino Médio. Os trabalhos encontrados foram separados em categorias definidas a partir do enfoque das investigações. Encontramos pesquisas que investigam o papel do ENEM como política pública, que analisam a qualidade dos itens das provas, que abordam o desempenho dos estudantes e que problematizam o ENEM com um sistema de avaliação educacional.

Após a análise da produção acadêmica em relação ao ENEM passamos para o terceiro capítulo, que trata da discussão do conjunto teórico e metodológico utilizado na pesquisa. Debates alguns elementos da sociologia da educação, especialmente sobre a *teoria da reprodução social* de Pierre Bourdieu e a *teoria da transmissão cultural* de Bernard Lahire. Apresentamos a visão dos dois autores e depois ilustramos de que forma podem contribuir para nossas investigações dentro da área da Educação em Ciências. Além disso, discorremos sobre a análise multivariada de dados. Mostramos como que essas análises podem se afastar do tradicional positivismo observado em trabalhos quantitativos. Detalhamos alguns métodos nesse capítulo.

No capítulo subsequente, apresentamos, em seus pormenores, os quatro estudos realizados. Particularizamos os aspectos metodológicos e a

aproximação com os conceitos sociológicos utilizados. Por fim, no último capítulo, propomos algumas alternativas de estudos futuros cujo objetivo é complementar as investigações efetuadas nessa tese. Nossa pretensão é a de que esse trabalho possa contribuir para os estudos sobre as desigualdades educacionais, especialmente as investigações que tratam do acesso ao ensino superior.

UMA ANÁLISE DA PRODUÇÃO ACADÊMICA SOBRE O EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

A produção do conhecimento é um empreendimento coletivo da comunidade científica. É um processo contínuo de aprimoramento intelectual, onde uma nova investigação surge para refinar ou contrapor as contribuições anteriores de uma determinada área de estudo. Com isso, é fundamental que o pesquisador se situe nesse processo, analisando o estado atual do tema a ser investigado, contrastando aspectos teórico-metodológicos e resultados de pesquisa, de modo a identificar pontos comuns, controversos e lacunas que merecem ser esclarecidas. Uma revisão da literatura recente, portanto, ajuda esse pesquisador a delimitar melhor o seu objeto de estudo, possibilitando a seleção dos trabalhos realmente relevantes para o encaminhamento da pesquisa. Por isso, nosso objetivo com esta revisão é compreender de que maneira os pesquisadores em ensino se apropriam do ENEM em suas atividades investigativas. Nossa pesquisa bibliográfica está concentrada no período entre o surgimento do exame em 1998 o final do ano de 2017. Realizamos, em primeiro lugar, uma busca por palavra-chave nas revistas que faziam parte dos estratos A1, A2 e B1 da área de concentração Ensino da CAPES no quadriênio 2013-2016. Buscamos nessas revistas trabalhos que de alguma forma citassem as expressões ENEM ou Exame Nacional do Ensino Médio. Essa busca resultou um total de noventa e sete trabalhos, detalhados em uma lista no Anexo 1 desta tese. Essa lista apresenta as referências de todos os artigos que fizeram parte dessa revisão.

Procurando dar organicidade à revisão, a descrição monótona estudo por estudo foi evitada. Identificamos alguns temas que recorreram ao longo da leitura e, para cada tema foram destacados os pontos de consenso e de controvérsia, revelando os autores que sustentam tal posição ou os estudos que fornecem evidências da proposição exposta, com isso, nem todos os trabalhos são comentados na presente revisão. Classificamos e categorizamos os artigos a partir da ênfase do trabalho. Encontramos textos que analisam a estrutura e a qualidade das questões do ENEM (30), pesquisas que discutem a política pública subjacente ao exame (23), trabalhos que investigam a sua influência e relação com o currículo escolar (15), a sua utilização como sistema de avaliação (17) e artigos que analisam o desempenho dos estudantes no

exame (12). Dois trabalhos não puderam ser classificados por não estarem disponíveis para visualização. A série histórica dessas publicações está representada no gráfico a seguir.

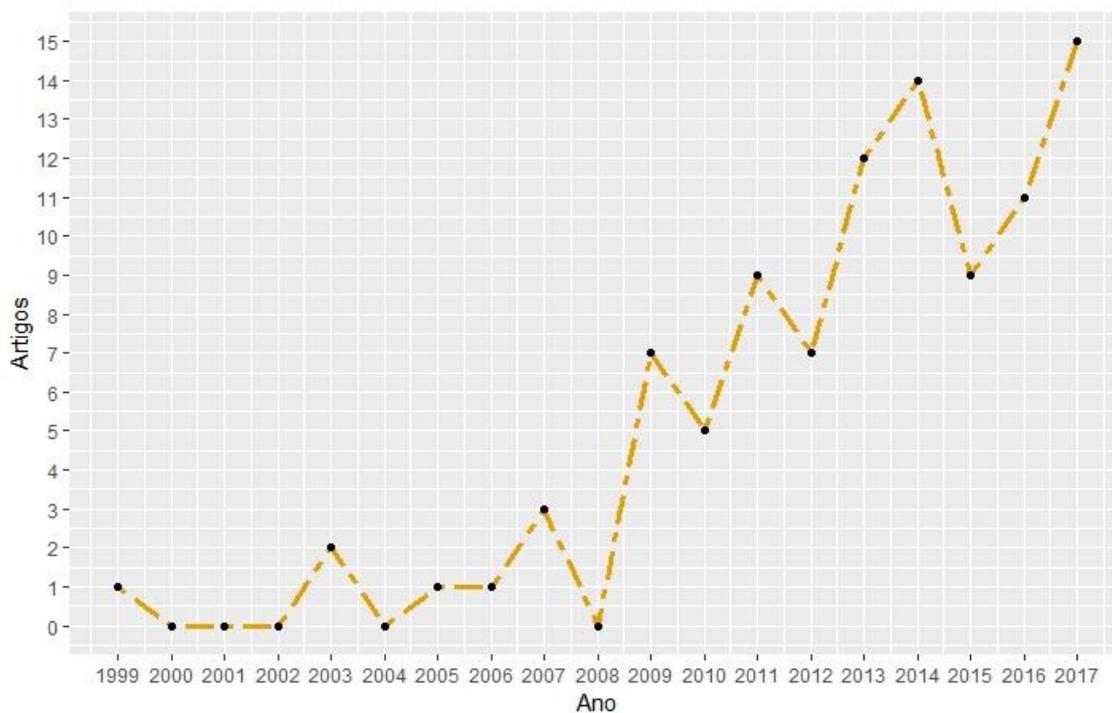


Figura 1. Série histórica das publicações da área de Ensino que citam o ENEM ao longo do tempo. Fonte: Elaboração própria.

Em seguida decidimos filtrar os artigos a partir do peso atribuído ao tema ENEM. Percebemos que alguns trabalhos citam o exame poucas vezes ao longo do texto e de maneira genérica, não constituindo uma parte significativa da pesquisa. Lopes e colaboradores (2015), por exemplo, utilizam o ENEM apenas como critério de seleção dos participantes da sua pesquisa. Os autores selecionaram escolas com baixo desempenho no exame para oferecer aulas de introdução à robótica. Após essa nova filtragem, restaram cinquenta e um trabalhos para a análise efetiva.

Política pública

Dos trabalhos que discutem o Exame Nacional do Ensino Médio nas suas diversas dimensões de política pública destacamos, em primeiro lugar, aquelas pesquisas que enxergam que o exame é um reflexo de ações neoliberais, instauradas no Brasil pós regime ditatorial. Na década de 1990, o

governo FHC racionalizou a política educacional, voltando-se ao propósito de formar competências para o mercado de trabalho, conforme destaca Biasus e Schneider (2014). Nesse período, Almeida *et al.* (2010) mostram que a educação superior foi reorganizada devido às novas políticas públicas neoliberais, visando atender as demandas mercadológicas e o aumento no número de vagas universitárias. A partir desse momento ocorre uma precarização do trabalho docente, tanto no âmbito público quanto no privado, na medida em que as universidades passam por um momento de redução de gastos, cortes de despesas e aumento das atribuições acadêmico-pedagógicas.

Outro reflexo das reformas educacionais neoliberais é a responsabilização individual do professor pelo desempenho do aluno e da escola, o foco na competitividade entre professores e a constituição de um perfil profissional ancorado nas performances. Lopes e López (2010) destacam que o Estado passa do estatuto de provedor para o de regulador, atuando como auditor na avaliação dos resultados alcançados pelos mercados internos. Para Biasius e Schneider (2014), por meio da concessão de empréstimos, financiadores do Brasil passaram a exigir que o governo monitorasse o desempenho das escolas e dos alunos. Os sistemas nacionais de avaliação se constituíram como estratégia do governo para implantar políticas reformadoras na direção de responsabilizar a escola e/ou estudantes pelos resultados escolares obtidos. De acordo com Perazzo (2009), nesse contexto que foi gerado o ENEM, acompanhando a tendência das reformas neoliberais dos anos 1980 e 1990, gestado nos moldes do modelo de avaliação norte-americano SAT (Scholastic Aptitude Test).

Lopes e López (2010) descrevem o cenário da globalização com base em Friederich Jameson e Bob Lingard, focando em aspectos relacionados às mudanças no mundo do trabalho e sua relação com as políticas educacionais. A centralidade adquirida pela cultura na atualidade e seu uso como forma de regulação social também é foco das pesquisadoras, embasadas pelas discussões de Stuart Hall, em associação com as ideias de Stephen Ball e Michael Foucault sobre performatividade. Para as pesquisadoras, as mudanças no paradigma educacional produzidas nas últimas décadas têm sido, de forma geral, associadas aos efeitos da globalização. Um desses efeitos pode ser

identificado na capilarização da cultura da performatividade nas políticas de currículo. Essas políticas reformistas adotadas nas últimas décadas por diversos governos, fomentadas por organizações internacionais financiadoras de projetos, tais como o Banco Mundial e o Fundo Monetário Internacional, revelam a adoção de políticas claramente privatizantes, de redução do financiamento estatal e a adoção da cultura do livre mercado como forma de regulação. Robert (2009) afirma que o financiamento estudantil é uma forma hegemônica de globalização, pois transfere verba de universidades públicas para as privadas. Para Lopes e López (2010), o ProUni, apesar de receber críticas por destinar verba para instituições privadas, associa uma dimensão democrática de tentativa de superação das desigualdades de acesso ao ensino superior. Para as pesquisadoras, os discursos associados ao ENEM constituem um contexto de influência para outras ações curriculares e também para outros sistemas de avaliação.

Análise de questões

Consideramos nesta seção aqueles trabalhos que investiram na análise dos itens do Exame Nacional do Ensino do Médio. Apesar do Ensino configurar para a CAPES como uma área multidisciplinar, a Física aqui aparece com destaque (10 trabalhos) em relação à Química (3), Matemática (3), Biologia (1), Literatura (1) e Ciências Humanas (1). Não obstante os esforços de alguns pesquisadores, a pesquisa em Ensino de Física mantém traços da sua origem de formação, pautada na aprendizagem de conceitos, em novas metodologias, novas tecnologias e na produção de materiais didáticos (NARDI, 2005). Isto resulta em trabalhos que analisam a suposta qualidade dos itens da prova de Ciências da Natureza do ENEM no que tange aos conceitos físicos empregados (ANDRADE, 2005; BASSALO, 2011; RODRIGUES, 2014; SILVEIRA; STILCK; BARBOSA, 2014). Nesses trabalhos não são explicitadas pesquisas ou referenciais metodológicos que possam auxiliar no trabalho de análise. São consultados, quando necessário, apenas livros didáticos, documentos oficiais ou trabalhos que tratam do conteúdo em questão.

Bassalo (2011), por exemplo, se propõe a fazer uma análise crítica-construtiva das questões de Física do ENEM de 2009, investigando seu enunciado, alternativas propostas e as respostas. Para o autor, praticamente

todas as questões apresentam um enunciado com formulação ambígua, com informações irrelevantes em detrimento de informações necessárias para os alunos. Nessa mesma linha, o trabalho de Rodrigues (2014) analisa uma questão da prova do ENEM 2013 sobre uma situação teoricamente inadequada de mecânica dos fluidos. O enunciado da questão trata de uma situação que não se observa na realidade, onde se afirma que, com uma garrafa PET tampada, um certo líquido não sairá por nenhum orifício que haja nessa garrafa. Na visão de Rodrigues (2014), a aparição desse tipo de equívoco fenomenológico sugere que as questões devem ser melhor revisadas, evitando distorções.

Como síntese dessa luta pela qualidade das questões do ENEM, Silveira, Stilck e Barbosa (2014) publicam um manifesto sobre a qualidade das questões de Física na prova de Ciências da Natureza (CN). Os pesquisadores desferem duras críticas aos elaboradores dos itens, dentre elas, a que trata da falsa interdisciplinaridade do exame. Na prova de CN existem 15 questões de Física, Química e Biologia, com essas matérias totalmente independentes uma da outra. Mas a maior crítica proferida no manifesto versa sobre a chamada “contextualização a qualquer custo”, na qual situações fenomenológicas impossíveis são apresentadas como circunstâncias do cotidiano. Essas inconsistências levam o aluno a escolher alternativas coerentes com a condição proposta, mas diferentes do gabarito oficial da prova. Para os autores, a incompetência na formulação das questões de Física se soma com a irresponsabilidade intelectual e pedagógica no momento em que o órgão responsável não se mostra disposto a alterar os gabaritos oficiais.

A presença da contextualização nas questões do exame se torna ponto fundamental da discussão educacional se levarmos em conta a substituição dos vestibulares tradicionais pelo novo ENEM, podendo essa modificação induzir a reestruturação dos currículos do Ensino Médio. Alguns trabalhos destacam que essa contextualização é forçada e muitas vezes inexistente, diminuindo sua frequência nos itens dos últimos anos, principalmente após 2009, quando surge o novo ENEM (FERNANDES; MARQUES, 2009; HERNANDES; MARTINS, 2013; JOSÉ, 2014; COSTA-BEBER; MALDANER, 2015). Costa-Beber e Maldaner (2015) realizaram uma investigação na qual pesquisadores avaliaram questões de 2009 e 2010 no que tange aos conceitos

de contextualização, interdisciplinaridade e eixos cognitivos. Os autores adotaram a Análise Textual Discursiva (ATD) como metodologia para a investigação dos dados coletados. Das análises dos questionários respondidos pelos professores pesquisadores observa-se que quase a metade das questões aproxima-se mais de vestibulares tradicionais, enquanto apenas cerca de 30 por cento foram consideradas coerentes com os documentos oficiais. Dessa forma, os autores concluem que tanto a contextualização como a interdisciplinaridade estão ausentes das questões de Química do novo ENEM.

Utilizando metodologia de pesquisa semelhante, Fernandes e Marques (2009) analisam as noções de contextualização presentes nas questões do ENEM dos anos de 2005 a 2009. Os autores objetivam identificar diferenças dos itens de Química antes e depois da utilização da nota do exame como critério de seleção ao ensino superior. Das análises, os autores percebem que o novo ENEM (a partir de 2009) não abandona por completo as questões interpretativas, mas aumenta significativamente o caráter conceitual das questões. Os pesquisadores destacam alguns pontos a serem superados, como erros conceituais, repetição de itens de uma edição para outra e a superação de visões reducionistas de contextualização.

Visando estudar os itens que envolvem a Física no novo ENEM, Hernandes e Martins (2013) classificaram as questões por competência e habilidade segundo a matriz de referência do Exame e, através da análise de conteúdo de Bardin, propuseram, para cada grupo de itens inseridos em uma dada competência, um agrupamento em categorias. Como resultado, os autores destacam que muitas orientações explicitadas, a partir das categorias emergentes, concordam com as orientações dos PCN, pois o novo ENEM se aproxima da proposta dos PCN e PCN+. Ainda assim, identificaram questões tradicionais de Física, apresentadas em contextos desnecessários para a sua solução. Quer dizer, apesar de perceberem que as questões no novo exame focalizam situações do cotidiano das pessoas, explorando a “Física das coisas”, como idealizado pelos documentos legais, os autores destacam que essa contextualização é forçada, não configurando como aspecto relevante para a resolução dos itens. Essa aproximação quase imediata entre

contextualização e cotidiano é criticada na literatura (ABREU, 2010; FERREIRA; AIRES, 2010; SANTOS; MORTIMER, 1999).

Em contraponto, um número menor de pesquisadores avalia como positiva a presença da contextualização nos itens do ENEM (PASSOS, OLIVEIRA; SALVI, 2011; SANTOS; CORTELAZZO, 2013; AFONSO; MARTINS, 2013). Com o objetivo de caracterizar as questões da área de Matemática e suas tecnologias das provas de 2009 e 2010, Passos, Oliveira e Salvi (2011) analisaram, com o apoio da Análise de Conteúdo de Bardin, as competências e os conhecimentos necessários para a resolução das questões, além dos contextos abordados nos enunciados. No que diz respeito à análise das temáticas das questões, os autores observaram uma grande variedade de temas abordados para contextualizar as questões. Os pesquisadores sinalizam que essa contextualização está em consonância com os objetivos do ENEM.

Com o propósito de analisar a forma das questões exigidas, bem como as habilidades avaliadas neste exame, Santos e Cortelazzo (2013) investigaram um total de 900 questões de diversas disciplinas e selecionaram 35 que continham o conteúdo de biologia celular. Os recursos metodológicos utilizados para este estudo envolveram a análise das questões formuladas para o exame dos anos de 1998 a 2011, os requisitos cognitivos para respondê-las e uma análise das habilidades da Matriz de Referências. Como principal resultado, os pesquisadores notam que dos 35 itens investigados que contém algum conteúdo de biologia celular, 27 questões contextualizavam com algum fenômeno biológico associado com o cotidiano do aluno ou com temas da biotecnologia, da genética e da microbiologia. De acordo com os autores, os itens que enfatizam a resolução de problemas contextualizados, relacionados a fenômenos biológicos, mitigam, desse modo, o enfoque conteudista ou de conteúdo centrado na aprendizagem no ensino médio. Além disso, algumas dessas questões estimulam o raciocínio e a interpretação de problemas fundamentados, mesmo que parcialmente, nas habilidades cognitivas da Matriz de Referência.

Notamos que há na literatura da área de Ensino uma polarização de opiniões sobre a efetividade da contextualização nos itens do ENEM. Pela solidez dos resultados obtidos e pela coerência teórico-metodológica, nos alinhamos ao grupo que considera essa contextualização forçada e até mesmo

inexistente (FERNANDES; MARQUES, 2009; HERNANDES; MARTINS, 2013; JOSÉ, 2014; COSTA-BEBER; MALDANER, 2015). Consideramos que os itens, principalmente da prova de Física e de Química, se aproximaram gradualmente do estilo tradicional dos vestibulares após o ano de 2009.

Outras pesquisas que merecem destaque são aquelas que se apropriam dos microdados do ENEM para a realização da análise dos itens (GONÇALVES; BARROSO, 2014; MARCOM; KLEINKE, 2016). Nos microdados disponibilizados pelo INEP todos os anos são apresentadas as informações de cada um dos estudantes inscritos no exame, suas respostas aos itens das provas objetivas e Redação, além dos itens do questionário socioeconômico. Na tentativa de compreender quais são as maiores dificuldades entre os estudantes no que se refere aos conhecimentos de Física, mais especificamente do objeto de conhecimento “o movimento, o equilíbrio e a descoberta das leis da física”, Marcom e Kleinke (2016) analisam as questões do ENEM dos anos de 2009 a 2012 com o auxílio dos microdados e de resultados de pesquisas sobre as estratégias de solução de problemas. Os autores colocam que a pesquisa foi realizada com os candidatos concluintes do Ensino Médio em escolas públicas, uma vez que a maioria dos estudantes brasileiros está nessa rede. A estratégia principal foi investigar os erros cometidos por esses estudantes. O resultado das análises revelou a existência de uma variabilidade considerável de erros presentes no conhecimento escolar dos candidatos. Os pesquisadores sugerem a construção de uma matriz de dificuldades para esses candidatos, objetivando aproximar os exames de larga escala de uma avaliação formativa, com possibilidade de retorno para os professores do Ensino Médio.

Gonçalves e Barroso (2014) realizaram um estudo sobre as questões de Física da prova de Ciências da Natureza do ENEM 2009, 2010 e 2011. Foi realizada uma análise qualitativa dos itens e uma investigação quantitativa do desempenho dos estudantes. Os pesquisadores revelam que há uma regularidade no número de questões de Física nas provas de Ciências da Natureza, cerca de um terço dos itens. Sobre o nível de contextualização das questões das últimas provas, os autores consideram alto, em uma escala de 4 níveis. Desse trabalho, gostaríamos de salientar que os autores identificaram alguns itens do exame que avaliam mais de uma habilidade, ferindo assim o

postulado da unidimensionalidade da teoria utilizada na análise das questões. Esse resultado é importante para nossa pesquisa no momento em que um dos nossos objetivos é discutir a multidimensionalidade da prova de Ciências da Natureza do ENEM.

Currículo escolar

A influência do exame na estrutura curricular das escolas é um tema que tem gerado preocupação nos pesquisadores da área. É consenso que um dos objetivos do governo com o avanço gradual do ENEM para um sistema universal de ingresso ao ensino superior era interferir diretamente nos currículos escolares. Antes mesmo do início das discussões sobre a atual Base Nacional Curricular Comum (BNCC), a Matriz de Referência do ENEM já cumpria o papel de indutora de currículos. Por exemplo, a partir de pesquisa documental, Mozena e Ostermann (2014) afirmam que, embora a associação dos componentes curriculares por áreas ainda esteja em fase de discussão, ela já é uma realidade em muitas escolas, sendo perfeitamente legal sob o ponto de vista dos documentos oficiais. No entanto, as autoras concluem que não há qualquer respaldo científico para se efetivar uma integração por áreas nas escolas secundárias.

Para nossa pesquisa, é importante compreender os impactos dessa indução na educação básica, afinal, escolas da rede privada teriam certa vantagem de se adaptar ao novo formato curricular em relação às escolas estaduais, aumentando a desigualdade na seleção ao ensino superior. Para isso, é importante discorrer sobre o trabalho de Sousa (2003), que investigou o potencial que as avaliações de larga escala, entre elas o ENEM, possuem em condicionar os currículos, de maneira a intensificar as desigualdades escolares e sociais. A autora tece duras críticas aos objetivos por trás do exame a partir da leitura do seu material informativo, disponibilizado pelo INEP. Nesse documento, o ENEM atribui ao potencial do aluno o seu sucesso pessoal e profissional, abstraindo os fatores econômicos e sociais que lhe condicionam. Nessa visão, a utilização do ENEM como avaliação/seleção dos alunos gera competição, e a competição gera qualidade. No entanto, ao contemplar em sua formulação a comparação, classificação e seleção, essa política educacional incorpora a exclusão, o que é incompatível com o direito de todos à educação.

Como exemplo dessa influência citamos o trabalho de Pinto e colaboradores (2015), onde os autores realizaram uma gincana cultural como forma de estudo para o ENEM. Como resultado principal, os pesquisadores destacam que a atividade realizada contribuiu para a “fixação” dos conteúdos cobrados no exame. Essa visão reducionista do ensino, onde saber significa ter habilidade de responder uma questão do exame, é um ponto negativo dessa influência da política sobre as escolas.

Analisando a Matriz de Referência do ENEM de 2009, especificamente na área de Ciências da Natureza, Maceno et al. (2011) identificaram contradições que podem levar a interpretações equivocadas, resgatando um tipo de ensino já em fase de superação. Na Matriz para a área de CN, no caso da Química, são apenas listados os conteúdos curriculares de forma tradicional, exatamente da forma criticada pela comunidade de educadores químicos. Dessa maneira, os professores reforçam práticas pedagógicas tradicionais condicionadas a vencer uma lista de conteúdos. Os pesquisadores sinalizam ainda que o ENEM apresenta um potencial para induzir mudanças pedagógicas e curriculares positivas, buscando uma aprendizagem que não se restringe à memorização de conteúdos. Mas, para que isso seja possível, é preciso que a Matriz estabeleça uma articulação entre conhecimentos científicos e do contexto de vida, em concordância com o que vem sendo recomendado pelas pesquisas em Educação em Ciências.

Sabemos que a influência de uma política desse porte vai além do currículo escolar. Ela perpassa todo o ambiente educativo, dentro e fora da sala de aula, da prática docente aos incentivos governamentais. Com vista a investigar quais as competências profissionais de professores de Matemática do ensino médio são consideradas relevantes por uma escola privada que ficou entre as dez melhores classificadas no ENEM em 2009, Neto e Silva (2013) realizaram um estudo de caso, ancorados na teoria das competências de Perrenoud e no conceito de performatividade de Stephen Ball. Na escola investigada pelos pesquisadores, o ensino centra-se na concepção mecanicista, na qual boa parte das práticas docentes estão ligadas ao ensino de técnicas que devem ser utilizadas sem nenhuma reflexão. Para os profissionais entrevistados, dentre eles a coordenadora, a supervisora e quatro professores do ensino médio, esse foco no treinamento é a maneira mais

efetiva de se desenvolver a aprendizagem dos conteúdos que podem ser cobrados nos exames de seleção. Os pesquisadores destacam que em ambientes onde existe uma forte cultura da performatividade, que é o caso da instituição analisada, não há espaço para a criatividade. Existe uma execução de incumbências preestabelecidas pelos gestores da escola. Com isso, para obter esse excelente resultado na avaliação externa, a escola investigada possui uma sólida cultura da performatividade, deixando para trás várias metodologias e resultados de pesquisa que a Educação Matemática trouxe nas últimas décadas.

Sistema de avaliação

Sabendo que desde 2009 os escores do ENEM vêm sendo utilizados massivamente como critério de seleção para o ingresso nos cursos superiores, alguns pesquisadores se preocuparam em investigar a efetividade do exame como um sistema de avaliação. Klein e Fontanive (2009) introduzem uma discussão sobre a possibilidade de utilização da TRI como método para atribuição de escores para a prova de Redação do ENEM. Atualmente, a Redação é corrigida de forma diferente das outras áreas, podendo gerar, de acordo com os pesquisadores, discrepâncias nas médias finais dos estudantes. Para a Redação, os critérios de avaliação baseiam-se nas cinco competências expressas na matriz do ENEM traduzidas para a situação específica de produção de texto. Cada competência desdobra-se em níveis correspondentes aos conceitos Insuficiente, Regular, Bom e Excelente, quantificados da seguinte maneira: nível 1, nota 2,5; nível 2, nota 5,0; nível 3, nota 7,5 e nível 4, nota 10,0. Na proposta dos autores cada competência deve ser considerada um item politômico ordenado com as gradações de resposta dadas pelos critérios de avaliação. Itens politômicos são itens de resposta construída pelos alunos que são avaliados por meio de graus ordenados, além do certo ou errado, com categorias de respostas graduadas. Os autores destacam que esses itens não são muito frequentemente utilizados nas avaliações do Brasil, mas têm ganho espaço devido ao Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA). Considerando as competências como itens politômicos ordenados se torna possível a modelagem da probabilidade de um candidato

obter uma determinada graduação de competência. Os autores utilizam o modelo da TRI de escala graduada de Samejima.

A utilização da TRI para avaliação da Redação, como proposto por Klein e Fontanive (2009), abre um horizonte de possibilidades sobre a seleção dos estudantes, especialmente por permitir que as especificidades de cada região brasileira sejam consideradas na avaliação. Dessa forma, evitaríamos problemas como os levantados por Siveira, Barbosa e Silva (2015). Os autores mostram, a partir de uma análise estatística, a importância do estado de origem da escola como fator explicativo da média da escola. Quer dizer, alunos que estudam em escolas localizadas em estados mais ricos têm uma maior probabilidade de obter bons resultados. Isso mostra que esse exame de seleção como sistema de avaliação de estudantes do ensino médio não difere em nada dos tradicionais vestibulares. Além disso, outra análise realizada pelos pesquisadores indica que 66 por cento da variância da média das escolas está associada ao nível socioeconômico do aluno. Quando os autores combinam o estado de origem com o nível socioeconômico, percebem que 71 por cento da média da escola é explicada por esses fatores em associação. Notamos que a variável estado pouco acrescentou à variância da média das escolas. Por isso, julgamos que a utilização de uma variável contínua, como por exemplo o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), permite um nível de detalhamento maior do que a simples associação da média da escola com uma variável categórica assim como o estado de origem.

Os resultados de Klein e Fontanive (2009) estão de acordo com o trabalho de Barros (2014), que mostrou os motivos pelo qual o êxito no vestibular e no ENEM não podem ser simplesmente atribuídos às diferenças de capacidades, dons e méritos individuais. Para a autora, esses exames são pautados por uma lógica individualista e competitiva, não levam em consideração todo um conjunto de fatores contextuais que são determinantes para a aprovação dos estudantes. Silveira, Barbosa e Silva (2015) sugerem ainda que esses problemas devem ser mais investigados, a fim de que os responsáveis pelas políticas públicas possam delinear novas estratégias para seleção ao ensino superior.

Nosso trabalho se insere nesse contexto, objetivando construir um arcabouço teórico de possibilidades de tornar o ENEM um sistema de seleção ao ensino superior mais adequado à realidade brasileira.

Desempenho

Há na literatura da área um conjunto de trabalhos que utiliza os microdados do ENEM para investigar o desempenho dos estudantes (SILVA; MELETTI, 2007 e 2014; KLEIN; FONTANIVE; CARVALHO, 2006; VIGGIANO; MATTOS, 2013; MARTINS; LACERDA, 2015). Para nossa pesquisa, é basilar discorrer sobre as investigações que percebem que o desempenho no exame é o produto de uma série de variáveis contextuais, que vão além da competência individual. O trabalho de Viggiano e Mattos (2013) compara o desempenho dos estudantes de cada uma das regiões geográficas do Brasil no exame realizado em 2010. Da mesma forma que a pesquisa de Silveira, Barbosa e Silva (2015), discutida na seção anterior, os autores concluem que há uma forte influência da região no desempenho do ENEM. Para eles, os desempenhos podem ser agrupados em três setores, regiões Sudeste e Sul (superior), Centro-Oeste (médio) e Norte e Nordeste (inferior), revelando o caráter desigual da prova. Chama a atenção dos pesquisadores, entretanto, que a prova de Redação apresentou um padrão de desempenho por região diferente das outras áreas. Avaliamos que essa incompatibilidade pode ser explicada pela pesquisa de Klein e Fontanive (2009), que discutiram os problemas envolvendo o fato da Redação não ser corrigida pela TRI, como as outras áreas. Nesta pesquisa, Viggiano e Mattos (2013) mostram ainda que a área de Ciências da Natureza teve os piores índices de desempenho, sendo que apenas Sul e Sudeste chegaram a 50 por cento de aproveitamento.

Com o objetivo de analisar o desempenho de estudantes de cursinhos comunitários da cidade do Rio de Janeiro, Klein, Fontanive e Carvalho (2006) compararam os resultados das respostas desses alunos a um simulado com o resto do Brasil. A comparação pôde ser feita porque as questões do simulado são as mesmas do ENEM realizado em 2006. Os autores destacam que as médias desses alunos são maiores do que a média nacional e dos estudantes do RJ. Os alunos tiveram ganhos positivos em 50 por cento das questões, quer dizer, as médias foram melhores do que as médias de acertos do restante do

Brasil. Além disso, em termos de capital cultural familiar, 51 por cento dos pais dos alunos do cursinho tinham apenas escolaridade fundamental e 38 por cento das mães haviam concluído apenas o ensino fundamental. Praticamente 50 por cento dos estudantes revelaram possuir uma renda familiar inferior a dois salários mínimos. Esses resultados indicam que os cursinhos comunitários desempenham um importante papel na superação das desigualdades encontradas no ENEM.

Em relação ao trabalho de Klein, Fontanive e Carvalho (2006) percebemos que os pesquisadores atribuem o bom desempenho dos alunos oriundos dos cursinhos comunitários a dois fatores: o primeiro é de ordem cognitiva, revelado quando citam no texto que o bom desempenho dos estudantes se deu pela superação da falta de pré-requisitos. Sabemos que muitos fatores influenciam nesse desempenho no ENEM, desde motivação até pré-disposição para o engajamento nos estudos, tudo fruto de um contexto familiar favorável ao empenho nos estudos. O segundo fator se deve a um curso introdutório sobre a Matriz de Referência do ENEM destinado aos docentes dos cursinhos comunitários. É uma ingenuidade dos pesquisadores supor que "as precárias condições pedagógicas" (ibid, p.275) desses professores seriam superadas com um curso de extensão de poucas horas. Outro ponto nevrálgico da pesquisa aparece no momento de investigar a dependência administrativa da escola que os alunos cursaram o ensino médio. Os pesquisadores separaram as escolas em pública, particular e indígena. Dessa forma, a escola particular aparece como a líder de desempenho no Brasil, no RJ e em relação aos cursinhos comunitários. Seria importante separar a escola pública nas esferas municipal, estadual e federal, para tentar identificar as muitas variações nessa dependência administrativa.

QUADRO TEÓRICO-METODOLÓGICO

Para uma melhor apreensão do sentido que o nosso trabalho assume no contexto da área da Educação em Ciências, precisamos imergir em alguns componentes teóricos da sociologia da educação, especialmente a *teoria da reprodução social* de Pierre Bourdieu e a *teoria da transmissão cultural* de Bernard Lahire. Não abordamos de forma aprofundada nesta seção nenhuma das duas perspectivas teóricas, afinal, retomamos na discussão dos resultados empíricos os aspectos mais significativos de cada teórico. Para nós, mais importante do que discorrer exaustivamente sobre todas as abordagens teóricas, é entender de que forma foi feita a articulação dessa perspectiva com as etapas metodológicas da investigação. Da mesma forma, discorreremos agora sobre algumas das análises estatísticas realizadas nos estudos, especialmente sobre a Análise Fatorial e a Análise de Correspondência, afinal, elas aparecem recorrentemente ao longo das discussões das investigações realizadas.

Sobre as disposições culturais

Pesquisas educacionais com uso de ferramentas estatísticas têm sido recomendadas por organismos internacionais desde a década de 1950 (FREITAS, 2005). Em meados do século XX, mais precisamente na década de 1960, foi desenvolvido o estudo *Equality of Education Opportunity*, usualmente chamado de Relatório Coleman (*The Coleman Report*). Coleman (1966) realizou uma investigação em um considerável número de escolas nos Estados Unidos para compreender de que maneira as oportunidades educacionais eram distribuídas entre os estudantes pertencentes a diferentes grupos sociais. Essa pesquisa permitiu determinar a associação entre vários fatores contextuais e o desempenho acadêmico, bem como as desigualdades existentes entre os diversos grupos investigados. O estudo abarcou 645 mil questionários, divididos entre professores e alunos do sistema educacional (COLEMAN, 1966). O principal resultado do trabalho foi mostrar que o nível socioeconômico possui uma forte relação com o desempenho dos estudantes, enquanto que as diferenças na qualidade das escolas e dos professores possuem uma importância comparativamente menor, embora também significantes (COLEMAN, 1966).

Em nível individual, é consenso que condições socioeconômicas severamente baixas impactam significativamente diversas funções mentais desde a primeira infância (FERNALD; MARCHMAN; WEISLEDER, 2013; TOMALSKI *et al.*, 2013; PICCOLO *et al.*, 2016; URSACHE; NOBLE, 2016), afetando aptidões cognitivas. Apesar da aptidão cognitiva estar correlacionada de forma moderada a alta com o sucesso escolar, ao menos em escalas curtas de tempo (DEARY *et al.*, 2007), os fatores que influem nesse sucesso vão além disso, sendo importantes também variáveis contextuais como envolvimento familiar, instabilidades familiares, nível de instrução dos pais e outros fatores, que podem inclusive influir em escalas bem maiores de tempo (RICHARDS; SACKER, 2003; JOHNSON; MCGUE; IACONO, 2006; DUBOW; BOXER; HUESMANN, 2009). Assim, como esses fatores contextuais têm influência em médio e longo prazo e estão normalmente ligados às condições socioeconômicas, o insucesso escolar pode ocorrer mesmo que as privações socioeconômicas não sejam severas a ponto de causar danos significativos de natureza fisiológica ao indivíduo.

Teoria dos capitais de Bourdieu

De fato, ainda na década de 1960, estudos apontaram que as causas do sucesso escolar não podem ser reduzidas apenas à aptidão cognitiva dos alunos, sendo significativas as complexidades envolvidas nas relações sociais que constituem a sua história de vida (ou seja, suas origens sociais). Nessa perspectiva, segundo Nogueira e Nogueira (2002, p. 16), foi principalmente o sociólogo Pierre Bourdieu aquele que teve o grande mérito de formular “uma resposta original, abrangente e bem fundamentada, teórica e empiricamente, para o problema das desigualdades escolares”. Bourdieu argumenta que o sucesso escolar não decorre do chamado *mito do dom* (sucesso escolar é fruto de aptidões naturais), mas de heranças culturais transmitidas ainda no seio familiar e que o sistema educacional termina por transformar em desigualdades (BOURDIEU, 1998a). Essas desigualdades são reproduzidas na escola a partir da valorização de certos elementos culturais que estão mais presentes nos grupos sociais das classes dominantes (BOURDIEU; PASSERON, 2010). Elementos culturais esses que são herdados do convívio social do indivíduo constituem o que Bourdieu chama de capital cultural e, juntamente com o

capital econômico (bens materiais, propriedades e outros) e o capital social (relações sociais com pessoas chave, prestígio, poder político), ajudam a constituir o *habitus* do sujeito (BOURDIEU, 1977). Segundo Bourdieu, os sujeitos atuam em sociedade segundo um conjunto de disposições práticas (comportamentos, códigos) típicos do grupo social no qual se originaram e foram criados.

O *habitus* não constitui de forma alguma um conjunto rígido de normas seguidas à risca pelos indivíduos de um dado grupo social, pelo contrário, são mutáveis (embora essa mutabilidade não seja simples e natural, mas difícil). Em síntese, Bourdieu afirma que a posse de capital econômico, cultural e o consequente *habitus* seriam os fatores mais determinantes para o sucesso escolar. O capital cultural assume, em conjunto com o capital econômico, um papel fundamental nas análises sociológicas. Bourdieu (1986) identifica três estados nos quais esse capital cultural pode ser encontrado: o institucionalizado, o objetivado e o incorporado. O estado institucionalizado corresponde aos títulos escolares socialmente valorizados, por exemplo, nível de instrução, tipo de escola que frequenta, cursos de língua estrangeira etc. O estado objetivado consiste dos bens culturais materiais que o sujeito tem acesso, como livros, revistas, enciclopédias e obras de arte, por exemplo. O mais importante dos estados certamente é o incorporado, que consiste de todas as disposições culturais que distinguem os sujeitos, como as normas da linguagem culta, habilidades matemáticas e lógicas, conhecimento científico, informações sobre o funcionamento do sistema de ensino, preferências musicais e artísticas, vestuário, lazer e esportes, cultura geral e outros – no entanto, apesar de sua importância para a vida futura do indivíduo, não é necessariamente esse capital cultural incorporado aquele que mais se correlaciona com bom desempenho escolar.

Lahire e a transmissão de disposições culturais

Diversos estudos internacionais demonstraram empiricamente que o desempenho em exames de larga escala está muito associado com variáveis de contexto, como renda familiar, grau de instrução dos pais e acesso à cultura da leitura e escrita. No Brasil, com o advento de exames em larga escala e o surgimento de indicadores educacionais, pode-se identificar o mesmo padrão

dos estudos internacionais (FRANCO *et al.*, 2007; ALMEIDA; DALBEN; FREITAS, 2013; ALVES; SOARES, 2013).

Nos últimos anos o mundo tem atravessado uma fase de fortalecimento dos grupos conservadores da sociedade, tanto no campo político, como no econômico e social. Esses grupos geralmente compartilham concepções de senso comum sobre as origens das dificuldades escolares por parte dos estudantes. Mészáros (2015) afirma que já no século XVII, principalmente, pelo trabalho do ídolo do liberalismo econômico John Locke, se compartilhava a ideia de que os filhos dos trabalhadores pobres deveriam frequentar escolas diferenciadas⁵ para deixarem de ser um fardo para a sociedade. Sabe-se, contudo, que as razões que levam crianças com situações socioeconômicas favoráveis a se destacarem em relação aos estudantes que não possuem condições semelhante são muito mais complexas.

Bernard Lahire (1997), em sua obra "Sucesso escolar em meios populares: as razões do improvável", procura compreender as diferenças nos resultados escolares - sucesso e fracasso - a partir do cruzamento de diferentes configurações familiares. Em vez de escolher traços sociológicos explicativos isoladamente, o autor analisa, a partir de um estudo etnográfico descritivo, a interdependência dos elementos que configuram a singularidade das realidades sociais. O autor foi um dos primeiros pesquisadores a estudar a fundo as dinâmicas familiares para compreender quais diferenças internas seriam capazes de justificar as diferenças de comportamento e de desempenho das crianças nas escolas. Uma das conclusões do autor é a de que a criança não reproduz diretamente as ações de sua família, mas ela molda seu comportamento a partir das relações de interdependência com outros membros do seu grupo familiar (LAHIRE, 1997). A família é o primeiro espaço de socialização para a formação de disposições que futuramente servirão para a escola e é "através da qual cada indivíduo aprende a descobrir o mundo social e a encontrar o seu lugar, é o primeiro espaço (primário) que tende a estabelecer objetivamente – sem o saber ou pretender - os limites do possível e do desejável" (LAHIRE, 2011, p. 13). Quer dizer, se uma criança

⁵ Estas escolas seriam espécies de instituições correccionais, como pequenos presídios, nos quais os filhos pobres de trabalhadores seriam obrigados a estudar.

possui pais, irmãos, avós, tios, tias, primos e primas que passaram pelo ensino superior, ela vai interiorizando as expectativas em relação ao seu futuro escolar e isso vai modificar seu modo de agir dentro do sistema de ensino. Para Lahire (2011), as ações e reações de uma criança se ancoram nas ações dos adultos, não de forma direta, mas a partir da sua relação com eles. Ou seja, as estruturas mentais cognitivas dos indivíduos são formadas a partir das suas relações sociais de interdependência, e não pela simples apreensão de estruturas objetivas.

A presença objetiva de um capital cultural só terá sentido na análise sociológica se esse capital for colocado em condições favoráveis de transmissão. Por exemplo, o fato de um pai possuir elevado grau de instrução tende a significar algo positivo para um filho se a relação entre eles for boa e amorosa, ou seja, o título escolar do pai tende a se tornar mais importante se a relação com o filho for agradável do que se for conturbada ou inexistente. Essa ideia é sustentada empiricamente por trabalhos que mostram que a leitura em voz alta seguida de discussão das narrativas está muito associada com o sucesso escolar (WELLS, 1986; BUS; VAN IJZENDOORN; PELLEGRINI, 1995; HOFF, 2006; GEE, 2015). Lahire (1997) afirma que o livro e a leitura em voz alta são apenas ferramentas cotidianas por meio das quais os filhos recebem afeto dos pais. É por esse motivo que capitais culturais parecidos podem gerar resultados escolares tão diferentes, pois dependem das particularidades das configurações familiares. De nada adianta ter uma mãe ou um pai com doutorado se eles trabalharem muito e não participarem da educação escolar de seus filhos. De modo contrário, pode ser muito positiva a influência de uma família de baixa renda, mas que compartilha com os filhos disposições que são valorizadas pela escola, como disciplina e organização. Devido à heterogeneidade das organizações familiares e da complexa rede de influência sobre o comportamento da criança, não são raros os exemplos de estudantes com sucesso escolar apesar do contexto social desfavorável e vice-versa (LAHIRE, 1997). Em síntese, a questão não se limita ao simples fato de possuir certos bens culturais, mas se a experiência da criança em relação a esses bens é positiva ou negativa.

Dentro da sociologia da educação encontramos, basicamente, dois tipos de abordagens metodológicas, a macrossociológica e a microssociológica. Na

análise macro, o sociólogo busca associar variáveis de contexto, também chamadas de estruturas objetivas, com a realidade social dos indivíduos. Essas condições objetivas, que podem ser o grau de escolaridade, renda, profissão etc., são construídas a partir de regularidades estatísticas observadas em grupos específicos da sociedade ou classes sociais. Já a perspectiva microsociológica busca analisar a singularidade das configurações sociais a fim de entender como se dão as relações entre os indivíduos (LAHIRE, 2003). Elas não são análises opostas ou concorrentes, mas complementares. Olhando para o campo educacional, na sociologia micro o pesquisador precisa ter uma visão clara das relações familiares a fim de associar as características daquele grupo social ao desempenho escolar das crianças. Para Scheff (2007), a ideia básica da microsociologia é detalhar, a partir de etnografias, análises quantitativas ou discursivas, os aspectos humanos ausentes das representações mais abstratas da sociedade. Isso pode ser realizado a partir de longas e descritivas entrevistas, que Lahire chama de retratos individuais (2003), ou retratos sociológicos (1997).

O trabalho de Lahire consiste de um importante marco teórico para a discussão de alternativas para tornar o sistema educacional brasileiro um pouco mais justo socialmente. Para tanto, precisamos identificar e criticar de que maneiras a prova de ingresso ao ensino superior, que é o ENEM, está selecionando os alunos das classes sociais superiores para os cursos de maior prestígio. Dessa maneira, poderemos auxiliar alunos das classes populares da sociedade a terem uma maior oportunidade de ingressar no ensino superior público. Os resultados obtidos a partir de nossas investigações podem fomentar futuras discussões sobre políticas públicas para o ingresso ao ensino superior, principalmente se considerarmos a atual situação calamitosa e teoricamente contraditória em que se encontra o Ministério da Educação (MEC) do país.

Sobre a análise multivariada de dados

Muitas áreas do conhecimento buscam no cientificismo uma forma de se legitimar. Essa visão se tornou hegemônica no Brasil nas décadas de 50 e 60 do século passado, em que as políticas educacionais se direcionavam fortemente à percepção do filósofo norte americano John Dewey. O objetivo era proporcionar à educação um método tipo científico que forneceria uma sequência de passos prescritos, ou seja, uma ciência da educação (CUNHA, 2001).

A história mostra que as ciências naturais ganharam uma relevância muito grande, em vários momentos, por estarem representando uma suposta verdade pura e absoluta. Assim, surge o positivismo como um movimento ideológico que, entre outras coisas, supervaloriza o chamado *método científico* para explicar fenômenos na ciência. O positivismo é atualmente visto como uma visão de mundo ultrapassada, inclusive nas áreas mais tradicionais como a própria Física, mas sua influência ainda se faz presente nos discursos atuais, inclusive das ciências humanas. O positivismo, ainda que não esteja assumidamente presente nesses discursos, principalmente os científicos, é encontrado implicitamente em referenciais teóricos e metodológicos. É o que Kincheloe e Tobin (2009) classificam como falsa morte do positivismo.

Metodologicamente, o positivismo foi muito associado, ao longo do tempo, a processos de análise quantitativa de dados (BRYMAN, 1984). Filosoficamente, essa identificação assume que pesquisas quantitativas com um *bias* positivista procuram encontrar nos dados, a partir do auxílio de representações estatísticas, uma suposta realidade objetiva. Isso seria feito a partir da simulação da influência de variáveis independentes sobre variáveis dependentes, buscando-se encontrar relações de causalidade. Outrossim, quando a pesquisa quantitativa é analisada sob esse viés, como se os dados representassem de fato o que o pesquisador necessita analisar, subverte-se o sentido principal da análise e se desconsidera fatores extra numéricos, que podem afetar os resultados, assim como a própria percepção e a manipulação do pesquisador. Por exemplo, em exames de larga escala como o SAEB, Prova Brasil, Pisa e ENEM há uma correlação muito forte entre o desempenho dos estudantes e a renda familiar média. Uma interpretação positivista concluiria, de forma caricata, que estudantes ricos têm mais facilidade na

escola do que alunos de baixa renda. Essa visão simplista desconsidera todos os elementos do contexto social das crianças que podem influenciar o seu desempenho escolar.

Ainda, não se pode encontrar resquícios do positivismo apenas na tradição de pesquisas quantitativas, as metodologias de pesquisa qualitativas incorporaram essa filosofia a fim de atribuir maior credibilidade aos dados não numéricos. Sobre metodologias de pesquisa qualitativa que carregam de forma subjacente aspectos do ideário positivista (AGE, 2011; CHO; LEE, 2014), cita-se a Teoria Fundamentada, que admite que os dados qualitativos brutos podem ser fracionados por meio de categorias e subcategorias, de forma a extrair teorias (teorias emergem dos dados) para se chegar a conclusões fidedignas.

Na intenção de se afastar dessa visão positivista, se observou um avanço na direção do desenvolvimento dos chamados métodos mistos, que combinam análises quantitativas e qualitativas (BRANNEN, 2017). Neste capítulo, temos o interesse particular de apresentar alguns métodos quantitativos, utilizados no desenvolvimento da tese, que se alinham com a chamada análise quantitativa interpretativa (BABONES, 2016), que se encontra dentro do paradigma metodológico dos métodos mistos (JOHNSON; ONWUEGBUZIE, 2004). Nessa visão, o pesquisador não limita sua investigação à relação causal de variáveis objetivas. Pelo contrário, a análise quantitativa interpretativa tenta se afastar da visão positivista-empirista popperiana, na qual hipóteses são testadas para a determinação da significância estatística de resultados sobre a relação entre variáveis. Nessa perspectiva interpretativa, utiliza-se e recomenda-se uma variedade maior de métodos analíticos com o intuito de melhor compreender a relação entre conceitos latentes.

Nos últimos anos se observaram avanços tecnológicos importantes na análise computacional de dados psicológicos, sociológicos e educacionais. Isso se evidencia pela facilidade com que os computadores conseguem analisar quantidades cada vez maiores de dados. Com esse avanço, pesquisadores têm se destinado ao aprimoramento de modelos teóricos, especialmente os que se destinam às análises multivariadas, ferramentas de destaque dentro do paradigma dos métodos mistos (JOHNSON; ONWUEGBUZIE, 2004). Não é

trivial definir formalmente o que significa uma análise multivariada de dados. De um modo geral, uma análise multivariada se refere a todo método estatístico que analisa simultaneamente múltiplas medidas de algum objeto que esteja sob investigação (HAIR *et al.*, 2009). Dessa forma, muitos métodos multivariados são a simples extensão de análises univariadas e bivariadas, como correlações e regressões simples, por exemplo. Por outro lado, alguns métodos multivariados são criados para lidar diretamente com problemas multivariados, como é o caso da Análise Fatorial. Para as necessidades da presente tese, consideramos que uma análise multivariada inclui tanto as técnicas de múltiplas variáveis quanto as técnicas genuinamente multivariadas (HAIR *et al.*, 2009).

É importante destacar que todas as análises apresentadas nesta tese foram realizadas no ambiente de programação R (R CORE TEAM, 2015).

Análise Fatorial de Informação Completa (AFIC)

Em termos gerais, a análise fatorial trata da problemática de investigar as inter-relações (correlações) entre um grande número de variáveis, como itens de um questionário, por exemplo, estimando um conjunto de dimensões latentes comuns, chamadas de fatores (HAIR *et al.*, 2009). Essa é uma técnica adequada para analisar os padrões de relações complexas encontradas por pesquisadores do campo educacional. O objetivo é encontrar uma forma de condensar a informação presente em um número de variáveis originais em um grupo de fatores com a menor perda de informação possível. A ideia central é transformar as variáveis de um questionário em funções lineares dos traços latentes e, posteriormente, calcular a correlação entre essas variáveis e seus respectivos fatores (NOJOSA, 2002). Através da interpretação e compreensão dos traços latentes é possível descrever os dados em um número muito menor de conceitos do que as variáveis originais, o que se chama de redução de dados. É importante destacar que a análise fatorial é uma técnica de interdependência na qual todas as variáveis são simultaneamente consideradas. Os fatores extraídos da análise são sempre construídos de forma a maximizar seu poder de explicação do conjunto total de variáveis, e não para apenas prever uma variável dependente (HAIR *et al.*, 2009).

Como analogia, vamos supor que tivemos acesso à lista de compras de supermercado de várias pessoas diferentes. Dentro dessa lista encontramos itens bem variados, que podem estar associados com fatores bem específicos. Por exemplo, um fator dessa lista pode ser interpretado como frutas/afinidade por comer frutas, pois está relacionado com os itens laranja, maçã, banana, uva e faca. Isso significa que, em geral, as pessoas que compram laranja, também compram maçã, banana, uva e faca, sendo o valor gasto e as correlações entre eles o que é explicado pela variável latente (não medida diretamente) *afinidade por comer frutas*. A faca certamente é um elemento importante para comer frutas, afinal, serve para descascá-las. Outro exemplo seria um fator interpretado como afinidade por churrasco, o qual está associado com carnes em geral, arroz, alface, carvão e bebidas. É importante entender que as variáveis latentes (fatores) não são diretamente medidas, mas expressas pelas variáveis que de fato compõem os dados (as variáveis manifestas – no exemplo, essas variáveis são os gastos efetuados com os diversos produtos). Assim, a análise fatorial é basicamente um método de redução de dimensão, já que agrupa as variáveis manifestas por fatores, os quais podem ser estudados e inter-relacionados. Como nos exemplos didáticos citados logo acima, os fatores devem ser interpretados. Em contextos típicos de pesquisa acadêmica isso dificilmente é tão trivial como no exemplo dado, pois exige fundamentação teórica consistente.

Análise de correspondência (AC)

De acordo com Hair *et al.* (2009), a “Análise de Correspondência (AC) proporciona uma representação multivariada de interdependência para dados expressos por variáveis categóricas que outros métodos não permitem” (p. 20). Em outras palavras, o objetivo da AC é visualizar em um mapa de dimensões reduzidas a associação entre variáveis categóricas. Essa técnica permite determinar o grau de associação entre linhas e colunas de uma tabela. Em termos práticos, existe mais de um tipo de AC, mas todos podem ser divididos basicamente em dois grandes grupos, são eles: a Análise de Correspondência Simples (ACS – usada para estudar associações entre duas variáveis categóricas); e a Análise de Correspondência Múltipla (ACM – uma generalização da ACS para estudar mais associações entre múltiplas variáveis

categóricas) (GREENACRE, 2017). O objetivo primordial da ACM é uma *redução de dimensão*, ou seja, visualizar dados de natureza multidimensional em um número reduzido de dimensões (usualmente duas ou três, ou seja, em um espaço plano ou tridimensional, de forma que reproduza bem a variância total da tabela). Assim, análises no estilo da ACM são técnicas de *data-mining* que não visam necessariamente uma generalização a uma gama ampla de contextos, mas explicitar padrões ou associações importantes que possam ser articuladas a análises de natureza quantitativa ou qualitativa.

Essa técnica tem a sua origem matemática no trabalho de Hirschfeld (1935) e, desde então, tem sido utilizada em diferentes contextos, como na ecologia e psicologia. Por facilitar a análise da associação entre variáveis categóricas, a AC se tornou uma importante ferramenta para as investigações das áreas das ciências humanas, da saúde e sociais (GREENACRE; BLASIUS, 1994; FERREIRA, 2003), especialmente a partir da década de sessenta com os trabalhos de Bourdieu (DE NOOY, 2003). Na área da Educação em Ciências, por outro lado, a AC é uma técnica que ainda não faz parte do repertório metodológico dos seus pesquisadores, guardadas algumas poucas exceções (SHANKA; QUINTAL; TAYLOR, 2006; ADAMUTI-TRACHE; ANDRES, 2008; ANDRES; ADAMUTI-TRACHE, 2008; NASCIMENTO; CAVALCANTI; OSTERMANN, 2017).

A Análise de Correspondência (AC) tem como dados de entrada tabelas de contingência (tabelas cruzadas que mostram a distribuição de frequências das ocorrências comuns entre as diversas categorias das variáveis). Como forma de ilustração, a Figura 2(a) indica a tabela de contingência de dados hipotéticos de uma pesquisa sobre a frequência com que grupos de pessoas fumam cigarro. Esses dados foram adaptados de Greenacre (1984). Essa tabela contém cinco linhas (grupos de pessoas) e quatro colunas (categorias de tabagismo), em que aparecem as frequências de categorias de tabagismo para cada grupo de funcionários em uma organização fictícia. Por exemplo, 25 pessoas do Grupo C afirmam não fumar, enquanto que 13 pessoas do Grupo D afirmam fumar muito. Essas quantidades são chamadas de valor observado. A Análise de Correspondência permite a visualização da associação entre as categorias dessas duas variáveis, grupo de pessoas e categorias de tabagismo.

Na Figura 2(a), a última linha (PC) e a última coluna (PL) indicam, respectivamente, a proporção de ocorrência de cada coluna (categorias de tabagismo) e linha (grupos de pessoas). Por exemplo, a proporção de pessoas que afirmam não fumar nunca é dada pela razão entre a soma das frequências na coluna correspondente e o número total de casos, ou seja, $(4+4+25+18+10)/193 \approx 0,316062$. Esse número pode ser entendido como a probabilidade de ocorrência desse grupo dentro da tabela, quer dizer, a probabilidade de uma pessoa afirmar que não fuma dentro da população total investigada é de aproximadamente 31,6 por cento. Na Figura 2(b) são apresentados os valores esperados para as frequências, com precisão de duas casas decimais. Essa grandeza, o valor esperado de cada caso, pode ser facilmente calculada a partir dos valores observados. Para isso, basta multiplicar a proporção de ocorrência da linha pela proporção de ocorrência da coluna e pelo número total de casos. Para o caso de não fumantes dentro do Grupo C, por exemplo, o valor esperado é dado por $0,264249 \times 0,313062 \times 193 \approx 16,12$.

(a) Tabela de contingência

	Não	Pouco	Médio	Muito	PL
Grupo A	4	2	3	2	0,056995
Grupo B	4	3	7	4	0,093264
Grupo C	25	10	12	4	0,264249
Grupo D	18	24	33	13	0,455959
Grupo E	10	6	7	2	0,129534
PC	0,316062	0,233161	0,321244	0,129534	

(b) Valores esperados

	Não	Pouco	Médio	Muito
Grupo A	3,48	2,56	3,53	1,42
Grupo B	5,69	4,20	5,78	2,33
Grupo C	16,12	11,89	16,38	6,61
Grupo D	27,81	20,52	28,27	11,40
Grupo E	7,90	5,83	8,03	3,24

(c) Resíduos padronizados

	Não	Pouco	Médio	Muito
Grupo A	0,28	-0,35	-0,28	0,48
Grupo B	-0,71	-0,58	0,51	1,09
Grupo C	2,21	-0,55	-1,08	-1,01
Grupo D	-1,86	0,77	0,89	0,47
Grupo E	0,75	0,07	-0,36	-0,69

Figura 2. (a) Tabela de contingência, (b) valores esperados e (c) resíduos padronizados para dados de fumantes de uma empresa fictícia.

A Figura 2(c) mostra os resultados mais importantes para a realização da Análise de Correspondência, que são os resíduos padronizados. O resíduo padronizado R_p é definido como

$$R_p = \frac{V_o - V_e}{\sqrt{V_e}} \quad (1)$$

Onde:

- $V_o \rightarrow$ é o valor observado;
- $V_e \rightarrow$ é o valor esperado.

O resíduo padronizado informa para cada categoria cruzada o desvio em relação ao valor esperado em unidades da raiz quadrada do valor esperado, quer dizer, ele indica o quanto que a variável observada se afastou do valor esperado. Quanto mais baixo (alto) for o resíduo, menor (maior) será a associação entre as categorias. Essa matriz com os resíduos padronizados é peça chave para a construção do mapa com a visualização da associação entre as variáveis a partir da AC. Matematicamente, a AC se baseia na decomposição em valores singulares da da matriz dos resíduos para representar graficamente as linhas e as colunas da tabela de contingência como pontos em espaços vetoriais de dimensões reduzidas (SOUZA; BASTOS; VIEIRA, 2010). Essa decomposição é realizada a partir dos resíduos padronizados e será detalhada a seguir.

A decomposição em valores singulares (*Singular Value Decomposition* – SVD) é uma técnica da álgebra linear utilizada para fatorar matrizes (ANTON; BUSBY, 2006). A SVD decompõe uma matriz num produto dos fatores de outras três matrizes. Assim, seja C uma matriz real ou complexa, então existem duas matrizes ortogonais unitárias U e V ; e uma matriz diagonal Σ tais que:

$$C = U\Sigma V^T \quad (2)$$

onde V^T é a matriz transposta de V . Os valores da diagonal de Σ são chamados de valores singulares⁶ σ e correspondem à raiz quadrada dos autovalores λ da matriz C .

No caso da Análise de Correspondência, a matriz C é simplesmente a razão entre a matriz dos resíduos padronizados e a raiz quadrada do número total casos, contados a partir da tabela de contingência da Figura 2(a). As coordenadas dos pontos do mapa - x_{linha} e x_{coluna} - da AC são obtidas das matrizes U e V a partir das relações (GREENACRE, 2017):

$$x_{linha} = \frac{U * \sigma}{\sqrt{PL}} \quad (3)$$

e

$$x_{coluna} = \frac{V * \sigma}{\sqrt{PC}} \quad (4)$$

Portanto, o problema matemático de uma AC é a determinação das matrizes U e V a partir da matriz de entrada C . Para realizar essas operações, é preciso levar em consideração que $CC^T = V\Sigma^T\Sigma V^T$ e que $CV = U\Sigma$. É importante destacar que os cálculos para a obtenção dessas matrizes se complexificam muito a partir do aumento do número de categorias envolvidas. Dessa forma, se utilizam diferentes métodos numéricos para efetuar tais operações complexas. O ambiente de aprendizagem R tem mais essa vantagem, pois nele se realizam essas operações mesmo que o número de categorias aumente substancialmente.

Como foi apresentado, a Análise de Correspondência busca estudar se uma dada categoria se relaciona apreciavelmente com outra (ou outras). A representação gráfica é mostrada em geral em um mapa bidimensional por meio de segmentos de reta que iniciam na origem (alguns com orientação, para referência), de forma que o seu comprimento no mapa indica o quanto de informação aquela categoria agrega a este mapa. Além disso, quanto maiores

⁶ Para um maior detalhamento sobre a decomposição em valores singulares, sugere-se os seguintes links: http://web.mit.edu/be.400/www/SVD/Singular_Value_Decomposition.htm e <http://web.cs.iastate.edu/~cs577/handouts/svd.pdf>.

o cosseno do ângulo entre dois segmentos e seus comprimentos, maior a associação entre ambos. Assim, segmentos longos orientados de forma que existe um ângulo pequeno um em relação ao outro estão fortemente associados. Segmentos longos orientados a um ângulo maior do que 90 graus (cosseno negativo) são antiassociados (anticorrelacionados, sendo essa anticorrelação intensa se o ângulo for próximo de 180 graus, ou seja, oposição máxima). No caso do ângulo ser próximo de 90 graus, as categorias possuem pouca associação entre si. Caso os segmentos possuam comprimentos pequenos no mapa, a interpretação das associações envolvendo essas categorias pode ser problemática e deve ser feita com cuidado.

A Figura 3 mostra a AC resultante dos dados da tabela de contingência da Figura 2(a). Ela indica a associação entre o nível de consumo de tabaco e grupos de trabalhadores de uma empresa fictícia. A qualidade da visualização é dada pela alta variância explicada pelas suas dimensões - 99,83 por cento -, ou seja, um mapa de muito alta fidelidade. Foi utilizado como variável de referência o consumo de tabaco, sendo representado por setas na cor vermelha. Os cinco grupos de trabalhadores foram posicionados no mapa e destacados por segmentos pontilhados azuis. Lembrando que quanto mais próximo de zero for o ângulo entre dois segmentos, mais forte é a associação.

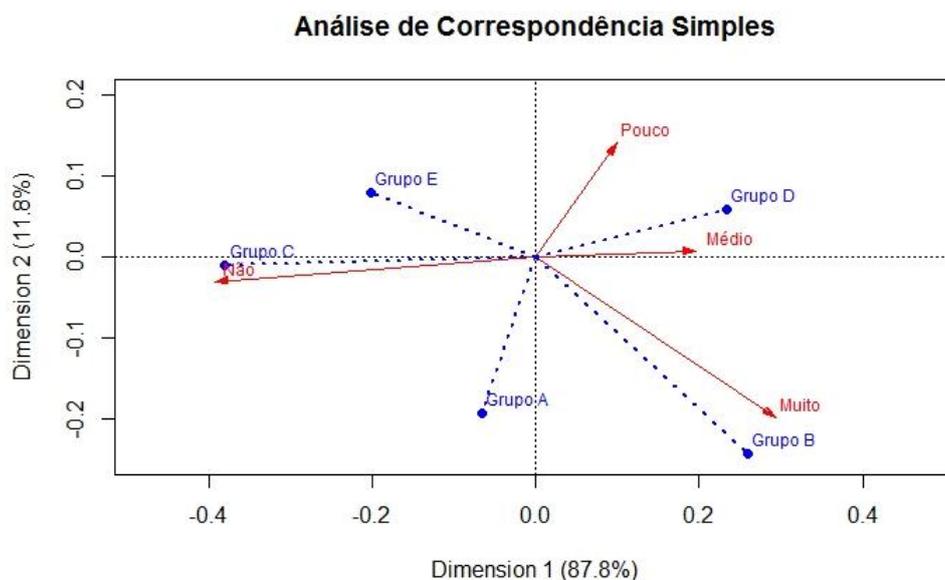


Figura 3. Mapa produzido pela Análise de Correspondência Simples a partir dos dados da tabela representada na Figura 2(a).

Da visualização é possível afirmar que, em média, os integrantes do Grupo C não fumam e que os participantes do Grupo B fumam muito. Essas associações são confirmadas pelos altos resíduos obtidos a partir do cruzamento desses atributos. Era de se esperar, com isso, que o Grupo C estivesse anticorrelacionado com a categoria de consumo Muito, o que se observa pelo ângulo maior do que 90 graus entre seus segmentos. O mesmo vale para a anticorrelação entre o Grupo B e a categoria de Não fumantes. Vale ainda uma observação sobre o Grupo A, que praticamente não se associa a nenhuma categoria de consumo, o que é revelado pelos ângulos próximos de 90 graus entre o grupo e as categorias Não e Muito, ou pelos resíduos próximos de zero para esse mesmo cruzamento de atributos.

Quando a tabela de contingência possui duas variáveis de entrada utilizamos a AC simples, como ilustrado no exemplo anterior. Quando mais variáveis categóricas se fazem presentes, utilizamos a sua forma mais geral, chamada Análise de Correspondência Múltipla (ACM).

São encontrados na literatura especializada diferentes métodos para se realizar a ACM, por exemplo, o método da matriz indicadora Z e da matriz de *Burt*. Os resultados obtidos utilizando esses dois métodos são relativamente próximos. Em nosso trabalho utilizamos uma ACM um pouco diferente, que é a chamada Análise de Correspondência Múltipla Conjunta (ACMC), ou simplesmente Análise de Correspondência Conjunta (ACC). Camiz e Gomes (2013) discutem as diferenças na utilização da ACM padrão e da ACC e concluem, a partir dos resultados de duas aplicações, que a ACC é a melhor técnica a ser utilizada. Além disso, Greenacre (1988) desenvolveu a ACC tendo em vista que na ACM certas operações resultavam valores superestimados para a inércia (variância) total, fazendo com que as contribuições das dimensões principais fossem subestimadas.

O procedimento para interpretar as dimensões obtidas com a ACM não é trivial e foge do escopo desta tese. Greenacre (1991) e Knop (2008) apresentam alguns exemplos de como realizar essa interpretação. Para os objetivos desse trabalho não é fundamental significar as dimensões da ACM, mas sim, investigar as associações relativas entre as variáveis e suas posições no mapa gerado.

Em síntese, a ACC é usualmente indicada para representar matrizes com múltiplos dados categóricos e sem uma estrutura claramente definida. Este método permite que se visualizem as associações mais importantes entre múltiplas variáveis. Os resultados podem ser apresentados em gráficos, onde se representam as categorias de cada variável e onde podem ser observadas as associações entre elas, através do afastamento angular entre setas e linhas (LEBART; MORINEAU; WARWICK, 1984; GREENACRE, 1991).

RESULTADOS

Nesta seção discutimos os principais resultados obtidos neste trabalho. Considerando que o tema geral da tese aborda as relações entre a estrutura social e o desempenho no ENEM, foi preciso construir um nível socioeconômico para os candidatos do exame. Poderíamos utilizar níveis já utilizados por instituições de pesquisa, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), ou por outros exames de larga escala, como o *Programme for International Student Assessment* (PISA). Por motivos específicos e que serão descritos a seguir, optamos por definir um nível socioeconômico (NSE) próprio. Todas as análises realizadas, de modo geral, se ancoram nessa definição do NSE, dessa forma, nada mais razoável do que destacar a construção dessa variável tão importante para o estudo do sucesso escolar dos estudantes.

Definição de um nível socioeconômico.

Nesta seção será detalhado o processo que levou à construção do nível socioeconômico dos estudantes que fizeram o ENEM em 2009, primeiro ano do chamado Novo ENEM, no qual a nota média dos alunos do exame passou a ser critério de seleção para o ingresso ao ensino superior. No ano de 2009 foram mais de quatro milhões de inscritos no exame. Para a realização das análises, filtramos apenas candidatos concluintes do ensino médio vinculados a escolas e que responderam todos os itens do questionário socioeconômico (resultando em 576.779 candidatos, agrupados em 27.596 escolas). Para os outros anos de aplicação do exame, definimos o NSE dos candidatos da mesma forma.

A definição de um nível socioeconômico para os candidatos do ENEM vai muito além da sua renda familiar média. Para Bourdieu (1986), afora o capital econômico de um estudante, que no caso do presente trabalho pode ser representado pela renda familiar e posse de diversos bens e recursos, o capital cultural e o capital social, são também “moedas” que servem para caracterizar melhor esse nível. O capital cultural é um repertório de bens da cultura que um sujeito possui, como falar uma linguagem culta, conhecer outros países, os títulos escolares, e assim por diante. Um importante indicador de capital cultural presente nos questionários socioeconômicos é o grau de instrução dos

pais. Já o capital social está associado com as relações sociais mais ou menos institucionalizadas que o indivíduo possui, familiares, amigos e colegas, por exemplo. Uma análise que considera essa conexão entre os capitais bourdieusianos é proposta aqui para se construir um nível social e econômico para os candidatos.

Modelo obtido a partir da Análise Fatorial

O questionário socioeconômico respondido pelos alunos que prestaram o exame é constituído por mais de 200 itens que abordam aspectos familiares, educacionais e profissionais. A escolha das questões que irão compor o nível socioeconômico (NSE) não pode ser realizada apenas pela intuição do pesquisador. É necessário que se utilize um procedimento estatístico que, em conexão com a fundamentação teórica bourdieusiana, auxilie a identificar os itens do questionário socioeconômico mais relevantes para cada tipo de capital. No presente trabalho, inicialmente foi utilizada a Análise Fatorial de Informação Completa (AFIC) de cunho exploratório, por intermédio do Modelo de Resposta Graduada (SAMEJIMA, 1969), recorrentemente utilizada em pesquisas com questionários semelhantes (TAKANE; DE LEEUW, 1987; EDELEN; REEVE, 2007). Essa etapa foi realizada com o pacote *mirt* (CHALMERS, 2012), no ambiente de programação R.

A aplicação da AFIC exploratória permitiu a identificação prévia de quatro possíveis fatores (traços ou variáveis latentes) no questionário socioeconômico do ENEM de 2009. Um fator está mais associado com itens de caráter econômico, como renda familiar, número de geladeiras em casa e outros bens e serviços. A esse fator demos o nome de capital econômico (ICE). Os outros três fatores se associaram com perguntas de caráter cultural e merecem uma atenção maior. Um deles foi interpretado como capital cultural institucionalizado (ICC_INST) (BOURDIEU, 1986), outro como capital cultural relacionado à cultura geral (ICC_GER) e um capital cultural relacionado ao nível de consciência social (ICC_CS) (NASCIMENTO; CAVALCANTI; OSTERMANN, 2018a). A seguir, detalhamos melhor a determinação desses traços latentes. A Figura 4 apresenta esses três fatores associados com capital cultural, representados por círculos, e os itens que mais se correlacionaram com esses fatores, indicados pelos retângulos. Esses itens foram codificados

da seguinte maneira: a sigla CC indica que é um item relacionado com capital cultural, o número imediatamente após representa a ordem dentro das variáveis utilizadas para a determinação do NSE; a seguir vem uma abreviatura da pergunta e por último a numeração desse item dentro do questionário original do ENEM, encontrado na íntegra no site do INEP⁷. Por exemplo, o item CC01_AREAPAI19 é o primeiro item de capital cultural dentro das variáveis que constituem o nosso NSE; o item pergunta qual a área de atuação do pai do candidato e assume a posição dezenove dentro do questionário original.

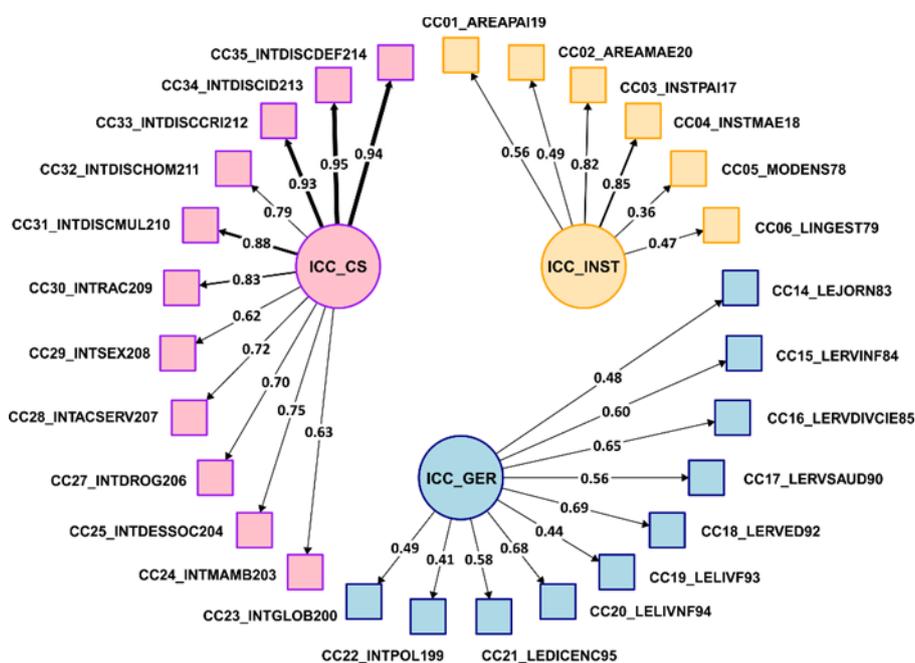


Figura 4. Fatores (traços latentes) obtidos da análise dos itens relacionados ao capital cultural dos estudantes, com as respectivas cargas fatoriais. Fonte: Elaboração própria. Dados: INEP/2009.

Os valores numéricos sobre as setas são as cargas fatoriais, que quantificam a influência de cada item no fator correspondente, tal como na análise fatorial clássica. Esse valor pode variar de 0 (nenhuma influência) até 1 (máxima influência). Foram mantidos itens cuja carga fatorial é maior ou igual a 0,30.

Confirmação do modelo

Apesar de obtermos um modelo de determinação dos fatores aparentemente satisfatório, conforme se observa na Figura 4, algumas etapas

⁷ <http://portal.inep.gov.br/web/guest/inicio>

de maior detalhamento estatístico são necessárias para a confirmação do ajuste desse modelo de quatro fatores. A parte do questionário que envolve apenas renda familiar e posse de bens e serviços, ou seja, o traço latente capital econômico (ICE), pôde ser considerado como essencialmente unidimensional, sendo tratado em separado das demais. Para chegarmos a essa conclusão foi feita uma Análise Fatorial Clássica no questionário relativo aos itens referentes a bens e serviços, partindo do cálculo da matriz de correlações policóricas entre as variáveis ordinais (cada item é uma variável ordinal). Sabe-se que esse tipo de correlação é a que melhor descreve a associação entre variáveis ordinais (HOLGADO–TELLO *et al.*, 2008). Os dois primeiros autovalores encontrados são 6,78 e 1,72, ou seja, o primeiro é cerca de 4 vezes maior do que o segundo. Tal resultado é semelhante ao encontrado no trabalho de Alves, Soares e Xavier (2014), no qual fizeram o cálculo de nível socioeconômico tomando itens semelhantes aos considerados para o que chamamos aqui de capital econômico, acrescidos de itens relativos ao nível de instrução do pai e da mãe do candidato (que aqui consideramos como itens relacionados ao capital cultural).

Para o questionário relativo ao tipo de capital cultural foi realizada uma Análise Fatorial Confirmatória (AFC) (FINCH; FRENCH, 2015), no sentido de refinar o modelo construído na articulação entre a AFIC exploratória e a teoria bourdieusiana, articulação essa que identificou os três tipos de capital cultural já citados. Questionários envolvendo itens relativos a capital cultural são complexos, uma vez que há mais de um tipo na teoria de Bourdieu. A AFC foi feita com o pacote *lavaan* (ROSSEEL, 2012) e, ao contrário da Análise Fatorial Exploratória (AFE, que identifica mas pode associar o mesmo item a mais de um traço latente), a AFC possibilita que sejam associados os itens do questionário às variáveis latentes mais condizentes com a fundamentação teórica, ou seja, cada grupo de itens pode ser associado ao tipo de capital cultural segundo o referencial bourdieusiano. O modelo final é o que está apresentado na Figura 4 e tem similaridade com o que foi feito em alguns trabalhos (BYUN; SCHOFER; KIM, 2012). A qualidade do ajuste desse modelo pode ser medida basicamente por um conjunto de três índices: CFI (*Comparative Fit Index*), TLI (*Tucker-Lewis Index*) e RMSEA (*Root Mean Square Error of Approximation*), para os quais se obteve, respectivamente, os

valores 0,956, 0,952 e 0,063. Tais valores correspondem a um ajuste de adequado para bom (FINCH; FRENCH, 2015, p. 42-43).

Modelo bivariado para o NSE

Passada essa etapa de confirmação do modelo, precisamos determinar agora uma escala valorativa para esses índices. Por exemplo, de maneira simplificada, vamos supor que o fator associado com o capital econômico seja constituído apenas pelo item que infere a renda familiar média dos alunos. Nesse caso, um aluno com renda familiar média de dez salários mínimos deve ter um capital econômico mais elevado do que outro candidato com renda familiar de cinco salários mínimos. Essa determinação de escala foi feita para todos os tipos de capitais, tanto o econômico como os culturais, por meio da Teoria da Resposta ao Item⁸. Foi calculado um escore em uma escala cujo desvio padrão é 100 e a média é 500, ou seja, a mesma escala dos escores das provas objetivas do próprio ENEM.

Esses escores, que quantificam os diferentes fatores, são os seguintes: Índice de Capital Econômico (ICE), Índice de Capital Cultural – Institucionalizado (ICC_INST), Índice de Capital Cultural – Cultura Geral (ICC_GER) e Índice de Capital Cultural – Consciência Social (ICC_CS). Os itens que mais influenciam o escore ICC_INST são o grau de instrução do pai (CC03_INSTPAI17) e da mãe do candidato (CC04_INSTMAE18); para o escore do capital cultural relacionado à cultura geral ICC_GER, são mais importantes a leitura de revistas sobre educação e estudos (CC18_LERVED92), leitura de livros de não-ficção e biografias (CC20_LELIVNF94) e a leitura de revistas de divulgação científica ou artística (CC16_LERVDIVCIE85); para o escore ICC_CS, relacionado à consciência social, contribuem mais o item relativo ao interesse pela discriminação e violência contra deficientes (CC35_INTDISCDEF214), discriminação e violência contra pessoas idosas (CC34_INTDISCID213) e a discriminação e violência contra crianças e adolescentes (CC33_INTDISCCRI212). O índice ICC_GER

⁸ Modelo de Resposta Graduada unidimensional para o capital econômico e em três dimensões para o capital cultural, cada dimensão correspondendo a um fator ou de tipo capital cultural (NASCIMENTO; CAVALCANTI; OSTERMANN, 2018).

corresponde a um tipo de capital cultural que já foi denominado como capital cultural proativo, ou seja, de alguma forma “construído pelo próprio estudante” (SULIS; PORCU; PITZALIS, 2011, p. 272). Não nos alinhamos a esse ponto de vista, mesmo que se justifique denominar essa postura como proativa. A construção desse capital cultural é, segundo Bourdieu, aprendida e estimulada no âmbito das relações sociais (familiares e/ou extrafamiliares). Os itens que se relacionam com esse tipo de capital cultural serão explicitados mais adiante.

Com os escores dos fatores determinados, podemos agora analisar quais desses quatro fatores mais se associam com o desempenho dos estudantes no ENEM para finalmente construir o nosso próprio NSE. Isso deve ser feito uma vez que não é razoável supor que todos os quatro fatores encontrados no questionário se associam da mesma forma com o desempenho. Assim, a pergunta que queremos responder é quantos fatores utilizaremos para construir o nosso NSE? Utilizaremos os fatores que mais estiverem correlacionados com o nosso objeto central de análise, o desempenho dos alunos no ENEM.

Para isso, a partir dos escores já expressos em uma escala contínua, foi possível efetuar cálculos da respectiva correlação de Pearson com o desempenho do ENEM (a média geral do candidato nas provas objetivas). Dos fatores identificados, os que mais se correlacionam com o desempenho no ENEM são o Índice de Capital Econômico (ICE) e o Índice de Capital Cultural – Institucionalizado (ICC_INST), quer dizer, a associação entre os bens econômicos e culturais dos candidatos apresenta uma apreciável correlação com o desempenho no exame. Isso permite inferir que, no geral, estudantes com elevados capitais econômicos e culturais obtêm melhores resultados no ENEM do que candidatos com capitais correspondentes mais baixos. Dessa forma, a articulação desses dois fatores foi utilizada para a definição do nível socioeconômico dos candidatos (NSE). Quer dizer, cada aluno que prestou o exame pode ser classificado de acordo com um escore relacionado com o capital econômico (ICE) e outro relacionado com capital cultural institucionalizado (ICC_INST).

Sabendo que esses dois escores são contínuos e que existem milhares de candidatos no banco de dados, é necessário realizar a clusterização desses escores, isto é, agrupar alunos por semelhança no que diz respeito ao acúmulo

de capitais. Isso não pode ser feito intuitivamente. É necessário o apoio de uma ferramenta estatística, como por exemplo a análise de cluster. Nesta tese utilizamos o algoritmo de análise de cluster *k-means* bivariada, permitindo assim a melhor delimitação dos grupos de alunos. Essa análise foi realizada classificando os candidatos em sete grupos diferentes, formados de acordo com o capital econômico (ICE) e com o capital cultural institucionalizado (ICC_INST) do estudante. A utilização da análise de cluster para categorização do nível socioeconômico já foi adotada pelo INEP⁹ anteriormente (BRASIL, 2015), mas a partir de um escore global que incluía os capitais econômico e cultural em um único escore, ou seja, um NSE univariado. Em nosso trabalho, contudo, utilizamos uma análise de cluster bivariada, a fim de considerar cada um dos capitais, econômico e cultural. Esse modelo também é mais sofisticado em relação à metodologia utilizada pelo PISA (OECD, 2010) para determinação do nível socioeconômico (NSE), porque separa as posses econômicas dos alunos das suas disposições culturais, permitindo uma análise mais fidedigna da influência das variáveis de contexto em uma perspectiva teórica bourdieusiana.

A divisão dos grupos segue a seguinte classificação: muito baixo (1), baixo (2), médio-baixo (3), médio (4), médio-alto (5), alto (6) e muito-alto (7). Os grupos foram ordenados por capital econômico. Assim, o primeiro nível corresponde ao capital econômico 1 e capital cultural institucionalizado 1 (CE1_CC1) – o algoritmo adotado na análise *k-means* seleciona indivíduos os mais similares possíveis dentro de cada grupo de acordo com seus escores ICE e ICC_INST, de forma a minimizar a variância intra grupos frente à variância total (ou, equivalentemente, maximizar a variância intergrupos). O mais alto nível dessa categoria bivariada é o que possui capital econômico 7 e capital cultural também igual a 7 (CE7_CC7). O ordenamento dos grupos, do mais baixo para o mais alto índice de capital econômico, foi CE1_CC1, CE2_CC4, CE3_CC2, CE4_CC6, CE5_CC3, CE6_CC5 e CE7_CC7, nos quais o número precedido pela sigla CE indica o nível do capital econômico, e o número precedido pela sigla CC, o nível de capital cultural institucionalizado. Esse tipo de classificação é bastante adequado aos nossos propósitos, pois permite identificar separadamente os níveis de capital econômico e cultural

⁹ Utilizamos sete grupos diferentes pois o INEP adota o mesmo número de níveis.

institucionalizado em cada grupo. A análise *k-means* obtida tem qualidade bastante satisfatória, uma vez que a variância entre grupos corresponde a aproximadamente 85 por cento da variância total, ou seja, é bem maior do que a variância total intra grupos. Essa categorização bivariada dos dois principais tipos de capital que está apresentada na Figura 5 é peça-chave na articulação com o referencial bourdieusiano e permite uma análise mais detalhada da influência dos fatores sociais no desempenho do ENEM. Assim, a similaridade entre os escores ICE e ICC_INST entre candidatos pertencentes a um mesmo grupo é maximizada. Isso está bastante alinhado com a ideia dos capitais bourdieusianos. Tomando-se o grupo CE7_CC7 (marrom), por exemplo, considerando dois candidatos A e B na fronteira com o grupo CE6_CC5 (amarelo) e supondo que a família de A detenha um capital econômico substancialmente maior do que a de B, o candidato B pertencerá ao mesmo grupo que A pelo fato de ser detentor de um capital cultural institucionalizado maior do que o candidato A (compensando o valor mais baixo de ICE com um valor mais alto de ICC_INST).

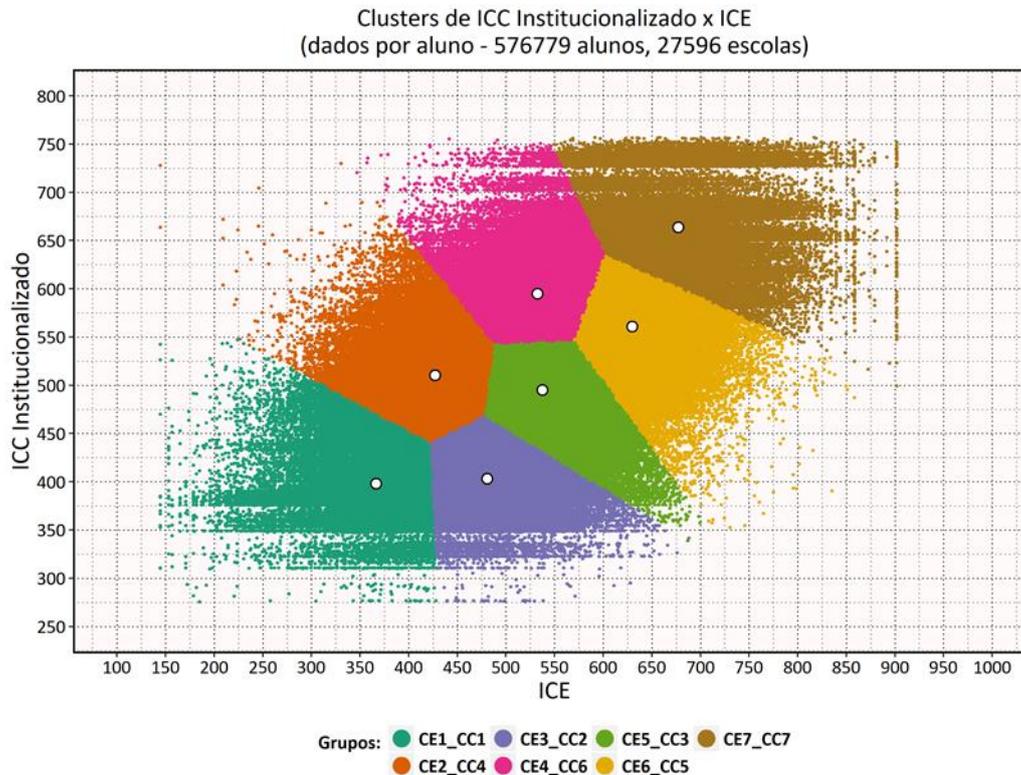


Figura 5. Gráfico dos escores do ICC Institucionalizado pelo ICE, onde os clusters bivariados são mostrados (cada ponto no gráfico se refere a um candidato).

Estudo (1): O perfil dos candidatos bem-sucedidos no Exame Nacional do Ensino Médio

Passamos agora para o primeiro estudo desta tese, que tem por objetivo investigar o perfil dos candidatos bem-sucedidos no ENEM. Como forma de inicializar essa investigação, vamos inspecionar em um nível maior de detalhamento a relação existente entre os índices de capital ICE e ICC_INST e o desempenho dos estudantes no exame. Conforme discutido na seção anterior, os escores contínuos desses índices foram arranjados, a partir de uma análise de cluster *k-means*, bivariada para a construção do NSE. Vamos aplicar a mesma ferramenta à média geral dos candidatos nas provas objetivas a fim de classificar o desempenho dos estudantes em níveis. Utilizamos cinco níveis assim como é feito pelo INEP: Péssimo (média geral entre 283,4 e 433,9), Ruim (média geral entre 434,0 e 497,4), Regular (média geral entre 497,4 e 564,2), Bom (média geral entre 564,3 e 645,1) e Ótimo (média geral entre 645,2 e 883,6). O procedimento de *k-means* aplicado nas médias gerais permitiu obter um agrupamento de altíssima qualidade, sendo a variância entre grupos igual a 93,5 por cento da variância total (ou seja, a variância total intra grupos constitui apenas 6,5 por cento da variância total).

A Figura 6 mostra um gráfico em que os índices ICE – na horizontal – e ICC_INST – na vertical – são associados com o desempenho dos alunos no exame. Cada ponto do gráfico corresponde a um estudante diferente, totalizando 576779 pontos. A coloração indica a média desse candidato, de acordo com a separação em cinco níveis efetuada pela análise de cluster. A partir do gráfico da Figura 6 podemos inferir que alunos com elevado capital econômico, associado com alto capital cultural institucionalizado, têm uma probabilidade maior de obter bons resultados no ENEM. Os pontos correspondentes a esses estudantes estão colorizados, na sua grande maioria, de azul, que é a cor correspondente ao desempenho ótimo no ENEM. Se compararmos com o gráfico anterior, o da Figura 5, percebemos que os estudantes de desempenho Ótimo são aqueles que ocupam, na grande maioria, o nível socioeconômico CE7_CC7, ou seja, os estudantes com maior acúmulo de capitais.

De maneira contrária, os alunos com desempenho mais baixo no exame, em média, são aqueles candidatos que ocupam as regiões com NSE

correspondente ao menor volume de capitais. A simples inspeção desse gráfico já confirma as desigualdades por trás desse sistema de seleção, como já havíamos comentado anteriormente e a literatura da área indicado. Esse padrão de que os alunos com maior acúmulo de capitais atingem melhores desempenhos em exames de larga escala é o mesmo seja para o ENEM, seja para qualquer prova semelhante.

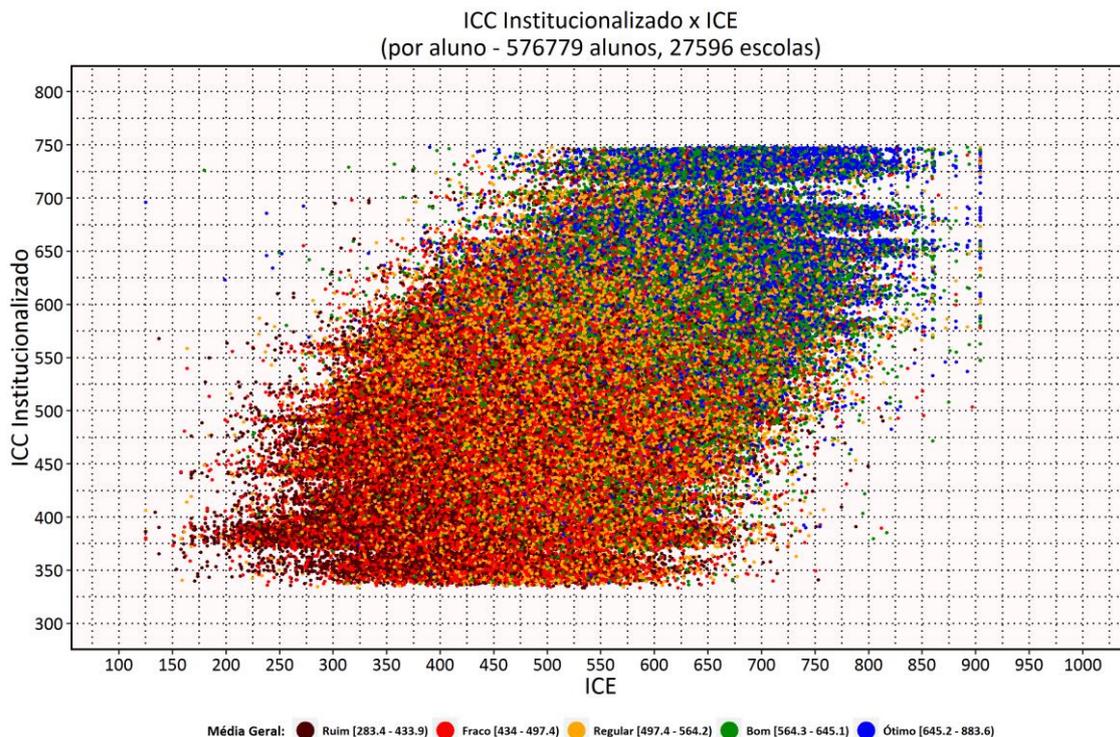


Figura 6. Desempenho dos alunos no ENEM em função dos escores de capital econômico e cultural institucionalizado. Fonte: Elaboração própria. Dados: INEP/2009.

Em uma situação idealizada, em que o desempenho no ENEM não tivesse nenhuma associação com o nível socioeconômico dos candidatos, esse gráfico deveria ser uma nuvem difusa de pontos coloridos. Bem diferente dessa distribuição estratificada e distribuída quase que linearmente com os índices de capital. Ao considerarmos que o ENEM é atualmente o maior meio de ingresso ao ensino superior público brasileiro, fica claro a partir dessa figura quais os estudantes que estão sendo selecionados para os cursos de maior prestígio: aqueles adolescentes que já possuem uma estrutura familiar, social e econômica privilegiada, que fornece todas as condições e disposições necessárias para o bom desempenho acadêmico.

Todos têm a mesma chance! Será?

Uma outra maneira de percebermos o tamanho da desigualdade imposta pelo ENEM emerge quando analisamos o percentual de estudantes de cada nível socioeconômico que consegue acessar o ensino terciário público a partir do SiSU. Todos os anos o Ministério da Educação divulga as chamadas notas de corte (NC) do SiSU para ingresso no ensino superior. A NC é a mínima média que o aluno precisa atingir no ENEM para conseguir ingressar naquele curso. Ela é calculada com base no número de vagas disponíveis e no total dos candidatos inscritos naquele curso, por modalidade de concorrência. Por exemplo, para o ano de 2009, que estamos utilizando como referência para as análises nesse momento, a menor nota de corte para ingressar em Medicina no Brasil via acesso de ampla concorrência foi de 768 pontos. Essa é uma pontuação extremamente alta, praticamente inatingível para todos os candidatos. Apenas um seleto grupo consegue obter tal desempenho.

Mas não vamos olhar para esse extremo, afinal, se sabe historicamente da disputa árdua e custosa, quase remetida aos combates romanos, para conseguir uma vaga em Medicina. Vamos olhar para o curso com a menor nota de corte do ano de 2009, quer dizer, o curso teoricamente mais fácil de se acessar via SiSU do Brasil. Foi o curso de Pedagogia de uma universidade estadual do interior do nordeste brasileiro, cuja nota de corte foi de 536 pontos. Podemos pensar então que essa nota seria atingida por todos, ou a maioria, dos candidatos. Isso não é verdade. O fato é que aproximadamente 64 por cento dos candidatos não atinge essa média. Ou seja, mais da metade dos estudantes que realizam a prova não obtêm a média necessária para conseguir ingressar em um curso de ensino superior público do país. E mais, essa foi a nota para ingressar em uma universidade do interior de um estado do Nordeste, o que implicaria um custo de mudança para alunos de outras regiões. Trabalhos já revelam que essa mobilidade acadêmica é direito apenas dos estudantes que possuem condições de se manter longe da sua residência, ou seja, aluno de níveis socioeconômicos mais elevados.

Para visualizar esse abismo entre os que conseguem e os que não conseguem atingir a nota mínima de corte do país produzimos um gráfico com a distribuição de alunos em função da média para cada um dos sete níveis

socioeconômicos. Essas distribuições foram superpostas e estão ilustradas na Figura 7. As barras verticais indicam a proporção de candidatos em cada NSE em função da média na prova. Notamos que a média se desloca para valores mais altos conforme se aumenta o nível socioeconômico dos candidatos. Nessa figura ainda assinalamos com linhas pontilhadas os valores das médias das notas de corte de alguns cursos. Além da Pedagogia e da Medicina já citados, adicionamos a menor nota de corte do país para ingressar em cursos de Física, de Direito e de Engenharia Civil. O curso de Física não fica muito atrás do de Pedagogia, tendo no mesmo ano nota mínima de corte igual a 546 pontos. Em 2017 tivemos um caso extremo e atípico em que o curso de Licenciatura em Física da Universidade de São Paulo teve a menor nota de corte do país, sendo igual a 453 pontos.

Podemos notar também que conforme o prestígio socialmente atribuído a um curso aumenta, a mínima nota de corte para fazer esse curso na universidade pública também aumenta. Em nosso exemplo, as mínimas notas de corte para Eng. Civil e Direito são, respectivamente, 673 e 676 pontos.

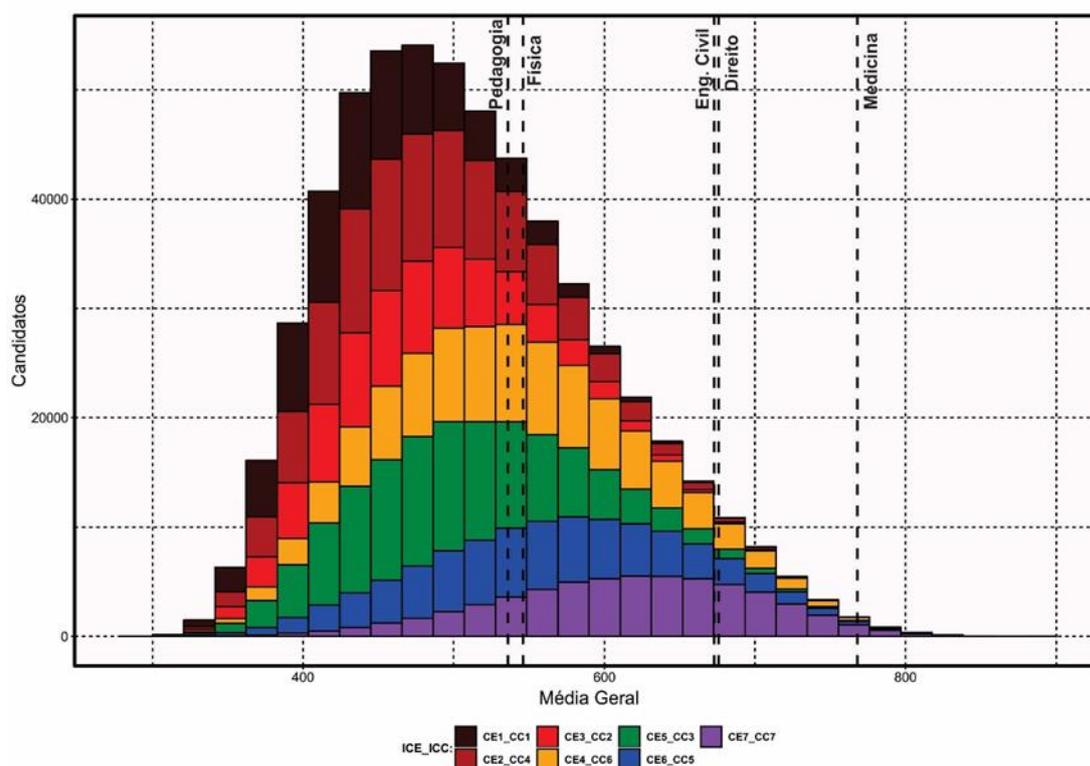


Figura 7. Histogramas das médias para os sete níveis socioeconômicos. As menores notas de corte para ingresso em Pedagogia, Física, Direito, Eng. Civil e Medicina foram assinaladas. Fonte: Elaboração própria. Dados: INEP/2009.

Visualmente podemos notar que os estudantes do mais alto NSE, o CE7_CC7, podem escolher qualquer curso de graduação que a probabilidade de conseguir ingressar é muito alta. Na verdade, para o ano de 2009, exatamente 81 por cento dos alunos dessa camada social obtiveram média suficiente para adentrar na universidade pública. Essa lógica é extremamente perversa quando percebemos que apenas 9 por cento dos alunos do outro extremo do espectro social, ou seja, alunos do NSE CE1_CC1, conseguem a média mínima para ingressar em um curso superior. Ou seja, mais de noventa por cento dos alunos dessa camada social ficam fora da universidade ao final do ensino médio.

Com esse resultado podemos dizer que é totalmente falacioso o discurso de democratização do ensino superior pelo ENEM propagado pelos responsáveis pelo exame. É verdade que existem políticas de ações afirmativas que são fundamentais para a tentativa de reversão do cenário observado. Contudo, sabemos que a reserva de vagas pela via das ações afirmativas ainda é pequena e merece um maior investimento público para sua expansão. O que estamos debatendo nessa tese são as possibilidades de diminuição dessa desigualdade. Isso será feito especialmente nos estudos três e quatro.

A teoria dos capitais de Bourdieu em um biplot

Para dar sequência na análise do perfil do candidato bem-sucedido no ENEM passamos agora a investigar outras variáveis que podem auxiliar na caracterização desse estudante. Consideramos aqui, além do nível socioeconômico, separado em sete grupos, e do desempenho no exame, dividido em cinco categorias, a dependência administrativa da escola de origem do candidato. Em termos estatísticos, essas três variáveis são categóricas, sendo o NSE e o desempenho categóricas ordinais. A nova variável considerada (dependência administrativa da escola de origem) está contida nos microdados. Para analisar a associação entre essas múltiplas variáveis, fizemos uma Análise de Correspondência Conjunta (ACC). Como já detalhado nesta tese, esse método é um tipo mais sofisticado de Análise de Correspondência Múltipla (ACM) e o seu principal objetivo é produzir uma visualização bidimensional das associações mais importantes entre múltiplas

variáveis categóricas (LEBART; MORINEAU; WARWICK, 1984; GREENACRE, 2017), ou seja, reduzindo a dimensão de uma visualização que seria, a princípio, multidimensional, com a menor perda de informação possível (não se trata, portanto, de uma simples projeção)¹⁰. A ACM e a ACC diferem da Análise de Correspondência Simples, que não permite visualizar associações entre mais que duas variáveis categóricas. Greenacre (1988) propôs a ACC tendo em vista que na ACM a inércia total (ou variância total) obtida nos mapas era artificialmente superestimada, fazendo com que as contribuições das dimensões principais a essa inércia total possam ser artificialmente subestimadas. Além disso, a ACC mostra resultados bem superiores em análise de associação entre múltiplas categorias do que a ACM padrão (CAMIZ; GOMES, 2013).

As variáveis que investigamos aqui foram rotuladas como mostrado na Figura 8: os grupos do NSE (*cat_cap*); o desempenho do candidato (*des_mg*) e a dependência administrativa da instituição de origem do estudante (*dep_adm*). Na Figura 8 está o mapa obtido pela Análise de Correspondência Conjunta, considerando as variáveis descritas, explicando 98,74 por cento da variância (ou inércia) total. Ou seja, é um mapa de excelente qualidade. Setas cujo comprimento é pequeno (pontos próximos da origem) não contribuem significativamente para a informação contida no gráfico e sua interpretação nessas duas dimensões deve ser cuidadosa. Nesse mapa em particular, todos os pontos possuem distância apreciável da origem, o que em conjunto com a inércia total explicada (98,74 por cento) indica que as associações entre as três variáveis são muito bem representadas por esse mapa bidimensional.

¹⁰ O trabalho de Nascimento, Cavalcanti e Ostermann (2017) detalha a utilização da Análise de Correspondência em uma pesquisa na área da Educação em Ciências.

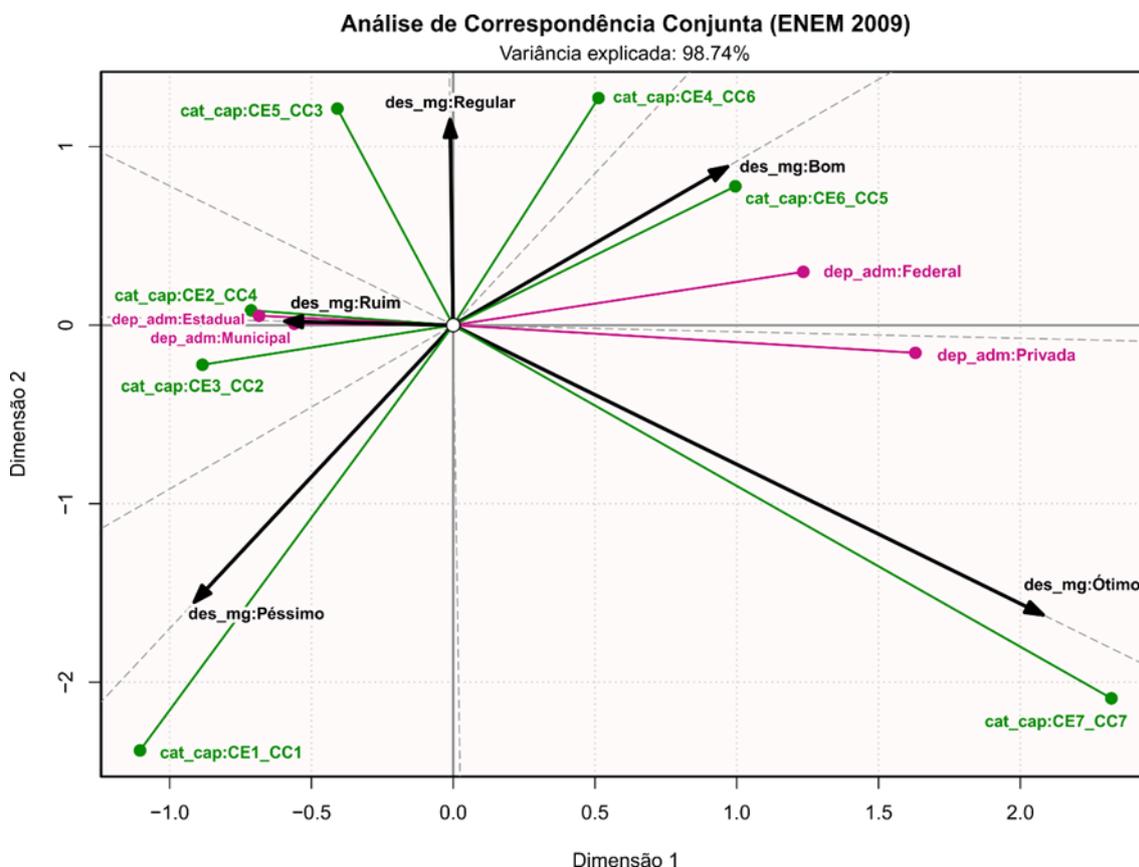


Figura 8. Mapa bidimensional (chamado biplot assimétrico) obtido pela ACC considerando-se os grupos do NSE (cat_cap); o desempenho de acordo com a média geral do candidato nas quatro provas objetivas (des_mg) e a dependência administrativa da instituição de origem do estudante (dep_adm). Fonte: Elaboração própria. Dados: INEP/2009.

Para referência foi destacada a variável de desempenho no ENEM, que aparece como setas pretas. As outras variáveis (dep_adm e cat_cap) são representadas como segmentos e um ponto na extremidade. A orientação relativa entre as setas, entre os segmentos e entre setas e segmentos, permite inferir sobre o grau de associação entre as respectivas variáveis categóricas – ângulos menores indicam associações mais significativas. Por exemplo, candidatos oriundos de escolas federais e privadas estão bem mais fortemente associados ao desempenho ótimo e bom no ENEM, enquanto escolas estaduais e municipais estão mais associadas do que as demais ao desempenho ruim. Nota-se ainda que o nível de capital econômico e cultural muito baixo (CE1_CC1) está muito associado ao desempenho péssimo no ENEM, ao passo que o nível de capital econômico e cultural muito alto (CE7_CC7) está bastante associado ao desempenho ótimo. Esse resultado reforça inequivocamente que as diferenças socioeconômicas influem fortemente no desempenho. O que torna a ACC poderosa é a possibilidade de

obter resultados mais sutis, por exemplo, quanto ao desempenho regular no ENEM. Essa faixa de desempenho está mais fortemente associada a candidatos detentores de capital econômico médio e cultural alto (CE4_CC6) e econômico médio-alto e cultural médio-baixo (CE5_CC3). No entanto, o nível CE5_CC3 (que se posiciona entre ruim e regular) está mais associado a níveis de desempenho piores do que o nível CE4_CC6 (que se posiciona entre regular e bom), mostrando o efeito de ser detentor de um capital cultural alto pode compensar o efeito de possuir um capital econômico mais baixo. O desempenho ruim no ENEM está mais associado aos candidatos cujo capital econômico é baixo e cultural médio (CE2_CC4) e econômico médio-baixo e cultural baixo (CE3_CC2).

O *biplot* parece sugerir que escolas privadas estão mais associadas ao desempenho ótimo do que escolas federais, mas isso deve ser interpretado com cuidado. O que se pode dizer é que as escolas privadas são mais associadas ao nível mais alto de capitais CE7_CC7, estes sim fortemente associados ao desempenho ótimo. As escolas federais possuem associação mais significativa do que as privadas com níveis socioeconômicos um pouco mais baixos (CE6_CC5 e CE4_CC6) e por isso na configuração final do mapa da Figura 8 o segmento que representa a dependência administrativa federal aparece com um ângulo ligeiramente maior do que a privada em relação ao segmento que representa o desempenho ótimo. Um mapa que considera isoladamente dependência administrativa e desempenho no ENEM mostra que a dependência administrativa federal está ligeiramente mais associada ao desempenho ótimo do que a privada. O estudo três tem exatamente esse foco de discussão, as diferenças entre escolas de dependência administrativa federal e privada.

Assim, a ACC revela associações sutis entre as variáveis categóricas consideradas e mostra que há forte influência das desigualdades sociais do sistema educacional brasileiro no desempenho no ENEM. Notamos que estudantes oriundos de escolas com dependência administrativa estadual e municipal e/ou pertencentes a categorias de capital econômico e cultural mais baixas estão fortemente associados a desempenhos não satisfatórios no ENEM, polarizando o mapa: na esquerda, níveis socioeconômicos mais baixos associados a desempenhos insatisfatórios e escolas municipais e estaduais; à

direita níveis socioeconômicos mais altos e desempenhos satisfatórios e escolas privadas e federais. Esse resultado evidencia que a utilização do ENEM como sistema de ingresso ao ensino superior reproduz as desigualdades sociais existentes, mantendo o acesso às universidades federais mais ao alcance de candidatos de elevado capital econômico e cultural, oriundos de escolas privadas e federais. Essa reprodução das desigualdades sociais pelo sistema educacional foi objeto central das discussões organizadas por Bourdieu (BOURDIEU; PASSERON, 2008). O objetivo dessa seção foi de fornecer um mapeamento inicial sobre a influência do nível socioeconômico do candidato no seu desempenho no ENEM de 2009, indicando um possível perfil para o candidato bem-sucedido – *biplots* similares foram construídos para outras edições do exame, gerando resultados muito similares. Isso corrobora o que já foi apontado na literatura quanto à relação entre nível socioeconômico e desempenho em testes de larga escala, mas a ACC permite visualizar de forma mais abrangente tais associações.

Em síntese, podemos colocar que o perfil do candidato bem-sucedido no exame é o do estudante com elevado volume de capitais e oriundo de escola privada¹¹. Esse resultado ilustra bem as desigualdades educacionais e sociais do contexto brasileiro. Ainda nos dias de hoje, no Brasil, o acesso a uma universidade pública é mais facilmente alcançado por estudantes de determinados estratos sociais do que de outros. Na próxima seção apresentamos o estudo (II), no qual investigamos aqueles alunos que subvertem essa lógica. Analisamos grupos de alunos que atingem médias altas no ENEM apesar de um contexto social desfavorável.

¹¹ Não estamos considerando, sob hipótese alguma, que esse resultado revela que a escola privada é melhor do que a pública e que esse modelo deva ser replicado. No estudo (III) mostramos justamente como esta suposição é falaciosa e de que maneira a escola pública supera a privada em diferentes dimensões.

Estudo (II): Os *outliers* do Exame Nacional do Ensino Médio

Na tentativa de articular uma resposta para a questão de pesquisa (B) - *De que maneira diferentes aquisições de práticas educativas na primeira infância se refletem nas desigualdades sociais impactando processos de transmissão de disposições culturais fundamentais para o sucesso escolar?* - no presente estudo vamos esboçar um perfil para um grupo de candidatos bem-sucedidos na escola sem a realização de longas entrevistas ou levantamentos da história de vida. Para isso, vamos buscar nos microdados do Exame Nacional do Ensino Médio de 2009 casos de sucesso na prova dentro do universo de candidatos com situação econômica e social adversa. Além disso, nos propomos aqui a traçar um perfil para esse candidato bem-sucedido no exame a partir das informações contidas no questionário socioeconômico respondido pelos próprios estudantes.

Até o início dos anos oitenta, grande parte das investigações no campo da sociologia da educação tinha o objetivo de estabelecer correlações entre categorias socioeconômicas e o rendimento escolar dos sujeitos a elas pertencentes. Se por um lado essas análises contribuía para a identificação de fatores importantes para o desempenho escolar, por outro elas deixavam de lado as ações individuais e os processos familiares internos de socialização. Nesse sentido, se constituiu um novo campo de investigação, preocupado com as trajetórias escolares dos sujeitos e com as estratégias utilizadas pelas famílias no decorrer da sua escolarização (NOGUEIRA, 2005).

Com isso, a partir do reconhecimento da heterogeneidade dos contextos sociais e de uma análise não determinista da realidade social, a temática do sucesso escolar em meios populares ganhou espaço nas pesquisas sociológicas ao final da década de oitenta do século passado (ZAGO, 2000). Essas investigações surgiram com o objetivo de compreender o sucesso acadêmico, estatisticamente improvável, de estudantes oriundos das camadas populares. Destacam-se, como trabalhos de vanguarda nessa linha de investigação, as pesquisas de Zèroulou (1988), Terrail (1990), Laurens (1992) e Lahire (1995).

Em seu estudo, Zèroulou (1988) comparou dois grupos de famílias de argelinos na França que possuíam condições econômicas e culturais muito semelhantes, contudo, desempenhos acadêmicos significativamente diferentes.

No primeiro grupo, a maior parte dos filhos teve acesso ao ensino superior, já no segundo, nenhum filho concluiu o nível de primeiro grau. A autora sustenta que essas diferenças no desempenho acadêmico, especialmente no bom desempenho do primeiro grupo, são um reflexo das diferentes práticas educativas conduzidas pelas suas famílias. Em outras palavras, os integrantes das famílias dos estudantes que alcançaram o ensino superior apresentam um maior envolvimento e uma maior valorização da educação dos filhos.

Esse trabalho, em termos de resultado, vai ao encontro das investigações de Terrail (1990) e Laurens (1992), que também concluem sobre a importância da história familiar. Laurens (1992) investiga os poucos casos - 1 para 500 - de filhos de operários que conseguem obter o diploma em cursos de engenharia na região francesa de Midi-Pyrénées. Para a autora, esses poucos casos que contrariam a regra têm em comum o forte investimento familiar na educação, materializado em um conjunto de práticas que favorecem a escolarização dos filhos. Já para Terrail (1990), que também estudou filhos de operários que obtiveram diploma em cursos no ensino superior, para entender esse processo de transformação, é preciso levar em consideração a relação dos pais com o percurso escolar dos filhos e os investimentos do filho na sua própria escolarização. Dessas investigações, portanto, destacamos que apesar dos diferentes contextos familiares estudados, mais importante do que a existência de uma condição social favorável para o sucesso escolar, é o compartilhamento de um projeto de sucesso social familiar que resulta em avanços escolares importantes, ou seja, a família toda mobilizada para um programa sistemático de escolarização dos filhos. A relativização dos fatores associados ao sucesso escolar, indicada pelos trabalhos já citados, está em consonância com a sociologia à escala individual de Bernard Lahire.

No contexto brasileiro, com o suporte e a inspiração dos trabalhos franceses, emergiram algumas investigações que tiveram como objeto de análise o sucesso escolar em contextos populares a partir das relações familiares e escolares, considerando suas práticas materiais e simbólicas de escolarização (PORTES, 1993; VIANA, 1998; SILVA, 1999). Esses estudos se dedicaram a analisar o sucesso escolar do ponto de vista das exceções estatísticas e dos casos singulares. Assim como Zèroulou (1988) e Laurens (1992), Portes (1993) aponta que a mobilização e o superinvestimento familiar

na educação dos filhos são condições necessárias para um desempenho acadêmico positivo. Por outro lado, Viana (1998) e Silva (1999) concordam que esse esforço familiar é apenas um fator que interdependentemente se relaciona com outros elementos importantes para a construção do sucesso escolar, consonando com os resultados de Lahire (1997).

Após a consolidação do tema do sucesso escolar nos meios populares no contexto da pesquisa brasileira, houve a difusão de investigações que trataram, a partir de múltiplos olhares, da análise das trajetórias escolares dos alunos e sua relação com os investimentos e patrimônios familiares - capital cultural, econômico e social (ZAGO, 2000; LACERDA, 2006; PIOTTO, 2008; ALVES *et al.*, 2013; SANTOS; DIAS, 2013; GONÇALVES, 2015; CASTRO; TAVARES JÚNIOR, 2016). Apesar do número de publicações sobre o tema do sucesso escolar nos meios populares ter aumentado nos últimos dez anos, ainda é incipiente o número de trabalhos que abordam o problema a partir de estudos quantitativos, como propomos no presente estudo. A maior parte das investigações utiliza, como procedimento metodológico, entrevistas com os estudantes (ZAGO, 2000; LACERDA, 2006; PIOTTO, 2008; SANTOS; DIAS, 2013), ancoradas majoritariamente no *corpus* conceitual de Bourdieu e Lahire (MASSI; MUZZETI; SUFICIER, 2017). Esses trabalhos destacam fatores que são muito associados com diferentes itinerários escolares, como as características morfológicas e estruturais do grupo familiar do estudante e aspectos relacionados com os processos internos da família, como suas concepções sobre a educação e suas práticas desenvolvidas no que diz respeito à educação dos filhos.

Com o objetivo de contribuir com essa longa tradição de pesquisa, porém numa perspectiva metodológica diferente, alguns estudos emergiram pautados em análises quantitativas (ALVES *et al.*, 2013; GONÇALVES, 2015; CASTRO; TAVARES JÚNIOR, 2016). Alves *et al.* (2013) utilizaram modelos de regressão linear para analisar a associação entre os fatores familiares e o desempenho escolar a partir de dados disponibilizados por um estudo longitudinal realizado na cidade de Belo Horizonte. Nesse modelo, a variável dependente foi a proficiência em língua portuguesa de estudantes da primeira série do ensino fundamental e os fatores familiares foram tomados como variáveis independentes. Os autores não selecionaram apenas estudantes com

bom desempenho escolar para a investigação, mas todos os alunos com origem social homogênea, oriundos de classes populares e frações inferiores da classe média. A partir desse recorte, os pesquisadores construíram dois modelos de regressão linear para comparação: um simples, utilizando apenas o nível socioeconômico (NSE) dos alunos como variável independente; e um modelo de regressão múltipla, no qual foram adicionadas variáveis relacionadas ao tipo de escola e aos fatores familiares. Após o teste do efeito de cada um dos fatores no desempenho dos alunos, um “modelo final” foi construído, tendo as seguintes variáveis explicativas: NSE, tipo de escola, conhecimento do sistema de ensino por parte dos pais e a posse de bens culturais (ALVES *et al.*, 2013). Essa investigação teve mérito ao analisar a influência das famílias sobre o desempenho escolar dos filhos a partir de uma outra escala de análise, para além das análises de trajetórias, entrevistas biográficas e observações. Para os autores, as análises microsociológicas sobre as relações família-escola, embora revelando processos importantes por trás das desigualdades escolares “correm o risco de gerar uma dispersão de dados que não contribuem para compreender as configurações mais gerais desses processos na estrutura social” (ALVES *et al.*, 2013, p. 592).

De forma semelhante ao trabalho de Alves *et al.* (2013), ao analisar as condições que favorecem o sucesso no campo escolar a partir de dados do ENEM, Gonçalves (2015) combina técnicas quantitativas, como regressão logística, com qualitativas, analisando o conteúdo de entrevistas. A partir da análise quantitativa o autor busca dimensionar a influência das estruturas objetivas no sucesso escolar dos estudantes em geral, sem a seleção de uma amostra específica de candidatos, como Alves *et al.* (2013) fizeram separando apenas os alunos das classes populares. Já com as entrevistas de sete estudantes ao estilo “retratos sociológicos” (LAHIRE, 2016), Gonçalves (2015) objetiva entender as condições sob as quais ocorre o sucesso escolar dos estudantes das classes populares. Para o autor, o sucesso escolar é definido como a permanência até o ensino superior, quantificado a partir do ingresso em cursos ofertados via Sistema de Seleção Unificada (SiSU). Dos resultados obtidos por Gonçalves (2015), destacamos que o capital econômico dos estudantes foi o fator mais determinante para as chances de sucesso, mesmo

com uma importância efetiva do capital cultural, especialmente no indicador de frequência de leitura e de realização de curso pré-vestibular.

Já Castro e Tavares Júnior (2016), para analisarem o perfil dos jovens de contextos sociais desfavoráveis que chegaram ao final do ensino médio sem nenhuma reprovação, realizaram uma análise puramente quantitativa, com base nos microdados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) de 2011. Os pesquisadores chamam a atenção para o fato de que apesar do contexto social desfavorável, muitos indivíduos conseguem completar a educação básica sem reprovação. Sobre o perfil desses estudantes, Castro e Tavares Júnior (2016) alegam que as diferenças para os alunos que não obtiveram o mesmo sucesso na escola, são muito sutis e discretas. Pode ser destacado, contudo, que a maioria dos jovens que obteve sucesso escolar estava inserida em famílias nucleares, bem estruturadas, com mães alfabetizadas e pais com ensino fundamental incompleto. Diferencialmente ao trabalho de Gonçalves (2015) e Alves *et al.* (2013), não foram encontradas relações importantes entre o sucesso escolar e as práticas de leitura e escrita dos alunos (CASTRO; TAVARES JÚNIOR, 2016). Esse resultado contraria o reconhecimento há muito compartilhado pela Sociologia da Educação sobre a importância da familiaridade dos alunos com a norma culta da língua (BAUTIER, 2011).

Nesse sentido, de maneira semelhante às investigações de Alves *et al.* (2013), Gonçalves (2015) e Castro e Tavares Júnior (2016), esse estudo se insere nesse contexto de descrição quantitativa das condições que favorecem o sucesso de estudantes no campo escolar apesar de situação econômica e social desfavorável. Nosso objetivo principal é determinar, de forma quantitativa, quais as condições familiares que, em média, mais contribuem para o sucesso escolar de estudantes oriundos das classes populares. Para tanto, utilizamos como fonte os microdados do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) da edição de 2009. Nossa pesquisa avança em relação aos trabalhos anteriores em dois aspectos importantes. O primeiro, metodologicamente, no que diz respeito às técnicas estatísticas utilizadas e na interpretação dos resultados obtidos; e o segundo, na forma como definimos o sucesso escolar. Essa definição é totalmente subjetiva, pois depende diretamente do espaço social dos sujeitos analisados. Em linhas gerais, o

sucesso é entendido como longevidade escolar, que seria a permanência dos estudantes na escola até o ensino superior (VIANA, 1998; PIOTTO, 2008; CASTRO; TAVARES JÚNIOR, 2016).

Para além da longevidade, no presente estudo estamos considerando, para fins heurísticos, sucesso escolar como um desempenho de excelência na média das provas objetivas do ENEM, diferentemente dos autores que definem o sucesso como a conclusão da educação básica sem reprovações ou a conclusão com o ingresso no ensino superior. Argumentamos que a definição de sucesso a partir da longevidade está muito vinculada com a dimensão da escola, ou melhor, o nível de exigência da instituição pode influenciar numa possível aprovação ou reprovação. É muito comum, especialmente no contexto das elites escolares, se encontrar casos de pais que evitam o "fracasso" escolar transferindo o filho para instituições menos exigentes (ALMEIDA; NOGUEIRA, 2002). Na utilização do desempenho no ENEM como critério de sucesso escolar, a possibilidade de "mascarar" o sucesso é minimizada, uma vez que todos os estudantes realizam a mesma prova, independentemente da instituição de ensino as quais vivenciaram ao longo da sua trajetória acadêmica.

A metodologia utilizada nessa pesquisa pode ser dividida basicamente em duas partes distintas, mas que estão intimamente relacionadas. Primeiramente realizamos o processo de seleção dos candidatos, que são alunos com baixo capital econômico e cultural, mas com desempenho satisfatório no ENEM de 2009. Seguindo a justificativa de estudo anterior, o ano de 2009 foi utilizado pois é o primeiro ano em que o desempenho dos alunos foi utilizado como critério de seleção para o ensino superior e, além disso, o questionário econômico é mais rico do que os dos anos subsequentes. Nessa dimensão, nos valem de alguns métodos estatísticos, como Análise Fatorial de Informação Completa exploratória (AFIC) e Análise Fatorial Confirmatória (AFC), Teoria da Resposta ao Item e análise de cluster, para compor esse grupo a partir de uma cuidadosa definição do seu nível socioeconômico (NSE). Na segunda etapa focamos nosso olhar no grupo selecionado com o objetivo de pormenorizar as respostas dadas por esses estudantes ao questionário socioeconômico. A partir da integração entre essas duas análises pretendemos melhor compreender as condições que fizeram

esses alunos terem sucesso escolar, apesar das condições sociais desfavoráveis.

No âmbito deste estudo, são considerados casos de sucesso escolar em meios populares os candidatos que, apesar das condições socioeconômicas desfavoráveis, apresentam desempenho Bom ou Ótimo no ENEM. Para selecionar apenas esses estudantes foi discriminado o número de candidatos de cada grupo socioeconômico para cada faixa de desempenho no ENEM. A presente investigação tem foco apenas nos níveis CE1_CC1 e CE2_CC4, que reúnem os estudantes com menor volume de capitais acumulados, conforme ilustra a Figura 9. Nosso foco é analisar apenas os estudantes com desempenho Bom ou Ótimo dentro desses dois grupos, ou seja, as barras de cor verde e azul em cada grupo. Esse recorte resultou em uma amostra de 14995 indivíduos, de um total de 173024 candidatos. Como nosso entendimento desse processo de seleção já poderia prever, o maior número de candidatos dentro dos grupos com menor acúmulo de capitais se concentra nos desempenhos mais baixos.

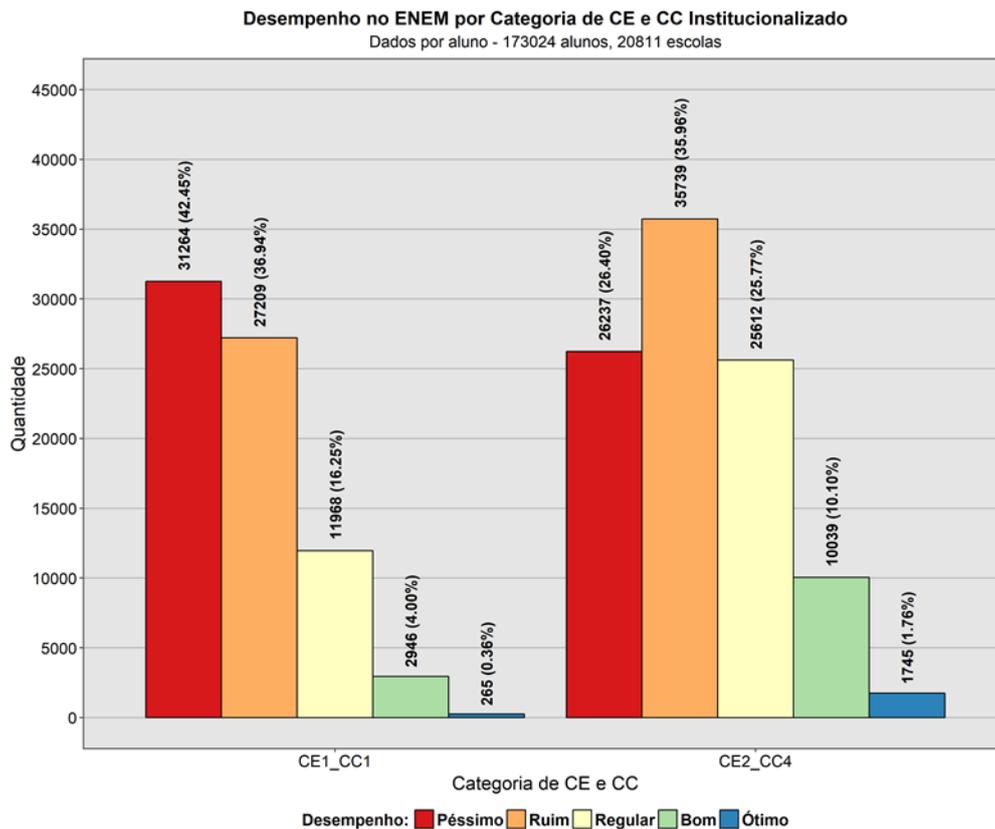


Figura 9. Quantidade de candidatos em cada uma das duas categorias mais baixas de capital econômico e cultural separados por desempenho no ENEM/2009. Fonte: Elaboração própria. Dados: INEP/2009.

Fatores associados com o sucesso escolar

Estudantes que vivem em condições sociais desfavoráveis, em geral, tendem a ter mais dificuldade no meio escolar. Essa amostra de 14995 estudantes nos indica, contudo, que apesar das dificuldades impostas pelo contexto, esses candidatos conseguiram obter uma média geral que corresponde a um desempenho Bom ou Ótimo no ENEM. A questão fundamental nesse momento é identificar o perfil desses candidatos bem-sucedidos. Quer dizer, como que esses estudantes conseguiram esse desempenho enquanto tantos outros com contextos similares obtiveram desempenho Ruim ou Péssimo?

Como estamos investigando alunos de grupos socioeconômicos muito parecidos, por vezes, as estruturas objetivas se assemelham muito para esses candidatos. Renda e nível de instrução dos pais, nesse sentido, se tornam variáveis pouco relevantes para tentar explicar o sucesso escolar desses alunos. Isso quer dizer que o capital econômico e o capital cultural

institucionalizado, por si só, não justificam o sucesso no ENEM desses 14995 candidatos. Nesse sentido, na presente seção apresentamos possíveis fatores explicativos para o sucesso desses estudantes, sendo eles: a) a frequência de leitura dos candidatos, b) o tamanho da família dos candidatos e c) o interesse dos candidatos por política. Todos esses fatores emergiram a partir da análise dos itens do questionário do ENEM e a sua relação com o desempenho dos alunos.

Frequência de leitura

Famílias com importantes recursos culturais entregam à escola crianças portadoras de boas habilidades linguísticas, com conhecimentos culturais e escolares significativos. É com a família – que são os adultos que interagem frequentemente com as crianças – que os indivíduos primeiro se habitam às práticas da escrita e da leitura, antes mesmo da própria escola (LAHIRE, 2011). E esse processo de socialização da criança com a cultura escrita ocorre de diferentes maneiras, mas especialmente a partir da sua participação na execução de algumas práticas domésticas em parceria com seus familiares. Por exemplo, ao participar da elaboração de uma lista de compras, no auxílio da redação de um cartão de aniversário, ao acompanhar um irmão mais velho na realização de algum trabalho escolar etc. Nas práticas de leitura, as crianças podem acompanhar os pais na leitura de uma história, de uma notícia do jornal ou em consultas na internet.

Em todos esses casos as crianças, em parceria com um adulto que nutre algum laço afetivo positivo, aprendem sobre as atividades e funções próprias da leitura e da escrita. É preciso apenas ter a cautela de compreender que a incorporação dessas funções organizacionais e cognitivas próprias da escrita e da leitura ocorrem por impregnação indireta e difusa, quer dizer, a partir de todo um ambiente familiar específico, e não apenas por ações diretas e isoladas de leitura e escrita (LAHIRE, 2011).

Mas essas diferenças na socialização das práticas de leitura e de escrita não podem ser detectadas diretamente a partir dos microdados do ENEM. A presença de itens do questionário que indagam sobre a frequência com que os estudantes leem jornais, livros, revistas e outros, nos permite apenas associar algum hábito de leitura com o desempenho no ENEM e, a partir daí, elaborar

hipóteses explicativas fundamentadas teoricamente. A partir da análise desses itens percebemos que alunos dos meios populares com desempenho Bom ou Ótimo leem mais do que os alunos de mesmo NSE com desempenho Péssimo, especialmente em relação aos livros de não ficção, conforme indica a Figura 10. O gráfico da esquerda mostra as respostas dos estudantes com desempenho Péssimo e, o gráfico da direita, as respostas dos estudantes com desempenho Bom ou Ótimo.

Notamos que o percentual de estudantes que leem frequentemente livros de não ficção aumenta, em média, quinze pontos percentuais quando comparamos os candidatos de desempenho mais baixo com os mais altos. Importante notar que esse aumento não provém de uma diminuição do percentual de alunos que afirmam ler às vezes, e sim do grupo que afirma não ler nunca. Sabemos, conforme detalhado anteriormente, que o gosto pela leitura é um indicativo de que esse estudante interagiu com adultos, pelos quais guardava alguma relação afetiva, que compartilhavam práticas de leitura e escrita favoráveis para o desenvolvimento dessa cultura. Essa relação positiva entre hábito de leitura e desempenho já foi apontada em outros estudos com delineamento quantitativo (ALVES *et al.*, 2013; GONÇALVES, 2015). Mas, por que algumas famílias, dentro desses grupos de baixo índice de capital, conseguem compartilhar o gosto pela leitura e outras não? Nossa hipótese explicativa é a de que o tamanho da estrutura familiar contribui muito para a socialização de práticas de leitura, conforme discutimos na próxima seção.

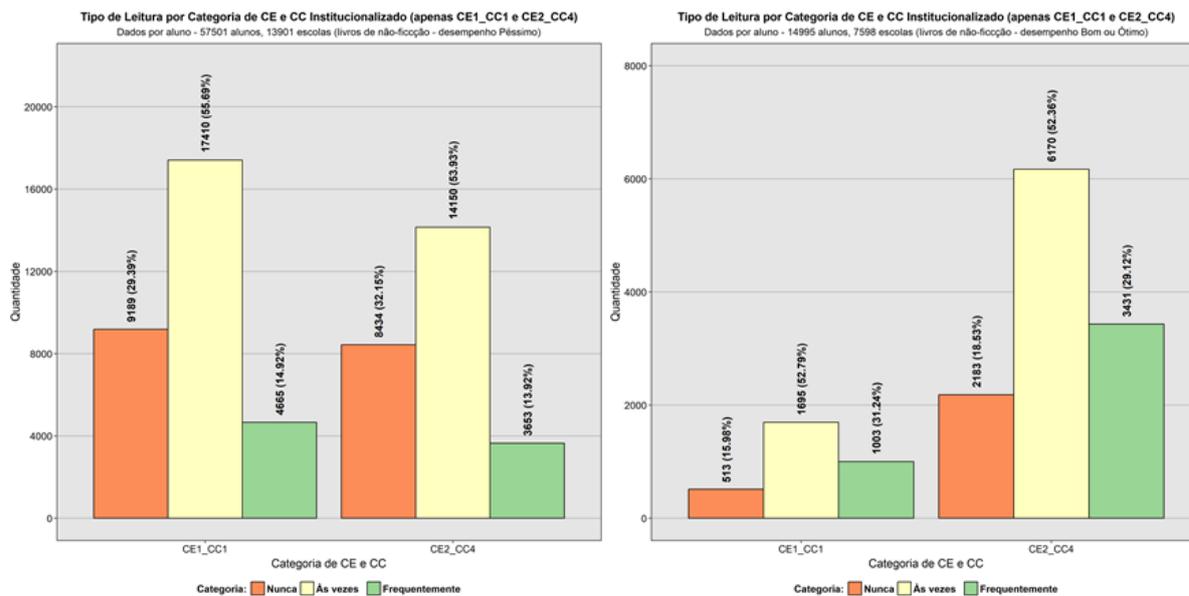


Figura 10. Item do questionário socioeconômico que infere a frequência com que os estudantes leem livros de não ficção. Fonte: Elaboração própria. Dados: INEP/2009.

Tamanho da família do candidato

Com base no item do questionário que infere o número de pessoas que vivem com o candidato na mesma casa, o fator tamanho da família desponta como variável importante na tentativa de justificar diferenças de desempenho em grupos socioeconomicamente semelhantes. Isso pode ser observado na Figura 11, que apresenta o número de estudantes com desempenho Péssimo - esquerda - e com desempenho Bom ou Ótimo - direita - para cada uma das categorias do item que investiga o número de pessoas que vivem com o candidato.

Os estudantes tinham seis opções de resposta sobre o número de pessoas que vivem em sua casa: mora sozinho(a), duas pessoas, três pessoas, quatro pessoas, cinco pessoas ou mais de seis pessoas. Notamos que a proporção de estudantes que mora em casa com seis ou mais pessoas praticamente dobra quando comparamos os candidatos com desempenho Bom ou Ótimo com os de desempenho Péssimo, passando de 14,62 por cento e 9,28 por cento – nos grupos CE1_CC1 e CE2_CC4 respectivamente – para 26,15 por cento e 16,16 por cento. Apesar de possuírem capitais econômicos e culturais muito parecidos, a distribuição desses capitais pode ser diferente quando o número de indivíduos no domicílio aumenta. Esse fato se justifica pela influência do tamanho da família nos diferentes processos de

escolarização. Glória (2007) mostrou que a diluição de recursos em famílias com muitos filhos prejudica o processo de escolarização das crianças. “Sem dúvida, uma configuração familiar relativamente estável, que permite à criança relações sociais frequentes e duráveis com os pais, é uma condição necessária à produção de uma relação com o mundo adequada ao “êxito” no curso primário” (LAHIRE, 1997, p. 26). Isso ocorre pelo fato de ser mais provável que os pais (ou outros adultos) consigam compartilhar efetivamente um *habitus* educativo - ou o gosto pela leitura, organização e disciplina, etc. - com um ou dois filhos do que com quatro ou cinco.

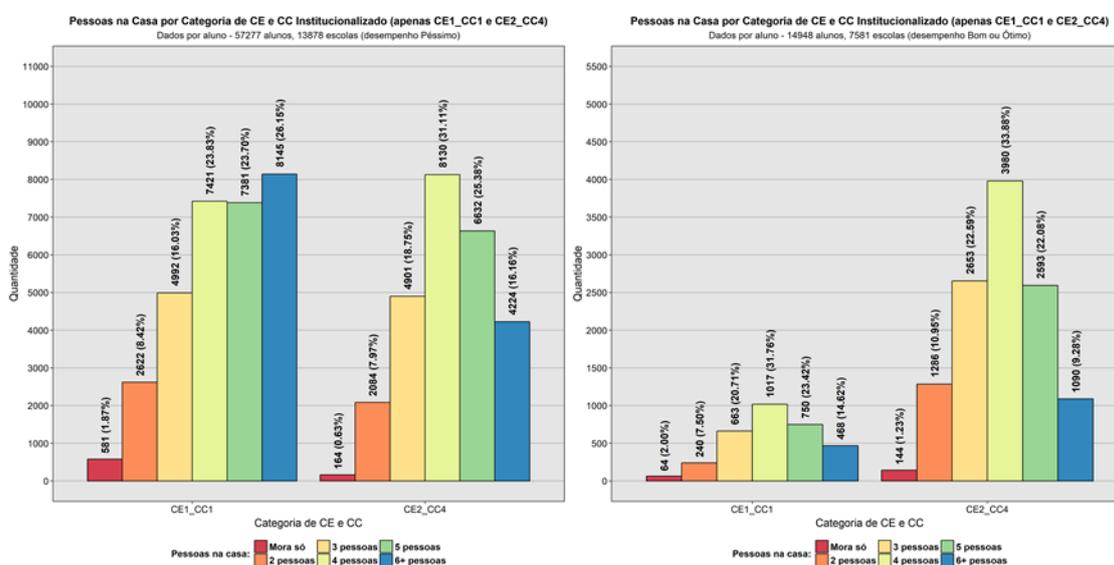


Figura 11. Item do questionário socioeconômico que infere sobre o número de pessoas que vivem na casa com os estudantes. Fonte: Elaboração própria. Dados: INEP/2009.

A Figura 11 chama a atenção para o fato de que quatro pessoas morando na mesma casa parece ser uma quantidade peculiar para os níveis bivariados CE1_CC1 e CE2_CC4, pois dentre os que alcançam o desempenho Bom ou Ótimo a maioria mora em casas com quatro pessoas, diminuindo bastante o número de candidatos que mora em casa com seis ou mais pessoas (categoria 6+ pessoas). Portanto, é importante investigar qual seria o número de pessoas em casa que mais se associa ao desempenho Bom ou Ótimo na média geral das provas objetivas do ENEM. Tal análise não pode ser feita apenas a partir dos resultados mostrados na Figura 11, mas a partir de uma Análise de Correspondência Simples (ACS). A seguir detalhamos o desenvolvimento da ACS utilizada para o entendimento dessa questão.

Como vimos anteriormente, a ideia da ACS é produzir uma visualização gráfica das associações entre duas variáveis categóricas, partindo de uma tabela de contingência como a mostrada na Tabela 1(a) – as quantidades nessa tabela são as frequências de ocorrência de candidatos dos níveis CE1_CC1 e CE2_CC4 considerando duas categorias cruzadas: número de pessoas com quem o candidato mora na sua casa e o seu desempenho no ENEM (por exemplo, 1558 candidatos que alcançaram desempenho Bom ou Ótimo moram em casas que têm seis ou mais pessoas). Essas quantidades são os valores observados. No presente caso, nosso objetivo é analisar as associações entre as variáveis desempenho no ENEM e número de pessoas que moram na casa de cada candidato. Para uniformizar o resultado com o que é mostrado na Figura 11, as categorias Bom e Ótimo da variável desempenho do ENEM foram aglutinadas em uma, chamada Bom ou Ótimo, sendo mantidas as restantes. Para a variável número de pessoas na casa foram usadas as mesmas seis categorias mostradas na Figura 11.

A Tabela 1(b) mostra os valores esperados para as frequências, com precisão de duas casas decimais. O valor esperado em cada caso pode ser facilmente calculado a partir dos valores observados. Na Tabela 1(a), a última linha (PC) e a última coluna (PL) indicam, respectivamente, a proporção de ocorrência de cada coluna (quantos moram na casa) e linha (desempenho no ENEM). Essas proporções são mostradas com precisão de sete casas decimais (por motivo que explicaremos a seguir) e são simplesmente o resultado da soma das quantidades na linha ou coluna divididos pela soma total da tabela (172396).

Por exemplo, a proporção de candidatos dos dois níveis socioeconômicos mais baixos cujo desempenho no ENEM foi Bom ou Ótimo é $(1526 + 3316 + 4997 + 3343 + 1558 + 208)/172396 \approx 0,0867073$. Podemos interpretar essas proporções como uma estimativa das probabilidades de ocorrência dos diversos atributos da tabela, ou seja, nesse caso a probabilidade de que candidatos dos níveis CE1_CC1 e CE2_CC4 obtenham desempenho Bom ou Ótimo é próxima de 0,09 (ou 9 por cento). Assim, o valor esperado em cada célula da tabela pode ser interpretado como uma estimativa probabilística, sendo obtido pelo produto das estimativas de probabilidade de ocorrência simultânea de dois atributos cruzados multiplicada pelo total de

ocorrências da tabela. Optamos por usar uma alta precisão nas proporções PL e PC, pois caso utilizássemos as respectivas proporções aproximadas para duas casas decimais (0,09 e 0,17), o resultado seria 2637,66, significativamente diferente do mostrado na tabela.

(a) Tabela de Contingência – Valores Observados							PL
	2 pessoas	3 pessoas	4 pessoas	5 pessoas	6+ pessoas	Mora só	
Bom ou Ótimo	1526	3316	4997	3343	1558	208	0,0867073
Péssimo	4706	9893	15551	14013	12369	745	0,3322409
Regular	3461	7784	11984	8861	4925	418	0,2171338
Ruim	5443	12137	18612	15292	10477	777	0,3639180
PC	0,0877979	0,1921738	0,2966658	0,2407770	0,1701258	0,0124597	
(b) Valores Esperados							
	2 pessoas	3 pessoas	4 pessoas	5 pessoas	6+ pessoas	Mora só	
Bom ou Ótimo	1312,40	2872,61	4434,56	3599,14	2543,04	186,25	
Péssimo	5028,80	11007,14	16992,13	13790,99	9744,29	713,65	
Regular	3286,54	7193,64	11105,09	9013,01	6368,32	466,40	
Ruim	5508,26	12056,60	18612,22	15105,87	10673,35	781,70	
(c) Resíduos Padronizados							
	2 pessoas	3 pessoas	4 pessoas	5 pessoas	6+ pessoas	Mora só	
Bom ou Ótimo	5,90	8,27	8,45	-4,27	-19,53	1,59	
Péssimo	-4,55	-10,62	-11,06	1,89	26,59	1,17	
Regular	3,04	6,96	8,34	-1,60	-18,09	-2,24	
Ruim	-0,88	0,73	0,00*	1,51	-1,90	-0,17	

* Valor com precisão de sete casas: -0,0016126.

Tabela 1. (a) Tabela de contingência, ou seja, as frequências observadas no cruzamento entre as duas categorias desempenho no ENEM (linhas) e número de pessoas morando na casa (colunas); (b) valores esperados das frequências e (c) resíduos padronizados. Fonte: Elaboração própria. Dados: INEP/2009.

A Tabela 1(c) contém os resultados mais importantes para a ACS, que são os resíduos padronizados. Lembra-se que o resíduo padronizado informa para cada categoria cruzada o desvio em relação ao valor esperado em unidades da raiz quadrada do valor esperado. Na tabela são destacados, para cada linha, o maior (em cor preta) e o menor resíduo (em cor cinza). Resíduos baixos indicam que os atributos são fracamente associados, ou seja, as quantidades observadas são muito próximas dos respectivos valores esperados (não havendo associação ou antiassociação significativa). Esse é o caso dos candidatos cujo desempenho na prova é classificado no atributo Ruim. O fato dos resíduos serem todos muito baixos indica que candidatos dos

níveis CE1_CC1 e CE2_CC4 e com desempenho Ruim, não se diferenciam entre si pelo atributo número de pessoas que moram na casa. Para estes, as quantidades observadas são muito próximas das quantidades esperadas.

A visualização que a ACS tem como objetivo produzir consiste em replicar com maior fidelidade e no menor número de dimensões possíveis (usualmente duas) os resíduos padronizados. De acordo com o que já discutimos anteriormente, a qualidade do mapa pode ser aferida pela quantidade de variância explicada na visualização, calculada na aplicação do algoritmo da ACS – quanto mais próxima de 100 por cento, mais fiel é o mapa. A Figura 12 mostra a visualização que resulta da ACS feita a partir da Tabela 1(c), para a qual foi obtida uma variância explicada de 99,83 por cento, ou seja, um mapa de muito alta fidelidade. Levando em conta que quanto mais alto for o valor do resíduo maior será a associação ou antiassociação entre dois atributos, a interpretação das associações entre as variáveis categóricas se baseia basicamente em dois aspectos geométricos do mapa: o comprimento dos segmentos (ou setas) e o ângulo entre esses segmentos – ângulos menores do que 90 graus são associações e maiores do que 90 são antiassociações.

Nesse mapa escolhemos como referência a variável desempenho no ENEM (cujas categorias são representadas por setas pretas). Quanto mais próximo de zero for o ângulo entre dois segmentos e maior o comprimento desses dois segmentos, mais forte a associação. Quanto mais próximo de 180 graus for esse ângulo e maior o comprimento dos segmentos, maior a antiassociação. Segmentos muito curtos ou ângulos entre segmentos longos muito próximos de 90 graus indicam associação muito baixa.

Por exemplo, nota-se pelo mapa que 3 pessoas e 4 pessoas são os dois atributos relativos ao número de pessoas que moram na casa do candidato que formam ângulos menores com o atributo Bom ou Ótimo. O ângulo entre o segmento que representa no mapa o atributo 4 pessoas e a seta que representa o atributo Bom ou Ótimo é maior do que o ângulo entre o segmento representando o atributo 3 pessoas e a mesma seta (o que enfraquece a associação), mas o comprimento do segmento representando 4 pessoas é maior (o que fortifica a associação). Inspeccionando-se a tabela de resíduos se constata que o resíduo é positivo e maior para o atributo 4 pessoas, sendo que

o mapa reproduziu bem a tabela nesse caso. Assim, conclui-se do mapa que os candidatos dos níveis CE1_CC1 e CE2_CC4 e que moram em casas com quatro pessoas são os que aparecem em quantidade que mais supera o valor esperado no desempenho Bom ou Ótimo. Dessa forma, diz-se que é o atributo de desempenho no ENEM Bom ou Ótimo aquele que mais diferencia os candidatos que moram em casa com quatro pessoas (em relação aos demais).

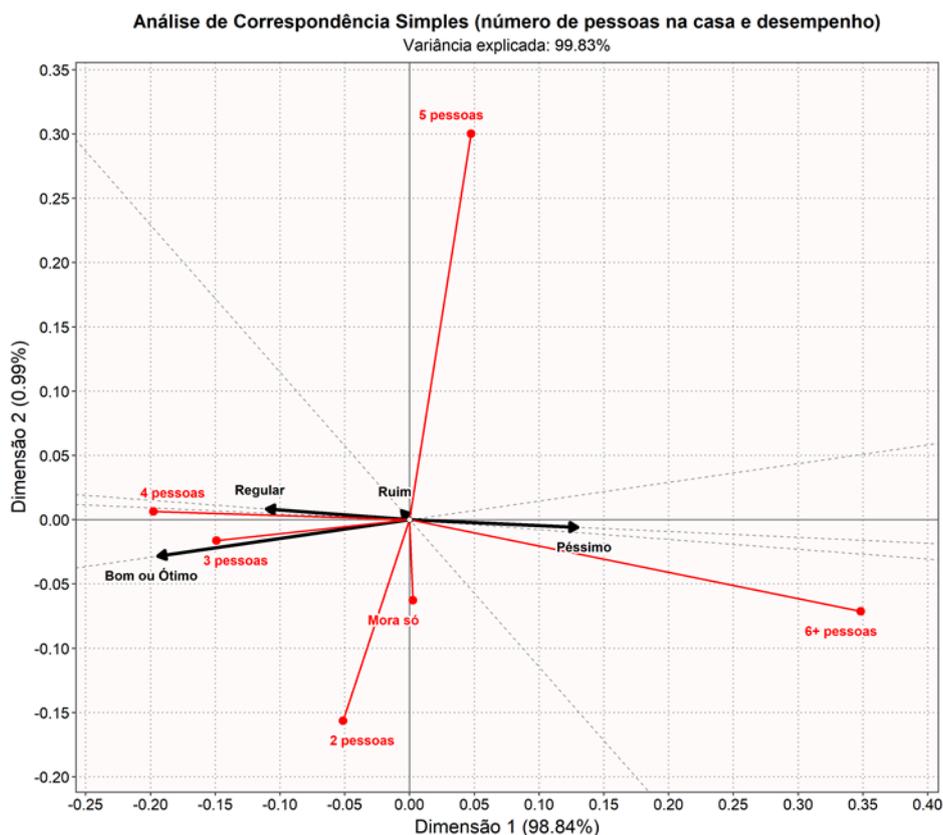


Figura 12. Mapa produzido pela Análise de Correspondência Simples para visualizar as associações entre o tamanho da família do candidato e o seu desempenho no ENEM. Fonte: Elaboração própria. Dados: INEP/2009.

No geral, o mapa da ACS mostra que para candidatos dos níveis CE1_CC1 e CE2_CC2 o número de quatro pessoas morando na casa do candidato é o que mais se caracteriza pelo desempenho Bom ou Ótimo. Já candidatos que moram em casas com seis ou mais pessoas se caracterizam mais pelo desempenho Péssimo. E para qualquer das categorias de número de pessoas na casa, os que atingem desempenho Ruim aparecem em quantidade muito próxima do valor esperado, ou seja, o desempenho Ruim não se constitui em um atributo discriminativo para candidatos dos níveis CE1_CC1 E CE2_CC4.

Nos parece que a transmissão de capitais é muito sensível ao tamanho da família, especialmente nos grupos de menor estruturação socioeconômica. Consideramos que famílias muito numerosas, ou pouco numerosas – com duas pessoas por exemplo – dificultam a transmissão de capitais, afinal, obstaculizam a interação discursiva entre os membros da família, seja por ter muitos ou poucos integrantes¹². Para reforçar essa tese, procuramos no questionário do ENEM outros elementos culturais que estivessem associados com o desempenho dos alunos, para fazer uma posterior correspondência com o tamanho da família dos candidatos. Essa associação apareceu no item que inferia exatamente o interesse dos estudantes por política, conforme indica a Figura 13.

Interesse por política

Em um estudo aprofundado sobre a distinção entre as classes sociais, Bourdieu (2016) mostra, entre outras coisas, que o interesse pela política está intimamente associado ao nível de instrução das pessoas. O autor faz essa afirmação a partir de uma detalhada investigação do perfil de pessoas que não respondiam perguntas específicas de entrevistas realizadas por institutos de pesquisa da França. Indivíduos com menor grau de instrução tendem a não responder perguntas sobre política externa ou economia em maior proporção do que as pessoas com nível de estudo elevado. Para o autor, essa indiferença em relação à política é o reflexo de um sentimento de impotência e de desinteresse gerados pelo distanciamento entre a realidade dessas pessoas e as discussões políticas, em outras palavras, os cidadãos menos instruídos formalmente se sentem excluídos do jogo democrático pela configuração do próprio sistema democrático.

A falta de representatividade faz com que as classes populares, ou as menos instruídas, se sintam alijadas do sistema democrático como um todo

¹² O item do questionário do ENEM que indaga sobre o número de pessoas que moram com o candidato tem limitações. Ele representa um instantâneo da vida do estudante e pode não ser muito fidedigno. Por exemplo, um estudante que conviveu toda a vida em uma família com mais quatro integrantes e vai morar sozinho, ou com um colega, no ano de realização do exame, vai responder esse item de forma que o pesquisador não terá acesso a real configuração familiar que o influenciou ao longo da vida escolar.

(BOURDIEU, 2016). Olhando para o contexto da nossa pesquisa, a partir da associação entre nível de instrução e interesse pela política indicada por Bourdieu, podemos supor que os estudantes das classes populares com esse capital político tenderiam a ter um melhor desempenho no exame. E essa investigação foi possível de ser realizada, pois o questionário do ENEM de 2009 tem um item que infere exatamente sobre o interesse do candidato pela política.

Nossos resultados indicam que a suposição inicial estava correta, afinal, os alunos com desempenho Bom ou Ótimo dos grupos mais baixos de NSE tendem a ter maior interesse pela política do que os indivíduos com desempenho Péssimo. O percentual de candidatos que se interessa muito por política, quando comparamos os alunos com desempenho Péssimo com os de desempenho Bom ou Ótimo, aumenta de 19,98 por cento para 39,71 por cento no grupo CE1_CC1, e de 18,82 por cento para 38,32 por cento no grupo CE2_CC4, como ilustrado na Figura 13.

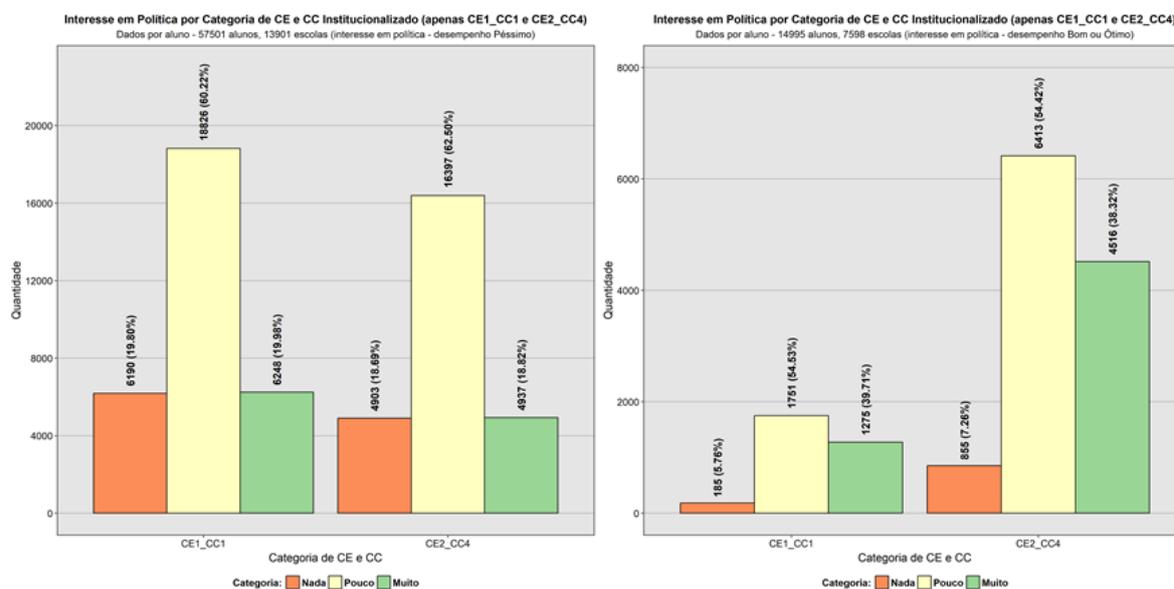


Figura 13. Item do questionário socioeconômico que infere sobre o interesse do candidato por política. A figura apresenta a quantidade de candidatos dos grupos CE1_CC1 e CE2_CC4 com desempenho Péssimo (esquerda) e Bom ou Ótimo (direita) para cada categoria de resposta desse item. Fonte: Elaboração própria. Dados: INEP/2009.

Outro elemento a destacar é que dentro dos grupos que foram separados por desempenho – Péssimo na Figura 13(a) e Bom/Ótimo na Figura 13(b) – os percentuais de cada uma das respostas ficaram praticamente inalterados dentro de qualquer nível socioeconômico e não apenas para os

dois níveis mais baixos. Quer dizer, independentemente do volume de capitais, o percentual de estudantes com desempenho Péssimo que declara ter muito interesse por política é de aproximadamente 16 por cento. Já no grupo de estudantes com desempenho Bom ou Ótimo, esse percentual fica em torno de 35 por cento, independentemente do NSE analisado. Ou seja, a despeito de possuírem volumes de capitais muito semelhantes, o gosto pela política desses estudantes variou bastante quando separados pelo desempenho no exame, sugerindo que o acúmulo de capitais não define objetivamente o interesse por política. Esse fato vai ao encontro das investigações que tratam da complexidade subjacente ao processo de transferência de capitais dentro de um mesmo grupo familiar (ZÈROULOU, 1988; LAURENS, 1992; PORTES, 1993; LAHIRE, 1997; ALVES *et al.*, 2013; SANTOS; DIAS, 2013; GONÇALVES, 2015; CASTRO; TAVARES JÚNIOR, 2016).

O perfil dos outliers

Com o objetivo de concluir esse estudo sobre os candidatos dos meios populares bem-sucedidos no ENEM resta realizar uma avaliação da associação entre esses fatores previamente discutidos. Assim, para analisar a relação entre os fatores frequência de leitura, interesse por política e tamanho da família com o desempenho do candidato no ENEM, realizamos uma Análise de Correspondência Múltipla (ACM), conforme ilustra a Figura 14. Adotamos aqui a ACM pois ela permite visualizar associações entre mais do que duas categorias. Como justificado em outros momentos, nesta tese usamos um dos tipos de ACM, chamada Análise de Correspondência Conjunta (ACC), que produz mapas mais fiéis do que os produzidos por outros tipos de ACM (CAMIZ; GOMES, 2013; GREENACRE, 2017). A interpretação de um mapa produzido por uma ACC segue as mesmas linhas gerais da ACM: a associação entre as variáveis é inferida pela aproximação angular entre os diversos segmentos e pelos seus comprimentos.

Análise de Correspondência Conjunta (hábitos de leitura e interesse em política - 4 pessoas)

Variância explicada: 99.49 %

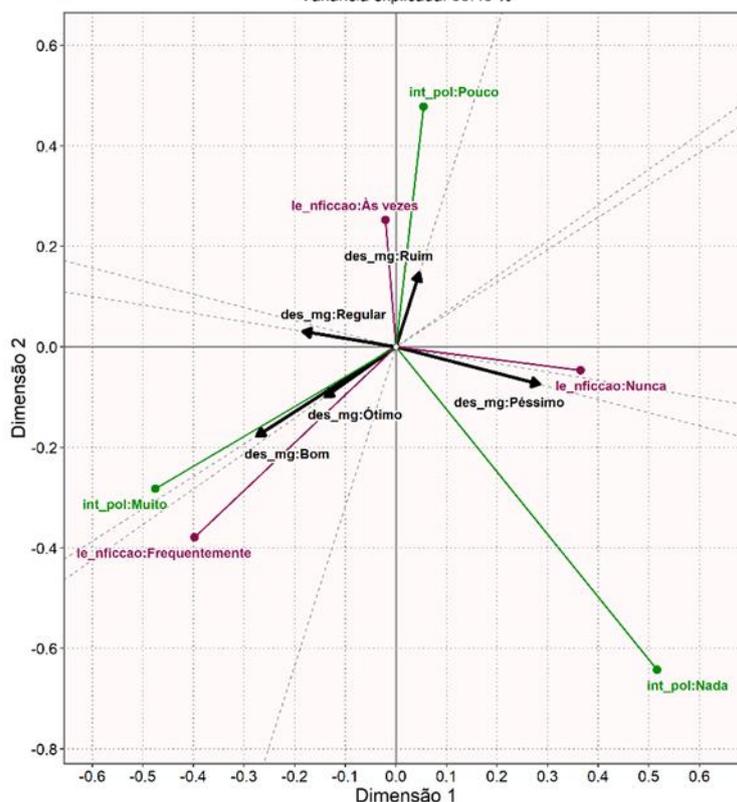


Figura 14. Análise de Correspondência Conjunta dos candidatos dos grupos CE1_CC1 e CE2_CC4 relacionando as variáveis desempenho no ENEM (des_mg), frequência de leitura (le_nficcão) e interesse por política (int_pol). Fonte: Elaboração própria. Dados: INEP/2009.

Geralmente as setas são usadas para representar as categorias das variáveis mais discriminativas (que aparecem com maior comprimento e, portanto, fornecem maior informação no mapa). No caso da Figura 14, essa variável é o interesse pela política. No entanto, usamos as setas nas categorias da variável desempenho no ENEM, pela representatividade dessa variável no escopo do trabalho. A ACC foi realizada utilizando as respostas dadas pelos estudantes dos grupos CE1_CC1 e CE2_CC4 aos itens que tratam do seu interesse pela política (int_pol), da frequência de leitura de livros de não-ficção (le_nficcão), do número de pessoas que vivem na mesma casa e, além disso, da média geral desses alunos no ENEM (des_mg). Para simplificar a visualização e facilitar a análise do mapa, filtramos apenas os candidatos desses dois grupos que declararam viver em casa com quatro pessoas, afinal, essa estrutura familiar em termos numéricos indicou ser a que mais se caracteriza por um desempenho satisfatório no exame, conforme observado na Figura 12. Como esperado, de um lado do mapa os estudantes desses grupos que não possuem interesse por política e que afirmam nunca ler livros de não-

ficção estão fortemente associados ao desempenho Péssimo no ENEM, já no outro extremo, alunos com muito interesse político e que leem regularmente, estão muito associados a desempenhos Bom ou Ótimo no exame, corroborando a nossa hipótese de que o tamanho da família seria um fator importante no processo de transferência de elementos culturais. Diferentemente da ACS, a ACC não calcula o percentual de variância explicado pelo mapa em cada uma das dimensões, mas globalmente. Esse mapa é bastante fiel, pois a variância explicada é 99,49 por cento.

O mapa obtido a partir da ACC, portanto, ilustra um possível perfil para os candidatos que, apesar de terem convivido em ambientes familiares de baixo capital econômico e baixo capital cultural, conseguiram obter um desempenho bem satisfatório nesse exame de seleção. Seria interessante estender para além do ambiente familiar essa análise, tanto quanto os dados possibilitam. Isso é feito no próximo estudo, o de número (III), no qual vamos aprofundar as discussões sobre o papel da escola no desempenho dos estudantes no ENEM (CAVALCANTI, NASCIMENTO, OSTERMANN, 2018).

Como síntese do estudo (II) podemos concluir que não existe condição social que defina *a priori* o futuro escolar dos estudantes, no entanto, nossa investigação mostra que alguns elementos são bons indicadores de que o estudante teve contato, ao longo da sua vida, com disposições importantes para proporcionar um bom desenvolvimento na escola. Compartilhar essas disposições com os filhos é uma tarefa árdua, conforme o número de integrantes aumenta significativamente. Nossos resultados mostram que candidatos de famílias com núcleo formado por seis ou mais integrantes têm um menor interesse por questões políticas e um hábito pela leitura reduzido, o que sugere que os estudos formais não são prioridade nas discussões desse ambiente social.

Estudo (III): O papel social de uma educação pública de qualidade

O Brasil é marcado por importantes desigualdades sociais e assimetrias entre os entes da federação, o que torna ao mesmo tempo, necessária, porém complexa, a elaboração de políticas públicas de âmbito nacional, especialmente aquelas voltadas à educação. A definição dessas políticas precisa, nesse sentido, levar em consideração os anseios da sociedade civil, com o objetivo de diminuir o distanciamento entre o que é necessário e o que é proposto de fato. Para Aguiar e Dourado (2018), é preciso construir coletivamente com a sociedade um marco de referência, que represente as utopias, os sonhos, as necessidades, as concepções e princípios educacionais, através do qual as políticas públicas poderiam ser formuladas. Além disso, toda e qualquer política pública voltada para a educação movimenta vultuosas quantidades de recursos financeiros, sejam eles provenientes da esfera pública ou privada. A análise da efetividade dessas políticas, bem como seus desdobramentos para a realidade brasileira, pode ser limitada pela ausência de indicadores confiáveis ou pela ausência de transparência na apresentação das informações (KUENZER, 2010). Nesse sentido, o presente estudo se justifica na medida em que pretende defender, a partir de resultados empíricos, o importante papel social desempenhado pelas escolas públicas, em especial os Institutos Federais, considerando que o cenário atual de extinção, revisão ou diminuição dos programas sociais e educacionais a partir de cortes orçamentários, revela uma política nacional de desmonte do setor público da educação. Este estudo teve por objetivo responder a seguinte questão de pesquisa: *De que forma a escola pública pode auxiliar no processo de democratização do acesso ao ensino superior público brasileiro?* O foco se destinou às escolas federais pois os resultados do estudo (I) indicaram que o desempenho dos seus alunos é muito semelhante, ou até melhor, do que o dos estudantes das escolas privadas. Nesse sentido, se tornou latente a necessidade de uma investigação pormenorizada dessa dependência administrativa em particular. É o que começaremos a desenvolver a partir de agora.

Histórico dos Institutos Federais

A educação profissional no Brasil é historicamente marcada pela distinção social das forças de trabalho, entre aqueles que detêm os meios de produção e os que possuem a mão de obra necessária para produzir. Nesse sentido, sempre se justificou a existência de duas redes de ensino, uma de educação geral, destinada para um grupo privilegiado da população, e outra profissional, voltada para os trabalhadores. Desse modelo dual de educação, cuja estrutura não possibilita a integração entre a educação de caráter geral, ou propedêutica, com a formação profissional, originaram-se propostas pedagógicas caracterizadas por um “academicismo vazio” e uma “profissionalização estreita” (KUENZER, 1997).

Essa dualidade pautada por um conhecimento mais elaborado para alguns, e os rudimentos da educação para a maioria, foi reforçada pelo Decreto nº 2.208/1997 (BRASIL, 1997), que estabeleceu a separação obrigatória entre a educação básica e a educação profissional, alterando a própria LDB de 1996 (Lei n. 9.394, 1996), que recomendava a articulação da educação profissional com o ensino regular ou com diferentes estratégias de educação continuada. Nesse documento, a linha de afastamento entre ensino médio e ensino técnico fica muito destacada, com esse último vinculado à pedagogia das competências apropriadas para a lógica do mercado, limitando-se ao ensino de conhecimentos tácitos necessários para o aprimoramento laboral, distanciando-se do chamado ensino regular. Essa política acompanhou as reformas neoliberais dos anos 90, que modificaram sensivelmente os planos organizacionais, de financiamento e pedagógicos da educação, dando voz à ideologia das competências, da “empregabilidade” e da “trabalhabilidade” (FRIGOTTO, 2010). Entre tantos impactos gerados pelo Decreto nº 2.208/1997 na formação profissional do técnico de nível médio, podemos destacar a evasão e reprovação acentuadas, a fragilidade na formação dos profissionais que chegavam ao mercado de trabalho e o descrédito da sociedade com a educação profissional (INEP, 2008).

A possibilidade de integração entre o ensino médio e a educação profissional só foi possível a partir da revogação desse instrumento legal, na gestão do então presidente Luiz Inácio Lula da Silva, com o Decreto nº 5.154/2004 (BRASIL, 2004). Essa ação, contudo, não teve abrangência

nacional. A integração entre o ensino médio regular e a educação profissional efetivou-se apenas em poucas instituições pelo país, resultando em uma mudança irrisória no acesso dos alunos a essas instituições de ensino. De acordo com o Censo da Educação Básica do ano de 2005, pouco mais de 700 mil estudantes fizeram a matrícula na educação profissional, contra nove milhões de matrículas no ensino médio regular¹³. Dessa forma, se configurou como ação urgente e necessária a ampliação da oferta de vagas para os trabalhadores, com a garantia da qualidade de uma educação unitária, destinada à superação da dualidade entre cultura geral e técnica.

A partir desse contexto de tentativa de superação da dicotomia entre o ensino médio e educação profissional, e da necessidade pujante de aumentar o número de matrículas na rede profissional, é promulgada a Lei nº 11.892/2008 (BRASIL, 2008), que institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica e cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IF's). A estrutura curricular dos IF's privilegia uma formação contextualizada, tratando, no mesmo patamar, os conhecimentos técnicos e científicos. Dessa forma, um dos objetivos basilares dos Institutos é “derrubar as barreiras entre o ensino técnico e o científico, articulando trabalho, ciência e cultura na perspectiva da emancipação humana” (PACHECO, 2010, p. 14).

Considerando que em dezembro de 2018 se completam dez anos da publicação da Lei nº 11.892/08, no presente estudo temos o objetivo de analisar os efeitos dessa política no processo de democratização do acesso ao ensino superior público brasileiro.

O desempenho em Ciências da Natureza

Retomando o histórico apresentado, a educação profissional no Brasil foi marcada pela dicotomia entre ensino técnico e ensino propedêutico. Sabendo que a educação técnica foi orientada para os alunos de classes sociais populares, uma forma de analisar o papel social dos Institutos Federais (IF's) é inferir se essa política conseguiu reduzir essa brecha entre ensino regular e ensino técnico. Nossa hipótese é a de que um bom desempenho na prova de Ciências da Natureza (CN) do ENEM seria um indicativo de que o ensino

¹³ O Censo escolar pode ser consultado em <http://portal.inep.gov.br/censo-escolar>.

propedêutico vem sendo trabalhado de forma qualificada em instituições de ensino médio e técnico integrado, como é o caso dos IF's.

Além disso, queremos investigar qual o perfil dos alunos que hoje estudam nessas instituições. Para isso, inicialmente investigamos a média dos estudantes na prova de CN para cada dependência administrativa das escolas. Após os filtros realizados e detalhados previamente, nossa amostra conta com 1.155.181 alunos, distribuídos entre 31.537 escolas. Para este estudo utilizamos dados do ENEM de 2016 e não de 2009 como vínhamos adotando.

Para identificação mais clara, a rede federal foi separada em Institutos Federais (Fed_IF), colégios de aplicação (Fed_CAp), colégios militares (Fed_CM), Centros Federais de Educação Tecnológica – CEFET's (Fed_CEFET) e outras (Fed_Outras). Assim, construímos o gráfico de violino, apresentado na Figura 15, da distribuição das médias na prova de CN para as diferentes dependências administrativas. Os gráficos de violino permitem visualizar a distribuição de candidatos em torno da média geral na prova de CN do ENEM de 2016. Quanto mais espesso é o envelope no gráfico, mais candidatos se concentram naquela faixa de valor da média.

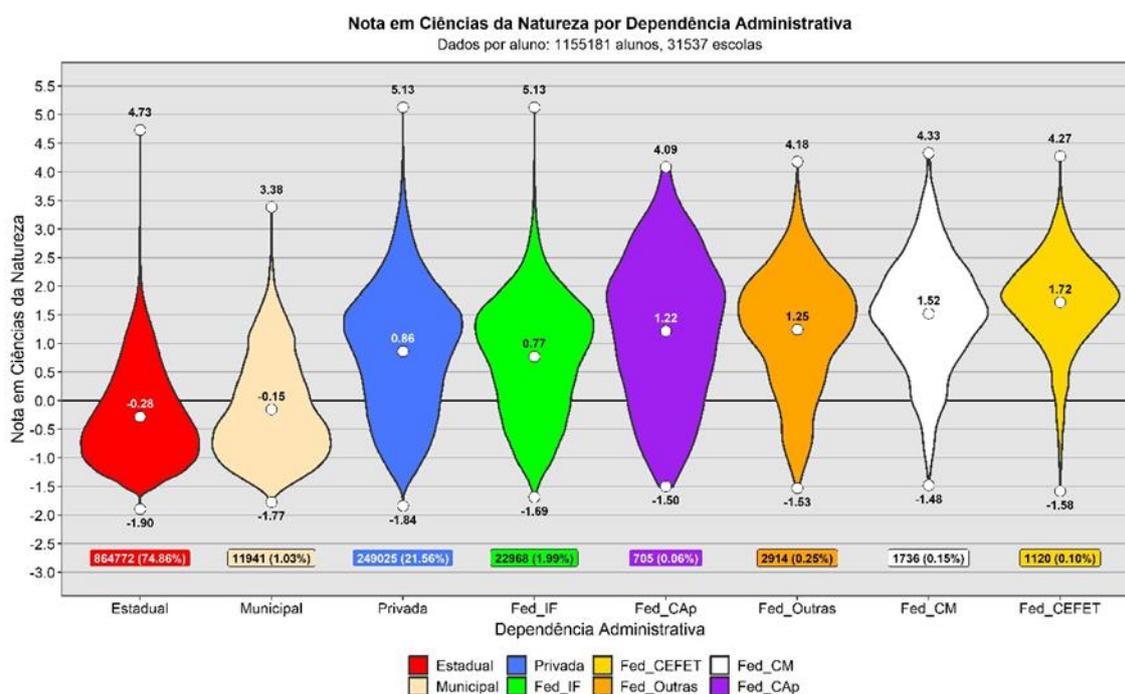


Figura 15. Gráfico de violino indicando a distribuição da média na prova de CN do ENEM para cada dependência administrativa, considerando 1.155.181 candidatos em 31.537 escolas. Fonte: Elaboração própria. Dados: INEP/2016.

Os gráficos foram colorizados de acordo com cada dependência administrativa, e os pontos brancos representam a pontuação média, mínima e máxima do grupo na prova de CN. No gráfico obtido na Figura 15, o escore obtido na prova de CN foi padronizado, transformado em uma escala cuja média é zero e o desvio padrão é 1, ou seja, aplicando-se a transformação $E'_{CN} = (E_{CN} - \bar{E}_{CN})/\sigma_{CN}$, sendo, respectivamente, E'_{CN} e E_{CN} o escore transformado e o escore original obtidos na prova de CN; \bar{E}_{CN} e σ_{CN} são, respectivamente, o valor médio e o desvio padrão dos escores obtidos por todos os candidatos considerados na prova de CN. Assim, o valor zero no eixo vertical coincide com a média \bar{E}_{CN} e o valor nesse eixo indica quantos desvios padrão um dado escore dista em relação a essa média. Por exemplo, a média dos escores na prova de CN dos alunos dos IF's é 0,77, o que corresponde a 0,77 desvios padrão acima da média \bar{E}_{CN} dos escores de todos os candidatos nessa prova. Nesse tipo de padronização, o escore transformado E'_{CN} é chamado de escore-z, do inglês *z-score* (VERZANI, 2014, p. 62).

Podemos perceber da Figura 15 que os grupos que correspondem às dependências administrativas Estadual e Municipal se colocam em posições abaixo da média na prova de CN, enquanto as dependências Privada e Federal, acima. Nota-se ainda que o perfil de desempenho das escolas privadas e dos IF's na prova em questão é bastante similar, com médias próximas e distribuições bastante semelhantes em torno dessas médias. Esse primeiro resultado já revela um dos efeitos das políticas públicas de valorização do ensino integrado: a qualificação da educação profissional quanto à aproximação com o ensino propedêutico, historicamente destinado para grupos restritos da sociedade.

A partir de reflexões sobre esse resultado, dois questionamentos podem ser suscitados. O primeiro é que na dependência administrativa Federal os IF's têm o menor desempenho médio, por isso, precisamos entender qual o perfil dos estudantes e das instituições que constituem cada um desses grupos. O segundo vai no sentido de tentar construir argumentos, a partir de resultados empíricos, para justificar esse bom desempenho das instituições federais, em especial, dos IF's (que compõem a grande maioria das instituições federais). Para Pacheco (2010), a diferença está na organização pedagógica

verticalizada dos IF's, que permite que os docentes atuem em diferentes níveis de ensino e que os discentes vivenciem espaços de aprendizagem variados, que possibilitam o planejamento da sua própria trajetória acadêmica, que vai desde a formação técnica até o doutorado. Assim, nos IF's os estudantes usualmente vivenciam ações pedagógicas que ampliam seu espectro de possibilidades formativas, com menos ênfase na formação para ofícios e mais no entendimento da relação entre trabalho, ciência e cultura. Essa nova perspectiva de formação possivelmente influi no bom desempenho desses estudantes na prova de CN do ENEM, uma vez que os itens dessa prova exigem um importante domínio de conhecimentos específicos, muito característico do ensino regular (KLEINKE, 2017; NASCIMENTO; CAVALCANTI; OSTERMANN, 2018a; 2018b).

Quem é esse estudante de Instituto Federal?

Para entender as diferenças no perfil dos estudantes e das escolas que constituem cada um dos grupos da Figura 15, começamos pela análise do nível socioeconômico desses grupos. Nesta investigação estamos considerando a média na prova de CN como uma variável contínua, diferentemente do desempenho geral no exame que separamos em cinco possíveis níveis. Com isso, determinamos um nível socioeconômico também contínuo, para facilitar o tratamento estatístico. Esse índice é calculado para cada candidato do ENEM, também com uso da Teoria da Resposta ao Item (TRI) na análise do questionário socioeconômico usando um modelo próprio para respostas categóricas ordinais, o Modelo de Respostas Graduadas (SAMEJIMA, 1969), adotando um procedimento muito parecido com o que foi feito no trabalho de Alves, Soares e Xavier (2014), com a diferença que nos restringimos apenas aos microdados de 2016 do ENEM. Foram considerados apenas candidatos com as seguintes características: (1) vinculados a escolas; (2) que preencheram completamente o questionário socioeconômico sem responder “não sei” ou “sem informação” em nenhum item; (3) que compareceram a todas as provas objetivas. Dessa filtragem inicial, sobraram 1.155.310 candidatos.

Após o ajuste do referido modelo da TRI, calculamos um escore numérico (contínuo) para cada candidato, que quantifica seu nível socioeconômico. Chamaremos esse escore de índice socioeconômico (ISE),

para diferenciar do nosso modelo NSE bivariado calculado anteriormente. Este escore pode ser validado comparando-se com algum índice semelhante e já consagrado. Escolhemos o IDHM (PNUD-PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO, 2013), calculado para cada município a partir de uma parceria entre a ONU (PNUD) e o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), a partir dos dados do Censo 2010 (IBGE). O IDHM é calculado para cada município e é constituído pela média geométrica de três índices: o IDHM-Renda ($IDHM_{renda}$), IDHM-Longevidade ($IDHM_{long}$) e o IDHM-Educação ($IDHM_{ed}$). Assim, para cada município, o IDHM é calculado pela média geométrica dessas três dimensões, ou seja, $IDHM = \sqrt{IDHM_{renda} \cdot IDHM_{long} \cdot IDHM_{ed}}$. Usamos duas dimensões correspondentes do IDHM, que coincidem com as dimensões presentes no ISE: renda e educação. Assim, definimos um índice IDHM-Renda-Educação, dado por $IDHM_{renda-ed} = \sqrt{IDHM_{renda} \cdot IDHM_{ed}}$. É esse índice que iremos comparar com o ISE.

Como o IDHM é calculado por município e o ISE por candidato, é necessário obter o ISE por município. Isso foi feito em duas etapas: (1) calculando-se o ISE por escola, obtido pela média aritmética do ISE de todos os candidatos dessa escola, sendo que só foram consideradas escolas em que 15 ou mais candidatos prestaram as provas objetivas do ENEM; (2) calculando-se o ISE por município (ISE Municipal), obtido a partir da média aritmética do ISE de todas as escolas desse município com mais de 15 participantes no ENEM.

Ele foi comparado com a média geométrica do IDHM Renda e IDHM Educação. Caso a correlação entre ambos seja alta, é razoável concluir que o ISE calculado seja fidedigno. Foram considerados apenas municípios nos quais 100 ou mais candidatos prestaram as provas objetivas do ENEM.

No gráfico obtido na Figura 16 cada ponto representa um município diferente. As variáveis foram padronizadas, transformadas em uma escala cuja média é zero e o desvio padrão é 1, ou seja, aplicando-se a transformação $y' = (y - \bar{y})/\sigma_y$, sendo, respectivamente, y' e y as variáveis transformada e original; \bar{y} e σ_y são, respectivamente, o valor médio e o desvio padrão da variável original y .

Assim, a origem do gráfico coincide com a média em ambas as variáveis e o valor das coordenadas indica quantos desvios padrão um determinado município se desloca em relação à média, em ambas as variáveis. Por exemplo, um ponto tal que $IDHM_{renda-ed} = 2,5$ e $ISE_{mun} = -0,3$ indica um município com as seguintes características: (1) o valor do $IDHM_{renda-ed}$ é 2,5 desvios padrão acima do valor médio dessa variável; (2) o valor do ISE_{mun} é 0,3 desvios padrão abaixo do valor médio dessa variável. Nesse tipo de padronização, a variável y' é chamada de *score-z*, do inglês *z-score* (VERZANI, 2014, p. 62). Adicionalmente, cada ponto foi colorizado de acordo com o valor da média geral municipal, também padronizada como as demais, que consiste na média, feita no município, da média aritmética nas quatro provas objetivas de todas as escolas nesse município (lembrando, que foram considerados apenas municípios que tenham a partir de 100 participantes no exame). Como esperado, o desempenho municipal é pior em municípios cujo $IDHM_{renda-ed}$ é mais baixo, melhorando quando o $IDHM_{renda-ed}$ aumenta.

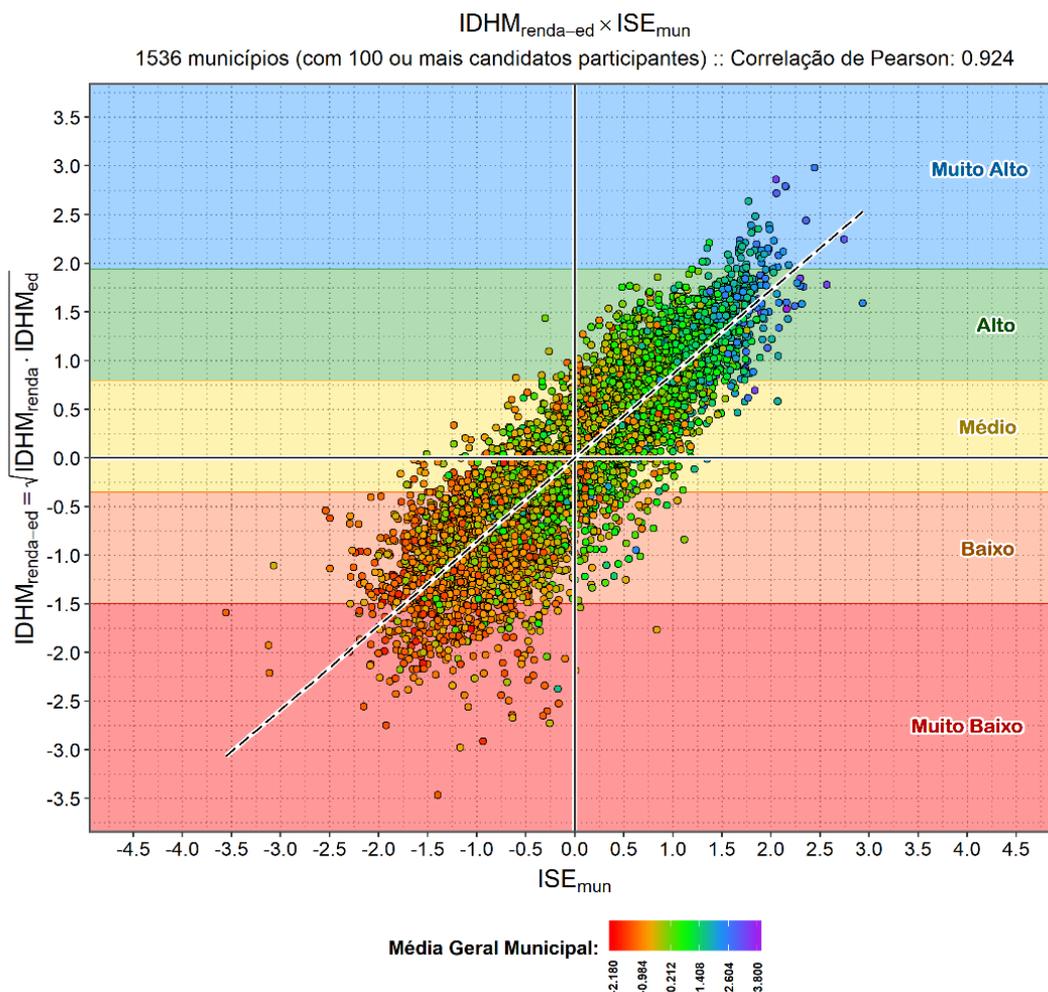


Figura 16. Gráfico do IDHM-Renda-Educação ($IDHM_{\text{renda-ed}} = \sqrt{IDHM_{\text{renda}} \cdot IDHM_{\text{ed}}}$) versus o ISE municipal (ISE_{mun}). Obteve-se uma estimativa alta para a correlação de Pearson. A reta obtida por regressão linear é mostrada, da qual se obteve $R^2 = 0,81$ ($p < 2,2 \times 10^{-16}$), ou seja, aproximadamente 81 por cento da variância da variável $IDHM_{\text{renda-ed}}$ é explicada pelo ISE municipal.

Foi obtida uma estimativa para a correlação de Pearson (VERZANI, 2014, p. 108) igual a 0,924¹⁴ entre o ISE e a média geométrica do IDHM Renda e IDHM Educação. A visualização mostrada na Figura 16 apresenta a escala do IDHM-Renda-Educação marcada com precisão no gráfico, por meio das cores vermelho (Muito Baixo: $IDHM_{\text{renda-ed}} \leq 0,499$), laranja (Baixo: $0,500 \leq IDHM_{\text{renda-ed}} \leq 0,599$), amarelo (Médio: $0,600 \leq IDHM_{\text{renda-ed}} \leq 0,699$), verde (Alto: $0,700 \leq IDHM_{\text{renda-ed}} \leq 0,799$) e azul (Muito Alto: $IDHM_{\text{renda-ed}} \geq 0,800$).

Uma estratégia de validação adicional do nosso ISE pode ser realizada se compararmos esse índice, agregado por escola, com o INSE, calculado por

¹⁴ Intervalo de confiança de 95 por cento correspondente a $[0,917; 0,931]$, $p < 2,2 \times 10^{-16}$.

escola pelo INEP em 2013 por meio de procedimentos metodológicos similares, porém tomando uma base de dados bastante mais ampliada (INEP, 2014c). A estimativa da correlação entre o ISE médio das escolas e o INSE foi 0,954¹⁵, ou seja, uma associação bastante forte. Assim, ainda que os índices comparados sejam mais antigos, podemos garantir que o ISE é suficientemente fidedigno para as análises que seguirão.

Após a validação do índice dos alunos, criamos o ISE de cada escola a partir da média aritmética do ISE de todos os candidatos dessas instituições, considerando apenas escolas com mais de 15 candidatos. Dessa filtragem, resultaram 19.344 escolas. Os histogramas dos ISE's por dependência administrativa estão mostrados na Figura 17. O ISE médio geral (de todos os candidatos) está marcado com a linha vermelha (em zero, nessa escala) e o ISE médio referente a cada dependência administrativa com uma linha preta tracejada. As escolas privadas são as que mais se desviam da média (0,99 desvios padrão acima dela). Isso significa que essa dependência administrativa reúne os estudantes com maior acúmulo de capitais econômicos e culturais.

Reiteramos que a associação entre desempenho escolar e nível socioeconômico é tema de pesquisa na sociologia da educação desde meados dos anos 60 (COLEMAN, 1966; BOURDIEU; PASSERON, 2008). Esses trabalhos mostram que existe uma correlação acentuada entre os bons resultados escolares e a quantidade de bens econômicos e culturais que o estudante tem acesso. Associações como essa são observadas em investigações que consideram um número muito grande de indivíduos, exatamente como estamos fazendo no presente trabalho. É importante deixar claro que existem diferentes envolvimento com a escola, e que se fosse possível olhar para a história de vida de cada sujeito, perceberíamos múltiplas dimensões na relação entre contexto e desempenho escolar (LAHIRE, 2003).

¹⁵ Intervalo de confiança de 95 por cento correspondente a [0,952; 0,955], $p < 2,2 \times 10^{-16}$.

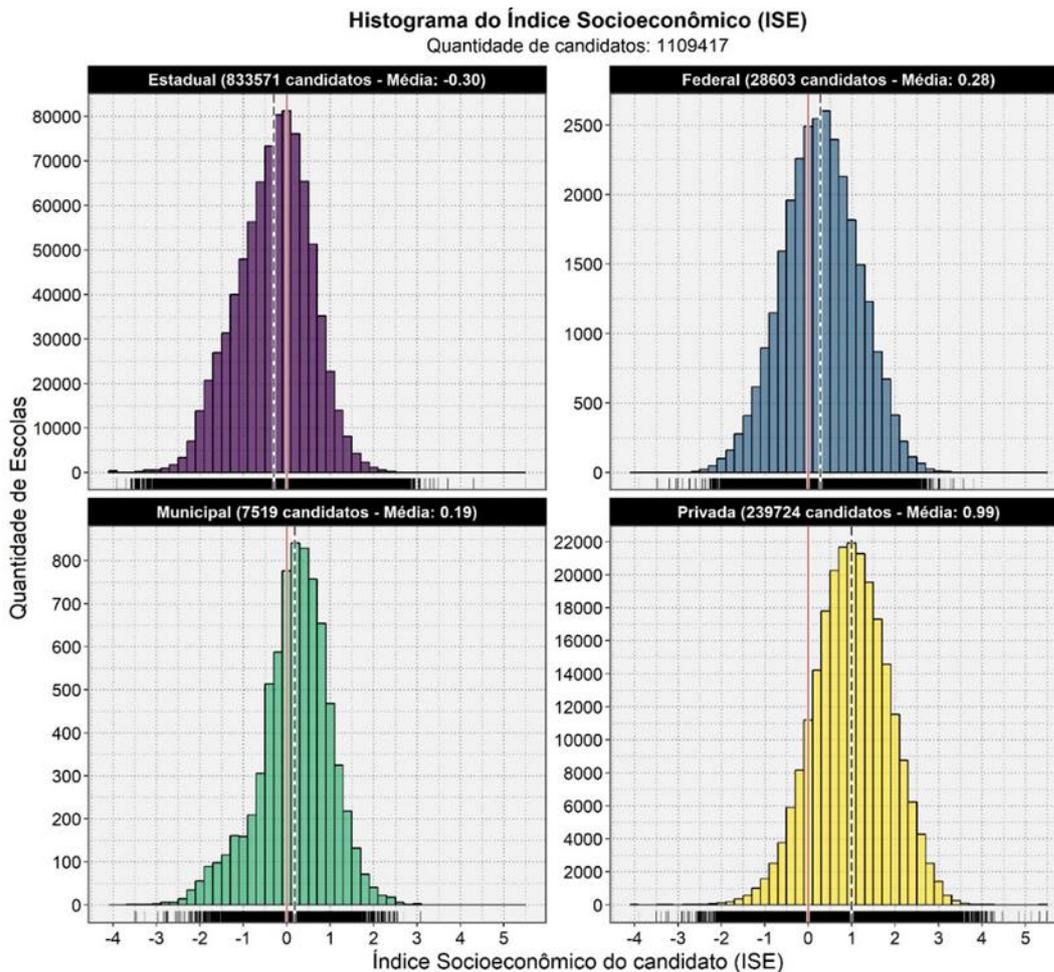


Figura 17. Histogramas dos ISE's (expressos em escore-z) para cada uma das unidades administrativas. Os pequenos segmentos verticais na parte de baixo do gráfico representam um candidato cada.

A partir da constituição do ISE para cada escola, representamos a associação entre o ISE das escolas e a média da escola na prova de CN do ENEM na Figura 18. Cada ponto no gráfico representa uma escola diferente, que foi colorida a partir da sua dependência administrativa. A legenda indica entre parêntesis a quantidade e o percentual de escolas em cada dependência administrativa. Tanto a média do ISE como a média na prova de CN foram transformadas em escores-z, com as variações de uma unidade representando a variação de um desvio padrão.

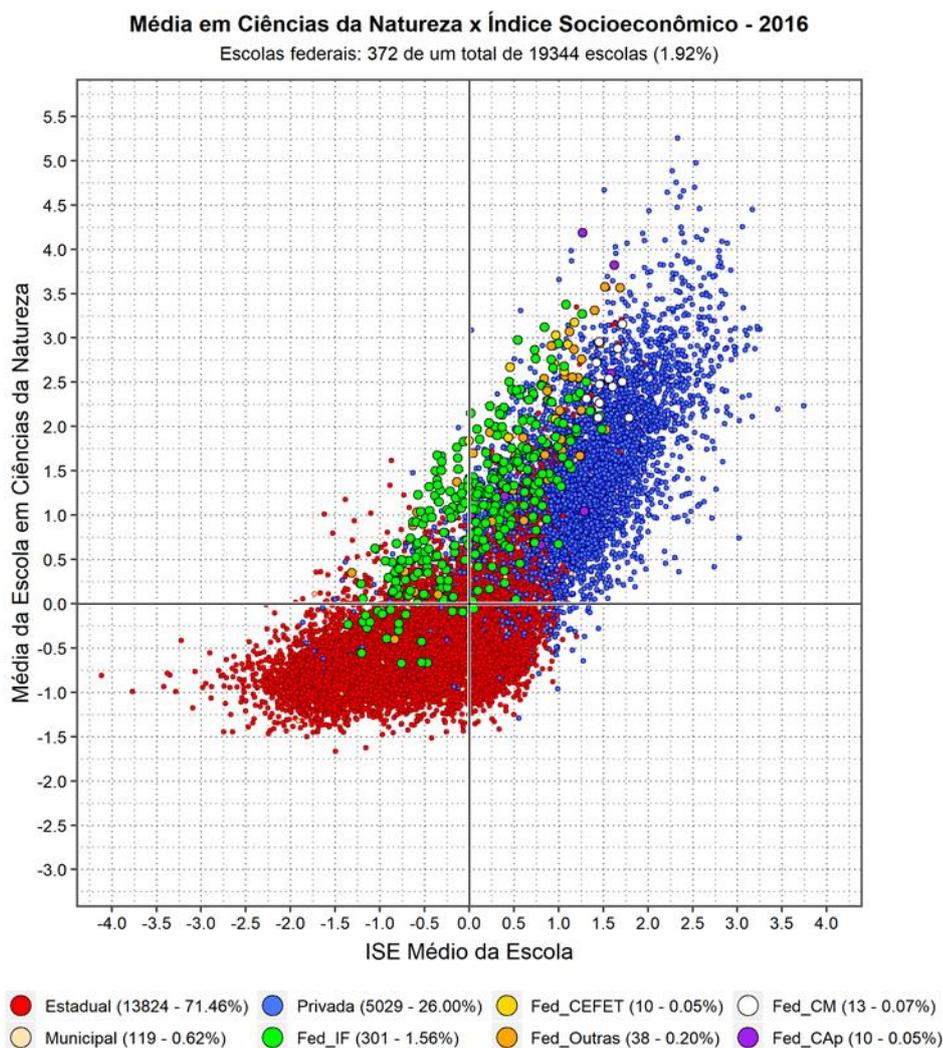


Figura 18. Média da escola na prova de CN em função do Índice Socioeconômico médio escolar. Os losangos verdes representam as escolas federais. Fonte: Elaboração própria. Dados: INEP/2016.

É fácil notar a distinção entre as escolas estaduais e privadas. As instituições públicas estaduais, na sua maioria, estão concentradas no quadrante inferior esquerdo, que indica valores abaixo da média, tanto na prova de CN, como na média do ISE, ao passo que as instituições privadas, em sua maioria, se concentram no quadrante superior direito, que indica valores acima da média nas duas variáveis. Analisando-se as instituições federais, contudo, percebemos que elas se concentram, majoritariamente, acima da média em CN, e posicionadas em torno da média no que diz respeito ao ISE. Esse resultado sugere, dessa forma, que essas escolas reúnem estudantes com nível socioeconômico, em média, mais baixo do que a maioria das privadas, porém, apesar disso, obtêm um desempenho em CN muito parecido com os candidatos das privadas na prova de CN (ver Figura 15).

Para um maior detalhamento dentro do grupo de escolas federais, construímos um gráfico de violino semelhante ao da Figura 15, porém, colocando o ISE na escala vertical, considerando as diferentes dependências administrativas.

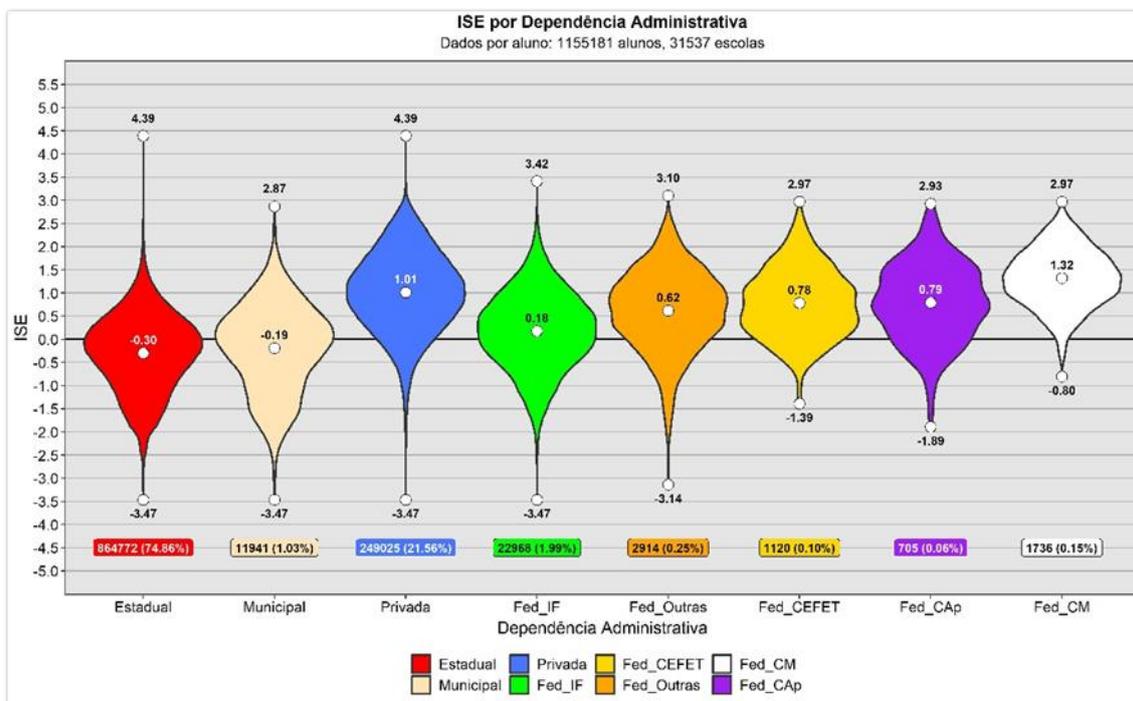


Figura 19. Gráfico de violino indicando a distribuição em torno da média do ISE para cada dependência administrativa. Fonte: Elaboração própria. Dados: INEP/2016.

A partir do gráfico da Figura 19 percebe-se que os IF's possuem, em média, um ISE mais baixo do que todas as outras modalidades de escolas federais. O ISE médio dos IF's é próximo da média global (zero na escala adotada) e há uma distribuição relativamente simétrica em torno dessa média, ou seja, há um número aproximadamente similar de candidatos de ISE mais alto e mais baixo do que a média global – assim, a diversidade de níveis socioeconômicos nos IF's é sensivelmente maior do que para as outras escolas. Os colégios militares, pelo contrário, são as instituições com maior valor médio de ISE, superando inclusive o das escolas privadas, apresentando pouquíssimos candidatos com ISE mais baixo do que a média global. Os colégios militares, dessa forma, são as instituições mais elitizadas do país, em média, quando comparamos as diferentes dependências administrativas. Não estamos colocando, sob hipóteses alguma, o termo elitizadas de forma pejorativa. Estamos apenas concluindo, com base nos resultados empíricos,

que essas instituições reúnem, em média, estudantes com maior volume de bens econômicos e culturais.

O fato dos IF's terem uma média de ISE significativamente mais baixa do que todas as outras escolas federais e as privadas, e ainda sim, um desempenho na prova de CN muito similar ao das escolas privadas, evidencia um elemento de sucesso dessa política pública. Podemos inferir que estudantes de baixo índice socioeconômico, ao ingressarem em instituições com características como as dos IF's, conseguem subverter a tendência de baixo desempenho escolar indicada historicamente pela literatura. Esse resultado está em consonância com a própria constituição da política dos IF's, que privilegia o desenvolvimento local e regional a partir da locação de seus *campi* em regiões de menor IDHM. Assim, os Institutos se revelam espaços privilegiados de aprendizagem, capazes de melhorar a qualidade de vida de estudantes formados por essas instituições (PACHECO, 2010).

Para avançar no entendimento sobre a constituição do perfil dos estudantes dos IF's, investigamos também a distribuição étnico-racial dentro das diferentes dependências administrativas. Esta análise é indispensável, uma vez que consideramos que a democratização do ensino passa pela maior diversidade étnico-racial dentro dos espaços educacionais que originalmente foram ocupados por estudantes brancos. No Brasil, apesar da heterogeneidade étnico-racial, notamos que o sistema de ensino ainda se revela perverso para negros, pardos e indígenas (NASCIMENTO; CAVALCANTI; OSTERMANN, 2017) mantendo uma desigualdade social historicamente reconhecida pela literatura (VERRANGIA; GONÇALVES, 2010). As políticas de ações afirmativas, sem dúvida, são importantes ações nesse processo de democratização. Em nossa visão, no entanto, além do ensino superior, é necessário democratizar também a educação básica. Nesse sentido, as políticas públicas devem se voltar para esse nível de ensino a fim de auxiliar nesse processo.

Em nossa pesquisa, portanto, analisamos qual a distribuição étnico-racial dentro das diferentes dependências administrativas. Essa análise está representada no gráfico de barras ilustrado na Figura 20. Para cada dependência administrativa foi calculado o índice Gini na distribuição de etnias, sendo consideradas para esse cálculo apenas as etnias branco, pardo e negro

(as etnias amarelo e indígena ocorrem pouco e em proporções semelhantes em cada dependência administrativa). O índice Gini é muito usado para quantificar variabilidade e aqui ele dá uma medida da desigualdade nas distribuições étnicas em cada dependência administrativa. Dado um conjunto de n medidas numéricas $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$, este índice pode ser definido da seguinte forma (SEN; FOSTER, 2010):

$$G = \frac{1}{2n^2\bar{x}} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n |x_i - x_j| \quad (5)$$

onde \bar{x} é a média aritmética dos valores contidos no conjunto $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$. É fácil demonstrar que quando todos os valores do conjunto são iguais teremos $G = 0$ (igualdade perfeita) e que quando apenas um dos elementos do conjunto $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ é não nulo e n for suficientemente grande teremos $G \approx 1$ (desigualdade praticamente perfeita). Assim, a distribuição étnica mais desigual entre brancos, negros e pardos ocorre na escola privada ($G = 0,39$), onde 63,28 por cento dos alunos são brancos. Os CEFET's ($G = 0,23$), escolas estaduais e IF's (ambas com $G = 0,24$) são as menos desiguais na referida distribuição étnica. Podemos destacar, a partir desse gráfico, que o perfil étnico-racial dos estudantes dos IF's é muito semelhante ao dos estudantes das escolas estaduais, sendo estas e os CEFET's os únicos tipos de escola nos quais os candidatos brancos não são maioria. Assim, o perfil socioeconômico e étnico dos estudantes dos IF's se assemelha ao dos estudantes das escolas públicas estaduais. No entanto, o perfil de desempenho dos IF's na prova de CN é bem melhor e se assemelha muito ao das escolas privadas.

Com esses resultados, temos um perfil dos estudantes dos IF's que realizaram o ENEM em 2016. O cruzamento desse perfil com o desempenho desses mesmos candidatos na prova de CN, nos permite afirmar, inequivocamente, que essa política pública tem, ao longo desses dez anos, contribuído sensivelmente para a qualificação da educação pública do país. Os estudantes dos IF's têm acesso, a partir de um ensino integrado, a uma educação que extrapola os limites do tecnicismo. Essas instituições fornecem subsídios para que seus alunos consigam seguir diferentes caminhos

formativos, do profissional técnico, ao acadêmico graduado, sem privilegiar nenhum tipo de percurso.

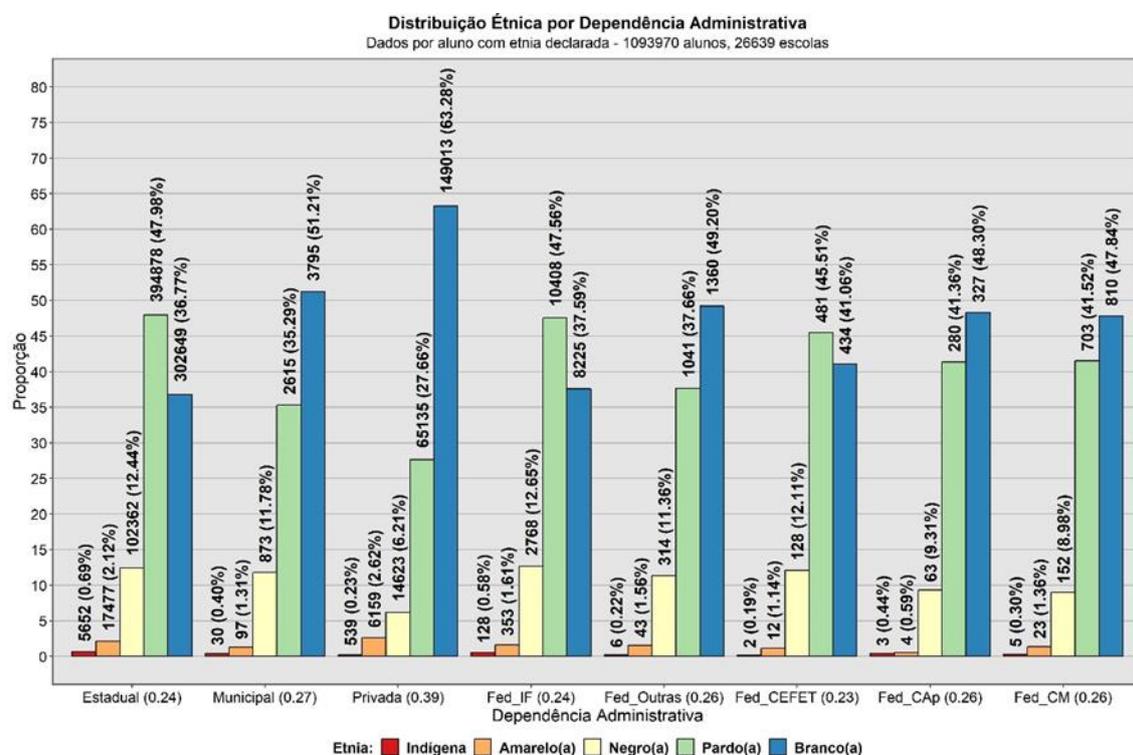


Figura 20. Distribuição étnico-racial dos estudantes para cada dependência administrativa e tipo de escola. Fonte: Próprio autor. Dados: INEP/2016.

Até agora identificamos então que o perfil socioeconômico dos estudantes dos Institutos Federais se assemelha em muito ao dos egressos de escolas estaduais, embora o seu desempenho na prova de CN se aproxime dos candidatos das instituições privadas. Passamos agora para as discussões sobre possíveis fatores que tornam os Institutos Federais escolas diferenciadas no cenário educacional brasileiro.

Possíveis razões para o sucesso dos IF's

É interessante investigar alguns motivos pelos quais os IF's se diferenciam das escolas estaduais e municipais, em termos de desempenho, e das outras escolas federais e das privadas, em termos de uma maior equidade social. A rede de motivos certamente é muito complexa. Envolve questões estruturais, políticas, pedagógicas, entre outras. Na dimensão da escola, os professores dos IF's, em geral, lecionam em disciplinas para as quais foram habilitados, muitas vezes com cursos de pós-graduação. Além disso, a carga

horária em sala de aula desses professores assume valores condizentes com as necessidades da carreira. Para esse trabalho, nesse sentido, analisamos duas variáveis relativas às escolas: a Adequação de Formação Docente (AFD_ESC) e as Condições de Trabalho Docente (CTD_ESC) dos profissionais que trabalham nestas instituições, já explicadas neste trabalho.

Em 2014 o INEP apresentou o índice de Adequação de Formação Docente (AFD) das escolas brasileiras (INEP, 2014a). Basicamente esse índice indica o percentual de professores em atividade na escola e que atua em disciplinas para as quais eles têm formação. Na escala definida pelo INEP, há 5 níveis tais que o nível 1 é a melhor adequação e o nível 5 a pior. Esses níveis foram remodelados para que essa escala se torne crescente, o que permite elaborar visualizações de interpretação mais intuitiva. Os níveis remodelados são os seguintes:

- Nível 1: Docentes que não possuem curso superior completo;
- Nível 2: Docentes com outra formação superior não considerada nas categorias posteriores;
- Nível 3: Docentes com licenciatura em área diferente daquela que leciona, ou com bacharelado nas disciplinas da base curricular comum e complementação pedagógica concluída em área diferente daquela que leciona;
- Nível 4: Docentes com formação superior de bacharelado na disciplina correspondente, mas sem licenciatura ou complementação pedagógica;
- Nível 5: Docentes com formação superior de licenciatura na mesma disciplina que lecionam, ou bacharelado na mesma disciplina com curso de complementação pedagógica concluído.

Note que essa escala garante a adequação da formação, não necessariamente a qualidade. Para isso, seria necessário conhecer a instituição em que cada professor concluiu seu curso. No entanto, se pode partir do princípio de que possuir uma formação adequada é uma etapa importante nesse processo e que escolas com professores adequadamente formados tendem a aumentar o nível de seu ensino. Nos dados compilados

pelo INEP é fornecido, para cada escola, o percentual de docentes em cada nível e por modalidade de ensino (usaremos aqui o ensino médio). Com isso é possível calcular o perfil médio da escola usando cada um desses valores percentuais. Por exemplo, considere uma escola hipotética com o seguinte perfil na AFD: Nível 1: 0,75%; Nível 2: 32,50%; Nível 3: 50,31%, Nível 4: 10,24%; Nível 5: 6,20%. Obviamente a soma das percentagens resulta em 100. Para calcular o perfil médio $\bar{\mathcal{P}}_{AFD}$ da escola, toma-se a média ponderada, da seguinte forma:

$$\bar{\mathcal{P}}_{AFD} = \frac{0,75 \times 1 + 32,50 \times 2 + 50,31 \times 3 + 10,24 \times 4 + 6,20 \times 5}{100} \approx 2,89.$$

Assim, essa escola teria o perfil médio quase no nível 3 quanto à AFD. Algumas escolas não continham informação sobre esse índice – consideramos apenas as escolas em que esse perfil podia ser calculado. Estudos recentes mostram que a adequação da formação docente tem um efeito menor do que o nível socioeconômico dos alunos (uma variável contextual, extraescolar) na média geral da escola no ENEM (CARMO *et al.*, 2015; CARMO *et al.*, 2016). Assim, apenas tomando por base esses estudos e outros semelhantes, é possível concluir que carece de fundamento argumentar que a má formação do professor da educação básica é o principal fator que leva ao mau desempenho dos alunos.

O histograma da AFD por dependência administrativa é mostrado na Figura 21. O valor médio da AFD de todas as escolas (3,99) é mostrado com a linha vermelha. Esse valor é satisfatório, pois corresponde a um perfil médio que é compatível com o nível 4 (docentes com formação superior de bacharelado na disciplina correspondente, mas sem licenciatura ou complementação pedagógica). No entanto, isso não garante que a situação da formação docente seja boa no país e que políticas de formação docente não sejam necessárias. Esse é um resultado geral das escolas considerando todas as grandes áreas do Ensino Médio e é conhecido que na área das Ciências da Natureza (em especial, Física e Química) a carência de professores com formação adequada existe – por exemplo, em 2014, menos de 40 por cento

dos professores de Física estavam no nível 5¹⁶ de AFD (INEP, 2014a). Além disso, há grandes disparidades regionais nesse índice. Destacam-se as escolas federais, que estão bem acima da média nesse quesito, o que mostra que são melhor estruturadas quanto à adequação da formação docente do que as demais.

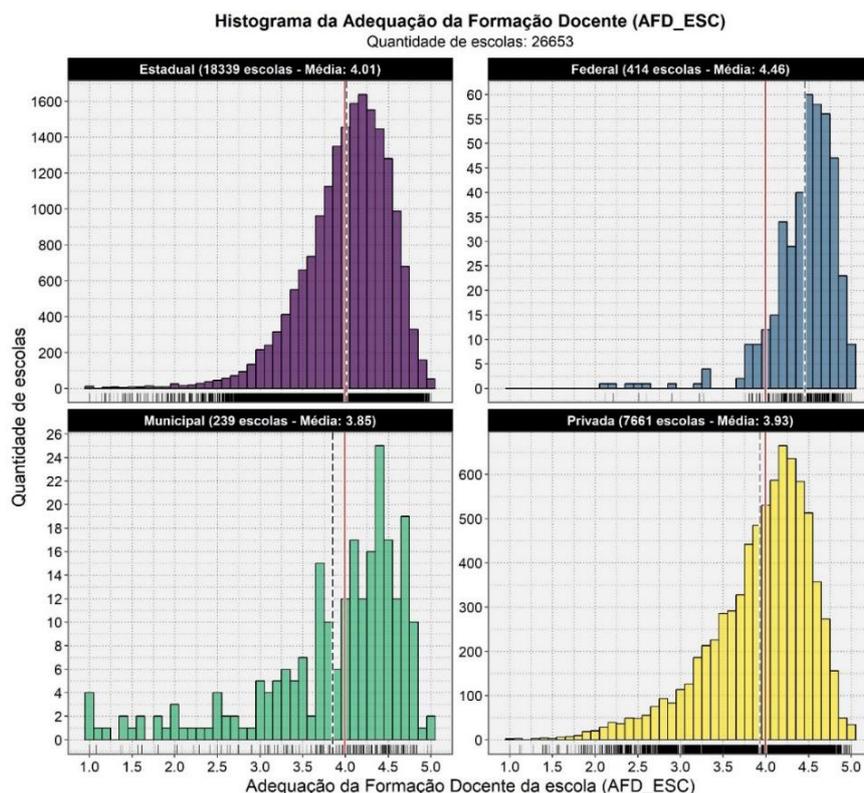


Figura 21. Histogramas da AFD para cada uma das unidades administrativas. Os pequenos segmentos verticais na parte de baixo do gráfico representam uma escola cada. Fonte: Elaboração própria. Dados: INEP/2016.

Também em 2014, o INEP compilou o construto que foi chamado de Indicador de Esforço Docente (IED) das escolas brasileiras (INEP, 2014b). Para obter esse indicador, foram extraídas do Censo Educacional informações que pudessem ajudar a quantificar de alguma forma esse esforço. São elas: (1) número de escolas em que o docente atua; (2) número de turnos de trabalho; (3) número de alunos atendidos e (4) número de etapas de ensino nas quais ele leciona. Com esses dados, foi usado o modelo de Samejima, da TRI, para obter um escore de esforço para cada docente. Ao final, foram criados 6 níveis de esforço docente, procedimento similar ao realizado com a AFD. Neste trabalho optamos por simplesmente inverter os níveis da escala de esforço

¹⁶ Equivale ao nível 1 na classificação do INEP.

docente e definir a variável Condições de Trabalho Docente (CTD), de modo que quanto menor for o IED maior será CTD. Os níveis para as CTD são caracterizados como segue:

- Nível 1: Docente que tem mais de 400 alunos e atua nos três turnos, em duas ou três escolas e em duas ou três etapas;
- Nível 2: Docente que tem mais de 300 alunos e atua nos três turnos, em duas ou três escolas e em duas etapas ou três etapas;
- Nível 3: Docentes que tem entre 50 e 400 alunos e atua em dois turnos, em uma ou duas escolas e em duas etapas;
- Nível 4: Docente que tem entre 25 e 300 alunos e atua em um ou dois turnos em uma única escola e etapa;
- Nível 5: Docente que tem entre 25 e 150 alunos e atua em um único turno, escola e etapa;
- Nível 6: Docente que tem até 25 alunos e atua em um único turno, escola e etapa.

Assim como no caso da AFD, o INEP fornece para cada escola o percentual de docentes em cada um dos seis níveis, por modalidade de ensino (consideraremos aqui também o ensino médio). Assim, é possível calcular o perfil médio \bar{P}_{CTD} , análogo ao adotado para calcular \bar{P}_{AFD} . Como no caso da AFD, mantivemos apenas escolas em que havia informações para calcular o perfil médio associado às CTD.

Na Figura 22 são mostrados os histogramas das escolas segundo o CTD, onde as linhas mostrando as médias seguem o mesmo formato dos histogramas anteriores. Note como as escolas federais se destacam na questão das condições de trabalho docente, pois sua média é a mais alta e todas as escolas estão acima da média geral (3,04) neste quesito. Aliando-se isso ao que se observa na adequação de formação docente, percebe-se que as escolas federais, ainda que tenham problemas, encontram-se bem planejadas em dois quesitos importantíssimos.

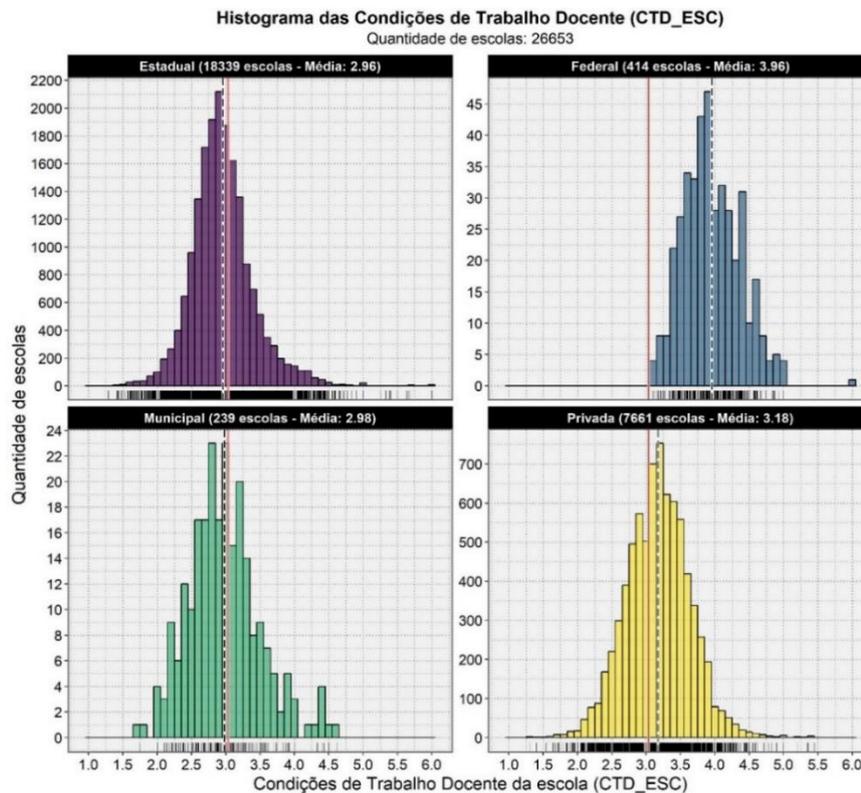


Figura 22. Histogramas da CTD para cada uma das unidades administrativas. Os pequenos segmentos verticais na parte de baixo do gráfico representam uma escola cada. Fonte: Elaboração própria. Dados: INEP/2016.

Com o ISE, AFD e CTD calculados, podemos construir uma visualização em um plano bidimensional para interpretar como o desempenho dos candidatos nas provas objetivas do ENEM pode ser influenciado por essas variáveis em conjunto. Isso é o que será feito a seguir.

Para este trabalho, no entanto, analisamos duas variáveis relativas às escolas: a Adequação de Formação Docente (AFD_ESC) e as Condições de Trabalho Docente (CTD_ESC) dos profissionais que trabalham nestas instituições, já explicadas neste trabalho. Essas duas dimensões foram relacionadas com outras variáveis que caracterizam as escolas, o índice socioeconômico (ISE_ESC), e a nota na prova de CN (NOTA_CN_ESC). A investigação da relação entre essas variáveis foi efetuada a partir de uma Análise de Componente Principal (ACP). A ACP é um procedimento matemático que permite reduzir um certo número de variáveis em um número menor de dimensões, chamadas de componentes principais (WOLD; ESBENSEN; GELADI, 1987), com a menor perda de informação possível. Na Figura 23 está mostrada a visualização obtida após realizada a ACP, que reduz as quatro dimensões (quatro variáveis consideradas) em duas, chamadas

componentes principais. A primeira componente principal (dimensão 1) explica 49,79 por cento da variância contida originalmente nos dados e a segunda (dimensão 2) explica 26,61 por cento dessa variância, resultando em uma variância explicada em torno de 76,40 por cento da variância total (quanto mais próximo de 100 por cento de variância explicada, melhor). Portanto, essa projeção de quatro dimensões no plano tem boa qualidade, sendo uma boa aproximação.

As quatro variáveis consideradas são representadas como escores-z, ou seja, as suas médias coincidem com a origem do gráfico, cujas coordenadas são (0,0). Essas variáveis aparecem como eixos, sendo representadas por setas (no sentido crescente dos respectivos eixos). Esse tipo de visualização chama-se *biplot* e nele cada ponto representa uma escola. Foram consideradas as mesmas 19.344 escolas da Figura 18.

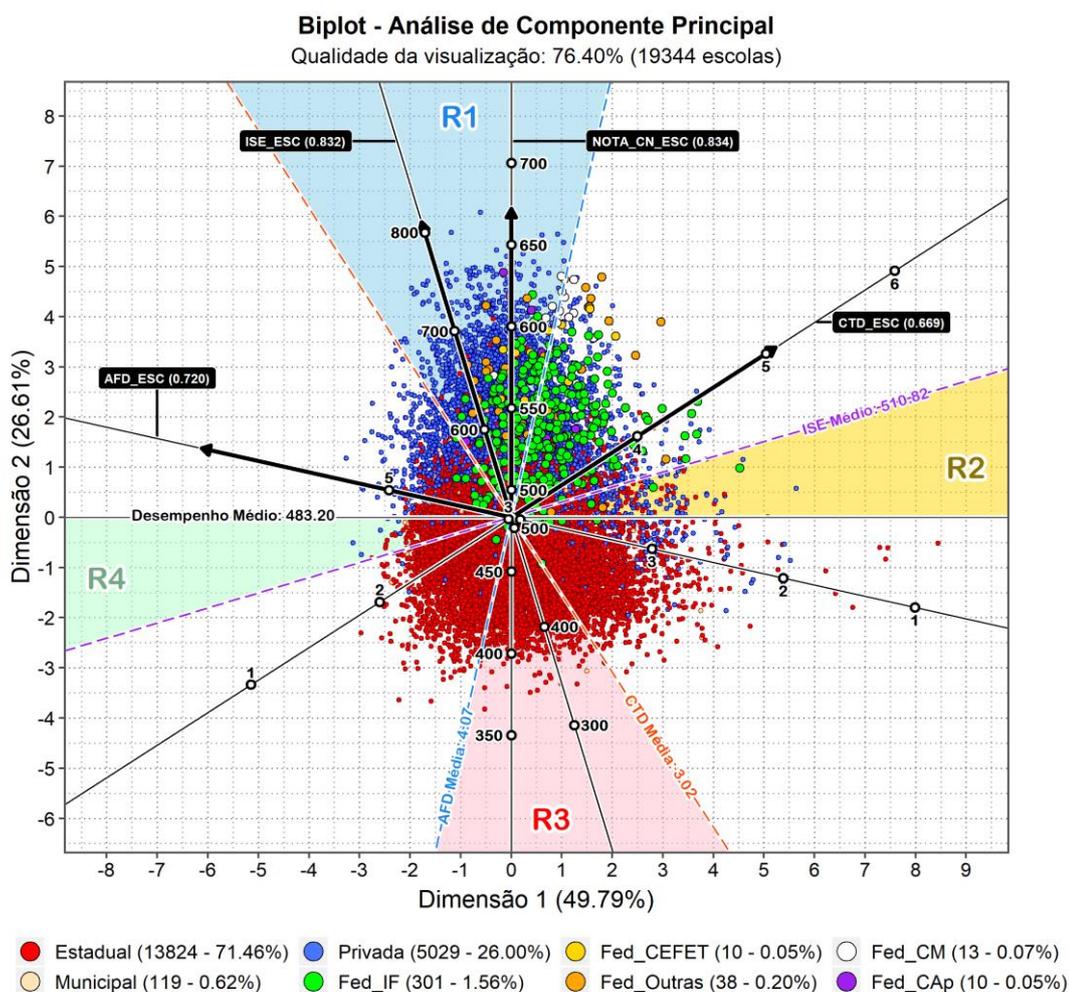


Figura 23. Biplot da Análise de Componente Principal realizada com as variáveis ISE_ESC, NOTA_CN_ESC, AFD_ESC e CTD_ESC. Fonte: Próprio autor. Dados: INEP/2016.

Assim como vimos na Análise de Correspondência, a associação (correlação) entre duas variáveis quaisquer pode ser qualitativamente inferida observando-se o ângulo entre as setas que representam as variáveis: ângulos menores do que 90 graus indicam correlação positiva, ângulos maiores do que 90 graus indicam correlação negativa (anticorrelação) e quando o ângulo é exatamente 90 graus a correlação é nula. Quanto mais próximo de zero (180) graus for esse ângulo, mais próximo de 1 (-1) será a correlação.

É possível observar nesse gráfico que a variável que mais se correlaciona positivamente com o desempenho em CN é o índice socioeconômico escolar (ISE_ESC). As variáveis CTD_ESC e AFD_ESC também apresentam correlação positiva com o desempenho da escola na prova de CN, porém mais baixa. Essas duas variáveis se correlacionam negativamente entre si (o ângulo entre elas é maior do que 90 graus) – quando uma aumenta a outra diminui. Isso permite inferir que professores com formação adequada tendem a piorar suas condições de trabalho (assumindo mais turmas e/ou escolas). O valor entre parênteses nos rótulos das variáveis indica a previsibilidade, que basicamente é a qualidade da representação de cada variável (tanto melhor quanto mais próximo de 1 for o valor). Os eixos estão calibrados, como proposto em Gower, Lubbe e Leroux (2011), com os valores reais das variáveis (não o score-z), o que facilita a interpretação.

A linha horizontal representa a média de todas as escolas na prova de CN no ENEM (contém o texto “Desempenho médio: 483.20”). Pontos que estão acima (abaixo) dessa linha horizontal representam escolas cujo desempenho nessa prova foi acima (abaixo) do desempenho médio. Linhas tracejadas e coloridas representam os valores médios das respectivas variáveis. Por exemplo, a linha que representa o ISE médio é perpendicular ao eixo que representa a variável ISE_ESC, passando pela origem (que, como já dito, é o valor médio do ISE_ESC), resultando em uma linha inclinada. Essa linha é tracejada e com cor lilás, com o texto “ISE Médio: 510.82” sobre ela. Todas as escolas acima (sentido para onde aponta a seta que representa ISE_ESC) dessa linha possuem ISE_ESC acima da média. No caso da variável AFD_ESC, a seta que a representa aponta para o lado esquerdo. Assim, escolas que estão no lado esquerdo da linha tracejada que indica o valor médio

dessa variável são as que possuem AFD_ESC acima da média. Essas linhas são essenciais para a delimitação de regiões, o que é importante para discussão que segue. Por exemplo, escolas na região amarela no lado direito (região R2) têm ISE abaixo do ISE médio, mas atingiram desempenho acima do desempenho médio. A região verde do lado esquerdo (região R4) é o inverso, ou seja, escolas com ISE acima do ISE médio e o desempenho abaixo do desempenho médio.

Concentremo-nos na região R1 (em azul), na qual se situam as escolas com melhor desempenho no ENEM (nessa região, todas alcançam desempenho acima do desempenho médio na prova de CN). Essa região é delimitada por duas retas tracejadas: à esquerda corresponde ao valor médio de CTD_ESC (3,02); à direita corresponde ao valor médio de AFD_ESC (4,07). Nessa região, três atributos são conjuntamente favoráveis: (1) são escolas cujo nível socioeconômico está acima da média; (2) são escolas com perfis de adequação de formação docente superior à média e (3) são escolas que apresentam condições de trabalho docente melhores do que a média. Esses três fatores conjuntamente ajudam a levar aos melhores desempenhos das escolas, como se pode ver claramente na região R1.

A região R3 (vermelho) é o inverso da região R1: (1) consiste em escolas que têm nível socioeconômico abaixo da média; (2) escolas com perfis de adequação de formação docente inferior à média e (3) escolas com perfis de condições de trabalho docente piores do que a média. Não por coincidência, é nessa região que se encontram as escolas com pior desempenho.

Em resumo, os três fatores nível socioeconômico, adequação de formação docente e condições de trabalho docente, conjuntamente influem no bom ou mau desempenho das escolas. A adequada formação dos professores e as condições mais ideais de trabalho se revelam como um elemento central dessa política pública, uma vez que as escolas federais aparecem em grande parte na região R1. Se pode inferir, portanto, que docentes dessas escolas, incluindo os IF's, conseguem realizar um trabalho diferenciado com seus alunos. Esses docentes caracterizam-se por uma formação que provê subsídios para pensar esse ensino aliado a condições de trabalho mais adequadas do que aquelas observadas, por exemplo, em escolas estaduais típicas, situadas em grande maioria na região R3. Sabemos que nessas

instituições, especialmente pelos baixos salários, os professores comumente precisam assumir uma expressiva carga horária (atuando em duas ou mais instituições). Nesse sentido, nosso trabalho pode contribuir no contexto das lutas de valorização da educação básica pública do país. Nossos resultados indicam que os IF's exercem um papel social importante e seu modelo de estrutura e gestão pode ser pensado para outros espaços da educação pública.

Um outro fator que poderia explicar o bom desempenho dos estudantes oriundos de Institutos Federais no ENEM é o ingresso mediante prova de seleção. A partir das respostas atribuídas ao questionário não conseguimos afirmar se todas as instituições federais realizam seleção para ingresso. Em nosso entendimento, independentemente da seleção existir ou não, o que os resultados indicam é que os estudantes dos IF's possuem um perfil mais democrático do que outras escolas que certamente realizam seleção, por exemplo, as escolas militares. A própria escola privada realiza um tipo de seleção, não a partir de uma prova, mas a partir da capacidade econômica de cada família. Dessa forma, a seleção para ingresso nos IF's não parece ser um fator relevante frente aos resultados aqui apresentados.

Com isso, nos posicionamos contra recentes movimentos políticos de desmonte da educação pública, como a Reforma do Ensino Médio e a PEC do Teto dos Gastos, ao apontarmos o sucesso de uma política educacional elaborada de forma articulada às necessidades da sociedade e com foco na valorização docente e discente. Não desconhecemos ou desconsideramos as críticas proferidas a essa política, especialmente as que relacionam a Lei nº 11.892/08 com intenções ou necessidades neoliberais (OLIVEIRA; CARNEIRO, 2012). Contudo, a despeito dessas considerações, o que mostramos foi que os IF's conseguem desempenhar um papel social relevante frente ao cenário educacional atual, contribuindo para a qualificação profissional dos seus alunos a partir de uma concepção de ensino que extrapola a compreensão de educação profissional como mera instrumentalização de pessoas para a ocupação de cargos no mercado de trabalho.

Como síntese do estudo (III) podemos afirmar que a política pública dos Institutos Federais permite uma maior democratização do acesso ao ensino superior, uma vez que permite que alunos com perfil semelhante aos estudantes das escolas estaduais obtenham médias no ENEM próximas aos

estudantes da elite. No próximo estudo, o de número (IV), vamos analisar a prova de Ciências da Natureza, em especial a prova de Física, para tentar encontrar uma forma de tornar esse exame mais acessível para as camadas populares.

Estudo (IV): Uma busca por itens de Física socialmente justos

Neste estudo, nosso objetivo foi definir os aspectos dos itens nas provas de Ciências da Natureza do ENEM, especificamente na prova de Física, pouco associados ao nível socioeconômico dos estudantes, mas que, ainda assim, garantam a sua discriminação por proficiência, podendo dessa forma responder à questão de pesquisa (D): *Qual a contribuição da prova de Física para a manutenção das desigualdades educacionais refletidas pelos resultados do ENEM?* Para tanto, utilizamos os sete níveis de NSE e determinamos a proporção de acertos de cada um desses grupos nos itens de Ciências da Natureza. Os procedimentos utilizados para a extração da taxa de respostas dos alunos dos microdados e a comparação com o gabarito utilizando o *software* R são detalhados no trabalho de Anjos e Andrade (2012). Utilizamos a prova azul como referência, resultando numa amostra de mais de 150 mil estudantes para o ano de 2009¹⁷.

A Figura 24 mostra os gráficos das proporções de acertos nos itens da prova de Física de 2009 para cada um dos sete grupos de nível socioeconômico. Assim como apontado pela literatura, a proporção de acertos nas questões de Física aumenta conforme aumentam os níveis socioeconômicos. Quanto maior o acesso aos bens da cultura vivenciados pelos estudantes maior a probabilidade de ter um bom desempenho na prova de CN. Visualmente podemos notar que alguns itens têm média maior do que outros, assim como a variabilidade das médias entre os grupos também é percebida. Fica difícil, contudo, a partir de simples inspeção visual, determinar quais itens apresentam maior ou menor variabilidade. Por isso, foi utilizado novamente o índice de Gini ou coeficiente de Gini. Esse coeficiente é utilizado para medir desigualdades e foi desenvolvido pelo italiano Corrado Gini. Ele é, geralmente, utilizado para medir desigualdades de renda, contudo, serve para a indicação de qualquer tipo de desigualdade. Seus valores variam de 0 até 1, nos quais, o zero significa igualdade total (todas as pessoas possuem a mesma

¹⁷ Utilizamos uma das provas (azul, amarelo, branco e rosa) como referência para limitar o número de candidatos e facilitar o processamento dos dados. A escolha da cor azul se deve ao fato de que os trabalhos da literatura que se preocuparam em analisar os itens de Física, em geral, adotaram a cor azul como referência. A uniformização das cores facilita análises futuras, pois os itens têm numerações diferentes conforme a cor da prova.

renda) e o um a desigualdade máxima (toda a renda concentrada nas mãos de uma pessoa). Com o cálculo do coeficiente de Gini foi possível ordenar os itens da menor para a maior variabilidade de médias de acerto entre os grupos.

O Quadro 1 mostra o ordenamento dos itens da prova de Física de 2009, 2012 e 2015 por variabilidade entre os grupos calculada a partir do coeficiente de Gini. Notamos que os dois primeiros itens com menor variabilidade da prova de Física de 2009 são os itens 27 e 35. No entanto, a proporção de acertos é muito baixa, inferior ao valor esperado de resposta aleatória. As três questões de Física seguintes com menor variabilidade (i18, i20 e i14) apresentam proporção de resposta correta satisfatória, caracterizando dessa maneira aqueles itens que se enquadram nos critérios adotados previamente, quer dizer, com boa proporção de acertos e baixa variabilidade entre os níveis. Na Figura 24 podemos observar claramente que esses três itens possuem médias altas quando comparados com os outros e, além disso, pouca variação entre os sete níveis socioeconômicos.

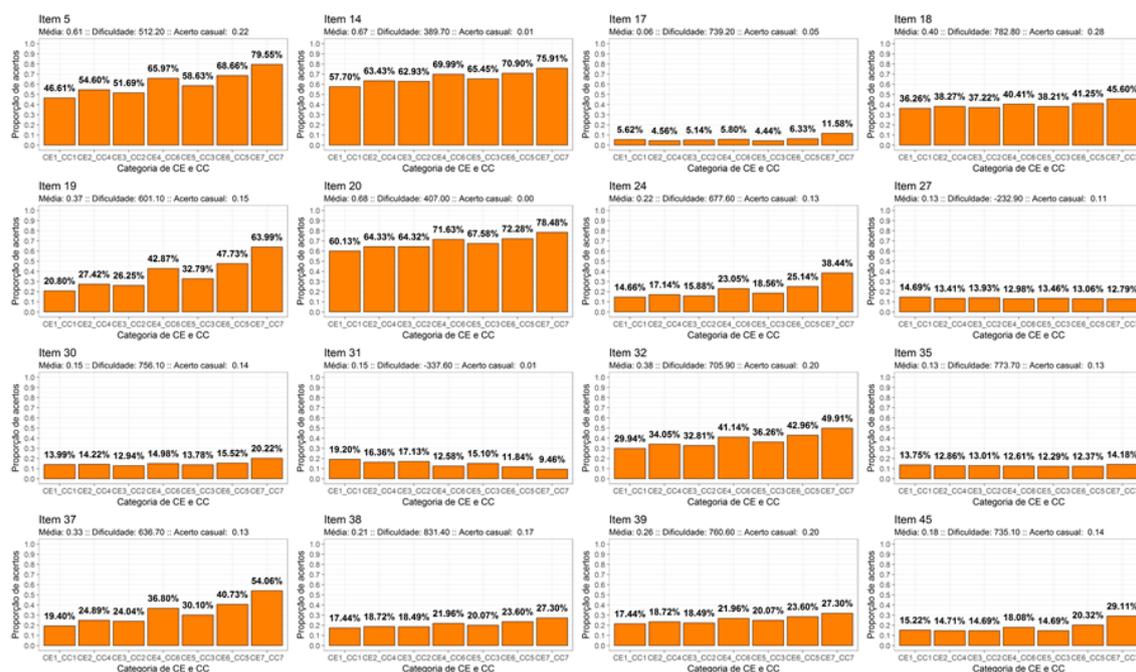


Figura 24. Proporções de acertos nos itens de Física para cada um dos níveis socioeconômicos na prova de 2009. Os itens 27 e 31 apresentam um comportamento anômalo: candidatos de níveis socioeconômicos mais baixos (nos quais a maioria apresenta baixa proficiência) têm proporção de acertos maior do que candidatos de níveis mais altos. Isso é coerente com o fato desses itens apresentarem discriminação negativa, tal como está mostrado no Quadro 1.

O próximo item de Física com média relativamente alta de acertos é o i32, porém, a sua variabilidade é o dobro das três questões anteriores, significando que estudantes pertencentes aos grupos socioeconômicos mais altos têm maior probabilidade de acertá-lo. Dessa forma, o item (i32) e conseqüentemente todos os seguintes não se encaixam nos critérios definidos *a priori*. Da prova de Física de 2009 elegemos três itens que possuem média alta e variabilidade baixa entre os níveis socioeconômicos, caracterizando-se como itens mais socialmente justos do que os outros, afinal, estudantes com diferentes origens sociais acertaram essas questões. Cabe questionar, contudo, se esses itens estão de fato medindo alguma proficiência de forma eficaz, ou seja, se estão discriminando os estudantes mais proficientes em Física dos menos proficientes. Para resolver essa questão nos valem da Teoria da Resposta ao Item, que permite determinar coeficientes de discriminação para cada um dos itens da prova. Utilizamos o modelo logístico de três parâmetros, o mesmo utilizado pelo INEP para a determinação dos escores dos estudantes (BRASIL, 2012). Nesse modelo, um parâmetro corresponde à dificuldade do item, outro está relacionado com a sua discriminação e o terceiro estima a probabilidade de acerto casual. Esses parâmetros não dependem do grupo de respondentes, ou seja, um mesmo teste pode ser aplicado em diferentes populações e descrito pelo mesmo modelo. Essa é a principal vantagem da TRI em relação à Teoria Clássica dos Testes, muito utilizada em exames tradicionais.

Física 2009					Física 2012				Física 2015					
	Itens	Média	Gini	Discr.		Itens	Média	Gini	Discr.		Itens	Média	Gini	Discr.
1	i 27	13,5%	0,0242	5,960	1	i67	29,7%	0,0212	0,031	1	i64	26,3%	0,0256	1,426
2	i 35	13,0%	0,0278	4,020	2	i74	16,7%	0,0414	1,431	2	i49	38,7%	0,0487	0,354
3	i 18	39,6%	0,0395	0,762	3	i73	16,9%	0,0519	1,450	3	i70	40,1%	0,0523	-1,142
4	i 20	68,4%	0,0467	0,739	4	i60	25,2%	0,0593	4,668	4	i86	60,7%	0,0827	0,616
5	i 14	66,6%	0,0473	0,789	5	i84	23%	0,0725	0,504	5	i53	16,4%	0,0829	1,142
6	i 30	15,1%	0,0712	3,840	6	i50	61,1%	0,0744	0,651	6	i73	25,1%	0,1141	2,346
7	i 39	25,6%	0,0752	2,180	7	i78	29,8%	0,0841	1,322	7	i88	21,6%	0,1156	1,345
8	i 38	21,1%	0,0832	1,240	8	i77	28,2%	0,1148	0,688	8	i50	23,0%	0,1329	2,206
9	i 32	38,2%	0,0934	0,922	9	i71	59,4%	0,1409	1,809	9	i82	33,2%	0,1414	0,494
10	i 5	60,8%	0,0967	1,210	10	i55	6,9%	0,1495	1,163	10	i68	43,5%	0,1522	1,029
11	i 31	14,5%	0,1225	-0,536	11	i88	17,1%	0,1622	2,545	11	i85	34,7%	0,1647	1,299
12	i 45	18,1%	0,1305	1,980	12	i72	44,1%	0,1765	2,268	12	i75	28,9%	0,1684	0,616
13	i 17	6,2%	0,1683	3,770	13	i61	27,3%	0,1805	1,126	13	i79	20,6%	0,1792	3,683
14	i 24	21,8%	0,1790	2,020	14	i83	18,0%	0,1971	2,039	14	i63	40,7%	0,2018	0,717
15	i 37	32,9%	0,1854	1,250	15	i47	44,2%	0,2011	2,374	15	i65	21,7%	0,2114	1,299
16	i 19	37,4%	0,2051	1,660	16	i54	30,0%	0,2315	1,729					
					17	i64	29,5%	0,2405	2,704					

Quadro 1. Itens das provas de Física ordenados da menor para a maior variabilidade de média de acertos entre os grupos.

No Quadro 1 estão representados os valores do parâmetro de discriminação para os itens das provas de Física investigadas. Observamos que a discriminação dos itens i14, i18 e i20 é maior do que 0,7, considerado um bom valor para esse parâmetro (BARBETTA *et al.*, 2014). Dessa forma, esses três itens seriam candidatos a itens que não separam os alunos por nível socioeconômico, mas primordialmente por proficiência em Física, característica ideal para um item de prova de seleção mais justa para o ensino superior.

Cabe ressaltar que o modelo de três parâmetros no item 18 resulta em uma probabilidade de acerto casual significativa. O modelo estima que em torno de 28 por cento dos candidatos de baixa proficiência acertem esse item por acaso. Uma inspeção nos dados compilados revela que o nível CE1_CC1 tem em torno de 79,38 por cento dos candidatos classificados como sendo de baixa proficiência, tendo desempenho ruim e péssimo no ENEM, como mostrado na Figura 25. Enquanto que para o nível mais baixo CE1_CC1 cerca de 79,38 por cento de candidatos desse nível apresentam baixa proficiência (desempenhos ruim e péssimo) e cerca de 4,36 por cento apresentam alta proficiência (desempenhos bom ou ótimo), para o nível mais alto CE7_CC7 essas proporções são, respectivamente, 9,61 e 72,24 por cento. Há uma tendência de diminuição (aumento) da proporção de candidatos que apresentam baixa (alta) proficiência na medida que aumenta o nível bivariado

de capitais, com exceção da transição do nível CE4_CC6 para o CE5_CC3. Isso ocorre porque os níveis foram ordenados por capital econômico – o nível CE4_CC6, apesar de ser caracterizado por um capital econômico ligeiramente inferior ao do nível CE5_CC3, se caracteriza por um capital cultural alto, substancialmente superior ao capital cultural que caracteriza o nível CE5_CC3, que é médio-baixo. Isso mostra que o efeito do aumento do capital cultural institucionalizado pode compensar e sobrepujar uma diminuição no capital econômico, pois é fácil perceber nas respectivas distribuições que o desempenho global dos candidatos no nível CE4_CC6 é superior aos candidatos do nível CE5_CC3.

Assim, aproximadamente 22,4 por cento ($0,28 \times 0,79 \times 100$) do total de candidatos desse nível podem ter acertado esse item casualmente, o que é comparável aos 36,26 por cento mostrados no gráfico. Para os níveis socioeconômicos mais altos, a proporção de candidatos de baixa proficiência diminui gradualmente, diminuindo também os acertos causais. Em resumo, uma probabilidade de acerto casual da ordem de 0,35 pode uniformizar artificialmente as proporções de acertos nesse item. Apesar de mantermos o item 18 na análise que segue, é importante destacar que a distribuição das proporções de acertos não casuais nos diferentes níveis socioeconômicos pode não ser tão uniforme como a que está mostrada na figura se pudessem ser considerados apenas os candidatos que acertaram a questão sem ser por acaso.

Desempenho no ENEM por Categoria de CE e CC Institucionalizado
 Dados por aluno - 576779 alunos, 27596 escolas

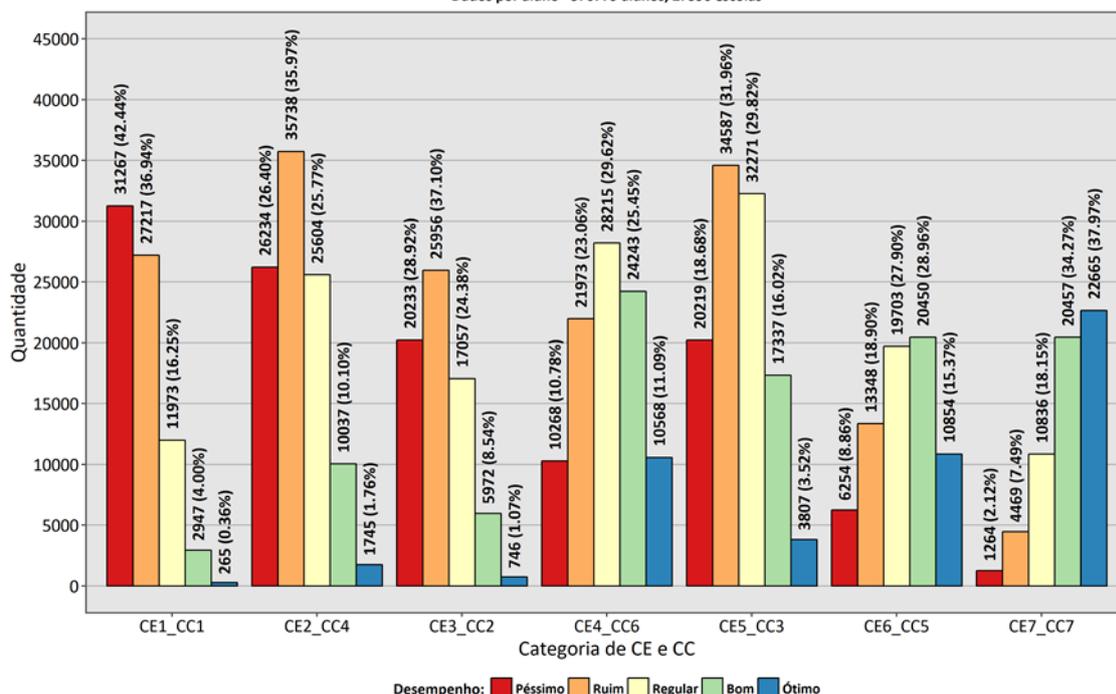


Figura 25. Distribuição dos candidatos segundo o desempenho no ENEM 2009 (média geral) para cada nível bivariados de capitais, sendo mostradas as quantidades e proporções (entre parênteses) para cada um dos níveis.

Diferentemente da prova de 2009, nos anos de 2012 e 2015 encontramos apenas um item em cada exame com essas características, destacados em negrito no Quadro 1. Com isso, nas três provas de Ciências da Natureza investigadas, selecionamos cinco itens com potencial de serem alternativa que pode subverter o caráter elitista hoje observado nas seleções do ENEM.

Na próxima seção vamos focar nosso olhar nesses itens a fim de discutir a estrutura que os torna mais igualitários do que os outros. Vamos tecer algumas considerações, principalmente, a partir dos trabalhos encontrados na literatura que apresentam uma discussão sobre a estrutura dos itens do ENEM. Nosso objetivo não é analisar em detalhe estes itens, mas procurar características comuns entre eles.

Características dos itens

Uma visão geral sobre os itens da prova de Física de 2009 permite separá-los em quantitativos e qualitativos. Notamos que os itens quantitativos (i17, i19, i25, i30 e i38) estão associados com médias de acerto muito baixas,

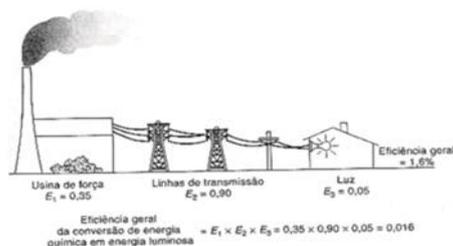
assim como apontado pela literatura da área (GONÇALVES; BARROSO, 2014; MARCOM; KLEINKE, 2016; KLEINKE, 2017). A média mais alta dentro desse grupo de questões é a do item i19, com média igual a 37,4 por cento.

Esse seria um fato positivo se o i19 não fosse o item com a maior variabilidade entre os níveis socioeconômicos. A forte associação dos itens quantitativos com o nível socioeconômico já havia sido ressaltada por Kleinke (2017). A diferença nas médias do grupo CE1_CC1 para o grupo CE7_CC7 no i19 é de quase 40 pontos percentuais. Esse é um exemplo de item da prova de Física que contribui significativamente para a reprodução das desigualdades sociais.

Os itens qualitativos, em geral, possuem média superior aos quantitativos. Dentro desse grupo encontram-se os itens i14, i18 e i20, destacados como os menos associados com o nível socioeconômico e com boa discriminação, feita a ressalva já citada ao item 18 pela sua significativa probabilidade de acerto casual. O i14, mostrado na Figura 26, aborda o tema consumo energético, questionando sobre ações que resultariam em uma maior eficiência no processo de transmissão de energia. Essa é uma questão que exige um bom nível de conhecimento específico de Física, especialmente porque os estudantes precisam saber o sentido atribuído a conceitos como eficiência, trabalho e condutores. Analisando as alternativas, ressaltamos a importância de um estudante, que se encontra no final do ensino médio, compreender quais das ações descritas aumentaria a eficiência no processo de transmissão de energia. Esse tipo de item é importante na medida em que se distingue das questões geralmente tradicionais de vestibular, restritas a uma Física descontextualizada. Por exemplo, é fundamental que os alunos saibam avaliar que o aumento de combustível para queima na usina é um processo pouco sustentável, assim como a utilização de lâmpadas incandescentes. É importante destacar, também, que estudantes das mais variadas situações socioeconômicas tiveram condições de compreender e, em boa parte dos casos, acertar essa questão.

Questão 14

A eficiência de um processo de conversão de energia é definida como a razão entre a produção de energia ou trabalho útil e o total de entrada de energia no processo. A figura mostra um processo com diversas etapas. Nesse caso, a eficiência geral será igual ao produto das eficiências das etapas individuais. A entrada de energia que não se transforma em trabalho útil é perdida sob formas não utilizáveis (como resíduos de calor).



HINRICH, R. A. *Energia e Meio Ambiente*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003 (adaptado).

Aumentar a eficiência dos processos de conversão de energia implica economizar recursos e combustíveis. Das propostas seguintes, qual resultará em maior aumento da eficiência geral do processo?

- A Aumentar a quantidade de combustível para queima na usina de força.
- B Utilizar lâmpadas incandescentes, que geram pouco calor e muita luminosidade.
- C Manter o menor número possível de aparelhos elétricos em funcionamento nas moradias.
- D Utilizar cabos com menor diâmetro nas linhas de transmissão a fim de economizar o material condutor.
- E Utilizar materiais com melhores propriedades condutoras nas linhas de transmissão e lâmpadas fluorescentes nas moradias.

Figura 26. Item 14 da prova de Física de 2009 com resposta correta indicada pela letra E. Fonte: INEP/2009.

Sobre o i14, contudo, Bassalo (2011) afirma que os estudantes precisariam de mais informações para acertar a questão do que o enunciado fornece. Além disso, o autor aponta que as alternativas D e E não estão bem formuladas, podendo dificultar a decisão dos alunos. Notamos, entretanto, que a alternativa D foi a que menos teve adesão por parte dos estudantes (GONÇALVES; BARROSO, 2014), indicando que essa alegada má formulação não prejudicou significativamente o desempenho dos respondentes.

Dos três itens selecionados o i18, mostrado na Figura 27, foi o que teve a menor média de acertos, mas a menor variabilidade entre os níveis socioeconômicos. A média de acertos é a menor pelo fato desse item apresentar um nível de dificuldade maior do que os demais, já que, segundo o modelo de três parâmetros, para que a probabilidade de acerto fosse 50 por cento, o escore do candidato deveria ser 782,8. Novamente, destaca-se que o acerto casual pode ter contribuído apreciavelmente para diminuir essa baixa variabilidade. Novamente a questão requer dos candidatos domínio significativo de conhecimentos específicos de Física para encontrar a resposta correta. Há uma série de conceitos físicos que demandam dos estudantes conhecimentos que são compartilhados em ambientes de educação formal, como a relação entre corrente elétrica e a espessura da fiação do circuito elétrico. Concordamos com o fato de que é um item com formulação confusa (BASSALO, 2011), no entanto, o fato da média de acertos ser algo em torno de 40 pontos percentuais indica que os estudantes possam ter compreendido esse enunciado. E, além disso, essa compreensão pode não ter se concentrado no

grupo de estudantes com maior acúmulo de capital, apesar da probabilidade de acerto casual ser significativa, o que seria desejável.

Questão 18

O manual de instruções de um aparelho de ar-condicionado apresenta a seguinte tabela, com dados técnicos para diversos modelos:

Capacidade de refrigeração kW/(BTU/h)	Potência (W)	Corrente elétrica - ciclo frio (A)	Eficiência energética COP (W/W)	Vazão de ar (m ³ /h)	Frequência (Hz)
3,52/(12.000)	1.193	5,8	2,95	550	60
5,42/(18.000)	1.790	8,7	2,95	800	60
5,42/(18.000)	1.790	8,7	2,95	800	60
6,45/(22.000)	2.188	10,2	2,95	960	60
6,45/(22.000)	2.188	10,2	2,95	960	60

Disponível em: <http://www.institucional.brastemp.com.br>.
Acesso em: 13 jul. 2009 (adaptado).

Considere-se que um auditório possua capacidade para 40 pessoas, cada uma produzindo uma quantidade média de calor, e que praticamente todo o calor que flui para fora do auditório o faz por meio dos aparelhos de ar-condicionado. Nessa situação, entre as informações listadas, aquelas essenciais para se determinar quantos e/ou quais aparelhos de ar-condicionado são precisos para manter, com lotação máxima, a temperatura interna do auditório agradável e constante, bem como determinar a espessura da fiação do circuito elétrico para a ligação desses aparelhos, são

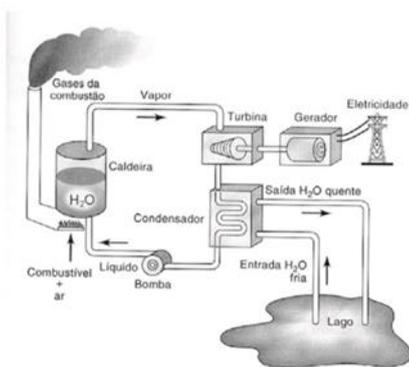
- Ⓐ vazão de ar e potência.
- Ⓑ vazão de ar e corrente elétrica - ciclo frio.
- Ⓒ eficiência energética e potência.
- Ⓓ capacidade de refrigeração e frequência.
- Ⓔ capacidade de refrigeração e corrente elétrica - ciclo frio.

Figura 27. Item i18 da prova de Física de 2009 com resposta correta indicada pela letra E. Fonte: INEP/2009.

A Figura 28 mostra o item i20, que teve o maior percentual de resposta correta, como observado no Quadro 1. Em termos de “qualidade”, contudo, esse é o item que mais deixa a desejar. A questão indaga sobre possíveis ações que resultariam em alguma economia de energia em uma usina abastecida por combustível fóssil. A alternativa indicada como correta é a letra E, entretanto, usar o calor liberado pela chaminé para mover outro gerador não resultará em economia de energia. Atribuímos esse erro ao que a literatura indica como contextualização forçada (SILVEIRA; STILCK; BARBOSA, 2014).

Questão 20

O esquema mostra um diagrama de bloco de uma estação geradora de eletricidade abastecida por combustível fóssil.



HINRICH, R. A.; KLEINBACH, M. *Energia e meio ambiente*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003 (adaptado).

Se fosse necessário melhorar o rendimento dessa usina, que forneceria eletricidade para abastecer uma cidade, qual das seguintes ações poderia resultar em alguma economia de energia, sem afetar a capacidade de geração da usina?

- A Reduzir a quantidade de combustível fornecido à usina para ser queimado.
- B Reduzir o volume de água do lago que circula no condensador de vapor.
- C Reduzir o tamanho da bomba usada para devolver a água líquida à caldeira.
- D Melhorar a capacidade dos dutos com vapor conduzirem calor para o ambiente.
- E Usar o calor liberado com os gases pela chaminé para mover um outro gerador.

Figura 28. Item i20 da prova de Física de 2009 com resposta correta indicada pela letra E. Fonte: INEP/2009.

É um equívoco sutil, é verdade, principalmente se considerarmos os quase 70 pontos percentuais de média de acerto. Isso quer dizer que os estudantes compreenderam que esse processo seria o único que, de alguma forma, tornaria o processo de geração de energia mais eficiente. Vale destacar que pequenas correções na elaboração do enunciado poderiam corrigir esse equívoco, qualificando ainda mais o item.

Podemos salientar que os itens i14, i18 e i20 da prova de Física de 2009 compartilham a característica de serem qualitativos, não exigindo dos estudantes raciocínio matemático explícito. Nem por isso esses itens deixam de exigir dos estudantes o domínio de conhecimentos específicos de Física. A despeito das críticas encontradas na literatura sobre essas questões, consideramos que são válidas e até pertinentes. Não podemos deixar de notar, no entanto, que as médias de acertos foram altas, indicando que possíveis inconsistências na sua elaboração não comprometeram o desempenho dos alunos.

Nas provas de 2012 e 2015 notamos uma diminuição no número de itens qualitativos. Da prova de 2012, o item i50 é o único que tem potencial para compor uma avaliação mais socialmente justa. Kleinke (2017) já havia assinalado que esse seria um bom item para avaliação dos estudantes. A questão é qualitativa e aborda o tema conservação de energia. Os estudantes precisavam relacionar os processos de transformação de energia que ocorrem

em um carrinho de mola com outras possíveis situações apresentadas nas alternativas. O referido item exige um razoável domínio sobre conversão entre diferentes formas de energia, solicitando que os estudantes fizessem relações entre diferentes fenômenos envolvendo essas mesmas formas de energia. Apesar disso, o i50 teve uma média maior do que 60 por cento, não variando muito o percentual entre os sete níveis de capital.

QUESTÃO 50

Os carrinhos de brinquedo podem ser de vários tipos. Dentre eles, há os movidos a corda, em que uma mola em seu interior é comprimida quando a criança puxa o carrinho para trás. Ao ser solto, o carrinho entra em movimento enquanto a mola volta à sua forma inicial.

O processo de conversão de energia que ocorre no carrinho descrito também é verificado em

- A um dínamo.
- B um freio de automóvel.
- C um motor a combustão.
- D uma usina hidroelétrica.
- E uma atiradeira (estilingue).

Figura 29. Item i50 da prova de Física de 2012 com resposta correta indicada pela letra E. Fonte: INEP/2012.

O item 86 da prova de 2015 tem características muito semelhantes ao i50 de 2012, no que diz respeito à média de acertos, variabilidade Gini e discriminação. Além disso, também é um item qualitativo e exige domínio de conhecimento específico de Física. Trata-se de uma questão de acústica que aborda diretamente o conceito de timbre. Associar ao timbre o fato de que conseguimos diferenciar instrumentos musicais que emitem a mesma nota musical não é algo trivial.

QUESTÃO 86 ◇◇◇◇◇

Ao ouvir uma flauta e um piano emitindo a mesma nota musical, consegue-se diferenciar esses instrumentos um do outro.

Essa diferenciação se deve principalmente ao(à)

- A** intensidade sonora do som de cada instrumento musical.
- B** potência sonora do som emitido pelos diferentes instrumentos musicais.
- C** diferente velocidade de propagação do som emitido por cada instrumento musical.
- D** timbre do som, que faz com que os formatos das ondas de cada instrumento sejam diferentes.
- E** altura do som, que possui diferentes frequências para diferentes instrumentos musicais.

Figura 30. Item i86 da prova de Física de 2015 com resposta correta indicada pela letra D. Fonte: INEP/2015.

A educação escolar formal é fundamental nesse processo, ou seja, foi na aula de Física que a maioria desses estudantes tiveram contato com esse domínio do conhecimento. Em outros momentos de aprendizagem esse conceito também poderia ter sido apreendido, como em revistas de divulgação científica ou documentários. Pelo elevado percentual de acertos, contudo, não podemos supor que a escola não tenha importante participação nesse processo. Essas considerações se estendem ao i50 da prova de 2012 também.

Notamos que os cinco itens extraídos das provas de 2009, 2012 e 2015 são todos qualitativos, no entanto, exigem razoável domínio de conhecimentos específicos de Física. Nessas provas os itens quantitativos estão mais associados ao nível socioeconômico dos candidatos do que os itens qualitativos. Além disso, as questões que exigiram dos respondentes raciocínio matemático tiveram médias muito baixas. Dessa forma, questionamos a necessidade de colocar na prova de Física questões que exigem um formalismo matemático mais avançado, afinal, esses itens acabam inadvertidamente servindo para favorecer estudantes com condições socioeconômicas mais privilegiadas.

Em síntese, após a delimitação dos grupos associados com os níveis socioeconômicos calculamos as médias de acertos na prova de Física para cada um dos grupos. Utilizamos o coeficiente Gini para analisar a variabilidade no percentual de acertos entre esses níveis. Notamos que cinco itens se

enquadravam dentro desses critérios, o i14, o i18 e o i20 da prova de 2009; o i50 da prova de 2012 e o i86 de 2015. Para se caracterizarem como bons itens de uma prova de seleção essas questões precisam ter boa discriminação, quer dizer, alunos com boa proficiência em Física devem ter uma maior probabilidade de acertá-las. Tal característica foi observada nesses itens, pois o parâmetro de discriminação calculado pela TRI foi satisfatório, como indicado pela literatura (BARBETTA *et al.*, 2014).

Por fim, analisamos em detalhe esses cinco itens com o objetivo de encontrar características comuns entre eles. Notamos que são qualitativos e que exigem bom domínio de conhecimento específico de Física, em variados graus de profundidade. Trabalhos da literatura da área de ensino criticam a elaboração de alguns itens da prova de Física do ENEM (ANDRADE, 2005; BASSALO, 2011; RODRIGUES, 2014; SILVEIRA; STILCK; BARBOSA, 2014), o que é uma crítica válida. Contudo, a alta média de acertos dos itens, além da dispersão aleatória nas outras alternativas, indica que supostos problemas no enunciado das questões não interferiram apreciavelmente nas respostas dos estudantes. Outro ponto a destacar é que os itens quantitativos das provas estão mais relacionados com os níveis socioeconômicos do que os itens qualitativos. Além disso, as médias de acertos são mais baixas em relação às questões que não exigem um formalismo matemático para a resolução. Dito de outra maneira, os estudantes com elevado índice de capital acabam por ser privilegiados com esse tipo de questão.

Com este estudo não tivemos a pretensão de apresentar uma solução para o problema complexo da desigualdade do acesso ao ensino superior no Brasil. Procuramos mostrar, no entanto, que existem alternativas ao suposto determinismo social presente em exames de seleção semelhantes ao ENEM. Análises similares podem ser realizadas para todos os anos de realização do exame, a fim de construir um banco de questões menos associadas ao nível socioeconômico, com boa média e discriminação suficientemente alta. Dessa forma vale a pena questionarmos se a prova de Física do ENEM, e, conseqüentemente, as provas de todas as outras áreas, não deveriam ser constituídas apenas por itens com essas características, passando a selecionar estudantes mais pela proficiência do que por condições sociais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta tese analisamos o maior exame de seleção para o ensino superior público brasileiro que é o Exame Nacional do Ensino Médio. Tivemos uma abordagem quantitativa apoiada em interpretações referenciadas em teóricos da sociologia da educação. Foram realizados quatro diferentes estudos, o primeiro de forma exploratória, para demonstrar a amplitude da desigualdade no acesso produzida pelo ENEM e os outros três tiveram um caráter mais propositivo, chamando a atenção para alguns elementos que podem tornar o acesso mais democrático. Passamos agora para uma breve descrição dos estudos realizados.

Do estudo (I), que teve como objetivo a análise do perfil dos candidatos bem-sucedidos no ENEM, mostramos que estudantes oriundos de níveis socioeconômicos (NSE) mais elevados têm uma chance muito maior de acessar o ensino superior público via ENEM. Esse resultado não é novidade quando olhamos para a área da sociologia da educação, que desde meados dos anos 60 tem demonstrado o peso do social sobre os desempenhos escolares. O que fizemos neste estudo, contudo, foi melhor caracterizar as condições objetivas que estão relacionadas ao contexto desses estudantes com bons desempenhos acadêmicos. Nossa análise revelou que os candidatos com desempenho Bom ou Ótimo, além de terem um expressivo volume de capital econômico e capital cultural, são, na maioria, oriundos de escolas privadas ou federais e autodeclarados brancos. Além disso, quando olhamos para a menor nota de corte do país, que significa a mínima nota para ingressar em um curso superior público, notamos que os alunos do menor NSE - o CE1_CC1 - praticamente não tem chance de ingressar ao ensino terciário. Na verdade, apenas 9 por cento desse grupo consegue atingir essa nota mínima, o que não significa que o aluno irá fazer esse curso. Primeiro porque não deve ser na sua cidade de origem e segundo talvez não seja o de seu maior interesse. Nesse sentido, podemos afirmar que um expressivo número de jovens que realiza a prova não irá ingressar no ensino superior via ENEM. As políticas de ações afirmativas certamente ajudam a melhorar esse cenário, mas a situação ainda é muito problemática.

O estudo (II) teve como objetivo central analisar em detalhe os alunos *outliers* do ENEM, que são aqueles estudantes que não acompanham o

comportamento da maioria de seus semelhantes. Especificamente investigamos o perfil dos candidatos de baixo capital econômico e cultural, porém, com desempenho muito satisfatório no exame. Não fomos atrás de cada um dos 14995 candidatos com esse perfil para fazer uma análise sociológica descritiva e minuciosa desses casos singulares, realizando entrevistas com os próprios candidatos, seus familiares e professores, como é tendência nos trabalhos que tratam do mesmo tema (ALVES *et al.*, 2013; MASSI; MUZZETI; SUFICIER, 2017). Certamente essa seria a melhor forma de fazer esta pesquisa, no entanto, realizamos uma cuidadosa análise quantitativa das respostas dadas por esses estudantes ao vasto questionário socioeconômico do ENEM, dando continuidade a uma nova forma de analisar os casos de sucesso em meios populares (ALVES *et al.*, 2013; GONÇALVES, 2015; CASTRO; TAVARES JÚNIOR, 2016).

Dialogando com referenciais da sociologia da educação percebemos que a linguagem assume um papel central nos processos de transmissão de capitais na infância e na adolescência. O hábito de leitura dos estudantes pode ser inferido a partir de itens do questionário socioeconômico. Essa análise mostrou que os estudantes que regularmente leem livros de não-ficção estão mais associados com o desempenho Bom e Ótimo, enquanto que os alunos que afirmam nunca ler esse gênero textual se aproximam mais de um desempenho Péssimo. A transmissão de capitais revelou ser bastante sensível ao tamanho da família, especialmente na população investigada. Os alunos que obtiveram desempenho Péssimo, em geral, vivem em casas com seis pessoas ou mais. Nossa hipótese é a de que morar com muitas pessoas dificulta interações significativas das crianças com os adultos pelos quais guardam algum laço afetivo.

Outro aspecto que se destacou das análises como característica dos alunos com desempenho Bom ou Ótimo foi o interesse pela política. Fizemos um paralelo com os estudos de Bourdieu (2016) sobre a distinção entre as classes sociais, mostrando que o interesse por questões políticas pode ser um indicativo de um maior grau de instrução por parte do sujeito. Notamos que estudantes com desempenho Bom ou Ótimo declaram, em média, ter muito interesse por política, ao passo que alunos com desempenho Péssimo não se sentem interessados pelo tema. Destacamos que o gosto pela política não é

um critério para inteligência. Pessoas com desempenho escolar muito bom podem tranquilamente detestar questões que envolvam política ou economia, assim como indivíduos que enfrentam dificuldades extremas na educação básica podem virar diplomatas ou embaixadores. O que aconteceu em nossa investigação foi que, ao analisar os milhares de estudantes simultaneamente, detectamos o comportamento médio daquela população, no caso, os alunos que melhor desempenharam no ENEM foram os que mais afirmaram gostar muito de política.

Em resumo, a despeito de não termos analisado em detalhe cada um dos 14995 casos singulares encontrados nessa pesquisa, foi possível tecer algumas considerações sobre o perfil desses candidatos. Não colocamos esses estudantes com melhor desempenho em posição de superioridade, afinal, sabemos que as condições que levam ao sucesso ou ao fracasso escolar são complexas e dificilmente identificadas nas análises sociológicas. No entanto, nossa pesquisa se torna relevante no campo da Sociologia da Educação pois dá continuidade a uma longa discussão sobre a compreensão do sucesso escolar nos contextos populares, porém, a partir de um delineamento metodológico distinto. Destacamos que esta análise investiu na caracterização quantitativa de algumas das condições familiares que mais contribuem para o sucesso escolar de estudantes oriundos das classes populares. Seria importante, nesse momento, realizar uma investigação pormenorizada de um subgrupo da nossa amostra de 14995 estudantes, a fim de compreender de que forma as diferentes configurações familiares refletem na apreensão dos fatores aqui identificados de forma quantitativa

Um importante elemento que emergiu do estudo (II) foi o papel da escola nesse processo. Para isso, no estudo (III) analisamos se a escola pública consegue, de alguma forma, contornar as objetividades impostas pelo contexto social dos seus alunos. Em especial, analisamos a política dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, que completa um decênio de promulgação em 2018. Os IF's foram criados com o objetivo de superar o distanciamento entre o ensino médio tradicional e a educação profissional, que é historicamente reconhecido e suas consequências são o esvaziamento de sentido do ensino tradicional e a vulgarização do ensino técnico (KUENZER, 1997; INEP, 2008). Para a realização dessa investigação, analisamos o

desempenho dos estudantes na prova de CN do ENEM, articulado com algumas variáveis contextuais (o índice socioeconômico, adequação de formação docente e condições de trabalho docente).

Os resultados revelam que os alunos oriundos dos IF's têm um desempenho muito semelhante ao dos estudantes das escolas privadas, porém com menor volume médio de bens econômicos e culturais. Esse por si só já seria um resultado interessante. Contudo, se poderia argumentar que nas escolas privadas existem estudantes com perfil semelhante. O que mostramos é que não é bem assim. Os IF's são instituições com maior diversidade étnico-racial, especialmente em comparação com as escolas privadas, que concentram majoritariamente estudantes autodeclarados brancos.

Na tentativa de explicar o bom desempenho dos estudantes dos IF's, apesar do perfil socioeconômico dos seus discentes ser similar ao das instituições estaduais, analisamos duas variáveis relacionadas com a escola: a adequação de formação docente e as condições de trabalho docente. A primeira variável é maior quanto mais próximo da disciplina que foi habilitado o professor estiver lecionando. Já a condição de trabalho docente é menor quando o professor precisa atuar em mais de uma escola e tendo várias turmas. Em nossa investigação mostramos que os docentes dos IF's, em média, são melhor formados e atuam em locais com melhores condições de trabalho. O resultado desse estudo serve para refletirmos sobre a atual condição da escola pública estadual. Temos no Brasil, com os IF's, um exemplo de política pública para a educação básica que funciona, tanto em termos de qualificação profissional, como no desenvolvimento de um ensino propedêutico de qualidade. É latente a necessidade de olharmos para essa política, especialmente para a valorização do professorado, e percebermos como que uma educação pública de qualidade pode se aproximar, em termos de qualidade e prestígio, das tradicionais escolas privadas.

A associação entre o desempenho dos estudantes em exames e o seu nível socioeconômico é um resultado conhecido nas pesquisas das ciências humanas e sociais. No estudo (IV) discutimos uma possibilidade de ruptura dessa lógica a partir de uma análise mais apurada dos itens da prova de Física do ENEM dos anos de 2009, 2012 e 2015. Esse seguramente é o resultado mais importante desta tese, uma vez que apresenta uma possibilidade de

diminuição das desigualdades observadas no ENEM mediante uma modificação na estrutura dos itens das provas objetivas. Metodologicamente procuramos por itens com média alta e baixa associação com o nível socioeconômico. Calculamos as médias de acertos na prova de Física para cada um dos sete grupos de NSE. Utilizamos o coeficiente Gini para analisar a variabilidade no percentual de acertos entre esses níveis. Notamos que cinco itens se enquadravam dentro desses critérios, o i14, o i18 e o i20 da prova de 2009; o i50 da prova de 2012 e o i86 de 2015. Para se caracterizarem como bons itens de uma prova de seleção essas questões precisam ter boa discriminação, quer dizer, alunos com boa proficiência em Física devem ter uma maior probabilidade de acertá-las. Tal característica foi observada nesses itens, pois o parâmetro de discriminação calculado pela TRI foi satisfatório, como indicado pela literatura (BARBETTA *et al.*, 2014). Por fim, analisamos em detalhe esses cinco itens com o objetivo de encontrar características comuns entre eles. Notamos que são qualitativos e que exigem bom domínio de conhecimento específico de Física, em variados graus de profundidade. Trabalhos da literatura da área de ensino criticam a elaboração de alguns itens da prova de Física do ENEM (ANDRADE, 2005; BASSALO, 2011; RODRIGUES, 2014), o que é uma crítica válida. Contudo, a alta média de acertos dos itens, além da dispersão aleatória nas outras alternativas, indica que supostos problemas no enunciado das questões não interferiram apreciavelmente nas respostas dos estudantes. Outro ponto a destacar é que os itens quantitativos das provas estão mais relacionados com os níveis socioeconômicos do que os itens qualitativos. Além disso, as médias de acertos são mais baixas em relação às questões que não exigem um formalismo matemático para a resolução. Dito de outra maneira, os estudantes com elevado índice de capital acabam por ser privilegiados com esse tipo de questão.

Em síntese, apesar de mostrarmos que atualmente o ENEM é um exame que seleciona alguns e exclui outros antes mesmo do início da prova, discutimos algumas possibilidades e ações que podem tornar o processo mais democrático. Uma delas, e para nós a principal pois depende apenas do instituto que desenvolve a prova, é a reformulação dos itens que constituem o exame. Esse resultado, obtido a partido estudo (IV) é muito emblemático, pois

mostra que existem possibilidades de democratização sem grandes mudanças estruturais. Se pensarmos em modificações mais profundas, olhamos para os IF's e percebemos que aquele contexto é totalmente favorável para os estudantes das mais diversas condições socioeconômicas.

Para concluir, esta tese não teve a pretensão de apresentar uma solução para o problema complexo da desigualdade do acesso ao ensino superior no Brasil. Procuramos mostrar, no entanto, que existem alternativas ao suposto determinismo social presente em exames de seleção semelhantes ao ENEM. Análises similares, como realizado no estudo (IV), podem ser realizadas para todos os anos de realização do exame, a fim de construir um banco de questões menos associadas ao nível socioeconômico, com boa média e discriminação suficientemente alta. Dessa forma vale a pena questionarmos se a prova de Física do ENEM, e, conseqüentemente, as provas de todas as outras áreas, não deveriam ser constituídas apenas por itens com essas características, passando a selecionar estudantes mais pela proficiência do que por sua origem social.

REFERÊNCIAS

ABREU, R. G. Contextualização e cotidiano: discursos curriculares na comunidade disciplinar de ensino de química e nas políticas de currículo. *Encontro Nacional de Ensino de Química*, v. 15, 2010.

ADAMUTI-TRACHE, M.; ANDRES, L. Embarking on and persisting in scientific fields of study: Cultural capital, gender, and curriculum along the science pipeline. *International journal of science education*, v. 30, n. 12, p. 1557-1584, 2008.

AGE, L. Grounded theory methodology: Positivism, hermeneutics, and pragmatism. *The qualitative report*, v. 16, n. 6, p. 1599-1615, 2011.

AGUIAR, M. A. D.; DOURADO, L. F. (Orgs.) *A BNCC na contramão do PNE 2014-2024: avaliação e perspectivas*. Recife: ANPAE, p.59. 2018.

ALMEIDA, L. C.; DALBEN, A.; FREITAS, L. C. D. O IDEB: limites e ilusões de uma política educacional. *Educação & Sociedade*, v. 34, n. 125, p. 1153-1174, 2013.

ALMEIDA, A. M. F.; NOGUEIRA, M. A. *A escolarização das elites: um panorama internacional da pesquisa*. Editora Vozes, 2002.

ALVES, M. T. G.; NOGUEIRA, M. A.; NOGUEIRA, C. M. M.; RESENDE, T. D. F. Fatores familiares e desempenho escolar: uma abordagem multidimensional. *Dados-Revista de Ciências Sociais*, v. 56, n. 3, 2013.

ALVES, M. T. G.; SOARES, J. F. Contexto escolar e indicadores educacionais: condições desiguais para a efetivação de uma política de avaliação educacional. *Educação e pesquisa*, v. 39, n. 1, p. 177-194, 2013.

ALVES, M. T. G.; SOARES, J. F.; XAVIER, F. P. Índice socioeconômico das escolas de educação básica brasileiras. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, v. 22, n. 84, p. 671-703, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0104-40362014000300005>>. Acesso em: 20 dez. 2018.

ANDERHAG, P. *et al.* Students' Choice of Post-Compulsory Science: In search of schools that compensate for the socio-economic background of their students. *International Journal of Science Education*, v. 35, n. 18, p. 3141-3160, 2013.

ANDRADE, N. L. A revolução copernicana: considerações sobre duas questões do enem. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 22, n. 2, p. 263-283, 2005.

- ANDRES, L.; ADAMUTI-TRACHE, M. *University Attainment, Student Loans, and Adult Life Course Activities: A fifteen-year portrait of young adults in British Columbia*. Who Goes, 2008.
- ANJOS, A.; ANDRADE, D. F. *Teoria da Resposta ao Item com uso do R*. Florianópolis: UFSC, 2012.
- ANTON, H.; BUSBY, R. C. *Álgebra linear contemporânea*. Bookman Editora, 2006.
- BABONES, S. Interpretive quantitative methods for the social sciences. *Sociology*, v. 50, n. 3, p. 453-469, 2016.
- BARBETTA, P. A.; TREVISAN, L. M.; TAVARES, H.; AZEVEDO, T. C. A. M. Aplicação da teoria da resposta ao item uni e multidimensional. *Estudos em Avaliação Educacional*, v. 25, n. 57, p. 280-302, 2014.
- BARTON, A. C. Urban Science Education Studies: A Commitment to Equity, Social Justice and a Sense of Place. *Studies in Science Education*, v. 38, n. 1, p. 1-37, 2002. Disponível em: <10.1080/03057260208560186>. Acesso em: 20 dez. 2018.
- BASSALO, J. M. F. Questões de Física do ENEM/2009. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 28, n. 2, 2011. Disponível em: <10.5007/2175-7941>. Acesso em: 20 dez. 2018.
- BAUTIER, É. Linguagem e diferenciação social. *Dicionário de Educação*. Petrópolis, Vozes, p. 551-557, 2011.
- BOURDIEU, P. *Outline of a Theory of Practice*. Tradução de NICE, R. Cambridge: Cambridge University Press, 1977. (Cambridge Studies in Social and Cultural Anthropology).
- BOURDIEU, P. The Forms of Capital. In: RICHARDSON, J. (Ed.). *Handbook of theory and research for the sociology of education*. New York: Macmillan, 1986. p. 241-258.
- BOURDIEU, P. Futuro de classe e causalidade do provável. In: NOGUEIRA, M. A.; CATANI, A. (Eds.). *Escritos de educação*. Petrópolis: Vozes, 1998a. p. 81-126.
- BOURDIEU, P. *The state nobility: Elite schools in the field of power*. Stanford University Press, 1998b.
- BOURDIEU, P. *La distinción: criterio y bases sociales del gusto*. Madrid: Taurus, 2016.

BOURDIEU, P.; PASSERON, J.-C. *A reprodução: elementos para uma teoria do sistema de ensino*. Tradução de DA SILVA, C. P. G. Rio de Janeiro: Vozes, 2008.

BOURDIEU, P.; PASSERON, J.-C. *A reprodução: elementos para uma teoria do sistema de ensino*. Petropolis: Vozes, 2010.

BRADLEY, R. H.; CORWYN, R. F. Socioeconomic status and child development. *Annual review of psychology*, v. 53, n. 1, p. 371-399, 2002.

BRANNEN, J. *Mixing methods: Qualitative and quantitative research*. Routledge, 2017.

BRASIL. Decreto n. 2.208, de 17 de abril de 1997. Diário Oficial da União. Brasília. 1997

BRASIL. Decreto n. 5.154, de 23 de julho de 2004. Diário Oficial da União. Brasília. 2004.

BRASIL. Nota técnica: Teoria da Resposta ao Item. *Ministério da Educação*. Brasília: INEP, 2012.

BRASIL. Nota técnica: indicador de nível socioeconômico das escolas de educação básica (Inse) participantes da Avaliação Nacional da Alfabetização (ANA). *Ministério da Educação*. Brasília: INEP, 2015. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/saeb/ana/resultados/2014/nota_tecnica_inse.pdf>.

BRYMAN, A. The debate about quantitative and qualitative research: a question of method or epistemology? *British journal of Sociology*, p. 75-92, 1984.

BUS, A. G.; VAN IJZENDOORN, M. H.; PELLEGRINI, A. D. Joint Book Reading Makes for Success in Learning to Read: A Meta-Analysis on Intergenerational Transmission of Literacy. *Review of Educational Research*, v. 65, n. 1, p. 1-21, 1995. Disponível em: <10.3102/00346543065001001>. Acesso em: 20 dez. 2018.

BYUN, S.-Y.; SCHOFER, E.; KIM, K.-K. Revisiting the role of cultural capital in east asian educational systems: the case of South Korea. *Sociology of Education*, v. 85, n. 3, p. 219-239, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1177/0038040712447180>>. Acesso em: 20 dez. 2018.

CALERO, J.; ESCARDIBÚL, J.-O. Evaluación de servicios educativos: el rendimiento en los centros públicos y privados medido en PISA-2003. *Hacienda Pública Española*, v. 183, n. 4, p. 33-66, 2007.

CAMIZ, S.; GOMES, G. C. Joint correspondence analysis versus multiple correspondence analysis: a solution to an undetected problem. In: GIUSTI, A.; RITTER, G.; VICHI, M. (Eds.). *Classification and Data Mining*. Heidelberg: Springer, 2013. p. 11-18.

CARMO, E. F.; FIGUEIREDO FILHO, D. B.; ROCHA, E. C.; SILVA, L. E. O. Um estudo da relação entre a adequação na formação docente e o desempenho escolar no ensino médio regular. *Educação e Fronteiras On-Line*, Dourados, v. 4, n. 12, p. 24-37, jan., 2016. Disponível em <<http://ojs.ufgd.edu.br/index.php/educacao/article/view/4054>>. Acesso em: 20 dez. 2018.

CARMO, E. F.; ROCHA, E. C.; FIGUEIREDO FILHO, D. B.; SILVA, L. E. O.; FERREIRA, G. A ampliação do indicador de formação docente na melhoria do desempenho escolar. *Cadernos de Estudos e Pesquisa na Educação Básica*, Recife, v. 1, n. 1, p. 11-32, 2015. Disponível em <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/cadernoscap/article/view/14991>>. Acesso em: 20 dez. 2018.

CASTRO, V. G.; TAVARES JÚNIOR, F. Jovens em contextos sociais desfavoráveis e sucesso escolar no ensino médio. *Educação & Realidade*, v. 41, n. 1, 2016.

CATSAMBIS, S. Gender, race, ethnicity, and science education in the middle grades. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 32, n. 3, p. 243-257, 1995.

CAVALCANTI, C.; NASCIMENTO, M. M.; OSTERMANN, F. A falácia da culpabilização do professor pelo fracasso escolar. *Revista Thema*, v. 15, n. 3, p. 1064-1088, 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.15536/thema.15.2018.1064-1088.1059>>. Acesso em: 20 dez. 2018.

CHALMERS, R. P. mirt: A Multidimensional Item Response Theory Package for the R Environment. 2012, v. 48, n. 6, p. 29, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.18637/jss.v048.i06>>. Acesso em: 20 dez. 2018.

CHO, J. Y.; LEE, E. Reducing confusion about grounded theory and qualitative content analysis: Similarities and differences. *The qualitative report*, v. 19, n. 32, p. 1-20, 2014.

COLEMAN, J. *Equality of Educational Opportunity*. Washington: National Center for Educational Statistics, 1966. p. 737.

CUNHA, M. V. John Dewey e o pensamento educacional brasileiro: a centralidade da noção de movimento. *Revista Brasileira de Educação*, p. 86-99, 2001.

DE NOOY, W. Fields and networks: correspondence analysis and social network analysis in the framework of field theory. *Poetics*, v. 31, n. 5-6, p. 305-327, 2003.

DEARY, I. J.; STRAND, S.; SMITH, P.; FERNANDES, C. Intelligence and educational achievement. *Intelligence*, v. 35, n. 1, p. 13-21, 2007/01/01/, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.intell.2006.02.001>>. Acesso em: 08 jan. 2019.

DUBOW, E. F.; BOXER, P.; HUESMANN, L. R. Long-term effects of parents' education on children's educational and occupational success: mediation by family interactions, child aggression, and teenage aspirations. *Merrill-Palmer Quarterly*, v. 55, n. 3, p. 224-249, 2009. Disponível em: <10.1353/mpq.0.0030>. Acesso em: 08 jan. 2019.

EDELEN, M. O.; REEVE, B. B. Applying item response theory (IRT) modeling to questionnaire development, evaluation, and refinement. *Quality of Life Research*, v. 16 Suppl 1, p. 5-18, 2007. Disponível em: <10.1007/s11136-007-9198-0>. Acesso em: 08 jan. 2019.

FERNALD, A.; MARCHMAN, V. A.; WEISLEDER, A. SES differences in language processing skill and vocabulary are evident at 18 months. *Developmental Science*, v. 16, n. 2, p. 234-248, 12/08, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/desc.12019>>. Acesso em: 08 jan. 2019.

FERREIRA, M. C. Consumo cultural e espaços sociais: os vestibulandos das universidades públicas na cidade do Rio de Janeiro, 1990. *Opinião Pública*, v. 9, n. 1, p. 170-189, 2003.

FERREIRA, V. R.; AIRES, J. A. Contextualização nos Livros Didáticos de Química: uma análise do PNLEM/2008. *XV Encontro Nacional do Ensino de Química*. Anais. Brasília, Universidade de Brasília, 2010.

FINCH, H. W.; FRENCH, B. F. *Latent variable modeling with R*. New York: Routledge, 2015.

FRANCO, C.; ORTIGÃO, I.; ALBERNAZ, Â.; BONAMINO, A.; AGUIAR, G.; ALVES, F.; SÁTYRO, N. Qualidade e equidade em educação: reconsiderando o significado de "fatores intra-escolares". *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, v. 15, n. 55, p. 277-297, 2007.

FRIGOTTO, G. Exclusão e/ou Desigualdade Social? Questões teóricas e político-práticas. *Cadernos de Educação*, n. 37., 2010.

FREITAS, D. N. T. A avaliação educacional como objeto de recomendações internacionais. *Estudos em Avaliação Educacional*, v. 16, n. 31, p. 21, 2005.

GEE, J. *Social linguistics and literacies: Ideology in discourses*. Routledge, 2015.

GLORIA, D. M. A. *Uma análise de fatores sociodemográficos e sua relação com a escolarização dos filhos em famílias de camadas médias*. (2007). 288 f. (Tese de Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

GONÇALVES, F. G. *Sucesso no campo escolar de estudantes oriundos de classes populares: estrutura e trajetórias*. (2015). 169 f. (Dissertação de Mestrado) – IFCH, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

GONÇALVES, W. P.; BARROSO, M. As questões de física e o desempenho dos estudantes no ENEM. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 36, n. 1, p. 11, 2014.

GOWER, J. C.; LUBBE, S.; LEROUX, N. J. *Understanding biplots*. Chichester: Wiley. 2011.

GREENACRE, M. J. Correspondence analysis of multivariate categorical data by weighted least-squares. *Biometrika*, v. 75, n. 3, p. 457-467, 1988.

GREENACRE, M. J. Interpreting multiple correspondence analysis. *Applied Stochastic Models in Business and Industry*, v. 7, n. 2, p. 195-210, 1991.

GREENACRE, M. J. *Correspondence analysis in practice*. Boca Raton: CRC Press, 2017.

GREENACRE, M. J.; BLASIUS, J. *Correspondence analysis in the social sciences: Recent developments and applications*. 1994. (Sirsi) i9780121045708).

HACKMAN, D. A.; FARAH, M. J. Socioeconomic status and the developing brain. *Trends Cogn Sci*, v. 13, n. 2, p. 65-73, Feb, 2009. Disponível em: <10.1016/j.tics.2008.11.003>. Acesso em: 08 jan. 2019.

HAIR, J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. *Análise multivariada de dados*. Bookman Editora, 2009.

HIRSCHFELD, H. O. A connection between correlation and contingency. In: *Mathematical Proceedings of the Cambridge Philosophical Society*, 4, 1935. Cambridge University Press. p. 520-524.

HOCHSCHILD, Jennifer L. Social class in public schools. *Journal of social issues*, v. 59, n. 4, p. 821-840, 2003.

HOFF, E. How social contexts support and shape language development☆. *Developmental Review*, v. 26, n. 1, p. 55-88, 2006. Disponível em: <10.1016/j.dr.2005.11.002>. Acesso em: 08 jan. 2019.

HOLGADO–TELLO, F. P.; CHACÓN–MOSCOSO, S.; BARBERO–GARCÍA, I.; VILA–ABAD, E. Polychoric versus Pearson correlations in exploratory and confirmatory factor analysis of ordinal variables. *Quality & Quantity*, v. 44, n. 1, p. 153, 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s11135-008-9190-y>>. Acesso em: 20 dez. 2018.

INEP. *Formação de professores para educação profissional e tecnológica*. Brasília: Inep/MEC – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. v. 8. (Educação superior em debate). 2008.

INEP. *Indicador de adequação da formação do docente da educação básica*. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira Brasília. 2014a. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/informacoes_estatisticas/indicadores_educacionais/2014/docente_formacao_legal/nota_tecnica_indicador_docente_formacao_legal.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2018.

INEP. *Indicador de Esforço Docente*. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira Brasília. 2014b. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/informacoes_estatisticas/indicadores_educacionais/2014/docente_esforco/nota_tecnica_indicador_docente_esforco.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2018.

INEP. *Nota técnica - indicador de nível socioeconômico (INSE) das escolas*. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira Brasília. 2014c. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/informacoes_estatisticas/indicadores_educacionais/2011_2013/nivel_socioeconomico/nota_tecnica_indicador_nivel_socioeconomico.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2018.

JOHNSON, W.; MCGUE, M.; IACONO, W. G. Genetic and environmental influences on academic achievement trajectories during adolescence. *Developmental Psychology*, US, v. 42, n. 3, p. 514-532, 2006. Disponível em: <10.1037/0012-1649.42.3.514>. Acesso em: 20 dez. 2018.

JOHNSON, R. B.; ONWUEGBUZIE, A. J. Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational researcher*, v. 33, n. 7, p. 14-26, 2004.

JUNIOR, P. L.; OSTERMANN, F.; REZENDE, F. Análise dos condicionantes sociais do sucesso acadêmico em cursos de graduação em física à luz da

sociologia de Bourdieu. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 15, n. 1, p. 113-129, 2013.

KINCHELOE, J. L.; TOBIN, K. The much exaggerated death of positivism. *Cultural Studies of Science Education*, v. 4, n. 3, p. 513-528, 2009.

KLEINKE, M. U. Influência do status socioeconômico no desempenho dos estudantes nos itens de física do Enem 2012. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 39, n. 2, 2017.

KNOP, M. N. H. *A escolha de curso superior dos vestibulandos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul: um estudo quantitativo com utilização de análise de correspondência múltipla*. (2008). UFRGS, Porto Alegre, 2008.

KUENZER, A. Z. *Ensino de 2^o grau: o trabalho como princípio educativo*. 3. ed. São Paulo: Cortez. 1997.

KUENZER, A. Z. O ensino médio no plano nacional de educação 2011-2020: superando a década perdida. *Educação & Sociedade, Campinas*, v. 31, n. 112, p. 851-873. 2010.

LACERDA, W. M. G. *Famílias e filhos na construção de trajetórias escolares pouco prováveis: o caso dos iteanos*. (2006). 417 f. (Tese de Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006.

LAHIRE, B. *Tableaux de familles. Heurs et malheurs scolaires en milieux populaires*, 1995.

LAHIRE, B. *Sucesso escolar nos meios populares. As razões do improvável*. Editora Ética, 1997.

LAHIRE, B. From the habitus to an individual heritage of dispositions. Towards a sociology at the level of the individual. *Poetics*, v. 31, n. 5-6, p. 329-355, 2003. Disponível em: <10.1016/j.poetic.2003.08.002>. Acesso em: 20 dez. 2018.

LAHIRE, B. A transmissão familiar da ordem desigual das coisas. *Sociologia, Revista da Faculdade de Letras da Universidade do Porto*, v. 21, n. 1, p. 13-22, 2011.

LAHIRE, Bernard. *Retratos sociológicos: disposição e variações individuais*. Artmed Editora, 2016.

LAURENS, J.-P. *1 sur 500: la réussite scolaire en milieu populaire*. Presses Univ. du Mirail, 1992.

LEBART, L.; MORINEAU, A.; WARWICK, K. Multivariate descriptive statistical analysis; correspondence analysis and related techniques for large matrices. 1984.

LEDERMAN, M. Gender/InEquity in science education: A response. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 40, n. 6, p. 604-606, 2003.

LEI n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, v. 34, n. 248. 1996. Diário Oficial da União. Brasília.

LEI n. 11.892, de 29 de dezembro de 2008. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. 2008. Diário Oficial da União. Brasília.

LIMA JUNIOR, P. *Evasão do ensino superior de Física segundo a tradição disposicionalista em sociologia da educação*. (2013). 282 f. (Tese de Doutorado) – Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

MARCOM, G. S.; KLEINKE, M. U. Análises dos distratores das questões de Física em Exames de Larga Escala. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 33, n. 1, p. 72-91, 2016.

MASSI, L.; MUZZETI, L. R.; SUFICIER, D. M. A pesquisa sobre trajetórias escolares no Brasil. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, v. 12, n. 3, p. 1854-1873, 2017.

MCCONNEY, A.; PERRY, L. B. Science and mathematics achievement in Australia: the role of school socioeconomic composition in educational equity and effectiveness. *International Journal of Science and Mathematics Education*, v. 8, n. 3, p. 429-452, 2010.

MÉSZAROS, I. *A educação para além do capital*. Boitempo editorial, 2015.

NARDI R. *A área de Ensino de Ciências no Brasil: fatores que determinaram sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros*. Tese de livre docência, Universidade Estadual Paulista, 2005.

NASCIMENTO, M. M.; CAVALCANTI, C.; OSTERMANN, F. Análise de Correspondência aplicada à pesquisa em Ensino de Ciências. *Enseñanza de las Ciencias*, n. Extra, p. 1319-1324, 2017. Disponível em: <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2017nEXTRA/60_-_Analise_de_Correspondencia_aplicada_a_pesquisa_em_Ensino_de_Ciencias.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2018.

NASCIMENTO, M. M.; CAVALCANTI, C.; OSTERMANN, F. Uma busca por questões de Física do ENEM potencialmente não reprodutoras das desigualdades socioeconômicas. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 40, n. 3, 2018a. Disponível em: <10.1590/1806-9126-RBEF-2017-0237>. Acesso em: 20 dez. 2018.

NASCIMENTO, M. M.; CAVALCANTI, C.; OSTERMANN, F. Contribuições da prova de Ciências da Natureza para o processo de elitização do Exame Nacional do Ensino Médio. *Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*. v.17, p. 1-9. 2018b.

NASCIMENTO, M. M.; CAVALCANTI, C. OSTERMANN, F. Cultura política, desempenho escolar e a Educação em Ciências: um estudo empírico à luz de Pierre Bourdieu. *Ciência & Educação*. v. 25, n. 2, 2019. No prelo.

NOBLE, K. G.; NORMAN, M. F.; FARAH, M. J. Neurocognitive correlates of socioeconomic status in kindergarten children. *Developmental Science*, v. 8, n. 1, p. 74-87, 2005.

NOGUEIRA, Maria Alice. A relação família-escola na contemporaneidade: fenômeno social/interrogações sociológicas. *Análise social*, n. 176, p. 563-578, 2005.

NOGUEIRA, C. M. M.; NOGUEIRA, M. A. A sociologia da educação de Pierre Bourdieu: limites e contribuições. *Educação & Sociedade*, v. 23, n. 78, p. 15-36, 2002.

NOJOSA, R. T. Teoria da Resposta ao Item (TRI) Modelos Multidimensionais. *Estudos em Avaliação Educacional*, n. 25, p. 33, 2002.

OAKES, J. Multiplying inequalities: The effects of race, social class, and tracking on opportunities to learn mathematics and science. In: FOUNDATION, N. S. (Ed.). Washington, D.C., p. 152, 1990.

OECD. Results: overcoming social background – Equity in learning opportunities and outcomes. v. II. Paris: OECD, 2010.

OLIVEIRA, J. F. A.; CARNEIRO, M. E. F. As políticas neoliberais para a educação profissional: analisando o governo Fernando Henrique Cardoso e Luís Inácio Lula da Silva. *III SENEPET-Seminário Nacional de educação Profissional e Tecnológica*. 2012.

OTOIDE, L. In pursuit of the practice of radical equality: Rancière inspired pedagogical inquiries in elementary school science education. *Cultural Studies of Science Education*, v. 12, n. 2, p. 299-319, 2016.

PACHECO, E. M. *Os Institutos Federais: uma revolução na educação profissional e tecnológica*. Natal: IFRN. 2010.

PICCOLO, L. R.; ARTECHE, A. X.; FONSECA, R. P.; GRASSI-OLIVEIRA, R.; SALLES, J. F. Influence of family socioeconomic status on IQ, language, memory and executive functions of Brazilian children. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, v. 29, n. 1, p. 23, April 19, 2016. Disponível em: <10.1186/s41155-016-0016-x>. Acesso em: 17 jul. 2018.

PIOTTO, D. C. Trajetórias escolares prolongadas nas camadas populares. *Cadernos de Pesquisa*, v. 38, n. 135, p. 701-707, 2008.

PNUD-PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. *Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil*. 2013. Acesso em: 17 jul. 2018.

PORTES, É. A. *Trajetórias e estratégias escolares do universitário das camadas populares*. (1993). (Dissertação de Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1993.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2015.

RICHARDS, M.; SACKER, A. Lifetime Antecedents of Cognitive Reserve. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, v. 25, n. 5, p. 614-624, 2003/08/01, 2003. Disponível em: <10.1076/jcen.25.5.614.14581>. Acesso em: 17 jul. 2018.

RODRIGUES, E. V. Uma revisão da questão da garrafa PET da prova ENEM 2013. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 31, n. 2, p. 421-428, 2014.

ROEHL, T. What PISA measures: some remarks on standardized assessment and science education. *Cultural Studies of Science Education*, v. 10, n. 4, p. 1215-1222, 2015.

ROSSEEL, Y. lavaan: An R Package for Structural Equation Modeling. 2012, v. 48, n. 2, p. 36, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18637/jss.v048.i02>.

SAMEJIMA, F. Estimation of latent ability using a response pattern of graded scores. *Psychometrika monograph supplement*, v. 17, 1969.

SILVA, J. D. S. *Por que uns e não outros? Caminhada de estudantes da Maré para a universidade*. (1999). (Tese de Doutorado), Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1999.

SANTOS, L. C. P.; DIAS, R. L. C. Trajetórias escolares e prática profissional de docentes das camadas populares. *Revista Brasileira de Educação*, v. 18, n. 52, 2013.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Concepções de professores sobre contextualização social do ensino de química e ciências. *Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química*, v. 22, 1999.

SHAMSHER, M.; DECKER, E. *Teaching for social justice*. Vancouver, Maple Ridge teacher research. 2004.

SHANKA, T.; QUINTAL, V.; TAYLOR, R. Factors influencing international students' choice of an education destination—A correspondence analysis. *Journal of Marketing for Higher Education*, v. 15, n. 2, p. 31-46, 2006.

SCHEFF, T. J. Microsociology. *The Blackwell Encyclopedia of Sociology*. John Wiley & Sons, Ltd, 2007

SEN, A.; FOSTER, J. E. *On economic inequality*. New Delhi: Oxford University Press, 2010.

SILVEIRA, F. L.; STILCK, J. F.; BARBOSA, M. C. B. Comunicações: Manifesto sobre a qualidade das questões de Física na Prova de Ciências da Natureza no Exame Nacional de Ensino Médio. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 31, n. 2, p. 474-479, 2014.

SIRIN, S. R. Socioeconomic status and academic achievement: A meta-analytic review of research. *Review of Educational Research*, v. 75, n. 3, p. 417-453, 2005. Disponível em: <10.3102/00346543075003417>. Acesso em: 17 jul. 2018.

SOUZA, A. C.; BASTOS, R. R.; VIEIRA, M. D. T. *Análise de Correspondência Simples e Múltipla para Dados Amostrais Complexos*. 19º SINAPE: São Pedro/SP, 2010.

SULIS, I.; PORCU, M.; PITZALIS, M. Scaling the latent variable Cultural Capital via Item Response Models and Latent Class Analysis. In: FICHET, B.; PICCOLO, D.; VERDE, R.; VICHI, M. (Eds.). *Classification and Multivariate Analysis for Complex Data Structures*. Berlin: Springer, 2011. p. 271-279. (Classification and Multivariate Analysis for Complex Data Structures).

TAKANE, Y.; DE LEEUW, J. On the relationship between item response theory and factor analysis of discretized variables. *Psychometrika*, v. 52, n. 3, p. 393-408, 1987.

TERRAIL, J.-P. *Destins ouvriers: la fin d'une classe?* : Fenix, 1990.

TOMALSKI, P.; MOORE, D. G.; RIBEIRO, H.; AXELSSON, E. L.; MURPHY, E.; KARMILOFF-SMITH, A.; JOHNSON, M. H.; KUSHNERENKO, E. Socioeconomic status and functional brain development – associations in early

infancy. *Developmental Science*, v. 16, n. 5, p. 676-687, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/desc.12079>>. Acesso em: 17 jul. 2018.

TRAVITZKI, R. *ENEM: limites e possibilidades do Exame Nacional do Ensino Médio enquanto indicador de qualidade escolar*. 2013. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

URSACHE, A.; NOBLE, K. G. Socioeconomic status, white matter, and executive function in children. *Brain and Behavior*, Hoboken, v. 6, n. 10, p. e00531, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1002/brb3.531>>. Acesso em: 17 jul. 2018.

VERRANGIA, D.; GONÇALVES, P. B. Cidadania, relações étnico-raciais e educação: desafios e potencialidades do ensino de Ciências. *Educação e Pesquisa*, v. 36, n. 3, p. 705-718. 2010.

VERZANI, J. *Using R for introductory statistics*. Boca Raton: Taylor & Francis. 2014.

VIANA, M. J. B. *Longevidade escolar em famílias de camadas populares: algumas condições de possibilidade*. (1998). 264 f. – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1998.

WELLS, G. *The meaning makers: children learning language and using language to learn*. London: Hodder & Stoughton Educational, 1986.

WOLD, S.; ESBENSEN, K.; GELADI, P. Principal component analysis. *Chemometrics and intelligent laboratory systems*, v. 2, n. 1-3, p. 37-52. 1987.

XIE, Y.; FANG, M.; SHAUMAN, K. STEM Education. *Annu. Rev. Sociol.*, v. 41, p. 331-357, Aug 1, 2015. Disponível em: <[10.1146/annurev-soc-071312-145659](https://doi.org/10.1146/annurev-soc-071312-145659)>. Acesso em: 17 jul. 2018.

YANG, Y. Dimensions of socio-economic status and their relationship to Mathematics and Science achievement at individual and collective levels. *Scandinavian Journal of Educational Research*, v. 47, n. 1, p. 21-41, 2003. Disponível em: <[10.1080/00313830308609](https://doi.org/10.1080/00313830308609)>. Acesso em: 17 jul. 2018.

ZAGO, N. Processos de escolarização nos meios populares: as contradições da obrigatoriedade escolar. *Família e escola: trajetórias de escolarização em camadas médias e populares*, v. 2, p. 126-154, 2000.

ZAJDA, J. Globalisation and schooling: equity and access issues. *Cultural Studies of Science Education*, v. 6, n. 1, p. 143-152, 2011.

ZÉROULOU, Z. La réussite scolaire des enfants d'immigrés: l'apport d'une approche en termes de mobilisation. *Revue française de sociologie*, p. 447-470, 1988.

ANEXO 1

Lista com trabalhos encontrados na revisão da literatura.

	TRABALHO	ANO	FOCO ENEM	TEMA
1	FRANCO, C.; BONAMINO, A. O enem no contexto das políticas para o ensino médio. Química nova na escola , 1999. v. 10.	1999	SIM	Política pública
2	RICCI, R. Vinte anos de reformas educacionais. Revista iberoamericana de educação , 2003. n. 31, p. 91–120.	2003	NÃO	Política pública
3	SOUSA, S. M. Z. L. Possíveis impactos das políticas de avaliação no currículo escolar. Cadernos de pesquisa , 2003. n. 119, p. 175–190.	2003	SIM	Currículo escolar
4	ANDRADE, N. L. De. A revolução copernicana : considerações sobre duas questões do enem. Caderno brasileiro de ensino de física , 2005. v. 22, n. 2, p. 263–283.	2005	SIM	Análise de questões
5	GOMES, C. A. <i>et al.</i> Educação e trabalho: representações de professores e alunos do ensino médio. Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação , 2006. v. 14, n. 50, p. 11–25.	2006	SIM	Política pública
6	FERNANDES, S. H. A. A.; HEALY, L. Ensaio sobre a inclusão na educação matemática. Revista iberoamericana de educación matemática , 2007. n. 10, p. 59–76.	2007	NÃO	Política pública
7	SILVA, M. C. V.; MELETTI, S. M. F. Avaliação em larga escala de alunos com necessidades educacionais especiais no município de Londrina -PR. Revista educação especial , 2007. v. 25, n. 44, p. 417–434.	2007	SIM	Desempenho
8	KLEIN, R.; FONTANIVE, N.; CARVALHO, J. C. B. De. O desempenho de alunos dos cursos pré-vestibulares comunitários no enem 2006: análise de um possível impacto da capacitação de professores. Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação , 2007. v. 15, n. 56, p. 373–392.	2007	SIM	Desempenho
9	OLIVEIRA, R. De. Políticas públicas : diferentes interfaces sobre a formação do professor de matemática. Zetetike , 2009. v. 17, p. 17–36.	2009	NÃO	Política pública
10	FERNANDES; MARQUES, C. A. Noções de contextualização associadas ao conhecimento químico no exame nacional do ensino médio. Química Nova na Escola , 2009. v. 37, n. 4, p. 294–304.	2009	SIM	Análise de questões
11	VILLANI, A.; PACCA, J. L. De A.; FREITAS, D. De. Science teacher education in brazil: 1950-2000. Science and education , 2009. v. 18, n. 1, p. 125–148.	2009	NÃO	Currículo escolar
12	KLEIN, R.; FONTANIVE, N. Uma nova maneira de avaliar as competências escritoras na redação do enem. Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação , 2009. v. 17, p. 585–598.	2009	SIM	Sistema de avaliação
13	PERAZZO, M. A. F. Rastros de memória dez anos de mestrado. Educação & linguagem , 2009. v. 12, n. 20, p. 306–315.	2009	SIM	Política pública
14	RABELO, M. C.; BATALHA, P. O novo enem e o sistema de seleção unificada. Comciência , 2009. n. 111.	2009	SIM	Política pública
15	ROBERT, S. A. Misturando-se nas universidades brasileiras: analisando processos de globalização em políticas de ação afirmativa. Currículo sem fronteiras , 2009. v. 9, n. 1, p. 193–213.	2009	NÃO	Política pública
16	BECKER, F. D. R. Avaliação educacional em larga escala: a experiência brasileira. Revista iberoamericana de educação , 2010. v. 53, n. 1, p. 1–11.	2010	NÃO	Sistema de avaliação
17	ALMEIDA, C. <i>et al.</i> Programa universidade para todos–prouni–políticas públicas e inclusão social. Educação & linguagem , 2010. v. 13, n. 21, p. 67–88.	2010	NÃO	Política pública
18	LOPES, A. C.; LÓPEZ, S. B. A performatividade nas políticas de currículo: o caso do enem. Educação em revista , 2010. v. 26, n. 1, p. 89–110.	2010	SIM	Política pública
19	SILVA, M. C. R. Da; VENDRAMINI, C. M. M.; LOPES, F. L. Diferenças entre gênero e perfil sócio-econômico no exame nacional de desempenho do estudante. Avaliação: revista de avaliação da educação superior (campinas) , 2010. v. 15, n. 3, p. 185–202.	2010	NÃO	Desempenho

20	RIBEIRO, A. E.; COSCARELLI, C. V. O que dizem as matrizes de habilidades sobre a leitura em ambientes digitais. Educação em revista , 2010. v. 26, n. 3, p. 317–334.	2010	NÃO	Currículo escolar
21	NEVES, E. D. Quando a escola é a “casa”, a “rua” e o “quintal”. Cadernos de pesquisa , 2011. v. 41, n. 143, p. 560–580.	2011	NÃO	Desempenho
22	VEIGA-NETO, A.; SARAIVA, K. Educar como arte de governar. Currículo sem fronteiras , 2011. v. 11, n. 1, p. 5–13.	2011	NÃO	Política pública
23	MASSON, G.; MAINARDES, J. A ideologia da sociedade do conhecimento e suas implicações para a educação. Currículo sem fronteiras , 2011. v. 11, n. 2, p. 70–85.	2011	NÃO	Política pública
24	ANDRIOLA, W. B. Doze motivos favoráveis à adoção do exame nacional do ensino médio (enem) pelas instituições federais de ensino superior. Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação , 2011. v. 19, n. 70, p. 107–126.	2011	SIM	Sistema de avaliação
25	ASINELLI-LUZ, A.; CUNHA, J. M. Da. Percepções sobre a discriminação homofóbica entre concluintes do ensino médio no Brasil entre 2004 e 2008. Educar em revista , 2011. n. 39, p. 87–102.	2011	SIM	Sistema de avaliação
26	SANTOS, J. M. C. T. Exame nacional do ensino médio: entre a regulação da qualidade do ensino médio e o vestibular. Educar em revista , 2011. p. 195–205.	2011	SIM	Política pública
27	PASSOS, M. M.; OLIVEIRA, B. K.; SALVI, R. F. As questões de “matemática e suas tecnologias” do “novo enem”: um olhar com base na análise de conteúdo. Educ. matem. pesq. , 2011. v. 13, n. 2, p. 313–335.	2011	SIM	Análise de questões
28	BASSALO, J. M. F. Questões de física do enem/2009. Caderno brasileiro de ensino de física , 2011. v. 28, n. 2, p. 325–355.	2011	SIM	Análise de questões
29	MACENO, N. G. <i>et al.</i> A matriz de referência do enem 2009 e o desafio de recriar o currículo de química na educação básica. Química nova na escola , 2011. v. 33, n. 3, p. 153–159.	2011	SIM	Currículo escolar
30	GRAMANI, M. C. N.; SCRICH, C. R. Influência do desempenho educacional na escolha da profissão. Cadernos de pesquisa , 2012. v. 42, n. 147, p. 868–883.	2012	SIM	Desempenho
31	MAZZOTTI, T. Falar para ensinar e persuadir a aprender. Educação & linguagem , 2012. v. 15, n. 25, p. 155–179.	2012	NÃO	Sistema de avaliação
32	MENDES, E. A avaliação da produção textual nos vestibulares e outros concursos : a questão da subjetividade. Avaliação - revista da avaliação da educação superior , 2012. v. 18, n. 2, p. 435–458.	2012	SIM	Sistema de avaliação
33	SILVA, M. M. Dos S. E.; PORCELLATO, A. M.; MURADAS, P. M. Avaliação de habilidades de leitura em língua inglesa : reflexões sobre o exame nacional do ensino médio de 2011. Revista contemporânea de educação , 2012. v. 7, n. 13, p. 154–173.	2012	SIM	Sistema de avaliação
34	KUCHENBECKER, T. M.; ROSING. Diferentes espaços de leitura e de escrita no ensino superior: a situação brasileira. Nuances: estudos sobre educação , 2012. v. 21, n. 22, p. 60–74.	2012	NÃO	Desempenho
35	NUNES, M. F.; RAMOS, F. B. Leitura mediada do texto híbrido: algumas possibilidades. Currículo sem fronteiras , 2012. v. 12, n. 1, p. 229–243.	2012	NÃO	Desempenho
36	CHIQUETTO, M. J.; KRAPAS, S. Examinando exames : análise dos vestibulares que nortearam o livro “fundamentos da física”. Caderno brasileiro de ensino de física , 2012. v. 29, n. 1, p. 33–51.	2012	NÃO	Currículo escolar
37	MACENO, N. G.; GUIMARÃES, O. M. Concepções de ensino e de avaliação de professores de química do ensino médio. Revista electrónica de enseñanza de las ciencias , 2013. v. 12, n. 1, p. 24–44.	2013	NÃO	Sistema de avaliação
38	SANTOS, J. S. Dos; CORTELAZZO, Â. L. Os conteúdos de biologia celular no exame nacional do ensino médio - enem. Avaliação: revista da avaliação da educação superior (campinas) , 2013. v. 18, n. 3, p. 591–612.	2013	SIM	Análise de questões
39	AFONSO, V.; MARTINS, M. I. Análise de questões de física do enem pela taxonomia de bloom revisada. Revista ensaio , 2013. v. 16, n. 3, p. 189–202.	2013	SIM	Análise de questões
40	ADRIÃO, T.; BEZERRA, E. P. O setor não lucrativo na gestão da educação pública: corresponsabilidade ou debilidade. Currículo sem fronteiras , 2013. v. 13, n. 2, p. 256–268.	2013	NÃO	Política pública
41	HERNANDES, J. S.; MARTINS, M. I. Categorização de questões de física do novo enem. Caderno brasileiro de ensino de física , 2013.	2013	SIM	Análise de questões

	v. 30, n. 1, p. 58–83.			
42	SILVA, F. A. F.; SANTIAGO, M. L.; SANTOS, M. C. Dos. Análise de itens da prova de matemática e suas tecnologias do enem que envolvem o conceito de números racionais à luz dos seus significados e representações. Revemat , 2013. v. 8, n. Especial (dez.), p. 190–208.	2013	SIM	Análise de questões
43	SCHÄFER, E.; OSTERMANN, F. Autonomia profissional na formação de professores: uma análise de entrevistas realizadas num mestrado profissional em ensino de física. Revista electrónica de enseñanza de las ciencias , 2013. v. 12, p. 287–312.	2013	NÃO	Currículo escolar
44	VIGGIANO, E.; MATTOS, C. O desempenho de estudantes no enem 2010 em diferentes regiões brasileiras. Revista brasileira de estudos pedagógicos , 2013. v. 94, n. 237, p. 417–438.	2013	SIM	Desempenho
45	CARVALHO, R. C. De; REZENDE, F. Políticas curriculares e qualidade do ensino de ciências no discurso de nível médio curriculum policies and quality of science education in teachers' pedagogical discourse. Ciência & educação , 2013. p. 555–571.	2013	SIM	Política pública
46	NETO, V. F.; SILVA, M. A. DA. Competências profissionais de professores de matemática do ensino médio valorizadas por uma boa escola: a supremacia da cultura da performatividade. Bolema - mathematics education bulletin , 2013. v. 27, n. 45, p. 143–164.	2013	SIM	Currículo escolar
47	MACENO, N. G.; GUIMARÃES, O. M. Compreensões e significados sobre o novo enem entre profissionais, autoridades e escolas: um estudo para o estado do paraná. Revista brasileira de pesquisa em educa�o em ciências , 2013. v. 13, n. 2, p. 27–48.	2013	SIM	Política pública
48	SCHWARTZMAN, S.; CASTRO, C. D. M. Ensino, forma�o profissional e a questão da mão de obra. Ensaio: avalia�o e políticas públicas em educa�o , 2013. v. 21, n. 80, p. 563–623.	2013	SIM	Política pública
49	BASSO COSTA-BEBER, L. <i>et al.</i> Processos seletivos de universidades públicas da região sul do brasil: movimento de mudanças a partir do novo enem selection processes of public universities in southern brazil: a movement of change since the new enem. Revista brasileira de pesquisa em educa�o em ciências , 2014. v. 14, n. 1, p. 217–232.	2014	SIM	Sistema de avalia�o
50	BARROS, A. Da S. X. Vestibular e enem: um debate contemporâneo. Ensaio: aval. pol. públ. educ. , 2014. v. 22, n. 85, p. 1057–1090.	2014	SIM	Sistema de avalia�o
51	JOSÉ, W. D. <i>et al.</i> Enem, temas estruturadores e conceitos unificadores no ensino de física. Ensaio pesquisa em educa�o em ciências (belo horizonte) , 2014. p. 171–188.	2014	SIM	Análise de questões
52	SILVA, F. A. F.; SANTIAGO, M. M. L.; SANTOS, M. C. Dos. Significados e represent�es dos números racionais abordados no exame nacional do ensino médio-enem. Bolema - mathematics education bulletin , 2014. v. 28, n. 50, p. 1485–1504.	2014	SIM	Análise de questões
53	ARTUSO, R.; HUSSEIN, F. R. G. E S. Modelos at�micos no ensino médio: abordagem clássica ou quântica? Revista tecn�, episteme y didaxis: ted , 2014. p. 554–561.	2014	SIM	Análise de questões
54	BELTRÃO, J. A. A educa�o física na escola do vestibular: as possíveis implica�es do enem. Movimento , 2014. v. 20, n. 2, p. 819–840.	2014	SIM	Currículo escolar
55	RODRIGUES, E. V. Uma revisão da questão da garrafa pet da prova enem 2013. Caderno brasileiro de ensino de física , 2014. v. 31, n. 2, p. 421.	2014	SIM	Análise de questões
56	SILVEIRA, F.; STILCK, J.; BARBOSA, M. Manifesto sobre a qualidade das questões de física na prova de ciências da natureza no exame nacional do ensino médio. Caderno brasileiro de ensino de física , 2014. v. 31, n. 2, p. 473–479.	2014	SIM	Análise de questões
57	MOZENA, E. R.; OSTERMANN, F. Integra�o curricular por áreas com extin�o das disciplinas no ensino médio: uma preocupante realidade não respaldada pela pesquisa em ensino de física. Revista brasileira de ensino de física , 2014. v. 36, n. 1, p. 1403.	2014	SIM	Currículo escolar
58	GABRIEL, M. et al. Avalia�o e conselhos municipais de educa�o: interfaces entre forma�o continuada, qualidade e gestão. Revista iberoamericana de educación , 2014. v. 64.	2014	NÃO	Sistema de avalia�o

59	ALFERES, M. A.; MAINARDES, J. Um currículo nacional para os anos iniciais? Análise preliminar do documento "Elementos conceituais e metodológicos para definição dos direitos de aprendizagem e desenvolvimento do ciclo de alfabetização (1º, 2º e 3º anos) do ensino fundamental". Currículo sem fronteiras , 2014. v. 14, n. 1, p. 243–259.	2014	NÃO	Currículo escolar
60	GONÇALVES, W. P.; BARROSO, M. F. As questões de física e o desempenho dos estudantes no enem. Revista brasileira de ensino de física , 2014. v. 36, n. 1, p. 1402-1–16.	2014	SIM	Análise de questões
61	SILVA, M. C. V.; MELETTI, S. M. F. Estudantes com necessidades educacionais especiais nas avaliações em larga escala: prova brasil e enem. Revista brasileira de educação especial , 2014. v. 20, n. 1, p. 53–68.	2014	SIM	Desempenho
62	BIASUS, S. T.; SCHNEIDER, M. P. Exame nacional do ensino médio: caminhos das políticas públicas educacionais no ensino médio. Revista de administração educacional , 2014. v. 1, n. 1, p. 17–29.	2014	SIM	Política pública
63	PINTO, J. M. <i>et al.</i> Metodologias diferenciadas na preparação do aluno do ensino médio na escola pública estadual para o enem (exame nacional do ensino médio). Ensino & pesquisa , 2015. v. 12, n. 1, p. 188–212.	2015	SIM	Currículo escolar
64	SILVEIRA, F. L. Da; BARBOSA, M. C. B.; SILVA, R. Da. Exame nacional do ensino médio (enem): uma análise crítica. Revista brasileira de ensino de física , 2015. v. 37, n. 1, p. 1101.	2015	SIM	Sistema de avaliação
65	BORSATO, F. P.; ALVES, J. De M. Student assistance in higher education in brazil. Procedia - social and behavioral sciences , 2015. v. 174, p. 1542–1549.	2015	SIM	Política pública
66	LUNA, T. S. E; MARCUSCHI, B. Letramentos literários : o que se avalia no exame nacional do ensino médio. Educação em revista , 2015. v. 31, n. 3, p. 195–224.	2015	SIM	Análise de questões
67	IVO, A. A.; HYPOLITO, Á. M. Políticas gerenciais em educação : efeitos sobre o trabalho docente. Currículo sem fronteiras , 2015. v. 15, n. 2, p. 365–379.	2015	NÃO	Currículo escolar
68	MARTINS, D. A.; LACERDA, C. B. F. Exame nacional do ensino médio e acesso de estudantes surdos ao ensino superior brasileiro. Proposições , 2015. v. 26, n. 3 (78), p. 83–101.	2015	SIM	Desempenho
69	COSTA-BEBER, L. B.; MALDANER, O. A. Um estudo sobre as características das provas do novo enem: um olhar para as questões que envolvem conhecimentos químicos. Química nova na escola , 2015. v. 37, n. 1, p. 44–52.	2015	SIM	Análise de questões
70	LOPES, L. <i>et al.</i> A robótica educacional como ferramenta multidisciplinar: um estudo de caso para a formação e inclusão de pessoas com deficiência. Revista educação especial , 2015. v. 28, n. 53, p. 735–749.	2015	NÃO	Currículo escolar
71	DARROZ, L. M.; ROSA, C. W. Da; PELEGRINI, M. Dificuldades encontradas por estudantes do ensino público do rio grande do sul nas questões de física do enem: um estudo de caso. Revista iberoamericana de educação , 2015. v. 69, n. 3, p. 133–156.	2015	SIM	Análise de questões
72	ALMEIDA, M. A. B. De; SANCHEZ, L. P. Enem: ferramenta de implementação da lei 10.639/2003 - competências para a transformação social? Educação em revista , 2016. v. 32, n. 1, p. 79–103.	2016	SIM	Análise de questões
73	MARCOM, G. S.; KLEINKE, M. U. Análises dos distratores das questões de física em exames de larga escala. Caderno brasileiro de ensino de física , 2016. v. 33, n. 1, p. 72–91.	2016	SIM	Análise de questões
74	COSTA, É. S. C.; SANTOS, M. L. Dos; SILVA, E. L. Da. Abordagem da química no novo enem: uma análise acerca da interdisciplinaridade. Química nova na escola , 2016. v. 38, n. 2, p. 112–120.	2016	SIM	Currículo escolar
75	CARNEIRO, V. L. As avaliações estandarizadas e o papel do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) na etapa final da educação básica. Revista Exitus , 2016. v. 2, n. 1, p. 217-230.	2016	SIM	Sistema de avaliação
76	TRAVITZKI, R.; FERRÃO, M.; PINTO COUTO, A.. Desigualdades Educacionais e Socioeconômicas na População Brasileira Pré-Universitária: Uma Visão a Partir da Análise de Dados do ENEM. Education Policy Analysis Archives/Archivos Analíticos de Políticas Educativas , v. 24, 2016.	2016	SIM	Política pública

77	PEREIRA, C. S. et al. O enfoque CTS nas questões de matemática no ENEM de 2014: uma realidade?. Imagens da Educação , v. 6, n. 3, p. 62, 2016.	2016	SIM	Análise de questões
78	FERNANDES, L.; CAMPOS, A. F. Análise das questões sobre radioatividade no Exame Nacional do Ensino Médio-ENEM. Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas , v. 13, n. 25, p. 62-74, 2016.	2016	SIM	Análise de questões
79	BARBOSA, A. C. et al. Mediação de leitura de textos didáticos nas aulas de química: uma abordagem com foco na matriz de referência do ENEM. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências , v. 18, n. 3, 2016.	2016	NÃO	Sistema de avaliação
80	ANDRADE, S.; FREITAG, R.. COMPETÊNCIAS SOCIOLINGÜÍSTICAS NA PROVA DO ENEM. Cadernos de Letras da UFF , v. 25, n. 51, 2016.	2016	SIM	Análise de questões
81	NICOLETTI, E. R.; SEPEL, L. Contextualização e Interdisciplinaridade nas provas do ENEM: analisando as Questões sobre os Vírus. Acta Scientiae , v. 18, n. 1, 2016.	2016	SIM	Análise de questões
82	KLEINKE, M. et al. Influência do status socioeconômico no desempenho dos estudantes nos itens de física do Enem 2012. Revista Brasileira de Ensino de Física , 2017.	2017	SIM	Desempenho
83	PONTES JR, José Airton F. et al. Análise qualitativa dos itens de educação física via descritores do exame nacional do ensino médio (ENEM). HOLOS , v. 8, p. 248-263, 2017.	2017	SIM	Análise de questões
84	MANCINI, Giovanna Vianna; MARQUES JUNIOR, Amaury Celso; PAVINI CINTRA, Elaine. Análise dos itens de biologia presentes no ENEM. Enseñanza de las ciencias , n. Extra, p. 1479-1484, 2017.	2017	SIM	Análise de questões
85	BONETI, Lindomar Wessler; DE OLIVEIRA, Geisa Melo. Enem: análise do desempenho escolar nas edições de 2009 a 2013. Revista Espaço Pedagógico , v. 24, n. 2, 2017.	2017	SIM	Desempenho
86	MARQUES, Florian; GRACINA, Emmanuela; PAVINI CINTRA, Elaine. Análise dos itens com linguagem gráfica presentes no enem de 2009 a 2016. Enseñanza de las ciencias , n. Extra, p. 5211-5216, 2017.	2017	SIM	Análise de questões
87	MACHADO, Bastos et al. Conceitos de química orgânica avaliados nos itens do enem 2009-2014. Enseñanza de las ciencias , n. Extra, p. 5287-5286, 2017.	2017	SIM	Análise de questões
88	JUNQUEIRA, Rogério Diniz; MARTINS, Diléia Aparecida; LACERDA, Cristina Broglia Feitosa. The accessibility policy and the National Exam of Upper Secondary Education (Enem). Educação & Sociedade , v. 38, n. 139, p. 453-471, 2017.	2017	SIM	Política pública

89	SENRA, Alvaro de Oliveira; MOREIRA, Márcio de Araújo; SANTOS, Celiana Maria dos. África, Brasil e as transformações no ENEM: a Lei no 10.639/2003. Ensaio: aval.pol.públ.Educ. , Rio de Janeiro, v. 25, n. 97, p. 992-1013, 2017	2017	NÃO	Política pública
90	SAKALAIUSKAS, S.; TREVISAN, A. ENEM: rompendo paradigmas para a conclusão do ensino médio. Debates em Educação , v. 9, n. 19, p. 01, 2017.	2017	SIM	Sistema de avaliação
91	SILVA, S. G.; HYPOLITO, A. Os efeitos da certificação pelo ENEM no ensino e nos processos de ensinar e de aprender na Educação de Jovens e Adultos. Educação Unisinos , v. 21, n. 2, p. 186-194, 2017.	2017	NÃO	Política pública
92	NÚÑEZ, I. B.; RAMALHO, B. L. Os Itens de Química do ENEM 2014: erros e dificuldades de aprendizagem. Acta Scientiae , v. 19, n. 5, 2017.	2017	SIM	Sistema de avaliação
93	SOUZA, D. da S. et al. Concepções de álgebra presentes nas macroavaliações: os casos da prova brasil e do ENEM de 2011. Revista de Ensino de Ciências e Matemática , v. 8, n. 1, p. 46-66, 2017.	2017	SIM	Análise de questões
94	SILVA, V. A.; MARTINS, M. I.; MÁXIMO, E. O ENEM nos livros didáticos de física recomendados pelo PNLD 2015. Revista Ciências & Ideias ISSN: 2176-1477 , v. 7, n. 3, p. 200-211, 2017.	2017	NÃO	Currículo escolar
95	TRAVITZKI, R. Avaliação da qualidade do Enem 2009 e 2011 com técnicas psicométricas. Estudos em Avaliação Educacional , v. 28, n. 67, p. 256-288, 2017.	2017	SIM	Sistema de avaliação
96	STADLER, J. P. GONÇALVES, F. R.; HUSSEIN, S. O perfil das questões de ciências naturais do novo Enem: interdisciplinaridade ou contextualização? Ciencia & Educação , v. 23, n. 2, p. 391-402, 2017.	2017	SIM	Análise de questões
97	FERNANDES SOBRINHO, Marcos et al. Discussões sociocientíficas na física do Enem: aproximações entre pesquisa e prática de ensino. Enseñanza de las ciencias , n. Extra, p. 4761-4768, 2017.	2017	SIM	Análise de questões

ANEXO 2

Trabalho publicado: NASCIMENTO, M. M.; CAVALCANTI, C.; OSTERMANN, F. Análise de Correspondência aplicada à pesquisa em Ensino de Ciências. *Enseñanza de las Ciencias*, n. Extra, p. 1319-1324, 2017.

ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA APLICADA À PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS

Matheus Monteiro Nascimento, Cláudio Cavalcanti, Fernanda Ostermann
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
matheus.monteiro@ufrgs.br, claudio.cavalcanti@ufrgs.br, fernanda.ostermann@ufrgs.br

RESUMO: A área de Ensino de Ciências no Brasil é um campo de pesquisa que se vale de múltiplas formas de coletas de dados, como por exemplo, entrevistas, questionários, testes padronizados, entre outras. São variadas também as maneiras de analisar e interpretar esses dados. Neste trabalho nos propomos a discutir a utilização de uma ferramenta para análise estatística de dados denominada Análise de Correspondência. Para exemplificar a sua aplicação no campo educacional utilizamos os microdados do ENEM de 2014, pois apresentam uma expressiva quantidade de variáveis que não podem ser relacionadas sem um método estatístico adequado de análise multivariada. Os resultados obtidos com a Análise de Correspondência na interpretação dos microdados corroboram resultados encontrados na literatura recente e permite vislumbrar novos aspectos importantes, sugerindo a validade da análise realizada.

PALAVRAS CHAVE: Análise de Correspondência; estatística; microdados; ENEM.

OBJETIVOS: Neste trabalho objetivamos apresentar um método para análise estatística multivariada chamada Análise de Correspondência (AC), pouco utilizado na área de Ensino de Ciências, articulando-o ao referencial teórico boudesiano para em conjunto com esse referencial explicar o perfil de candidatos bem sucedidos no ENEM de 2014. A Análise de Correspondência já é utilizada em outras áreas do conhecimento desde meados do século XX, contudo, queremos discutir neste texto de que maneira ela pode ser empregada e articulada a uma fundamentação teórica na exploração de possíveis associações entre diversas variáveis em uma pesquisa do Ensino de Ciências. A AC é um método destinado especificamente para a análise de associação entre variáveis categóricas. Variáveis numéricas podem ser convertidas em categóricas por discretização, via atribuição de categorias ordinais que correspondem a intervalos determinados das escalas de valores dessas variáveis (podem ser contínuas ou inteiras). Esses valores escalonados apresentam propriedades geométricas interessantes e permitem a construção do chamado mapa de relação entre as variáveis. Na sequência do texto apresentaremos a ferramenta de análise em maior detalhe e, em seguida, ilustraremos sua aplicação com um exemplo utilizando os microdados do ENEM de 2014.

ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA (AC)

A Análise de Correspondência Simples (AC) é uma técnica multivariada para análise exploratória de dados categorizados em tabelas de contingência de duas vias (duas variáveis categóricas), levando em

conta algumas medidas de correspondência entre a variável cujas categorias são descritas nas linhas e a variável cujas categorias são descritas nas colunas (Greenacre e Blasius, 2006). Sua origem matemática aparece no trabalho de Hirschfeld (1935) e, desde então, seus procedimentos numéricos e algébricos têm sido utilizados em diferentes contextos, como na ecologia e psicologia. Por permitir a identificação de múltiplos fatores que são pertinentes ao fenômeno de estudo e por ser uma técnica descritiva e apropriada à análise de variáveis categóricas, a AC é uma importante ferramenta analítica também para as ciências sociais (Greenacre e Blasius, 1994), como podemos observar nos trabalhos de Bourdieu (1998), Greenacre e Blasius (1994) e Ferreira (2003). A AC permite investigar relações entre as duas variáveis categóricas de uma tabela de contingência, por meio da associação entre as respectivas categorias. Ela possui diversas características que a distinguem de outras técnicas de análise. Uma dessas características é a sua natureza multivariada, que permite investigar relações que não são facilmente percebidas a partir da simples comparação de pares de variáveis. A única exigência da AC é que os dados sejam todos positivos e dispostos em uma tabela retangular. Quando a tabela de contingência possui duas variáveis de entrada utilizamos a AC simples. Quando mais variáveis categóricas se fazem presentes, utilizamos a sua forma mais geral, chamada Análise de Correspondência Múltipla (ACM).

São encontrados na literatura especializada diferentes métodos para se realizar a ACM, por exemplo, o método da matriz indicadora *Z* e da matriz de *Burt*. Os resultados obtidos utilizando esses dois métodos são relativamente próximos. Em nosso trabalho utilizamos uma ACM um pouco diferente, que é a chamada Análise de Correspondência Múltipla Conjunta (ACMC), ou simplesmente Análise de Correspondência Conjunta (ACC). Camiz e Gomes (2013) discutem as diferenças na utilização da ACM padrão e da ACC e concluem, a partir dos resultados de duas aplicações, que a ACC é a melhor técnica a ser utilizada. Além disso, Greenacre (1988) desenvolveu a ACC tendo em vista que na ACM certas operações resultavam valores superestimados para a inércia (variância) total, fazendo com que as contribuições das dimensões principais fossem subestimadas.

O procedimento para interpretar as dimensões obtidas com a ACM não é trivial e foge do escopo desse trabalho. Greenacre (1991) e Knop (2008) apresentam alguns exemplos de como realizar essa interpretação. Para os objetivos desse trabalho não é fundamental significar as dimensões da ACM, mas sim, investigar as distâncias relativas entre as variáveis e suas posições no mapa gerado.

UM EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Em síntese, a ACC é usualmente indicada para representar matrizes com múltiplos dados categóricos e sem uma estrutura claramente definida. Este método permite que se visualizem as associações mais importantes entre múltiplas de variáveis. Os resultados podem ser apresentados em gráficos, onde se representam as categorias de cada variável e onde podem ser observadas as associações entre elas, através da distância entre os pontos desenhados (Greenacre, 1981; Lebart *et al.*, 1984). Neste trabalho, vamos exemplificar a aplicação da ACC analisando os dados do ENEM. Todos os anos o INEP disponibiliza arquivos com os microdados do ENEM realizado no ano anterior, entre os quais são disponibilizadas as respostas dadas pelos alunos a um questionário socioeconômico preenchido no ato da inscrição do exame. As mais de 180 perguntas do questionário estão relacionadas com o contexto familiar e escolar dos alunos. Vamos entender a importância dessas variáveis de contexto a partir da aplicação da ACC. Em nosso exemplo, as linhas da matriz são os alunos que realizaram ENEM em 2014 - que correspondem aos últimos dados fornecidos pelo INEP - e as colunas são variáveis de contexto relacionadas com os estudantes. A tabela 1 mostra 35 das mais de 440000 linhas e as 5 colunas que constituem os dados utilizados na ACM. Nos microdados de 2014 há originalmente mais de 8 milhões de candidatos. Foram filtrados apenas os que preencheram completamente o questionário socioeconômico, que declararam sua etnia, que estavam vinculados a uma escola e que tivessem comparecido a todas as provas objetivas.

Tabela 1.
Fragmento dos dados utilizados na Análise
de Correspondência Múltipla. Fonte: INEP/2014

NU_INSCRICAO	DEP_ADM	ETNIA	DES_ENEM	ICE_ICC
140000000063	Estadual	Pardo(a)	Fraco [439.9 - 484.2]	CE4_CC2
140000000071	Estadual	Branco(a)	Bom [530.7 - 590.9]	CE5_CC6
140000000079	Estadual	Pardo(a)	Fraco [439.9 - 484.2]	CE6_CC4
140000000120	Municipal	Negro(a)	Fraco [439.9 - 484.2]	CE6_CC4
140000000288	Estadual	Branco(a)	Regular [484.2 - 530.6]	CE1_CC1
140000000440	Estadual	Pardo(a)	Regular [484.2 - 530.6]	CE3_CC5
140000000441	Estadual	Branco(a)	Bom [530.7 - 590.9]	CE6_CC4
140000000466	Estadual	Pardo(a)	Regular [484.2 - 530.6]	CE7_CC7
140000000496	Estadual	Pardo(a)	Fraco [439.9 - 484.2]	CE4_CC2
140000000539	Estadual	Pardo(a)	Bom [530.7 - 590.9]	CE2_CC3
140000000541	Estadual	Negro(a)	Fraco [439.9 - 484.2]	CE2_CC3
140000000555	Privada	Branco(a)	Bom [530.7 - 590.9]	CE7_CC7
140000000558	Estadual	Pardo(a)	Bom [530.7 - 590.9]	CE4_CC2
140000000561	Municipal	Branco(a)	Ótimo [590.9 - 823.7]	CE5_CC6
140000000586	Municipal	Pardo(a)	Regular [484.2 - 530.6]	CE3_CC5
140000000610	Estadual	Pardo(a)	Fraco [439.9 - 484.2]	CE4_CC2
140000000659	Estadual	Branco(a)	Regular [484.2 - 530.6]	CE3_CC5
140000000670	Estadual	Branco(a)	Bom [530.7 - 590.9]	CE3_CC5
140000000714	Municipal	Branco(a)	Fraco [439.9 - 484.2]	CE4_CC2
140000000768	Estadual	Pardo(a)	Regular [484.2 - 530.6]	CE3_CC5
140000000793	Estadual	Pardo(a)	Fraco [439.9 - 484.2]	CE5_CC6
140000000853	Estadual	Negro(a)	Fraco [439.9 - 484.2]	CE2_CC3
140000000861	Estadual	Pardo(a)	Ótimo [590.9 - 823.7]	CE5_CC6
140000000869	Federal	Negro(a)	Regular [484.2 - 530.6]	CE5_CC6
140000000874	Estadual	Negro(a)	Ótimo [590.9 - 823.7]	CE3_CC5
140000000924	Estadual	Pardo(a)	Regular [484.2 - 530.6]	CE5_CC6
14000001013	Estadual	Pardo(a)	Fraco [439.9 - 484.2]	CE1_CC1
14000001071	Estadual	Branco(a)	Ruim [324.2 - 439.9]	CE6_CC4
14000001075	Estadual	Pardo(a)	Regular [484.2 - 530.6]	CE3_CC5
14000001077	Municipal	Branco(a)	Ruim [324.2 - 439.9]	CE2_CC3
14000001104	Estadual	Pardo(a)	Fraco [439.9 - 484.2]	CE4_CC2
14000001131	Estadual	Pardo(a)	Regular [484.2 - 530.6]	CE5_CC6
14000001133	Estadual	Pardo(a)	Fraco [439.9 - 484.2]	CE2_CC3
14000001181	Estadual	Branco(a)	Regular [484.2 - 530.6]	CE7_CC7
14000001215	Estadual	Branco(a)	Bom [530.7 - 590.9]	CE6_CC4

As variáveis que utilizamos para a ACC e que aparecem na tabela 1 foram o número de inscrição que identifica o candidato (NU_INSCRICAO), a dependência administrativa da escola em que o estudante concluiu o Ensino Médio (DEP_ADM), a etnia autodeclarada pelo candidato (ETNIA), o desempenho obtido no exame (DES_ENEM) e uma variável que denominamos índice de capital econômico e cultural (ICE_ICC), que é constituída por itens relacionados com o capital econômico – como renda familiar média e bens materiais – e com o capital cultural – como nível de instrução dos pais e outros itens, todos relacionados ao capital cultural institucionalizado (Bourdieu, 1986, p. 47). Estes questionários foram analisados com o modelo de respostas graduadas da Teoria da Resposta ao Item (Samejima, 1969), investigando-se sua estrutura fatorial (dimensionalidade) e calculando-se ao final um escore numérico para o capital econômico e cultural de cada candidato. Para discretizar essas duas variáveis e criar a variável ICE_ICC, fizemos uma análise de cluster *k-means* (Izenman, 2008) nos escores da capital econômico e cultural, classificando os índices de capital econômico e cultural em 7 grupos diferentes. A divisão segue a seguinte classificação: muito baixo (1), baixo (2), médio-baixo (3), médio (4), médio-alto (5), alto (6) e muito-alto (7). A figura 1 ilustra essa divisão graficamente. Com isso, o grupo “pior” classificado é o que possui capital econômico 1 e capital cultural também 1 (CE1_CC1). O grupo “melhor” classificado é o que possui capital econômico 7 e capital cultural também igual a 7 (CE7_CC7). Os outros grupos assumem níveis diferentes de capitais, tanto econômicos, quanto culturais. A variável DES_ENEM foi classificada também por meio de análise de cluster *k-means* na média geral do candidato (média dos escores nas provas objetivas), com 5 níveis: ruim, fraco, regular, bom e ótimo.

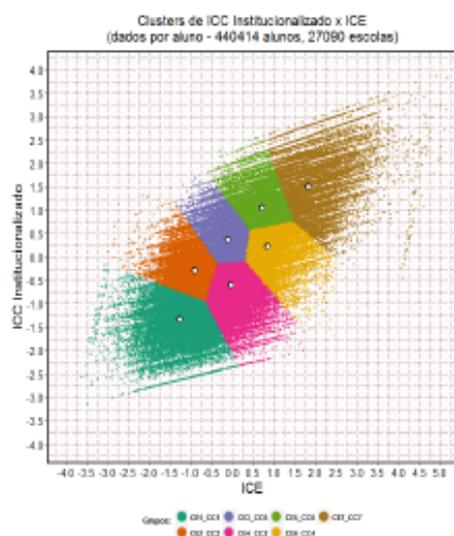


Fig. 1. Cluster hierárquico para a associação dos índices de capital econômico e cultural (ICE_ICC). *Fonte:* INEP/2014.

Com base no trabalho de Nenadic e Greenacre (2007) fizemos a ACC a partir dos dados da tabela 1. O gráfico da figura 2 permite inferir a associação entre as variáveis (categorias da coluna na tabela 1) tomando todos os candidatos (linhas) considerados. A análise revela, de maneira contundente, as desigualdades sociais do sistema educacional brasileiro. Notamos que candidatos pertencentes a grupos étnicos como negros e pardos, oriundos de escolas com dependência administrativa estadual e com baixas categorias de capital econômico e cultural, estão fortemente relacionados com desempenhos Fraco e Ruim no ENEM. Setas cujo comprimento é pequeno (descrevendo pontos próximo da origem) não contribuem significativamente para a informação contida no gráfico (que explica 94,81 por cento da inércia – ou variância – total). Esse é o caso das categorias de etnia Amarela e dependência administrativa municipal, por exemplo. A orientação relativa entre as setas, que representam cada categoria, permite inferir sobre o grau de associação. Por exemplo, candidatos oriundos de escolas federais estão bem mais fortemente associados a desempenho Ótimo no ENEM do que escolas estaduais, que estão entre o desempenho Fraco e Regular. Como esperado, candidatos da categoria mais alta de capital econômico e cultural (CE7_CC7) estão mais associados a desempenho bom e ótimo do que os demais, ao passo que candidatos do mais baixa (CE1_CC1) estão mais associados a desempenho ruim. Esse resultado mostra que a adoção do ENEM como sistema de ingresso ao ensino superior reforça as desigualdades sociais existentes, mantendo o acesso às universidades federais muito mais ao alcance de candidatos de etnia branca com elevado capital econômico e cultural, majoritariamente oriundos de escolas privadas e federais. Essa conclusão não poderia ser obtida simplesmente olhando para os dados da tabela 1. O gráfico obtido a partir da ACC revelou um cenário até certo ponto esperado, uma forte relação entre variáveis de contexto e o desempenho em exames de larga escala, como apontado por Alves e Soares (2007), Andrade e Laros (2007), Klein *et al.* (2007), Golgher (2010), Travitzki (2013) e Silveira, Barbosa e da Silva (2015). No entanto, esse estudo vai além dos citados na medida em que estuda associação simultânea entre mais categorias, fundamentado no poder da ACC para análise multivariada de dados. A concordância entre os resultados da ACC com os trabalhos encontrados na literatura é um

indicador de que essa ferramenta estatística pode, de fato, ser uma aliada dos pesquisadores em Ensino de Ciências, na medida em que muitas pesquisas da área envolvem questionários semelhantes.

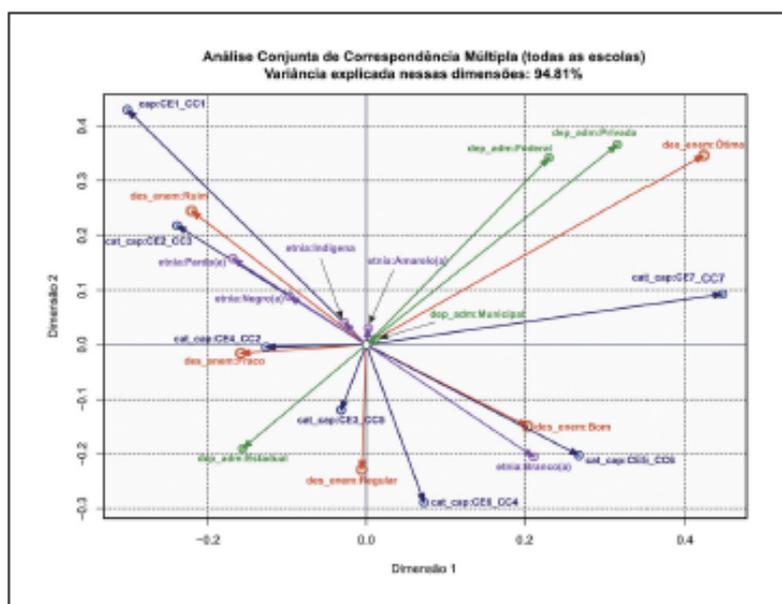


Fig. 2. Análise de Correspondência Múltipla entre as variáveis desempenho no ENEM, etnia, dependência administrativa e categorias de capital econômico/cultural.

CONCLUSÕES

A área de Ensino de Ciências no Brasil se constituiu a partir da intersecção das Ciências da Natureza – Biologia, Física e Química – com a Educação e a Psicologia, principalmente. Discutimos nesse trabalho a articulação da Análise de Correspondência Conjunta (ACC) ao referencial teórico bourdesiano na investigação de evidências para a associação entre capitais econômico e cultural institucionalizado no desempenho no ENEM 2014, obtidas dos microdados. A ACC, por permitir investigar associações entre múltiplas variáveis categóricas, permite traçar um perfil de quem é bem ou mal sucedido em um exame de grande porte como o ENEM e evidenciar desigualdades.

As variáveis consideradas aqui foram além dos índices de capitais econômico e cultural institucionalizado de Bourdieu, embora relacionadas com eles: a dependência administrativa da escola em que o estudante concluiu o Ensino Médio, a etnia autodeclarada pelo candidato, o desempenho obtido no exame. A análise revelou uma grave desigualdade social no sistema educacional brasileiro, como apontado em outros estudos, indicando que a ACC realizada levou a resultados consistentes e, além disso, permitido que mais variáveis fossem levadas em conta simultaneamente.

Propomos nesse texto a utilização de uma ferramenta para análise estatística de dados, que exige o olhar teórico do pesquisador na hora de interpretar as relações que são obtidas. Ou seja, é fundamental um referencial teórico que auxilie na interpretação dos resultados estatísticos.

REFERÊNCIAS

- ALVES, M. T. G.; SOARES, J. F. As pesquisas sobre o efeito das escolas: contribuições metodológicas para a sociologia da educação. *Sociedade e Estado*, Brasília, v. 22, n. 2, p. 435-473, 2007.
- BOURDIEU, P. The forms of capital. In: Richardson, J. (Ed.). *Handbook of theory and research for the sociology of education*. New York: Greenwood, 1986. p. 241-258.
- BOURDIEU, P. *The state nobility: Elite schools in the field of power*. Stanford University Press, 1998.
- CAMIZ, S.; GOMES, G. C. Joint Correspondence Analysis versus Multiple Correspondence Analysis: a solution to an undetected problem. In: Giusti, A.; Ritter, G.; Vichi, M. (Eds.). *Classification and data mining*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2013. p. 11-18.
- DE ANDRADE, J. M.; LAROS, J. A. Fatores associados ao desempenho escolar: estudo multinível com dados do SAEB/2001. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, v. 23, n. 1, p. 033-042, 2007.
- FERREIRA, M. C. Consumo cultural e espaços sociais: os vestibulandos das universidades públicas na cidade do Rio de Janeiro, 1990. *Opinião Pública*, v. 9, n. 1, p. 170-189, 2003.
- GREENACRE, M. Correspondence analysis of multivariate categorical data by weighted least-squares. *Biometrika*, v. 75, n. 3, p. 457-467, 1988.
- Interpreting multiple correspondence analysis. *Applied Stochastic Models and Data Analysis*, v. 7, n. 2, p. 195-210, 1991.
- GREENACRE, M.; BLASIUS J. *et al.* *Correspondence analysis in the social sciences: Recent developments and applications*. 1994.
- (Ed.). *Multiple correspondence analysis and related methods*. CRC press, 2006.
- GOLGHER, A. Diálogos com o ensino médio 6: o estudante de ensino médio no Brasil analisado a partir de dados do INEP. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2010.
- IZENMAN, A. J. *Modern multivariate statistical techniques: regression, classification, and manifold learning*. New York: Springer, 2008.
- KLEIN, R.; FONTANIVE, N. S.; ELLIOT, L. G. O exame nacional do ensino médio—Tecnologia e principais resultados em 2005. REICE: Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 2007.
- KNOP, M. N. A escolha de curso superior dos vestibulandos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul: um estudo quantitativo com utilização de análise de correspondência múltipla. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2008.
- LEBART, L. Complementary use of correspondence analysis and cluster analysis. *Correspondence analysis in the social sciences*, p. 162-178, 1994.
- NENADIC, O.; GREENACRE, M. Correspondence analysis in R, with two-and three-dimensional graphics: The ca package. *Journal of Statistical Software*, v. 20, n. 3. 2007.
- SAMEJIMA, F. Estimation of latent ability using a response pattern of graded scores. *Psychometrika*, v. 34, n. 1, p. 1-97, 1969.
- SILVEIRA, F. L. da; BARBOSA, M. C. B.; SILVA, R. da. Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): Uma análise crítica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 37, n. 1, p. 1101, 2015.
- TRAVITZKI, R. ENEM: limites e possibilidades do Exame Nacional do Ensino Médio enquanto indicador de qualidade escolar. 322 f. 2013. Tese (Doutorado em Educação)—Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

ANEXO 3

Trabalho publicado: NASCIMENTO, M. M.; CAVALCANTI, C.; OSTERMANN, F. Uma busca por questões de Física do ENEM potencialmente não reprodutoras das desigualdades socioeconômicas. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 40, n. 3, 2018. Disponível em: <10.1590/1806-9126-RBEF-2017-0237>.

Uma busca por questões de Física do ENEM potencialmente não reprodutoras das desigualdades socioeconômicas

A pursuit for physics questions from ENEM less associated with socioeconomic status

M. M. Nascimento^{1*}, C. Cavalcanti¹, F. Ostermann¹

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Física, Porto Alegre, RS, Brasil

Recebido em 28 de Julho, 2017. Revisado em 19 de Novembro, 2017. Aceito em 21 de Novembro, 2017.

O Exame Nacional do Ensino Médio é o segundo maior exame em larga escala do mundo. No Brasil, o desempenho dos alunos nessa prova é o critério de seleção para cursos em instituições de ensino superior públicas e privadas. A associação entre o desempenho dos estudantes e seu nível socioeconômico nos exames de larga escala é um fator conhecido desde o final da década de 60 por pesquisadores do campo educacional. Com isso, se fazem necessárias pesquisas que busquem encontrar alternativas para minimizar essa associação. Este trabalho apresenta, portanto, uma pesquisa que objetivou analisar as questões de Física do ENEM e encontrar exemplos de itens menos associados com o nível socioeconômico. A utilização de questões com esse perfil na prova do ENEM pode tornar essa seleção mais justa socialmente, afinal, os estudantes não seriam apenas selecionados pelo acúmulo de bens, mas por proficiência em determinada área do conhecimento. Para isso, foi realizada uma Análise Fatorial de Informação Completa (AFIC) do questionário a fim de melhor definir o nível socioeconômico dos alunos participantes do exame. Esse nível socioeconômico foi dividido em sete grupos diferentes que se formaram a partir de uma composição bivariada de capitais econômico e cultural institucionalizado (uma das dimensões do capital cultural bourdieusiano). Em seguida, foram obtidas as médias de acertos nos itens de Física em cada um dos níveis de capital. Os itens com menor variabilidade de proporção de acertos entre os grupos são os que menos se associam com variáveis de contexto. Neste artigo foram identificados e analisados itens com essas características nas provas do ENEM de 2009, 2012 e 2015.

Palavras-chave: ENEM, desigualdade, socioeconômico, exame de larga escala, Física.

The National High School Exam is the second largest large-scale exam in the world. In Brazil, the students' performance in the test is the main selection criteria to access higher education. The association between student performance and socioeconomic

status in large-scale exams has been investigated by researchers in the education field since the late 1960s. To overcome this influence, researchers need find new alternatives. Therefore, this work presents a research that aims to analyze physics questions in ENEM in order to find examples less associated with context variables. The use of questions with low association with socioeconomic status in the ENEM can lead this assessment to be more socially fair, after all, it would select students mostly by proficiency in a certain area of knowledge and not by socioeconomic status. For this, in order to better define the socioeconomic level of the students participating in the exam, we carried out a Full-Information Factor Analysis (FIFA) on the socioeconomic questionnaire. The results of the analysis lead to seven groups of bivariate socioeconomic levels, obtained by the mix of economic and institutionalized cultural capitals (one of the dimensions of bourdieusian cultural capital). Then, we obtained the proportion of correct responses in the physics questions for each of the capital levels. The questions with lower variability in these proportions between groups are the least associated with context variables. In this article, we identified and analyzed items with these characteristics in the 2009, 2012 and 2015 ENEM tests.

Keywords: ENEM, inequality, socioeconomic, large-scale exam, physics.

*Endereço de correspondência: matheusmn@sinodal.com.br

Introdução

Pesquisas educacionais com uso de ferramentas estatísticas têm sido recomendadas por organismos internacionais desde a década de 1950 [1]. Em meados do século XX, mais precisamente na década de 1960, foi desenvolvido o estudo *Equality of Education Opportunity*, usualmente chamado de Relatório Coleman (*The Coleman Report*). Coleman [2] realizou uma investigação em um considerável número de escolas nos Estados Unidos para compreender de que maneira as oportunidades educacionais eram distribuídas entre os estudantes pertencentes a diferentes grupos sociais. Essa pesquisa permitiu determinar a associação entre vários fatores contextuais e o desempenho acadêmico, bem como as desigualdades existentes entre os diversos grupos investigados. O estudo abarcou 645 mil questionários, divididos entre professores e alunos do sistema educacional [2]. O principal resultado do trabalho foi mostrar que o nível socioeconômico possui uma forte relação com o desempenho dos estudantes, enquanto que as diferenças na qualidade das escolas e dos professores possuem uma importância comparativamente menor, embora também significantes [2].

Em nível individual, é consenso que condições socioeconômicas severamente baixas impactam diversas funções mentais desde a primeira infância [3, 4, 5, 6], afetando aptidões cognitivas. Apesar da aptidão cognitiva estar correlacionada de forma moderada a alta com o sucesso escolar, ao menos em escalas curtas de tempo [7], os fatores que influem nesse sucesso vão além disso, sendo importantes também variáveis contextuais como envolvimento familiar, instabilidades familiares, nível de instrução dos pais e outros fatores, que podem inclusive influir em escalas bem maiores de tempo [8, 9, 10]. Assim, como esses fatores contextuais têm influência em médio e longo

prazo e estão normalmente ligados às condições socioeconômicas, o insucesso escolar pode ocorrer mesmo que as privações socioeconômicas não sejam severas a ponto de causar danos significativos de natureza fisiológica ao indivíduo. De fato, ainda na década de 1960, estudos apontaram que as causas do sucesso escolar não podem ser reduzidas apenas à aptidão cognitiva dos alunos, sendo significativas as complexidades envolvidas nas relações sociais que constituem a sua história de vida (ou seja, suas origens sociais). Nessa perspectiva, segundo Nogueira e Nogueira [11, p. 16], foi principalmente o sociólogo Pierre Bourdieu aquele que teve o grande mérito de formular “uma resposta original, abrangente e bem fundamentada, teórica e empiricamente, para o problema das desigualdades escolares”. Bourdieu argumenta que o sucesso escolar não decorre do chamado *mito do dom* (sucesso escolar é fruto de aptidões naturais), mas de heranças culturais transmitidas ainda no seio familiar e que o sistema educacional termina por transformar em desigualdades [12]. Essas desigualdades são reproduzidas na escola a partir da valorização de certos elementos culturais que estão mais presentes nos grupos sociais das classes dominantes [13]. Esses elementos culturais, que são herdados do convívio social do indivíduo, constituem o que Bourdieu chama de capital cultural e, juntamente com o capital econômico (bens materiais, propriedades e outros) e o capital social (relações sociais com pessoas chave, prestígio, poder político), ajudam a constituir o *habitus* do sujeito [14]. Segundo Bourdieu, os sujeitos atuam em sociedade segundo um conjunto de disposições práticas (comportamentos, códigos) típicos do grupo social no qual se originaram e foram criados. O *habitus* não constitui de forma alguma um conjunto rígido de normas seguidas à risca pelos indivíduos de um dado grupo social, pelo contrário, são mutáveis (embora essa mutabilidade não seja simples e natural, mas difícil). Em síntese, Bourdieu afirma que a posse de capital econômico, cultural e o conseqüente *habitus* seriam os fatores mais determinantes para o sucesso escolar. O capital cultural assume, em conjunto com o capital econômico, um papel fundamental nas análises sociológicas. Bourdieu [15] identifica três estados nos quais esse capital pode ser encontrado: institucionalizado, objetivado e incorporado. O estado institucionalizado corresponde aos títulos escolares acumulados pelo estudante. O estado objetivado consiste dos bens culturais que o sujeito tem acesso, como livros, revistas, enciclopédias e obras de arte, por exemplo. O mais importante dos estados certamente é o incorporado, que consiste de todas as disposições culturais que distinguem os sujeitos, como as normas da linguagem culta, habilidades matemáticas e lógicas, conhecimento científico, informações sobre o funcionamento do sistema de ensino, preferências musicais e artísticas, vestuário, lazer e esportes, cultura geral e outros – no entanto, apesar de sua importância para a vida futura do indivíduo, não é necessariamente esse capital cultural incorporado aquele que mais se correlaciona com bom desempenho escolar. Para não nos estendermos mais aqui a respeito da teoria de Bourdieu, recomendamos ao leitor interessado o artigo introdutório de Lima Junior, *et al.* [16].

No Brasil, a criação do SAEB¹⁸ (Sistema de Avaliação da Educação Básica) e do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) na década de 1990 permitiu pela primeira vez a realização de estudos em larga escala¹⁹ no país. Não diferente do cenário internacional, os resultados empíricos sobre avaliação de desempenho escolar indicaram uma forte associação entre a posição social dos sujeitos e sua performance nos exames de avaliação de proficiência [19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26]. Considerando que, atualmente, por meio do seu Sistema de Seleção Unificada (SISU), o ENEM é a maior forma de ingresso ao ensino superior público no Brasil, estudantes pertencentes às classes sociais superiores possuem uma maior probabilidade de conquistar uma vaga no curso pretendido, geralmente de maior prestígio, alcançando melhores salários no futuro, mantendo as desigualdades sociais do país. O ENEM, dessa maneira, contribui para a manutenção das desigualdades sociais, assim como os tradicionais exames vestibulares, pois não consegue democratizar o acesso ao ensino superior.

O Programa Universidade para Todos, o ProUni, tem um papel importante nessa conjuntura da democratização educacional, pois oferece bolsas de estudos em instituições privadas para alunos com comprovada renda baixa. Apesar dessa política sofrer críticas por direcionar expressiva quantidade de verba pública para o setor privado, Robert [27] coloca que a compra de vagas em universidades privadas subverte a lógica hegemônica da globalização, que é a privatização dos serviços públicos, com o objetivo de promover a igualdade racial e de classe na educação. Lopes e López [18] também afirmam que a despeito dessas críticas, se associa ao ProUni uma dimensão democrática de tentativa de diminuição das desigualdades de acesso ao ensino superior.

O problema é que o acesso ao ensino superior público, principalmente o federal, parece ainda estar destinado aos estudantes com perfil econômico e social privilegiado. Para Robert [27], a política de ação afirmativa em relação à etnia e à classe no ensino superior melhorou esse quadro, contudo, não se pode afirmar que resolverá os problemas da desigualdade. Por isso, neste trabalho objetivamos iniciar uma discussão sobre uma possível alternativa de subversão à lógica da associação do desempenho dos estudantes no ENEM com o seu nível socioeconômico. Não temos a pretensão de apresentar uma solução mágica. Queremos, pelo contrário, colocar em voga uma discussão incipiente na área de educação em ciências para que a comunidade construa referenciais para futuras políticas de acesso ao ensino superior. Nossa questão de pesquisa norteadora versa sobre a possibilidade de encontrar itens nas provas de Ciências da Natureza do ENEM, especificamente na prova de Física, que estejam pouco associados ao nível socioeconômico dos estudantes, mas que ainda assim garantam a sua discriminação por proficiência. A pesquisa se dividiu em duas partes.

¹⁸ O SAEB foi uma reformulação do SAEP (Sistema de Avaliação da Escola Pública) criado em 1987 a partir de financiamento da OCDE. Uma discussão detalhada sobre o papel dos organismos internacionais na avaliação educacional é apresentada em Risca e Luiz [17].

¹⁹ Para uma discussão sobre as mudanças no paradigma educacional produzidas nas últimas décadas e sua associação com os efeitos da globalização, como por exemplo, a capilarização da cultura da performatividade nas políticas de currículo, ver Lopes e López [18].

Primeiramente revisamos a literatura da área que analisa itens das provas de Ciências da Natureza do ENEM e, posteriormente, realizamos uma série de procedimentos estatísticos com os microdados do exame nos anos de 2009, 2012 e 2015. Escolhemos esses três anos para termos uma amostra igualmente espaçada entre os sete anos de realização do novo ENEM.

Os itens de Ciências da Natureza do ENEM

Não obstante os esforços de alguns pesquisadores, a pesquisa em ensino de Física mantém traços da sua origem de formação, pautada na aprendizagem de conceitos, em novas metodologias, novas tecnologias e na produção de materiais didáticos [28]. Tal origem explica, em grande parte, a possibilidade de encontrarmos trabalhos que analisam a suposta qualidade dos itens da prova de Ciências da Natureza do ENEM no que se refere aos conceitos físicos empregados [29, 30, 31, 32]. Nesses trabalhos não são explicitadas pesquisas ou referenciais metodológicos que possam auxiliar no trabalho de análise. São consultados, quando necessário, apenas livros didáticos, documentos oficiais ou trabalhos que tratam do conteúdo em questão.

Bassalo [30], por exemplo, realizou uma análise crítica-constructiva das questões de Física do ENEM de 2009, investigando seu enunciado, alternativas propostas e as respostas. Para o autor, praticamente todas as questões apresentam um enunciado com formulação ambígua, com informações irrelevantes em detrimento de informações necessárias para os alunos. Nessa mesma linha, o trabalho de Rodrigues [31] analisa uma questão da prova do ENEM 2013 sobre uma situação teoricamente inadequada de mecânica dos fluidos. O enunciado da questão trata de uma situação que não se observa na realidade, no qual se afirma que, com uma garrafa PET tampada, um certo líquido não sairá por nenhum orifício que haja nessa garrafa. Na visão do autor, a aparição desse tipo de equívoco fenomenológico sugere que as questões devem ser melhor revisadas, evitando distorções.

Como síntese dessa luta pela qualidade das questões do ENEM, Silveira, Stilck e Barbosa [32] publicaram um manifesto sobre a qualidade das questões de Física na prova de Ciências da Natureza (CN). Os pesquisadores desferem duras críticas aos elaboradores dos itens, dentre elas, a que trata da falsa interdisciplinaridade do exame. A prova de CN é constituída, em média, por 15 questões de Física, Química e Biologia, com essas matérias totalmente independentes uma da outra. Mas a maior crítica proferida no manifesto versa sobre a chamada “contextualização a qualquer custo”, na qual situações fenomenológicas impossíveis são apresentadas como circunstâncias do cotidiano. Essas inconsistências levam o aluno a escolher alternativas coerentes com a condição proposta, mas diferentes do gabarito oficial da prova. Para os autores, a incompetência na formulação das questões de Física se soma com a irresponsabilidade intelectual e pedagógica no momento em que o órgão responsável não se mostra disposto a alterar os gabaritos oficiais.

A presença da contextualização nas questões do exame se torna ponto fundamental da discussão educacional se levarmos em conta a substituição dos vestibulares tradicionais pelo novo ENEM, podendo essa modificação induzir a

reestruturação dos currículos do Ensino Médio. Alguns trabalhos destacam que essa contextualização é forçada e, muitas vezes, inexistente, diminuindo sua frequência nos itens dos últimos anos, principalmente após 2009, quando surge o novo ENEM [33, 34, 35, 36]. Essa aproximação quase imediata entre contextualização e cotidiano é recorrentemente criticada na literatura [37, 38, 39]. Em contraponto, um número menor de pesquisadores avalia como positiva a presença da contextualização nos itens do ENEM [40, 41, 42].

Notamos que há na literatura da área de ensino uma polarização de opiniões sobre a efetividade da contextualização nos itens do ENEM. Pela solidez dos resultados obtidos e pela coerência teórico-metodológica, nos alinhamos ao grupo que considera essa contextualização forçada e até mesmo inexistente. Consideramos que os itens, principalmente da prova de Física e de Química, se aproximaram gradualmente do estilo tradicional dos vestibulares após o ano de 2009.

Outras pesquisas que merecem destaque são aquelas que se apropriam dos microdados do ENEM para a realização da análise dos itens [26, 43, 44]. Nos microdados disponibilizados pelo INEP todos os anos são apresentadas as informações de cada um dos estudantes inscritos no exame, suas respostas aos itens das provas objetivas e redação, além dos itens do questionário socioeconômico. Na tentativa de compreender quais são as maiores dificuldades entre os estudantes no que se refere aos conhecimentos de Física, mais especificamente do objeto de conhecimento “o movimento, o equilíbrio e a descoberta das leis da Física”, Marcom e Kleinke [44] analisam as questões do ENEM dos anos de 2009 a 2012 fundamentados nos microdados e em resultados de pesquisas sobre as estratégias de solução de problemas. Os autores colocam que a pesquisa foi realizada com os candidatos concluintes do Ensino Médio em escolas públicas, uma vez que a maioria dos estudantes brasileiros está nessa rede. A estratégia principal foi investigar os erros cometidos por esses estudantes. O resultado das análises revelou a existência de uma variabilidade considerável de erros presentes no conhecimento escolar dos candidatos. Os autores sugerem a construção de uma matriz de dificuldades para esses candidatos, objetivando aproximar os exames de larga escala de uma avaliação formativa, com possibilidade de retorno para os professores do Ensino Médio.

Gonçalves e Barroso [43] realizaram um estudo sobre as questões de Física da prova de Ciências da Natureza do ENEM 2009, 2010 e 2011. Foi realizada uma análise qualitativa dos itens e uma investigação quantitativa do desempenho dos estudantes. Os autores revelam que há uma regularidade no número de questões de Física nas provas de Ciências da Natureza, cerca de um terço dos itens. O desempenho dos estudantes é considerado baixo, principalmente nas questões com viés quantitativo ou que exigem domínio de conhecimento específico de Física. Sobre o nível de contextualização das questões das últimas provas, os autores consideram alto, em uma escala de 4 níveis. Desse trabalho, gostaríamos de salientar que os autores identificaram alguns itens do exame que avaliam mais de uma habilidade.

O trabalho de Kleinke [26] também faz uma análise de itens do ENEM, mas avança na medida em que contrapõe as médias e frequências de respostas com um indicador de nível socioeconômico. O autor mostra que a dependência do desempenho

em Física dos fatores socioeconômicos aparece nos três anos investigados, 2011, 2012 e 2014. Essa associação é mais acentuada nos itens que se assemelham com exercícios de final de capítulo de livro didático ou nas questões que exigem maior domínio específico de conhecimentos físicos. Nos itens que envolvem situações mais próximas do mundo do trabalho do que dos livros didáticos a dependência do nível socioeconômico é muito reduzida, isso porque a média de acertos é baixa para todas as classes sociais [26].

A partir desse resultado podemos questionar se existiriam itens na prova de CN com taxa média de resposta correta alta, porém, baixa associação com nível socioeconômico. Quer dizer, contrariamente ao perfil dos itens indicado pela literatura, será que existem questões nas quais alunos de diferentes classes sociais têm a mesma probabilidade de acerto? Essa é a proposição central do presente artigo na medida que consideramos que itens com essas características contribuiriam para tornar esse sistema de seleção mais justo socialmente. Na próxima seção iniciamos a busca por essas questões partindo da definição de um nível socioeconômico que considere os bens econômicos e culturais dos alunos, seguindo as contribuições teóricas de Pierre Bourdieu. O segundo passo é a busca pelos itens com boa média e baixa associação com esse nível socioeconômico previamente definido. Para efeito de síntese vamos discorrer detalhadamente sobre o tratamento dos dados de 2009. Nos anos de 2012 e 2015 a análise foi rigorosamente a mesma.

Determinação do nível socioeconômico dos estudantes

Nosso primeiro objetivo, portanto, foi analisar em detalhe o questionário socioeconômico respondido pelos estudantes candidatos de 2009, com o uso da Análise Fatorial de Informação Completa - AFIC [45] por meio do Modelo de Resposta Graduada [15]. A Análise Fatorial é uma ferramenta estatística que tem como uma de suas finalidades encontrar traços latentes, ou fatores, dentro de um questionário com inúmeros itens²⁰. A ideia central é transformar as variáveis de um questionário em funções lineares dos traços latentes e, posteriormente, calcular a correlação entre essas variáveis e seus respectivos fatores [47]. Como analogia, vamos supor que tivemos acesso à lista de compras de supermercado de várias pessoas diferentes. Dentro dessa lista encontramos itens bem variados, que podem estar associados com fatores bem específicos. Por exemplo, um fator dessa lista pode ser interpretado como frutas/afinidade por comer frutas, pois está relacionado com os itens laranja, maçã, banana, uva e faca. Isso significa que, em geral, as pessoas que compram laranja, também compram maçã, banana, uva e faca, sendo o valor gasto e as correlações entre eles o que é explicado pela variável latente (não medida diretamente) *afinidade por comer frutas*. A faca certamente é um elemento importante para comer frutas, afinal, serve para descascá-las. Outro exemplo seria um fator interpretado como afinidade por churrasco, o qual está associado com carnes em geral, arroz, alface, carvão e bebidas. É importante entender que as variáveis latentes (fatores) não são diretamente medidas,

²⁰ Uma discussão detalhada sobre Análise Fatorial pode ser encontrada na dissertação de Costa [46].

mas expressas pelas variáveis que de fato compõem os dados (as variáveis manifestas – no exemplo, essas variáveis são os gastos efetuados com os diversos produtos). Assim, a análise fatorial é basicamente um método de redução de dimensão, já que agrupa as variáveis manifestas por fatores, os quais podem ser estudados e inter-relacionados. Como nos exemplos didáticos citados logo acima, os fatores devem ser interpretados. Em contextos típicos de pesquisa acadêmica isso dificilmente é tão trivial como no exemplo dado, pois exige fundamentação teórica consistente. Toma-se como exemplo a teoria de Bourdieu que estamos adotando para estudar o questionário de nível socioeconômico do ENEM de 2009.

O universo de referência da análise inclui (1) apenas os alunos que estavam lotados em escolas quando prestaram exame, (2) que responderam a todos os itens do questionário e (3) que compareceram a todas as quatro provas objetivas, resultando em um total de 576779 alunos de um montante de 27596 escolas. Utilizamos como referência o ano de 2009 para testar nosso modelo de nível socioeconômico, pois o questionário incluía mais itens relacionados aos tipos de capital cultural bourdieusianos do que os questionários de anos subsequentes. Desse questionário puderam ser inferidos quatro traços latentes – capitais econômico e cultural institucionalizado [15], além de dois outros tipos de capital cultural: um relacionado à cultura em geral e outro associado à consciência social – esses dois últimos não apresentaram correlação significativa com os capitais econômico e cultural institucionalizado. Dessa maneira, todos os itens relevantes do questionário foram agrupados dentro dessas quatro variáveis numéricas contínuas, podendo ser analisadas numa perspectiva bourdieusiana.

Às respostas dadas ao questionário foi aplicada uma AFIC, que a grosso modo pode ser entendida como uma Análise Fatorial não-linear (diferente, portanto, da Análise Fatorial Clássica). Na AFIC, as probabilidades de respostas aos itens são determinadas por modelos da TRI – neste caso foi utilizado o Modelo de Resposta Graduada [48], já que as respostas são definidas em termos de variáveis ordinais. Um exemplo de variável em escala ordinal é a escala Likert [49]. Sabe-se que para questionários cujas respostas aos itens são dadas em termos de variáveis ordinais, a Análise Fatorial Clássica pode apresentar diversos problemas [50], sendo aconselhável a adoção da AFIC nesses casos. Não há resposta correta para os itens nesse tipo de questionário – o respondente escolhe a resposta que considera mais adequada. Por exemplo, se está respondendo sobre o nível de instrução de seus pais, sendo 1 correspondente a “até a 4ª série do ensino fundamental” e 5 a “pós-graduação”, evidentemente aqueles que respondem nível 5 tendem²¹ a ser mais instruídos do que os que respondem nível 1, ou seja, possivelmente serão detentores de maior capital cultural institucionalizado. Mas nada garante que a diferença entre os níveis 1 e 2 seja a mesma que entre os níveis 4 e 5, por exemplo. A ordenação dos níveis apenas indica que o nível 5 é superior aos níveis 4, que é superior ao 3 e assim por diante (por isso o nome *variável ordinal*). Com base nas respostas é verificada a qualidade de ajustes do modelo, para se chegar na quantidade de fatores mais plausível para o instrumento [46].

²¹ Não necessariamente isso ocorre em todos os casos.

A AFIC aplicada ao questionário do ENEM permitiu construir um modelo que separa as variáveis de contexto em diferentes traços latentes, chamados *fatores*. O questionário foi separado nos itens claramente direcionados a medir capital econômico (renda familiar, bens, posses) e diferentes formas de capital cultural. O questionário direcionado a medir capital econômico pôde ser aproximado como unidimensional, mas o mesmo não ocorre com o questionário relativo ao capital cultural (por isso o detalharemos melhor a seguir). Nesse caso um modelo de respostas graduadas de três dimensões, descritas na sequência do texto, se ajustou bem. A partir disso, ao executar a TRI unidimensional para o questionário relativo ao capital econômico e tridimensional para o questionário relativo ao capital cultural, foi possível obter escores contínuos e definir um Índice de capital econômico (ICE), um Índice de capital cultural Institucionalizado (ICC_INST), um Índice de capital cultural relacionado à cultura geral (ICC_GER) e um Índice de capital cultural associado a consciência social (ICC_CS) – as duas últimas formas de capital cultural podem ser consideradas como capital cultural incorporado. Esse modelo é mais sofisticado em relação à metodologia utilizada pelo PISA [51] para determinação do nível socioeconômico (NSE), porque separa as posses econômicas dos alunos das suas disposições culturais, permitindo uma análise mais fidedigna da influência das variáveis de contexto em uma perspectiva teórica bourdieusiana.

A figura 1 apresenta os diferentes fatores (traços latentes, em círculos) relacionados com o Capital Cultural e os respectivos itens (em quadrados) que mais influenciam esses fatores. Os valores numéricos sobre as setas são as cargas fatoriais, que quantificam a influência de cada item no fator correspondente, tal como na análise fatorial clássica. Esse valor pode variar de 0 (nenhuma influência) até 1 (máxima influência). Foram mantidos itens cuja carga fatorial é maior ou igual a 0,30. Vale destacar que os itens mais significativos para a dimensão ICC_INST são o grau de instrução do pai e da mãe do candidato (respectivamente CC03_INSTPAI17 e CC04_INSTMAE18); para o capital cultural relacionado à cultura geral ICC_GER, a leitura de revistas sobre educação e estudos (CC18_LERVED92), leitura de livros de não-ficção e biografias (CC20_LELIVNF94) e a leitura de revistas de divulgação científica ou artística (CC16_LERVDIVCIE85) são os itens mais importantes para este fator; para o ICC_CS, relacionado à consciência social, o item relativo ao interesse pela discriminação e violência contra deficientes (CC35_INTDISCDEF214), discriminação e violência contra pessoas idosas (CC34_INTDISCID213) e a discriminação e violência contra crianças e adolescentes (CC33_INTDISCCRI212) são os itens que contribuem mais significativamente para o referido fator.

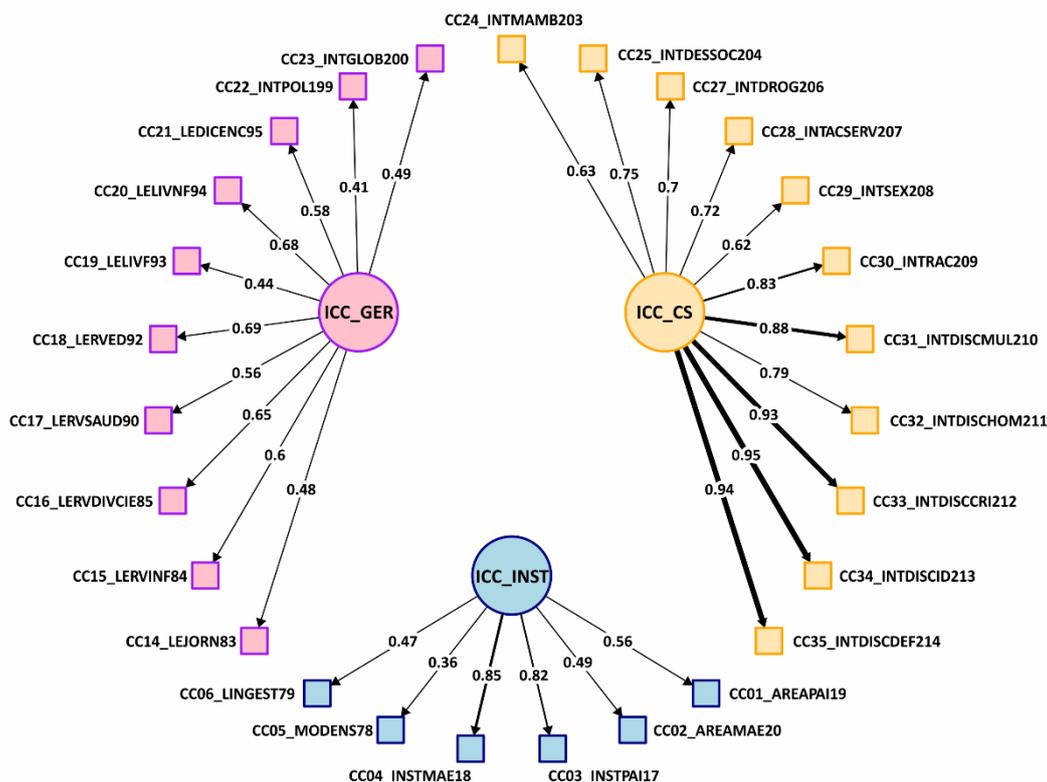


Figura 1: Fatores obtidos da análise dos itens relacionados ao capital cultural dos estudantes, com as respectivas cargas fatoriais.

Tomando-se como exemplo a sigla CC03_INSTPAI17, os códigos referentes aos itens podem ser entendidos da seguinte forma: a sigla CC indica Capital Cultural, o número 03 indica que é a terceira variável (no caso, item de questionário) na matriz de dados na qual foi feita a AFIC, a sigla INSTPAI indica a natureza da questão (no caso, o nível de instrução do pai) e o número 17 indica o número do referido item no questionário socioeconômico do ENEM de 2009, que pode ser encontrado no arquivo dos correspondentes microdados, disponibilizado pelo INEP²². É importante ressaltar que o questionário do ENEM de 2009 não dá conta de vários aspectos referentes ao capital cultural, embora contenha boa parte deles. Questionários pensados para mensurar um traço latente como capital cultural em geral são bastante complexos [52, 53].

Uma vez obtido um escore (contínuo) para cada um dos fatores, a partir dos quais se pode calcular médias, desvios-padrão e outros parâmetros típicos da estatística paramétrica, foi realizada uma análise comparativa inicial do grau de associação do ICE com o ICC_INST, com o ICC_GER e com o ICC_CS, por meio da correlação de *Pearson*. Para uniformizar, uma transformação de escala foi feita nos escores dos índices para uma escala em que a média seja 500 e desvio padrão 100, mesma escala

²² Podem ser obtidos pelo link http://download.inep.gov.br/microdados/microdados_enem2009.rar.

adotada no cálculo dos escores dos candidatos nas provas objetivas do ENEM. Dessa análise inicial, foi verificado que os índices que, em conjunto, mais se correlacionam com o desempenho no ENEM²³ são o de Capital Econômico e o de Capital Cultural Institucionalizado, este último influenciado principalmente pelos níveis de instrução do pai e da mãe (em ambos os casos a correlação de *Pearson* com a média geral é aproximadamente 0,50, ao passo que para as dimensões restantes de capital cultural essa correlação é -0,12 para ICC_CS e 0,02 para ICC_GER). Assim, a análise neste trabalho se concentrará no par de índices ICE e ICC_INST, desconsiderando os demais. Assim, pode-se inferir que alunos com elevado capital econômico, associado com alto capital cultural institucionalizado, têm uma probabilidade maior de obter bons resultados no ENEM. Esse resultado reforça o caráter elitista do exame, já apontado pela literatura. No entanto, essa análise inicial feita com base na correlação de *Pearson*, embora permita antever que os índices calculados ICE e ICC_INST são os que mais fortemente estão associados à média geral (desempenho) do candidato, têm limitações. Esse tipo de correlação é fundamentado em um modelo linear, ou seja, pressupõe uma relação linear entre esses índices e a média geral – não há a mínima garantia de que isso seja de fato verdade.

No sentido de investigar mais a fundo essa associação entre o nível socioeconômico dos candidatos, foi realizada uma análise de cluster *k-means* bivariada [54] de forma a classificar os candidatos segundo os índices de capital econômico e cultural institucionalizado - em 7 grupos diferentes. A utilização da análise de cluster para categorização do nível socioeconômico já foi adotada pelo INEP anteriormente [55], mas a partir de um escore global que incluía os Capitais Econômico e Cultural. Em nosso trabalho, contudo, utilizamos uma análise de cluster bivariada, a fim de considerar cada um dos capitais, econômico e cultural.

A divisão dos grupos segue a seguinte classificação: muito baixo (1), baixo (2), médio-baixo (3), médio (4), médio-alto (5), alto (6) e muito-alto (7). Com isso, os grupos foram ordenados por capital econômico. Assim, o primeiro nível corresponde ao capital econômico 1 e capital cultural institucionalizado 1 (CE1_CC1) – o algoritmo adotado na análise *k-means* seleciona indivíduos os mais similares possíveis dentro de cada grupo de acordo com seus escores ICE e ICC_INST, de forma a minimizar a variância *intra* grupos frente à variância total (ou, equivalentemente, maximizar a variância *entre* grupos). O mais alto nível dessa categoria bivariada é o que possui capital econômico 7 e capital cultural também igual a 7 (CE7_CC7). Os outros grupos intermediários assumem níveis diferentes de capitais, tanto econômicos, quanto culturais. Essa categorização bivariada dos dois principais tipos de capital que está mostrada na figura 2 é peça-chave na articulação com o referencial bourdieusiano e permite uma análise mais detalhada da influência dos fatores contextuais no desempenho do ENEM. A análise *k-means* obtida tem qualidade bastante satisfatória, uma vez que a variância *entre* grupos corresponde a aproximadamente 85 por cento da

²³ O desempenho no ENEM foi definido a partir da média geral dos escores das quatro provas objetivas. Deixamos de fora a média dos estudantes na redação, pois a mesma não é corrigida pela TRI (portanto, não está expressa na mesma escala que as demais).

variância total, ou seja, é bem maior do que a variância total *intra* grupos. Assim, a similaridade entre os escores ICE e ICC_INST entre candidatos pertencentes a um mesmo grupo é maximizada. Isso está bastante alinhado com a ideia dos capitais bourdieusianos. Tomando-se o grupo CE7_CC7 (marrom), por exemplo, considerando dois candidatos A e B na fronteira com o grupo CE6_CC5 (amarelo) e supondo que a família de A detenha um capital econômico substancialmente maior do que a de B, o candidato B pertencerá ao mesmo grupo que A pelo fato de ser detentor de um capital cultural institucionalizado maior do que o candidato A (compensando o valor mais baixo de ICE com um valor mais alto de ICC_INST).

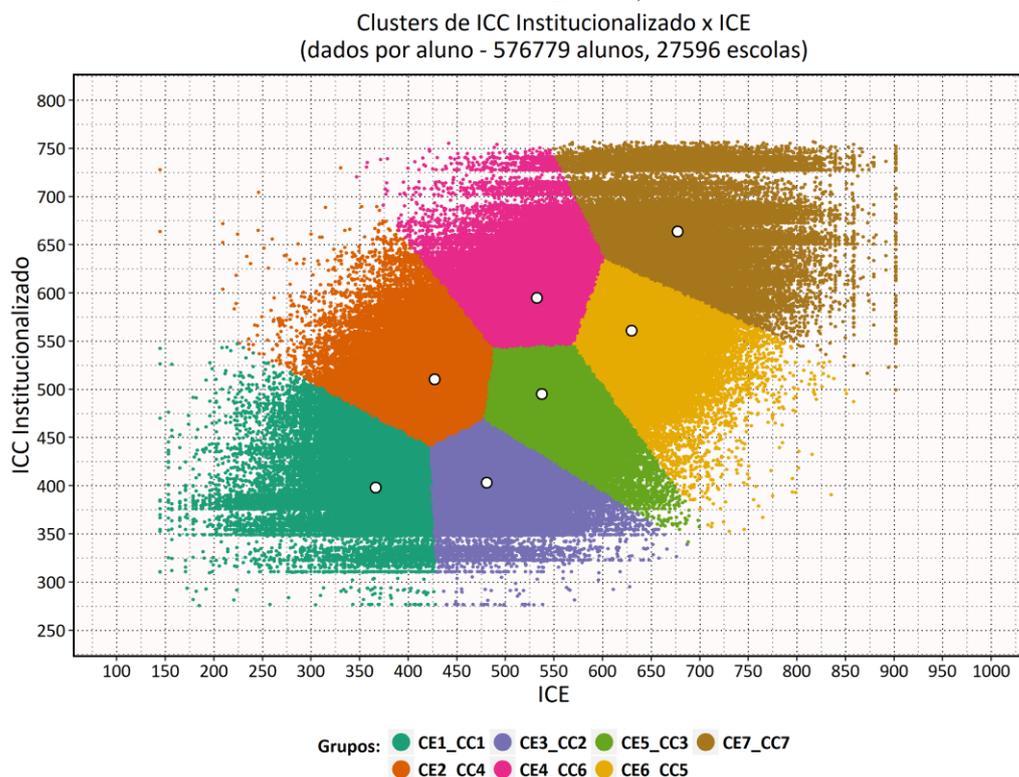


Figura 2: Gráfico dos escores do ICC Institucionalizado pelo ICE, onde os *clusters* bivariados são mostrados (cada ponto no gráfico se refere a um candidato). Os sete níveis correspondentes a capital econômico (CE) e capital cultural (CC) são muito baixo (1), baixo (2), médio-baixo (3), médio (4), médio-alto (5), alto (6) e muito-alto (7). Por exemplo, o *cluster* CE4_CC6 corresponde a capital econômico médio e capital cultural alto.

A figura 3 mostra a distribuição dos grupos obtidos na análise de cluster bivariada segundo as dependências administrativas estadual, federal, municipal e privada. Em cada dependência administrativa são indicados o número total e a percentagem de alunos na dependência correspondente.

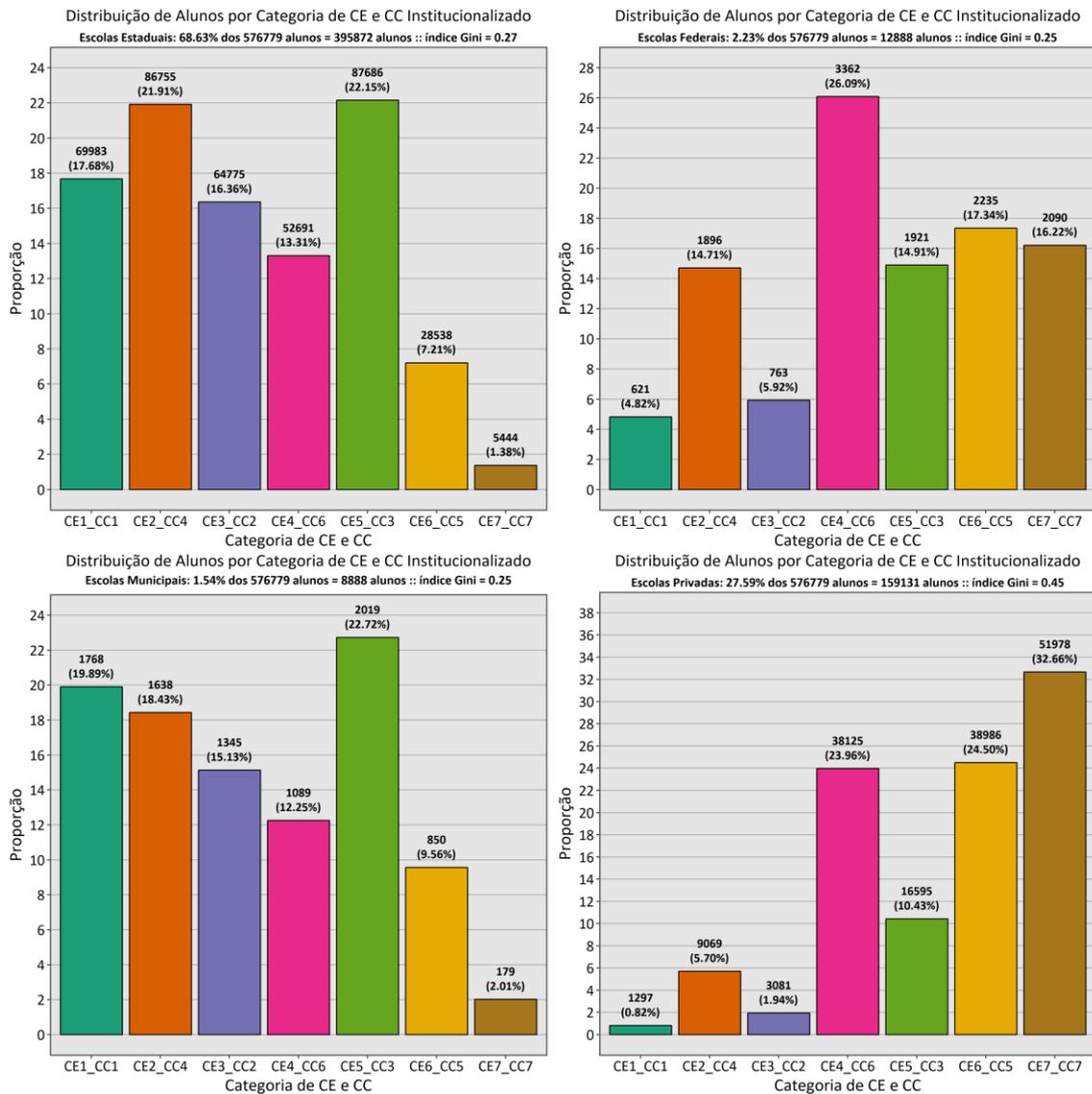


Figura 3: Distribuição das sete categorias bivariadas de capitais nas escolas, considerando as quatro dependências administrativas (estadual, federal, municipal e privada). O índice de Gini foi calculado para cada uma, resultando em valores similares para as escolas públicas. Nas privadas, a desigualdade na distribuição é notoriamente maior do que nas demais, sendo mais povoada por alunos detentores de capital econômico e cultural muito altos (CE7_CC7), com poucos alunos de capital econômico e cultural muito baixos (CE1_CC1).

Além disso, são mostrados o número e a porcentagem de alunos pertencentes em cada uma das categorias de capitais econômico e cultural. Por fim, para cada dependência administrativa foi calculado o índice de Gini, que é uma quantificação da desigualdade de distribuições de diferentes naturezas, aqui utilizado para analisar a distribuição de alunos em cada categoria de capitais bourdieusianos. Dado um conjunto de medidas numéricas $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$, este índice pode ser definido da seguinte forma [56]:

$$G = \frac{1}{2n^2 \bar{x}} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n |x_i - x_j|, \quad 1$$

onde \bar{x} é a média aritmética dos valores contidos no conjunto $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$. É fácil mostrar que quando todos os valores do conjunto são iguais teremos $G = 0$ (igualdade perfeita) e que quando $n \rightarrow \infty$ ²⁴ e apenas um dos elementos do conjunto $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ é não nulo teremos $G = 1$ (desigualdade perfeita). Assim, a distribuição de alunos mais desigual, segundo as categorias de capitais bourdieusianos, se dá na escola privada ($G = 0,45$). O índice Gini será usado novamente mais adiante, na seção 5.

Associação entre o desempenho no ENEM e algumas variáveis contextuais

Para investigar o perfil aproximado do candidato bem-sucedido no ENEM, é necessário pesquisar associações entre múltiplas variáveis, algumas categóricas e outras ordinais. Consideramos aqui a dependência administrativa da escola de origem do candidato (categórica) e o grupo socioeconômico (ordinal, considerando os níveis de capital econômico e cultural institucionalizado). A primeira variável (dependência administrativa da escola de origem) está contida nos microdados. Por fim, a média geral do candidato nas quatro provas objetivas do ENEM foi classificada também por meio de análise de cluster *k-means*, usando 5 níveis: péssimo (média geral entre 283,4 e 433,9), ruim (média geral entre 434,0 e 497,4), regular (média geral entre 497,4 e 564,2), bom (média geral entre 564,3 e 645,1) e ótimo (média geral entre 645,2 e 883,6). O procedimento de *k-means* aplicado nas médias gerais permitiu obter um agrupamento de altíssima qualidade, sendo a variância *entre* grupos igual a 93,5 por cento da variância total (ou seja, a variância total *intra* grupos constitui apenas 6,5 por cento da variância total).

Para analisar a associação entre essas múltiplas variáveis, fizemos uma Análise de Correspondência Conjunta (ACC). Esse método é um tipo mais sofisticado de Análise de Correspondência Múltipla (ACM) e o seu principal objetivo é produzir uma visualização bidimensional das associações mais importantes entre múltiplas variáveis categóricas [57, 58], ou seja, reduzindo a dimensão de uma visualização que seria, a princípio, multidimensional, com a menor perda de informação possível (não se reduz, portanto, de uma simples projeção)²⁵. A ACM e a ACC diferem da Análise de Correspondência Simples, que não permite visualizar associações entre mais que duas variáveis categóricas. Greenacre [60] propôs a ACC tendo em vista que na ACM a inércia total (ou variância total) obtida nos mapas era artificialmente superestimada, fazendo com que as contribuições das dimensões principais a essa inércia total possam ser artificialmente subestimadas. Além disso, a ACC mostra resultados bem superiores em análise de associação entre múltiplas categorias do que a ACM padrão [61].

²⁴ Nesse caso, é simples mostrar que $G = 1 - 1/n$, que tende a 1 quando n tende a infinito.

²⁵ O trabalho de Nascimento, Cavalcanti e Ostermann [59] detalha a utilização da Análise de Correspondência em uma pesquisa na área da Educação em Ciências.

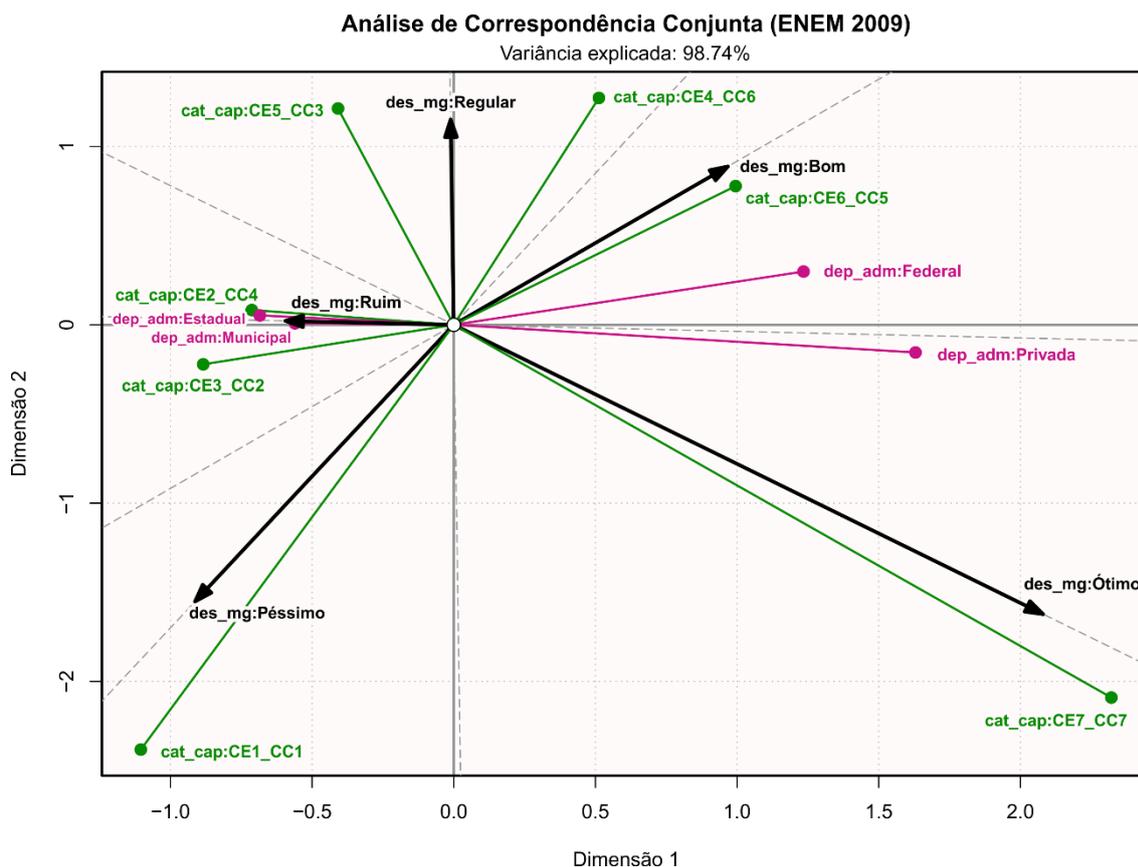


Figura 4: Mapa bidimensional (chamado *biplot assimétrico*) obtido pela ACC considerando-se os grupos de capitais (cat_cap); o desempenho de acordo com a média geral do candidato nas quatro provas objetivas (des_mg) e a dependência administrativa da instituição de origem do estudante (dep_adm).

As variáveis que investigamos aqui foram rotuladas como mostrado na figura 4: o desempenho dos estudantes no ENEM (des_enem); os grupos de capitais (cat_cap); o desempenho do candidato (des_mg) e a dependência administrativa da instituição de origem do estudante (dep_adm). Na figura está o mapa obtido pela Análise de Correspondência Conjunta, considerando as variáveis descritas, explicando 98,74 por cento da variância (ou inércia) total. Ou seja, é um mapa de excelente qualidade. Setas cujo comprimento é pequeno (pontos próximos da origem) não contribuem significativamente para a informação contida no gráfico e sua interpretação nessas duas dimensões deve ser cuidadosa. Nesse mapa em particular, todos os pontos possuem distância apreciável da origem, o que em conjunto com a inércia total explicada (98,74 por cento) indica que as associações entre as três variáveis são muito bem representadas por esse mapa bidimensional.

Como referência, foi destacada a variável de desempenho no ENEM, que aparecem como setas pretas (para referência). As outras variáveis (dep_adm e cat_cap) são representadas como segmentos e um ponto na extremidade. A orientação relativa entre as setas, entre os segmentos e entre setas e segmentos, permite inferir sobre o grau de associação entre as respectivas variáveis categóricas – ângulos menores indicam associações mais significativas. Por exemplo, candidatos oriundos de escolas federais e privadas estão bem mais fortemente associados ao desempenho ótimo e bom no ENEM,

enquanto escolas estaduais e municipais estão mais associadas do que as demais ao desempenho ruim. Nota-se ainda que o nível de capital econômico e cultural muito baixos (CE1_CC1) está muito associado ao desempenho péssimo no ENEM, ao passo que o nível de capital econômico e cultural muito alto (CE7_CC7) está bastante associado ao desempenho ótimo. Esse resultado já revela inequivocamente que diferenças socioeconômicas influem fortemente no desempenho. O que torna a ACC poderosa é a possibilidade de obter resultados mais sutis, por exemplo, quanto ao desempenho regular no ENEM. Essa faixa de desempenho está mais fortemente associada a candidatos detentores de capital econômico médio e cultural alto (CE4_CC6) e econômico médio-alto e cultural médio-baixo (CE5_CC3). No entanto, o nível CE5_CC3 (que se posiciona entre ruim e regular) está mais associado a níveis de desempenho piores do que o nível CE4_CC6 (que se posiciona entre regular e bom), mostrando o efeito de ser detentor de um capital cultural alto pode compensar o efeito de possuir um capital econômico mais baixo. O desempenho ruim no ENEM está mais associado aos candidatos cujo capital econômico é baixo e cultural médio (CE2_CC4) e econômico médio-baixo e cultural baixo (CE3_CC2).

O *biplot* parece sugerir que escolas privadas estão mais associadas ao desempenho ótimo do que escolas federais, mas isso deve ser interpretado com cuidado. O que se pode dizer é que as escolas privadas são mais associadas ao nível mais alto de capitais CE7_CC7, estes sim fortemente associados ao desempenho ótimo. As escolas federais possuem associação mais significativa do que as privadas com níveis socioeconômicos um pouco mais baixos (CE6_CC5 e CE4_CC6) e por isso na configuração final do mapa da figura 4 o segmento que representa a dependência administrativa federal aparece com um ângulo ligeiramente maior do que a privada em relação ao segmento que representa o desempenho ótimo. Um mapa que considera isoladamente dependência administrativa e desempenho no ENEM mostraria que a dependência administrativa federal está ligeiramente mais associada ao desempenho ótimo do que a privada. Por questões de espaço, não mostraremos esse mapa neste trabalho.

Assim, a ACC revela associações sutis entre as variáveis categóricas consideradas e mostra que há forte influência das desigualdades sociais do sistema educacional brasileiro no desempenho no ENEM. Notamos que estudantes oriundos de escolas com dependência administrativa estadual e municipal e/ou pertencentes a categorias de capital econômico e cultural mais baixas estão fortemente associados a desempenhos não satisfatórios no ENEM, polarizando o mapa: na esquerda, níveis socioeconômicos mais baixos associados a desempenhos insatisfatórios e escolas municipais e estaduais; à direita níveis socioeconômicos mais altos e desempenhos satisfatórios e escolas privadas e federais. Além disso, em conjunto com o gráfico da figura 3 essa análise mostra uma escola privada com um perfil significativamente mais elitizado do que as demais dependências administrativas (a distribuição dos alunos entre diferentes níveis socioeconômicos é mais igualitária nas demais dependências administrativas). Esse resultado evidencia que a utilização do ENEM como sistema de ingresso ao ensino superior reproduz as desigualdades sociais existentes, mantendo o acesso às universidades federais mais ao alcance de candidatos de elevado capital econômico e cultural, oriundos de escolas privadas e federais. O objetivo dessa seção foi de fornecer

um mapeamento inicial sobre a influência do nível socioeconômico do candidato no seu desempenho no ENEM de 2009 – *biplots* similares foram construídos para outras edições do exame, gerando resultados muito similares. Isso corrobora o que já foi apontado na literatura quanto à relação entre nível socioeconômico e desempenho em testes de larga escala, mas a ACC permite visualizar de forma mais abrangente tais associações.

Variabilidade nas médias

Após a construção dos sete níveis de capital é necessário determinar a proporção de acertos de cada um desses grupos nos itens de Ciências da Natureza. Os procedimentos utilizados para a extração da taxa de respostas dos alunos dos microdados e a comparação com o gabarito utilizando o *software* R são detalhados no trabalho de Anjos e Andrade [62]. Utilizamos a prova azul como referência, resultando numa amostra de mais de 150 mil estudantes para o ano de 2009²⁶.

A figura 5 mostra os gráficos das proporções de acertos nos itens da prova de Física de 2009 para cada um dos sete grupos de nível socioeconômico. Assim como apontado pela literatura, a proporção de acertos nas questões de Física aumenta conforme aumentam os níveis socioeconômicos. Quanto maior o acesso aos bens da cultura vivenciados pelos estudantes maior a probabilidade de ter um bom desempenho na prova de CN. Visualmente podemos notar que alguns itens têm média maior do que outros, assim como a variabilidade das médias entre os grupos também é percebida. Fica difícil, contudo, a partir de simples inspeção visual, determinar quais itens apresentam maior ou menor variabilidade. Com isso, utilizamos como quantificador de variabilidade o coeficiente de Gini, definido em (1), também para os itens.

O quadro 1 mostra o ordenamento dos itens da prova de Física de 2009, 2012 e 2015 por variabilidade entre os grupos calculada a partir do coeficiente de Gini. Notamos que os dois primeiros itens com menor variabilidade da prova de Física de 2009 são os itens 27 e 35. No entanto, a proporção de acertos é muito baixa, inferior ao valor esperado de resposta aleatória. As três questões de Física seguintes com menor variabilidade (i18, i20 e i14) apresentam proporção de resposta correta satisfatória, caracterizando dessa maneira aqueles itens que se enquadram nos critérios adotados previamente, quer dizer, com boa proporção de acertos e baixa variabilidade entre os níveis. Na figura 5 podemos observar claramente que esses três itens possuem médias altas quando comparados com os outros e, além disso, pouca variação entre os sete níveis socioeconômicos.

²⁶ Utilizamos uma das provas (azul, amarelo, branco e rosa) como referência para limitar o número de candidatos e facilitar o processamento dos dados. A escolha da cor azul se deve ao fato de que os trabalhos da literatura que se preocuparam em analisar os itens de Física, em geral, adotaram a cor azul como referência. A uniformização das cores facilita análises futuras, pois os itens têm numerações diferentes conforme a cor da prova.

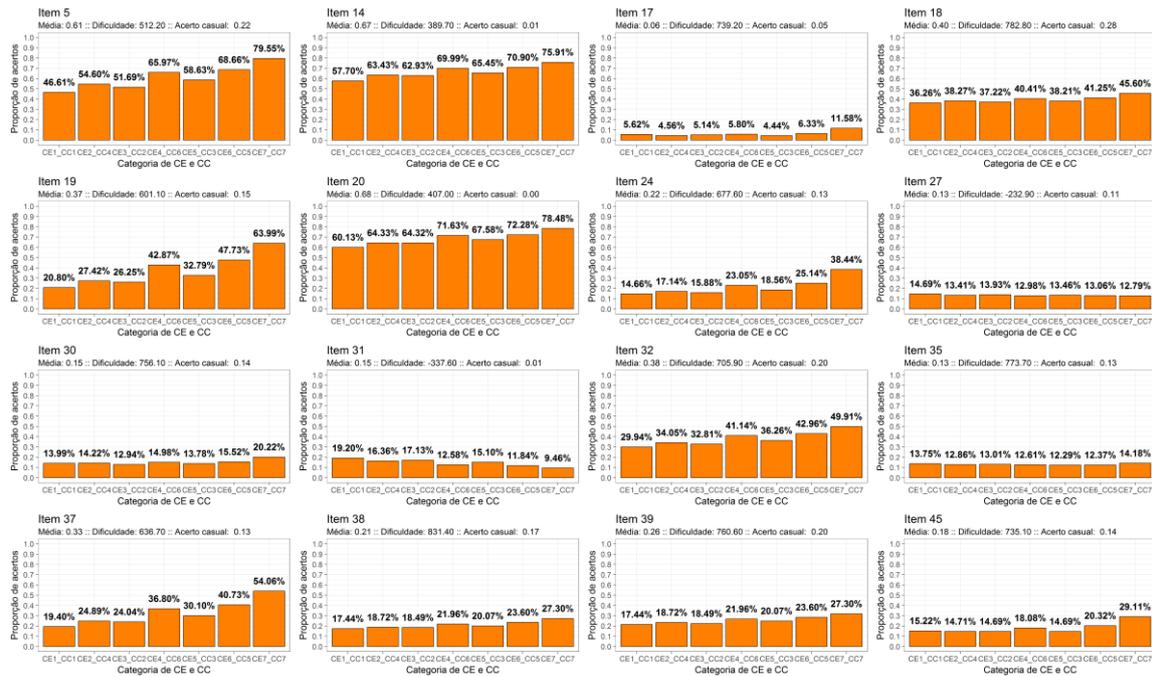


Figura 5: Proporções de acertos nos itens de Física para cada um dos níveis socioeconômicos na prova de 2009. Os itens 27 e 31 apresentam um comportamento anômalo: candidatos de níveis socioeconômicos mais baixos (nos quais a maioria apresenta baixa proficiência) têm proporção de acertos maior do que candidatos de níveis mais altos. Isso é coerente com o fato desses itens apresentarem discriminação negativa, tal como está mostrado no quadro 1.

O próximo item de Física com média relativamente alta de acertos é o i32, porém, a sua variabilidade é o dobro das três questões anteriores, significando que estudantes pertencentes aos grupos socioeconômicos mais altos têm maior probabilidade de acertá-lo. Dessa forma, o item (i32) e consequentemente todos os seguintes não se encaixam nos critérios definidos *a priori*. Da prova de Física de 2009 elegemos três itens que possuem média alta e variabilidade baixa entre os níveis socioeconômicos, caracterizando-se como itens mais socialmente justos do que os outros, afinal, estudantes com diferentes origens sociais acertaram essas questões. Cabe questionar, contudo, se esses itens estão de fato medindo alguma proficiência de forma eficaz, ou seja, se estão discriminando os estudantes mais proficientes em Física dos menos proficientes. Para resolver essa questão nos valem da Teoria da Resposta ao Item, que permite determinar coeficientes de discriminação para cada um dos itens da prova. Utilizamos o modelo logístico de três parâmetros, o mesmo utilizado pelo INEP para a determinação dos escores dos estudantes [63]. Nesse modelo, um parâmetro corresponde à dificuldade do item, outro está relacionado com a sua discriminação e o terceiro estima a probabilidade de acerto casual. Esses parâmetros não dependem do grupo de respondentes, ou seja, um mesmo teste pode ser aplicado em diferentes populações e descrito pelo mesmo modelo. Essa é a principal vantagem da TRI em relação à Teoria Clássica dos Testes, muito utilizada em exames tradicionais

Física 2009				Física 2012				Física 2015						
	Itens	Média	Gini	Discr.		Itens	Média	Gini	Discr.		Itens	Média	Gini	Discr.
1	i 27	13,5%	0,0242	5,960	1	i67	29,7%	0,0212	0,031	1	i64	26,3%	0,0256	1,426
2	i 35	13,0%	0,0278	4,020	2	i74	16,7%	0,0414	1,431	2	i49	38,7%	0,0487	0,354
3	i 18	39,6%	0,0395	0,762	3	i73	16,9%	0,0519	1,450	3	i70	40,1%	0,0523	-1,142
4	i 20	68,4%	0,0467	0,739	4	i60	25,2%	0,0593	4,668	4	i86	60,7%	0,0827	0,616
5	i 14	66,6%	0,0473	0,789	5	i84	23%	0,0725	0,504	5	i53	16,4%	0,0829	1,142
6	i 30	15,1%	0,0712	3,840	6	i50	61,1%	0,0744	0,651	6	i73	25,1%	0,1141	2,346
7	i 39	25,6%	0,0752	2,180	7	i78	29,8%	0,0841	1,322	7	i88	21,6%	0,1156	1,345
8	i 38	21,1%	0,0832	1,240	8	i77	28,2%	0,1148	0,688	8	i50	23,0%	0,1329	2,206
9	i 32	38,2%	0,0934	0,922	9	i71	59,4%	0,1409	1,809	9	i82	33,2%	0,1414	0,494
10	i 5	60,8%	0,0967	1,210	10	i55	6,9%	0,1495	1,163	10	i68	43,5%	0,1522	1,029
11	i 31	14,5%	0,1225	-0,536	11	i88	17,1%	0,1622	2,545	11	i85	34,7%	0,1647	1,299
12	i 45	18,1%	0,1305	1,980	12	i72	44,1%	0,1765	2,268	12	i75	28,9%	0,1684	0,616
13	i 17	6,2%	0,1683	3,770	13	i61	27,3%	0,1805	1,126	13	i79	20,6%	0,1792	3,683
14	i 24	21,8%	0,1790	2,020	14	i83	18,0%	0,1971	2,039	14	i63	40,7%	0,2018	0,717
15	i 37	32,9%	0,1854	1,250	15	i47	44,2%	0,2011	2,374	15	i65	21,7%	0,2114	1,299
16	i 19	37,4%	0,2051	1,660	16	i54	30,0%	0,2315	1,729					
					17	i64	29,5%	0,2405	2,704					

Quadro 1: Itens das provas de Física ordenados da menor para a maior variabilidade de média de acertos entre os grupos.

No quadro 1 estão representados os valores do parâmetro de discriminação para os itens das provas de Física investigadas. Observamos que a discriminação dos itens i14, i18 e i20 é maior do que 0,7, considerado um bom valor para esse parâmetro [64]. Dessa forma, esses três itens seriam candidatos a itens que não separam os alunos por nível socioeconômico, mas primordialmente por proficiência em Física, característica ideal para um item de prova de seleção mais justa para o ensino superior.

Cabe ressaltar que o modelo de três parâmetros no item 18 resulta em uma probabilidade de acerto casual significativa. O modelo estima que em torno de 28 por cento dos candidatos de baixa proficiência acertem esse item por acaso. Uma inspeção nos dados compilados revela que o nível CE1_CC1 tem em torno de 79,38 por cento dos candidatos classificados como sendo de baixa proficiência, tendo desempenho ruim e péssimo no ENEM, como mostrado na figura 6. Assim, aproximadamente 22,4 por cento ($0,28 \times 0,79 \times 100$) do total de candidatos desse nível podem ter acertado esse item casualmente, o que é comparável aos 36,26 por cento mostrados no gráfico. Para os níveis socioeconômicos mais altos, a proporção de candidatos de baixa proficiência diminui gradualmente, diminuindo também os acertos causais. Em resumo, uma probabilidade de acerto casual da ordem de 0,35 pode uniformizar artificialmente as proporções de acertos nesse item. Apesar de mantermos o item 18 na análise que segue, é importante destacar que a distribuição das proporções de acertos não casuais nos diferentes níveis socioeconômicos pode não ser tão uniforme como a que está mostrada na figura se pudessem ser considerados apenas os candidatos que acertaram a questão sem ser por acaso.

Desempenho no ENEM por Categoria de CE e CC Institucionalizado

Dados por aluno - 576779 alunos, 27596 escolas

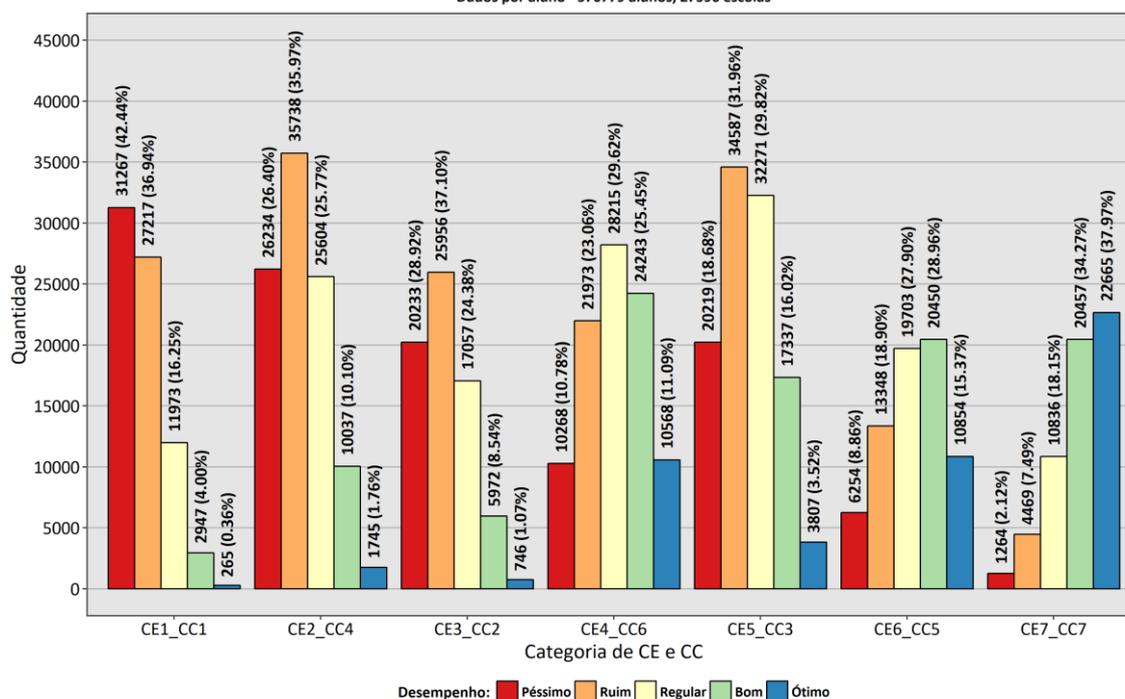


Figura 6: Distribuição dos candidatos segundo o desempenho no ENEM 2009 (média geral) para cada nível bivariado de capitais, sendo mostradas as quantidades e proporções (entre parênteses) para cada um dos níveis. Fonte: INEP/2009

Diferentemente da prova de 2009, nos anos de 2012 e 2015 encontramos apenas um item em cada exame com essas características, destacados em negrito no quadro 1. Com isso, nas três provas de Ciências da Natureza investigadas, selecionamos cinco itens com potencial de serem alternativa que pode subverter o caráter elitista hoje observado nas seleções do ENEM.

Na próxima seção vamos focar nosso olhar nesses itens a fim de discutir a estrutura que os torna mais igualitários do que os outros. Vamos tecer algumas considerações, principalmente, a partir dos trabalhos encontrados na literatura que apresentam uma discussão sobre a estrutura dos itens do ENEM. Nosso objetivo não é analisar em detalhe estes itens, mas procurar características comuns entre eles.

Características dos itens

Uma visão geral sobre os itens da prova de Física de 2009 permite separá-los em quantitativos e qualitativos. Notamos que os itens quantitativos (i17, i19, i25, i30 e i38) estão associados com médias de acerto muito baixas, assim como apontado pela literatura da área [26, 43, 44]. A média mais alta dentro desse grupo de questões é a do item i19, com média igual a 37,4 por cento.

Esse seria um fato positivo se o i19 não fosse o item com a maior variabilidade entre os níveis socioeconômicos. A forte associação dos itens quantitativos com o nível socioeconômico já havia sido ressaltada por Kleinke [26]. A diferença nas médias do grupo CE1_CC1 para o grupo CE7_CC7 no i19 é de quase 40 pontos percentuais. Esse é um exemplo de item da prova de Física que contribui significativamente para a reprodução das desigualdades sociais.

Os itens qualitativos, em geral, possuem média superior aos quantitativos. Dentro desse grupo encontram-se os itens i14, i18 e i20, destacados como os menos associados com o nível socioeconômico e com boa discriminação, feita a ressalva já citada ao item 18 pela sua significativa probabilidade de acerto casual. O i14, mostrado na figura 7, aborda o tema consumo energético, questionando sobre ações que resultariam em uma maior eficiência no processo de transmissão de energia. Essa é uma questão que exige um bom nível de conhecimento específico de Física, especialmente porque os estudantes precisam saber o sentido atribuído a conceitos como eficiência, trabalho e condutores. Analisando as alternativas, ressaltamos a importância de um estudante, que se encontra no final do ensino médio, compreender quais das ações descritas aumentaria a eficiência no processo de transmissão de energia. Esse tipo de item é importante na medida em que se distingue das questões geralmente tradicionais de vestibular, restritas a uma Física descontextualizada. Por exemplo, é fundamental que os alunos saibam avaliar que o aumento de combustível para queima na usina é um processo pouco sustentável, assim como a utilização de lâmpadas incandescentes. É importante destacar, também, que estudantes das mais variadas situações socioeconômicas tiveram condições de compreender e, em boa parte dos casos, acertar essa questão.

Questão 14

A eficiência de um processo de conversão de energia é definida como a razão entre a produção de energia ou trabalho útil e o total de entrada de energia no processo. A figura mostra um processo com diversas etapas. Nesse caso, a eficiência geral será igual ao produto das eficiências das etapas individuais. A entrada de energia que não se transforma em trabalho útil é perdida sob formas não utilizáveis (como resíduos de calor).

Usina de força $E_1 = 0,35$ Linhas de transmissão $E_2 = 0,90$ Luz $E_3 = 0,05$ Eficiência geral = 1,6%

Eficiência geral da conversão de energia química em energia luminosa $= E_1 \times E_2 \times E_3 = 0,35 \times 0,90 \times 0,05 = 0,016$

HINRICH, R. A. *Energia e Meio Ambiente*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003 (adaptado).

Aumentar a eficiência dos processos de conversão de energia implica economizar recursos e combustíveis. Das propostas seguintes, qual resultará em maior aumento da eficiência geral do processo?

- A Aumentar a quantidade de combustível para queima na usina de força.
- B Utilizar lâmpadas incandescentes, que geram pouco calor e muita luminosidade.
- C Manter o menor número possível de aparelhos elétricos em funcionamento nas moradias.
- D Utilizar cabos com menor diâmetro nas linhas de transmissão a fim de economizar o material condutor.
- E Utilizar materiais com melhores propriedades condutoras nas linhas de transmissão e lâmpadas fluorescentes nas moradias.

Figura 7: Item 14 da prova de Física de 2009 com resposta correta indicada pela letra E. Fonte: INEP/2009.

Sobre o i14, Bassalo (2011) afirma que os estudantes precisariam de mais informações para acertar a questão do que o enunciado fornece. Além disso, o autor aponta que as alternativas D e E não estão bem formuladas, podendo dificultar a decisão dos alunos. Notamos, entretanto, que a alternativa D foi a que menos teve adesão por parte dos estudantes [43], indicando que essa alegada má formulação não prejudicou significativamente o desempenho dos respondentes.

Dos três itens selecionados o i18, mostrado na figura 8, foi o que teve a menor média de acertos, mas a menor variabilidade entre os níveis socioeconômicos. A média de acertos é a menor pelo fato desse item apresentar um nível de dificuldade maior do que os demais, já que, segundo o modelo de três parâmetros, para que a probabilidade de acerto fosse 50 por cento, o escore do candidato deveria ser 782,8. Novamente,

destaca-se que o acerto casual pode ter contribuído apreciavelmente para diminuir essa baixa variabilidade. Novamente a questão requer dos candidatos domínio significativo de conhecimentos específicos de Física para encontrar a resposta correta. Há uma série de conceitos físicos que demandam dos estudantes conhecimentos que são compartilhados em ambientes de educação formal, como a relação entre corrente elétrica e a espessura da fiação do circuito elétrico. Concordamos com o fato de que é um item com formulação confusa [30], no entanto, o fato da média de acertos ser algo em torno de 40 pontos percentuais indica que os estudantes possam ter compreendido esse enunciado. E, além disso, essa compreensão pode não ter se concentrado no grupo de estudantes com maior acúmulo de capital, apesar da probabilidade de acerto casual ser significativa, o que seria desejável.

Questão 18

O manual de instruções de um aparelho de ar-condicionado apresenta a seguinte tabela, com dados técnicos para diversos modelos:

Capacidade de refrigeração kW/(BTU/h)	Potência (W)	Corrente elétrica - ciclo frio (A)	Eficiência energética COP (W/W)	Vazão de ar (m ³ /h)	Frequência (Hz)
3,52/(12.000)	1.193	5,8	2,95	550	60
5,42/(18.000)	1.790	8,7	2,95	800	60
5,42/(18.000)	1.790	8,7	2,95	800	60
6,45/(22.000)	2.188	10,2	2,95	960	60
6,45/(22.000)	2.188	10,2	2,95	960	60

Disponível em: <http://www.institucional.brastemp.com.br>. Acesso em: 13 jul. 2009 (adaptado).

Considere-se que um auditório possua capacidade para 40 pessoas, cada uma produzindo uma quantidade média de calor, e que praticamente todo o calor que flui para fora do auditório o faz por meio dos aparelhos de ar-condicionado. Nessa situação, entre as informações listadas, aquelas essenciais para se determinar quantos e/ou quais aparelhos de ar-condicionado são precisos para manter, com lotação máxima, a temperatura interna do auditório agradável e constante, bem como determinar a espessura da fiação do circuito elétrico para a ligação desses aparelhos, são

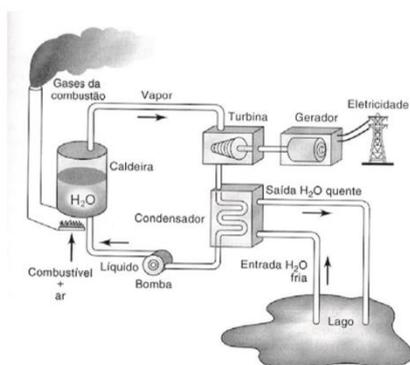
- A vazão de ar e potência.
- B vazão de ar e corrente elétrica - ciclo frio.
- C eficiência energética e potência.
- D capacidade de refrigeração e frequência.
- E capacidade de refrigeração e corrente elétrica - ciclo frio.

Figura 8: Item i18 da prova de Física de 2009 com resposta correta indicada pela letra E. Fonte: INEP/2009.

A figura 9 mostra o item i20, que teve o maior percentual de resposta correta, como observado no quadro 1. Em termos de “qualidade”, contudo, esse é o item que mais deixa a desejar. A questão indaga sobre possíveis ações que resultariam em alguma economia de energia em uma usina abastecida por combustível fóssil. A alternativa indicada como correta é a letra E, entretanto, usar o calor liberado pela chaminé para mover outro gerador não resultará em economia de energia. Atribuímos esse erro ao que a literatura indica como contextualização forçada [32].

Questão 20

O esquema mostra um diagrama de bloco de uma estação geradora de eletricidade abastecida por combustível fóssil.



HINRICH, R. A.; KLEINBACH, M. *Energia e meio ambiente*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003 (adaptado).

Se fosse necessário melhorar o rendimento dessa usina, que forneceria eletricidade para abastecer uma cidade, qual das seguintes ações poderia resultar em alguma economia de energia, sem afetar a capacidade de geração da usina?

- A Reduzir a quantidade de combustível fornecido à usina para ser queimado.
- B Reduzir o volume de água do lago que circula no condensador de vapor.
- C Reduzir o tamanho da bomba usada para devolver a água líquida à caldeira.
- D Melhorar a capacidade dos dutos com vapor conduzirem calor para o ambiente.
- E Usar o calor liberado com os gases pela chaminé para mover um outro gerador.

Figura 9: Item i20 da prova de Física de 2009 com resposta correta indicada pela letra E. Fonte: INEP/2009.

É um equívoco sutil, é verdade, principalmente se considerarmos os quase 70 pontos percentuais de média de acerto. Isso quer dizer que os estudantes compreenderam que esse processo seria o único que, de alguma forma, tornaria o processo de geração de energia mais eficiente. Vale destacar que pequenas correções na elaboração do enunciado poderiam corrigir esse equívoco, qualificando ainda mais o item.

Podemos salientar que os itens i14, i18 e i20 da prova de Física de 2009 compartilham a característica de serem qualitativos, não exigindo dos estudantes raciocínio matemático explícito. Nem por isso esses itens deixam de exigir dos estudantes o domínio de conhecimentos específicos de Física. A despeito das críticas encontradas na literatura sobre essas questões, consideramos que são válidas e até pertinentes. Não podemos deixar de notar, no entanto, que as médias de acertos foram altas, indicando que possíveis inconsistências na sua elaboração não comprometeram o desempenho dos alunos.

Nas provas de 2012 e 2015 notamos uma diminuição no número de itens qualitativos. Da prova de 2012, o item i50 (figura 10) é o único que tem potencial para compor uma avaliação mais socialmente justa. Kleinke [26] já havia assinalado que esse seria um bom item para avaliação dos estudantes. A questão é qualitativa e aborda o tema conservação de energia. Os estudantes precisavam relacionar os processos de transformação de energia que ocorrem em um carrinho de mola com outras possíveis situações apresentadas nas alternativas. O referido item exige um razoável domínio sobre conversão entre diferentes formas de energia, solicitando que os estudantes fizessem relações entre diferentes fenômenos envolvendo essas mesmas formas de energia. Apesar disso, o i50 teve uma média maior do que 60 por cento, não variando muito o percentual entre os sete níveis de capital.

QUESTÃO 50

Os carrinhos de brinquedo podem ser de vários tipos. Dentre eles, há os movidos a corda, em que uma mola em seu interior é comprimida quando a criança puxa o carrinho para trás. Ao ser solto, o carrinho entra em movimento enquanto a mola volta à sua forma inicial.

O processo de conversão de energia que ocorre no carrinho descrito também é verificado em

- A** um dínamo.
- B** um freio de automóvel.
- C** um motor a combustão.
- D** uma usina hidroelétrica.
- E** uma atiradeira (estilingue).

Figura 10: Item i50 da prova de Física de 2012 com resposta correta indicada pela letra E. Fonte: INEP/2012.

O item 86 da prova de 2015 tem características muito semelhantes ao i50 de 2012, no que diz respeito a média de acertos, variabilidade Gini e discriminação. Além disso, também é um item qualitativo e exige domínio de conhecimento específico de Física. Trata-se de uma questão de acústica que aborda diretamente o conceito de timbre. Associar ao timbre o fato de que conseguimos diferenciar instrumentos musicais que emitem a mesma nota musical não é algo trivial.

QUESTÃO 86

Ao ouvir uma flauta e um piano emitindo a mesma nota musical, consegue-se diferenciar esses instrumentos um do outro.

Essa diferenciação se deve principalmente ao(à)

- A** intensidade sonora do som de cada instrumento musical.
- B** potência sonora do som emitido pelos diferentes instrumentos musicais.
- C** diferente velocidade de propagação do som emitido por cada instrumento musical.
- D** timbre do som, que faz com que os formatos das ondas de cada instrumento sejam diferentes.
- E** altura do som, que possui diferentes frequências para diferentes instrumentos musicais.

Figura 11. Item i50 da prova de Física de 2012 com resposta correta indicada pela letra E. Fonte: INEP/2012

A educação escolar formal é fundamental nesse processo, ou seja, é na aula de Física que a maioria desses estudantes tiveram contato com esse domínio do conhecimento. Em outros momentos de aprendizagem esse conceito também poderia ter sido apreendido, como em revistas de divulgação científica ou documentários. Pelo elevado percentual de acertos, contudo, não podemos supor que a escola não tenha

importante participação nesse processo. Essas considerações se estendem ao i50 da prova de 2012 também.

Em síntese, notamos que os cinco itens extraídos das provas de 2009, 2012 e 2015 são todos qualitativos, no entanto, exigem razoável domínio de conhecimentos específicos de Física. Nessas provas os itens quantitativos estão mais associados ao nível socioeconômico dos candidatos do que os itens qualitativos. Além disso, as questões que exigiram dos respondentes raciocínio matemático tiveram médias muito baixas. Dessa forma, questionamos a necessidade de colocar na prova de Física questões que exigem um formalismo matemático mais avançado, afinal, esses itens acabam inadvertidamente servindo para favorecer estudantes com condições socioeconômicas mais privilegiadas.

Considerações finais

A associação entre o desempenho dos estudantes e o seu nível socioeconômico é um resultado conhecido nas pesquisas das ciências humanas e sociais. Nesse trabalho discutimos uma possibilidade de ruptura dessa lógica a partir de uma análise mais apurada dos itens da prova de Física do ENEM dos anos de 2009, 2012 e 2015. Metodologicamente procuramos por itens com média alta e baixa associação com o nível socioeconômico. Determinamos o nível socioeconômico com o auxílio da Análise Fatorial de Informação Completa [45] e da Teoria da Resposta ao Item por meio do Modelo de Resposta Graduada [46]. A AFIC permitiu construir um modelo que separa as variáveis de contexto em três fatores diferentes para o capital cultural, como mostrado na figura 1. Dos três fatores, utilizamos apenas o mais relacionado com o desempenho no ENEM: o índice de capital cultural institucionalizado (ICC_INST), utilizado em conjunto com o índice de capital econômico, calculado separadamente por um modelo unidimensional. Dessa forma, o nível socioeconômico dos candidatos foi construído a partir de uma análise de cluster *k-means* bivariada [53]. Essa categorização bivariada dos dois principais tipos de capital foi fundamental para a articulação com o referencial bourdieusiano.

Após a delimitação dos grupos associados com os níveis socioeconômicos calculamos as médias de acertos na prova de Física para cada um dos grupos. Utilizamos o coeficiente Gini para analisar a variabilidade no percentual de acertos entre esses níveis. Notamos que cinco itens se enquadravam dentro desses critérios, o i14, o i18 e o i20 da prova de 2009; o i50 da prova de 2012 e o i86 de 2015. Para se caracterizarem como bons itens de uma prova de seleção essas questões precisam ter boa discriminação, quer dizer, alunos com boa proficiência em Física devem ter uma maior probabilidade de acertá-las. Tal característica foi observada nesses itens, pois o parâmetro de discriminação calculado pela TRI foi satisfatório, como indicado pela literatura [64].

Por fim, analisamos em detalhe esses cinco itens com o objetivo de encontrar características comuns entre eles. Notamos que são qualitativos e que exigem bom domínio de conhecimento específico de Física, em variados graus de profundidade. Trabalhos da literatura da área de ensino criticam a elaboração de alguns itens da prova

de Física do ENEM [29, 30, 31, 32], o que é uma crítica válida. Contudo, a alta média de acertos dos itens, além da dispersão aleatória nas outras alternativas, indica que supostos problemas no enunciado das questões não interferiram apreciavelmente nas respostas dos estudantes. Outro ponto a destacar é que os itens quantitativos das provas estão mais relacionados com os níveis socioeconômicos do que os itens qualitativos. Além disso, as médias de acertos são mais baixas em relação às questões que não exigem um formalismo matemático para a resolução. Dito de outra maneira, os estudantes com elevado índice de capital acabam por ser privilegiados com esse tipo de questão.

Nosso trabalho não teve a pretensão de apresentar uma solução para o problema complexo da desigualdade do acesso ao ensino superior no Brasil. Procuramos mostrar, no entanto, que existem alternativas ao suposto determinismo social presente em exames de seleção semelhantes ao ENEM. Análises similares podem ser realizadas para todos os anos de realização do exame, a fim de construir um banco de questões menos associadas ao nível socioeconômico, com boa média e discriminação suficientemente alta. Dessa forma vale a pena questionarmos se a prova de Física do ENEM, e, conseqüentemente, as provas de todas as outras áreas, não deveriam ser constituídas apenas por itens com essas características, passando a selecionar estudantes mais pela proficiência do que por questões contextuais.

Referências

- [1] D.N.T. Freitas, Estudos em Avaliação Educacional, **16**, 21 (2005).
- [2] J. Coleman, *Equality of Educational Opportunity* (National Center for Educational Statistics, Washington, 1966).
- [3] A. Fernald, V.A. Marchman e A. Weisleder, *Developmental Science*, **16**, 234 (2013).
- [4] L.R. Piccolo, A.X. Arteché, R.P. Fonseca, R. Grassi-Oliveira e J.F. Salles, *Psicologia: Reflexão e Crítica*, **29**, 23 (2016).
- [5] P. Tomalski, D.G. Moore, H. Ribeiro, E.L. Axelsson, E. Murphy, A. Karmiloff-Smith, M.H. Johnson e E. Kushnerenko, *Developmental Science*, **16**, 676 (2013).
- [6] A. Ursache e K.G. Noble, *Brain and Behavior*, **6**, e00531 (2016).
- [7] I.J. Deary, S. Strand, P. Smith e C. Fernandes, *Intelligence*, **35**, 13 (2007).
- [8] E.F. Dubow, P. Boxer e L.R. Huesmann, *Merrill-Palmer Quarterly*, **55**, 224 (2009).
- [9] W. Johnson, M. McGue e W.G. Iacono, *Developmental Psychology*, **42**, 514 (2006).
- [10] M. Richards e A. Sacker, *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, **25**, 614 (2003).
- [11] C.M.M. Nogueira e M.A. Nogueira, *Educação & Sociedade*, **23**, 15 (2002).
- [12] P. Bourdieu, in *Escritos de educação*, editado por M.A. Nogueira e A. Catani, Futuro de classe e causalidade do provável, p. 81 (Vozes, Petrópolis, 1998).

- [13] P. Bourdieu e J.-C. Passeron, *A reprodução: elementos para uma teoria do sistema de ensino* (Vozes, Petropolis, 2010).
- [14] P. Bourdieu, *Outline of a Theory of Practice* (Cambridge University Press, Cambridge, 1977).
- [15] P. Bourdieu, in *Handbook of theory and research for the sociology of education*, editado por J. Richardson, The forms of capital, p. 241 (Greenwood, New York, 1986).
- [16] P.R.M. Lima Junior, N.C. Pinheiro e F. Ostermann, *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 145 (2012).
- [17] J.R. Riscal e M.C. Luiz, *Gestão democrática e a análise de avaliações em larga escala: o desempenho de escolas públicas no Brasil* (Pixel, São Carlos, 2016).
- [18] A.C. Lopes e S.B. López, *Educação em Revista*, **26**, 12 (2010).
- [19] M.T.G. Alves e J.F. Soares, *Sociedade e Estado*, **22** (2007).
- [20] J.M. de Andrade e J.A. Laros, *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, **23**, 033 (2012).
- [21] R. Klein, N. Fontanive e J.C.B. Carvalho, *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, **15**, 19 (2007).
- [22] A.B. Golgher, *Texto para Discussão*. Belo Horizonte: Cedeplar/UFMG, (2010).
- [23] R. Travitzki, *ENEM: limites e possibilidades do Exame Nacional do Ensino Médio enquanto indicador de qualidade escolar*. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 2013.
- [24] E. Viggiano e C. Mattos, *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, **94**, 21 (2013).
- [25] F.L. Silveira, M.C.B. Barbosa e R. Silva, *Revista Brasileira de Ensino de Física*, **37**, 1101 (2015).
- [26] M.U. Kleinke, *Revista Brasileira de Ensino de Física*, **39**, e2402 (2017).
- [27] S.A. Robert, *Currículo sem Fronteiras*, **9**, 193 (2009).
- [28] R. Nardi, *A área de ensino de ciências no Brasil: fatores que determinaram sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros*. Tese de Livre Docência, Universidade Estadual Paulista, 2005.
- [29] N.L. Andrade, *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, **22**, 263 (2005).
- [30] J.M.F. Bassalo, *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, **28**, 325 (2011).
- [31] E.V. Rodrigues, *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, **31**, 421 (2014).
- [32] F.L. Silveira, J.F. Stilck e M.C.B. Barbosa, *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, **31**, 474 (2014).
- [33] C.d.S. Fernandes e C.A. Marques, *Química Nova na Escola*, **37**, 294 (2015).
- [34] J.S. Hernandez e M.I. Martins, *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, **30**, 58 (2013).
- [35] W.D. José, G.R. Braga, A.Q.B. Nascimento e F.P. Bastos, *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, **16**, 171 (2014).
- [36] L.B. Costa-Beber e O.A. Maldaner, *Química Nova na Escola*, **37**, 44 (2015).

- [37] R.G. Abreu, in *Anais do XV Encontro Nacional de Ensino de Química*, Brasília, 2010 (SBQ, Brasília, 2010)
- [38] V.R. Ferreira e J.A. Aires, XV Encontro Nacional do Ensino de Química (XV ENEQ). Anais. Brasília, Universidade de Brasília, (2010).
- [39] W.L.P.d. Santos e E.F. Mortimer, Reunião anual da sociedade brasileira de química, **22** (1999).
- [40] M.M. Passos, B.K. Oliveira e R.F. Salvi, *Educação Matemática Pesquisa*, **13**, 337 (2011).
- [41] J.S. Santos e Â.L. Cortelazzo, *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)*, **18**, 591 (2013).
- [42] V.A. Silva e M.I. Martins, *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, **16**, 189 (2014).
- [43] W.P. Gonçalves e M. Barroso, *Revista Brasileira de Ensino de Física*, **36**, 11 (2014).
- [44] G.S. Marcom e M.U. Kleinke, *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, **33**, 72 (2016).
- [45] R.D. Bock, R. Gibbons e E. Muraki, *Applied Psychological Measurement*, **12**, 261 (1988).
- [46] C.E.S. Costa, 'Análise da dimensionalidade e modelagem multimensional pela TRI no antigo ENEM' (Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Métodos e Gestão em Avaliação 2015).
- [47] R.T. Nojosa, *Estudos em Avaliação Educacional*, **33** (2002).
- [48] F. Samejima, *Psychometrika*, **34**, 1 (1969).
- [49] R. Likert, *Archives of psychology*, **22**, 1 (1932).
- [50] G.H. Lubke e B.O. Muthén, *Structural Equation Modeling*, **11**, 514 (2004).
- [51] OECD, *Results: overcoming social background – Equity in learning opportunities and outcomes*, (OECD, Paris, 2010).
- [52] I.G. Andersen e M.M. Jæger, *Social Science Research*, **50**, 177 (2015).
- [53] R. Pishghadam, M. Noghani e R. Zabihi, *English Language Teaching*, **4**, 195 (2011).
- [54] A.J. Izenman, *Modern multivariate statistical techniques* (Springer, 2008).
- [55] BRASIL, *Nota técnica: indicador de nível socioeconômico das escolas de educação básica (Inse) participantes da Avaliação Nacional da Alfabetização (ANA)*, Ministério da Educação (INEP, Brasília, 2015).
- [56] A. Sen e J.E. Foster, *On economic inequality* (Oxford University Press, New Delhi, 2010).
- [57] M.J. Greenacre, *Correspondence analysis in practice* (CRC Press, Boca Raton, 2017).

- [58] L. Lebart, A. Morineau e W.K. M.. *Multivariate descriptive statistical analysis: Correspondence analysis and related techniques for large matrices* (John Wiley & Sons, New York, 1984).
- [59] M. M. Nascimento, C. Cavalcanti e F. Ostermann, Análise de Correspondência aplicada à pesquisa em Ensino de Ciências *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas* (2017).
- [60] M.J. Greenacre, *Biometrika*, **75**, 457 (1988).
- [61] S. Camiz e G.C. Gomes, in *Classification and Data Mining*, editado por A. Giusti, G. Ritter and M. Vichi, Joint correspondence analysis versus multiple correspondence analysis: a solution to an undetected problem, p. 11 (Springer, Heidelberg, 2013).
- [62] A. Anjos e D.F. Andrade, *Teoria da Resposta ao Item com uso do R* (UFSC, Florianópolis, 2012).
- [63] BRASIL, *Nota técnica: Teoria da Resposta ao Item*, Ministério da Educação (INEP, Brasília, 2012).
- [64] P.A. Barbetta, L.M. Trevisan, H. Tavares e T.C.A.M. Azevedo, *Estudos em Avaliação Educacional*, **25**, 280 (2014).

ANEXO 4

Trabalho em avaliação na revista Estudos em Avaliação Educacional.

Sucesso escolar em contextos populares: uma análise a partir do ENEM

Matheus Monteiro Nascimento, Cláudio Cavalcanti, Fernanda Ostermann

Resumo

As razões que levam uma criança a ter bom desempenho na escola são muito complexas. As múltiplas formas de configurações familiares fazem com que não sejam raros os casos de sucesso escolar em contextos sociais desfavoráveis. Por isso, no presente trabalho nos propomos a analisar quantitativamente o perfil dos candidatos que obtiveram desempenho satisfatório no ENEM apesar da sua situação econômica e social adversa. Para isso, utilizamos como base de dados os microdados do ENEM da edição de 2009, nos quais constam as respostas dadas pelos candidatos a um questionário socioeconômico. Metodologicamente, nos valemos de métodos estatísticos articulados com referenciais da sociologia da educação, como Pierre Bourdieu e Bernard Lahire. Os resultados sugerem que o tamanho da família dos candidatos, juntamente com o gosto pela leitura e o interesse pela política, são fatores muito associados com um bom desempenho no ENEM.

Palavras-chave: ENEM, sucesso escolar, desigualdade, capital cultural.

Introdução

O desempenho escolar na educação básica é tema de pesquisa em diferentes áreas do conhecimento. Uma questão fundamental do campo educacional é entender os fatores que levam os estudantes a terem sucesso nos meios escolares. Atualmente, se compartilha na comunidade científica a compreensão de que esses fatores vão além das simples aptidões cognitivas. É bem verdade que condições desfavoráveis na primeira infância podem gerar prejuízos cognitivos importantes (BRADLEY; CORWYN, 2002; NOBLE; NORMAN; FARAH, 2005; HACKMAN; FARAH, 2009), contudo, o que observamos em linhas gerais, desde meados dos anos sessenta, é que o desempenho escolar dos estudantes depende muito da sua configuração e estrutura familiar (COLEMAN, 1966, BOURDIEU, PASSERON, 2009).

Até o início dos anos oitenta, grande parte das investigações no campo da sociologia da educação tinha o objetivo de estabelecer correlações entre categorias socioeconômicas e o rendimento escolar dos sujeitos a elas pertencentes. Se por um lado essas análises contribuía para a identificação

de fatores importantes para o desempenho escolar, por outro elas deixavam de lado as ações individuais e os processos familiares internos de socialização. Nesse sentido, se constituiu um novo campo de investigação, preocupado com as trajetórias escolares dos sujeitos e com as estratégias utilizadas pelas famílias no decorrer da sua escolarização (NOGUEIRA, 2005). Com isso, a partir do reconhecimento da heterogeneidade dos contextos sociais e de uma análise não determinista da realidade social, a temática do sucesso escolar em meios populares ganhou espaço nas pesquisas sociológicas ao final da década de oitenta do século passado (ZAGO, 2000). Essas investigações surgiram com o objetivo de compreender o sucesso acadêmico, estatisticamente improvável, de estudantes oriundos das camadas populares. Destacam-se, como trabalhos de vanguarda nessa linha de investigação, as pesquisas de Zèroulou (1988), Terrail (1990), Laurens (1992) e Lahire (1995). Por uma questão de limitação no tamanho da redação, não detalharemos cada um desses trabalhos, investiremos apenas na apresentação do objeto de estudo e nos resultados de cada pesquisa.

Em seu estudo, Zèroulou (1988) comparou dois grupos de famílias de argelinos na França que possuíam condições econômicas e culturais muito semelhantes, contudo, desempenhos acadêmicos significativamente diferentes. No primeiro grupo, a maior parte dos filhos teve acesso ao ensino superior, já no segundo, nenhum filho concluiu o nível de primeiro grau. A autora sustenta que essas diferenças no desempenho acadêmico, especialmente no bom desempenho do primeiro grupo, são um reflexo das diferentes práticas educativas conduzidas pelas suas famílias. Em outras palavras, os integrantes das famílias dos estudantes que alcançaram o ensino superior apresentam um maior envolvimento e uma maior valorização da educação dos filhos.

Esse trabalho, em termos de resultado, vai ao encontro das investigações de Terrail (1990) e Laurens (1992), que também concluem sobre a importância da história familiar. Laurens (1992) investiga os poucos casos - 1 para 500 - de filhos de operários que conseguem obter o diploma em cursos de engenharia na região francesa de Midi-Pyrénées. Para a autora, esses poucos casos que contrariam a regra têm em comum o forte investimento familiar na educação, materializado em um conjunto de práticas que favorecem a escolarização dos filhos. Já para Terrail (1990), que também estudou filhos de operários que

obtiveram diploma em cursos no ensino superior, para entender esse processo de transformação, é preciso levar em consideração a relação dos pais com o percurso escolar dos filhos e os investimentos do filho na sua própria escolarização. Dessas investigações, portanto, destacamos que apesar dos diferentes contextos familiares estudados, mais importante do que a existência de uma condição social favorável para o sucesso escolar, é o compartilhamento de um projeto de sucesso social familiar que resulta em avanços escolares importantes, ou seja, a família toda mobilizada para um programa sistemático de escolarização dos filhos.

A relativização dos fatores associados ao sucesso escolar, indicada pelos trabalhos já citados, está em consonância com a sociologia à escala individual de Bernard Lahire. Lahire (1997), em sua obra "Sucesso escolar em meios populares: as razões do improvável", procura compreender as diferenças nos resultados escolares - sucesso e fracasso - a partir do cruzamento de diferentes configurações familiares. Em vez de escolher traços sociológicos explicativos isoladamente, o autor analisa, a partir de um estudo etnográfico descritivo, a interdependência dos elementos que configuram a singularidade das realidades sociais. O autor foi um dos primeiros pesquisadores a estudar a fundo as dinâmicas familiares para compreender quais diferenças internas seriam capazes de justificar as diferenças de comportamento e de desempenho das crianças nas escolas. Uma das conclusões do autor é a de que a criança não reproduz diretamente as ações de sua família, mas ela molda seu comportamento a partir das relações de interdependência com outros membros do seu grupo familiar (LAHIRE, 1997). A família é o primeiro espaço de socialização para a formação de disposições que futuramente servirão para a escola e é "através da qual cada indivíduo aprende a descobrir o mundo social e a encontrar o seu lugar, é o primeiro espaço (primário) que tende a estabelecer objetivamente – sem o saber ou pretender - os limites do possível e do desejável" (LAHIRE, 2011, p. 13). Quer dizer, se uma criança possui pais, irmãos, avós, tios, tias, primos e primas que passaram pelo ensino superior, ela vai interiorizando as expectativas em relação ao seu futuro escolar e isso vai modificar seu modo de agir dentro do sistema de ensino. Para Lahire (2011), as ações e reações de uma criança se ancoram nas ações dos adultos, não de forma direta, mas a partir da sua relação com eles. Ou seja, as estruturas

mentais cognitivas dos indivíduos são formadas a partir das suas relações sociais de interdependência, e não pela simples apreensão de estruturas objetivas.

No contexto brasileiro, com o suporte e a inspiração dos trabalhos franceses, emergiram algumas investigações que tiveram como objeto de análise o sucesso escolar em contextos populares a partir das relações familiares e escolares, considerando suas práticas materiais e simbólicas de escolarização (PORTES, 1993; VIANA, 1998; SILVA, 1999). Esses estudos se dedicaram a analisar o sucesso escolar do ponto de vista das exceções estatísticas e dos casos singulares. Assim como Zèroulou (1988) e Laurens (1992), Portes (1993) aponta que a mobilização e o superinvestimento familiar na educação dos filhos são condições necessárias para um desempenho acadêmico positivo. Por outro lado, Viana (1998) e Silva (1999) concordam que esse esforço familiar é apenas um fator que interdependentemente se relaciona com outros elementos importantes para a construção do sucesso escolar, consonando com os resultados de Lahire (1997).

Após a consolidação do tema do sucesso escolar nos meios populares no contexto da pesquisa brasileira, houve a difusão de investigações que trataram, a partir de múltiplos olhares, da análise das trajetórias escolares dos alunos e sua relação com os investimentos e patrimônios familiares - capital cultural, econômico e social²⁷ (ZAGO, 2000; LACERDA, 2006; PIOTTO, 2008; ALVES *et al.*, 2013; SANTOS; DIAS, 2013; GONÇALVES, 2015; CASTRO; TAVARES JÚNIOR, 2016). Apesar do número de publicações sobre o tema do sucesso escolar nos meios populares ter aumentado nos últimos dez anos, ainda é incipiente o número de trabalhos que abordam o problema a partir de estudos

²⁷ Essa associação entre rendimento escolar e o meio sociofamiliar é tema de pesquisa na área da sociologia da educação desde meados dos anos 60. Foi o francês Pierre Bourdieu quem teve o mérito de formular uma explicação bem fundamentada, empírica e teoricamente, para os motivos que levam a essa associação (NOGUEIRA, NOGUEIRA, 2002). Na perspectiva teórica de Bourdieu (1986), as pessoas além de possuírem capital econômico, que é formado pelo acúmulo de bens materiais, carregam consigo uma bagagem cultural chamada de capital cultural, que basicamente se constitui por bens relacionados com a educação e a cultura. As diferentes distribuições de capitais acabam se transformando em desigualdade dentro do sistema escolar, uma vez que a escola valoriza elementos que são próprios dos grupos sociais das classes dominantes (BOURDIEU, 1998b).

quantitativos, como propomos no presente artigo. A maior parte das investigações utiliza, como procedimento metodológico, entrevistas com os estudantes (ZAGO, 2000; LACERDA, 2006; PIOTTO, 2008; SANTOS; DIAS, 2013), ancoradas majoritariamente no *corpus* conceitual de Bourdieu e Lahire (MASSI; MUZZETI; SUFICIER, 2017). Esses trabalhos destacam fatores que são muito associados com diferentes itinerários escolares, como as características morfológicas e estruturais do grupo familiar do estudante e aspectos relacionados com os processos internos da família, como suas concepções sobre a educação e suas práticas desenvolvidas no que diz respeito à educação dos filhos.

Com o objetivo de contribuir com essa longa tradição de pesquisa, porém numa perspectiva metodológica diferente, alguns estudos emergiram pautados em análises quantitativas (ALVES *et al.*, 2013; GONÇALVES, 2015; CASTRO; TAVARES JÚNIOR, 2016). Alves *et al.* (2013) utilizaram modelos de regressão linear para analisar a associação entre os fatores familiares e o desempenho escolar a partir de dados disponibilizados por um estudo longitudinal realizado na cidade de Belo Horizonte. Nesse modelo, a variável dependente foi a proficiência em língua portuguesa de estudantes da primeira série do ensino fundamental e os fatores familiares foram tomados como variáveis independentes. Os autores não selecionaram apenas estudantes com bom desempenho escolar para a investigação, mas todos os alunos com origem social homogênea, oriundos de classes populares e frações inferiores da classe média. A partir desse recorte, os pesquisadores construíram dois modelos de regressão linear para comparação: um simples, utilizando apenas o Nível Socioeconômico (NSE) dos alunos como variável independente; e um modelo de regressão múltipla, no qual foram adicionadas variáveis relacionadas ao tipo de escola e aos fatores familiares. Após o teste do efeito de cada um dos fatores no desempenho dos alunos, um “modelo final” foi construído, tendo as seguintes variáveis explicativas: NSE, tipo de escola, conhecimento do sistema de ensino por parte dos pais e a posse de bens culturais (ALVES *et al.*, 2013). Essa investigação teve mérito ao analisar a influência das famílias sobre o desempenho escolar dos filhos a partir de uma outra escala de análise, para além das análises de trajetórias, entrevistas biográficas e observações. Para os autores, as análises microssociológicas

sobre as relações família-escola, embora revelando processos importantes por trás das desigualdades escolares “correm o risco de gerar uma dispersão de dados que não contribuem para compreender as configurações mais gerais desses processos na estrutura social” (ALVES *et al.*, 2013, p. 592).

De forma semelhante ao trabalho de Alves *et al.* (2013), ao analisar as condições que favorecem o sucesso no campo escolar a partir de dados do ENEM²⁸, Gonçalves (2015) combina técnicas quantitativas, como regressão logística, com qualitativas, analisando o conteúdo de entrevistas. A partir da análise quantitativa o autor busca dimensionar a influência das estruturas objetivas no sucesso escolar dos estudantes em geral, sem a seleção de uma amostra específica de candidatos, como Alves *et al.* (2013) fizeram separando apenas os alunos das classes populares. Já com as entrevistas de sete estudantes ao estilo “retratos sociológicos” (LAHIRE, 2004), Gonçalves (2015) objetiva entender as condições sob as quais ocorre o sucesso escolar dos estudantes das classes populares. Para o autor, o sucesso escolar é definido como a permanência até o ensino superior, quantificado a partir do ingresso em cursos ofertados via Sistema de Seleção Unificada (SISU). Dos resultados obtidos por Gonçalves (2015), destacamos que o capital econômico dos estudantes foi o fator mais determinante para as chances de sucesso, mesmo com uma importância efetiva do capital cultural, especialmente no indicador de frequência de leitura e de realização de curso pré-vestibular.

Já Castro e Tavares Júnior (2016), para analisarem o perfil dos jovens de contextos sociais desfavoráveis que chegaram ao final do ensino médio sem nenhuma reprovação, realizaram uma análise puramente quantitativa, com base nos microdados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) de 2011. O pesquisador chama a atenção para o fato de que apesar do contexto social desfavorável, muitos indivíduos conseguem completar a educação básica sem reprovação. Sobre o perfil desses estudantes, Castro e Tavares

²⁸ O Exame Nacional do Ensino Médio, o ENEM, tem como finalidade a avaliação do desempenho escolar dos estudantes ao final do Ensino Médio. Desde 2009, com a criação do Sistema de Seleção Unificada (SISU), a nota média dos candidatos passou a ser critério de seleção para o ingresso em cursos de ensino superior nas universidades públicas do país. O ENEM é constituído por quatro provas objetivas - Ciências Humanas, Ciências da Natureza, Linguagens e Matemática - e uma redação.

Júnior (2016) alegam que as diferenças para os alunos que não obtiveram o mesmo sucesso na escola, são muito sutis e discretas. Pode ser destacado, contudo, que a maioria dos jovens que obteve sucesso escolar estava inserida em famílias nucleares, bem estruturadas, com mães alfabetizadas e pais com ensino fundamental incompleto. Diferencialmente ao trabalho de Gonçalves (2015) e Alves *et al* (2013), não foram encontradas relações importantes entre o sucesso escolar e as práticas de leitura e escrita dos alunos (CASTRO; TAVARES JÚNIOR, 2016). Esse resultado contraria o reconhecimento há muito compartilhado pela Sociologia da Educação sobre a importância da familiaridade dos alunos com a norma culta da língua (BAUTIER, 2011).

Nesse sentido, de maneira semelhante às investigações de Alves *et al.* (2013), Gonçalves (2015) e Castro e Tavares Júnior (2016), nosso trabalho se insere nesse contexto de descrição quantitativa das condições que favorecem o sucesso de estudantes no campo escolar apesar de situação econômica e social desfavorável. Nosso objetivo principal é determinar, de forma quantitativa, quais as condições familiares que, em média, mais contribuem para o sucesso escolar de estudantes oriundos das classes populares. Para tanto, utilizamos como fonte os microdados do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) da edição de 2009. Nossa pesquisa avança em relação aos trabalhos anteriores em dois aspectos importantes. O primeiro, metodologicamente, no que diz respeito às técnicas estatísticas utilizadas e na interpretação dos resultados obtidos; e o segundo, na forma como definimos o sucesso escolar. Essa definição é totalmente subjetiva, pois depende diretamente do espaço social dos sujeitos analisados. Em linhas gerais, o sucesso é entendido como longevidade escolar, que seria a permanência dos estudantes na escola até o ensino superior (VIANA, 1998; PIOTTO, 2008; CASTRO; TAVARES JÚNIOR, 2016). Para além da longevidade, na presente investigação estamos considerando, para fins heurísticos, sucesso escolar como um desempenho de excelência na média das provas objetivas do ENEM, diferentemente dos autores que definem o sucesso como a conclusão da educação básica sem reprovações ou a conclusão com o ingresso no ensino superior. Argumentamos que a definição de sucesso a partir da longevidade está muito vinculada com a dimensão da escola, ou melhor, o nível de exigência da instituição pode influenciar numa possível aprovação ou

reprovação. É muito comum, especialmente no contexto das elites escolares, se encontrar casos de pais que evitam o "fracasso" escolar transferindo o filho para instituições menos exigentes (ALMEIDA; NOGUEIRA, 2002). Na utilização do desempenho no ENEM como critério de sucesso escolar, a possibilidade de "mascarar" o sucesso é minimizada, uma vez que todos os estudantes realizam a mesma prova, independentemente da instituição de ensino as quais vivenciaram ao longo da sua trajetória acadêmica.

A metodologia utilizada nessa pesquisa pode ser dividida basicamente em duas partes distintas, mas que estão intimamente relacionadas. Primeiramente realizamos o processo de seleção dos candidatos, que são alunos com baixo capital econômico e cultural, mas com desempenho satisfatório no ENEM de 2009. O ano de 2009 foi utilizado, pois é o primeiro ano em que o desempenho dos alunos foi utilizado como critério de seleção para o ensino superior e, além disso, o questionário econômico é mais rico do que os dos anos subsequentes. Nessa dimensão, nos valem de alguns métodos estatísticos, como Análise Fatorial de Informação Completa Exploratória (AFICE) e Análise Fatorial Confirmatória (AFC), Teoria da Resposta ao Item e análise de cluster, para compor esse grupo a partir de uma cuidadosa definição do seu nível socioeconômico (NSE). Na segunda etapa focamos nosso olhar no grupo selecionado com o objetivo de pormenorizar as respostas dadas por esses estudantes ao questionário socioeconômico. A partir da integração entre essas duas análises pretendemos melhor compreender as condições que fizeram esses alunos terem sucesso escolar, apesar das condições sociais desfavoráveis. Todos os cálculos foram realizados no ambiente proporcionado pelo *software* R, versão 3.4.3 (R CORE TEAM, 2015).

Definição do NSE e seleção dos casos de sucesso escolar em meios populares

Os microdados do ENEM são bases de dados com uma alta quantidade de informação sobre os candidatos. Podemos encontrar, por exemplo, as respostas dadas ao questionário socioeconômico²⁹, a taxa de resposta para

²⁹Assim como os microdados, o questionário completo pode ser obtido pelo link http://download.inep.gov.br/microdados/microdados_enem2009.rar.

cada uma das quatro provas objetivas, as médias nas provas objetivas e na redação e outros tantos dados. Cabe aos pesquisadores, com isso, realizar uma espécie de garimpo (*data mining*) nesse arsenal de informações para estabelecer associações entre as variáveis presentes. Nesta seção será detalhado o processo que levou à construção do NSE dos estudantes que fizeram o ENEM em 2009. A amostra foi filtrada considerando apenas candidatos vinculados a escolas e que responderam todos os itens do questionário socioeconômico (resultando em 576.779 candidatos, agrupados em 27.596 escolas). A definição de um NSE para os candidatos do ENEM vai muito além da sua renda familiar média. Para Bourdieu (1986), afóra o capital econômico de um estudante, que no caso do presente artigo pode ser representado pela renda familiar e posse de diversos bens e recursos, o capital cultural e o capital social, são também “moedas” que servem para caracterizar melhor esse nível. O capital cultural pode ser separado em três diferentes modalidades (BOURDIEU, 1986): uma forma dita institucionalizada, que é aquela que tem reconhecimento institucional, como os títulos escolares; uma forma dita objetivada, porque se materializa em bens valorizados pela cultura dominante, como livros, obras de arte, computadores, entre outros; e uma dimensão incorporada, que representa tudo o que diferencia os indivíduos de classes sociais distintas, como falar uma linguagem culta, o gosto estético e musical, a postura corporal, a habilidade matemática etc. Já o capital social está associado com as relações sociais que o indivíduo possui, familiares, amigos e colegas, que permitem o aumento no volume dos outros capitais. Uma análise que considera essa conexão entre os capitais bourdieusianos é proposta aqui para se construir um nível social e econômico para os candidatos.

O questionário socioeconômico respondido pelos alunos que prestaram o exame é constituído por mais de 200 itens que abordam aspectos familiares, educacionais e profissionais. A escolha das questões que irão compor o NSE não pode ser realizada apenas pela intuição do pesquisador. É necessário que se utilize um procedimento estatístico que, em conexão com a fundamentação teórica bourdieusiana, auxilie a identificar os itens do questionário socioeconômico mais relevantes para cada tipo de capital. No presente trabalho, inicialmente foi utilizada a AFICE, por intermédio do Modelo de

Resposta Graduada (SAMEJIMA, 1969), recorrentemente utilizada em pesquisas com questionários semelhantes (TAKANE; DE LEEUW, 1987; EDELEN; REEVE, 2007)³⁰.

A aplicação da AFICE permitiu a identificação prévia de quatro possíveis fatores (traços ou variáveis latentes) no questionário socioeconômico do ENEM de 2009. Um fator está mais associado com itens de caráter econômico, como renda familiar, número de geladeiras em casa e outros bens e serviços. A esse fator demos o nome de capital econômico.

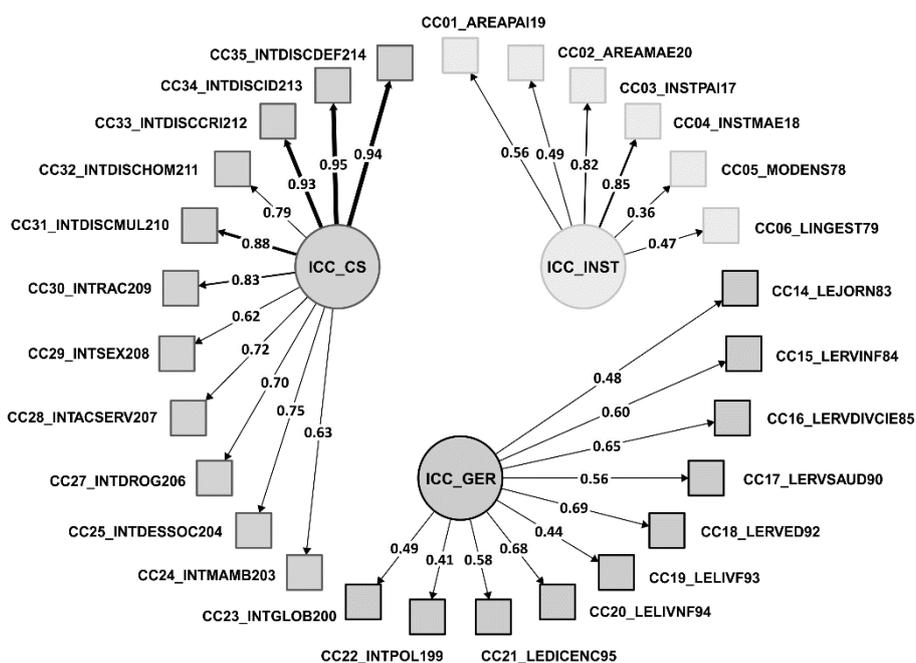
Essa parte do questionário que envolve apenas renda familiar e posse de bens e serviços, ou seja, o traço latente capital econômico, pôde ser considerada como essencialmente unidimensional, sendo tratada em separado das demais. Tal resultado é semelhante ao encontrado no trabalho de Alves, Soares e Xavier (2014), no qual fizeram o cálculo de NSE tomando itens semelhantes aos considerados para o que chamamos aqui de capital econômico, acrescidos de itens relativos ao nível de instrução do pai e da mãe do candidato (que aqui consideramos como itens relacionados ao capital cultural institucionalizado).

Para o questionário relativo ao tipo de capital cultural foi realizada uma AFC (FINCH; FRENCH, 2015), no sentido de refinar o modelo construído na articulação entre a AFICE e a teoria bourdieusiana, articulação essa que identificou os três tipos de capital cultural: um deles foi interpretado como capital cultural institucionalizado, no sentido estrito proposto por Bourdieu (BOURDIEU, 1986); outro como capital cultural relacionado à cultura geral e um terceiro capital cultural relacionado ao nível de consciência social (NASCIMENTO; CAVALCANTI; OSTERMANN, 2018). Espera-se que questionários envolvendo itens relativos ao capital cultural sejam complexos, tal como estabelecido na teoria de Bourdieu. A AFC foi feita com o pacote *lavaan* (ROSSEEL, 2012) e, ao contrário da AFE (que identifica fatores mas pode associar o mesmo item a mais de um desses fatores), a AFICE possibilita que sejam associados os itens do questionário às variáveis latentes mais condizentes com a fundamentação teórica, ou seja, cada grupo de itens pode

³⁰ Em publicação recente, os autores do presente trabalho tratam em maior detalhe o processo de definição do NSE utilizando a Análise Fatorial de Informação Completa (NASCIMENTO; CAVALCANTI; OSTERMANN, 2018).

ser associado ao tipo de capital cultural segundo o referencial bourdieusiano. A qualidade do ajuste desse modelo pode ser medida basicamente por um conjunto de três índices: CFI (*Comparative Fit Index*), TLI (*Tucker-Lewis Index*) e RMSEA (*Root Mean Square Error of Approximation*), para os quais se obteve, respectivamente, os valores 0,956, 0,952 e 0,063. Tais valores correspondem a um ajuste de adequado para bom (FINCH; FRENCH, 2015, p. 42-43). O modelo final é o que está apresentado na figura 1 e tem similaridade com outros modelos adotados na literatura (ver, por exemplo, BYUN; SCHOFFER; KIM, 2012).

Figura 1: Fatores (traços latentes) obtidos da análise dos itens relacionados ao capital cultural dos estudantes, com as respectivas cargas fatoriais (NASCIMENTO; CAVALCANTI; OSTERMANN, 2018). Quanto maior for a carga fatorial, maior a influência do item no respectivo traço latente.



Para todos esses tipos de capitais, por meio da Teoria da Resposta ao Item³¹, foi calculado um escore em uma escala cujo desvio padrão é 100 e a média é 500, ou seja, a mesma escala dos escores das provas objetivas do ENEM.

³¹ Modelo de Resposta Graduada unidimensional para o capital econômico e em três dimensões para o capital cultural, cada dimensão correspondendo a um fator ou de tipo capital cultural (NASCIMENTO; CAVALCANTI; OSTERMANN, 2018).

Esses escores, que quantificam os diferentes fatores, são os seguintes: Índice de Capital Econômico (ICE), Índice de Capital Cultural – Institucionalizado (ICC_INST), Índice de Capital Cultural – Cultura Geral (ICC_GER) e Índice de Capital Cultural – Consciência Social (ICC_CS). Neste trabalho nos concentraremos mais no primeiro (ICC_INST).

A partir dos escores foi possível efetuar cálculos da respectiva correlação de Pearson com o desempenho do ENEM (a média geral do candidato nas provas objetivas). Dos fatores identificados, os que mais se correlacionam com o desempenho no ENEM são o Índice de Capital Econômico (ICE) e o Índice de Capital Cultural – Institucionalizado (ICC_INST), quer dizer, a associação entre os bens econômicos e culturais dos candidatos apresenta uma apreciável correlação com o desempenho no exame. Isso permite inferir que, no geral, estudantes com elevados capitais econômicos e culturais obtêm melhores resultados no ENEM do que candidatos com capitais correspondentes mais baixos. A articulação desses dois fatores foi utilizada para a definição do nível socioeconômico dos candidatos (NSE). Essa articulação, contudo, foi realizada por meio de uma análise de cluster *k-means* bivariada, permitindo assim a melhor delimitação dos grupos de alunos. Essa análise foi realizada classificando os candidatos em sete grupos diferentes, formados de acordo com o capital econômico (ICE) e com o capital cultural institucionalizado (ICC_INST) do estudante. O ordenamento dos grupos do mais baixo para o mais alto índice de capital econômico foi CE1_CC1, CE2_CC4, CE3_CC2, CE4_CC6, CE5_CC3, CE6_CC5 e CE7_CC7, nos quais o número precedido pela sigla CE indica o nível do capital econômico, e o número precedido pela sigla CC, o nível de capital cultural institucionalizado³². Esse tipo de classificação é bastante adequado aos nossos propósitos, pois permite identificar separadamente os níveis de capital econômico e cultural institucionalizado em cada grupo.

Tendo definido o NSE dos candidatos a partir da associação dos capitais culturais institucionalizados e econômicos, a próxima etapa da investigação foi encontrar dentro dos grupos de NSE mais baixos aqueles casos específicos de

³² Esses níveis têm o seguinte significado: Muito Baixo (1), Baixo (2), Médio-Baixo (3), Médio (4), Médio-Alto (5), Alto (6) e Muito Alto (7).

sucesso escolar. É fundamental nesse momento definirmos o que estamos chamando de sucesso escolar. Para essa análise, classificamos o desempenho dos estudantes nas provas objetivas do ENEM em cinco níveis diferentes, Péssimo, Ruim, Regular, Bom e Ótimo. Tomamos como indicador a média geral do candidato nas quatro provas objetivas³³, classificada também por meio de análise de cluster *k-means*.

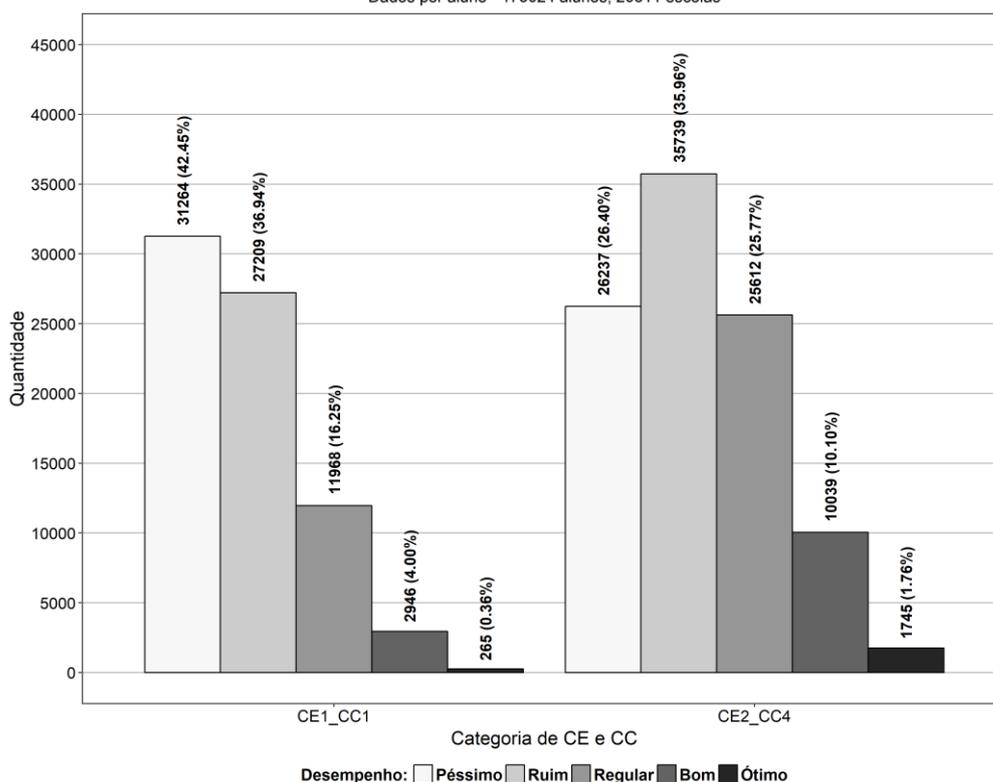
No âmbito desta pesquisa, são considerados casos de sucesso escolar em meios populares os candidatos que, apesar das condições socioeconômicas desfavoráveis, apresentam desempenho Bom ou Ótimo no ENEM. Para selecionar apenas esses estudantes foi discriminado o número de candidatos de cada grupo socioeconômico para cada faixa de desempenho no ENEM. A presente investigação tem foco apenas nos níveis CE1_CC1 e CE2_CC4, conforme ilustra a figura 2. Foram analisados apenas os estudantes com desempenho Bom ou Ótimo dentro desses dois grupos, resultando em uma amostra de 14995 indivíduos.

Figura 2. Quantidade de candidatos em cada uma das duas categorias mais baixas de capital econômico e cultural separados por desempenho no ENEM/2009. Fonte: Próprio autor. Dados: INEP/2009.

³³ Não consideramos a nota dos estudantes na redação, pois o seu score não é calculado pela TRI (não estando, portanto, expressa na mesma escala que as demais).

Desempenho no ENEM por Categoria de CE e CC Institucionalizado

Dados por aluno - 173024 alunos, 20811 escolas



Fatores associados com o sucesso escolar

Estudantes que vivem em condições sociais desfavoráveis, em geral, tendem a ter mais dificuldade no meio escolar. Essa amostra de 14995 estudantes nos indica, contudo, que apesar das dificuldades impostas pelo contexto, esses candidatos conseguiram obter uma média geral que corresponde a um desempenho Bom ou Ótimo no ENEM. A questão fundamental nesse momento é identificar o perfil desses candidatos bem-sucedidos. Quer dizer, como que esses estudantes conseguiram esse desempenho enquanto tantos outros com contextos similares obtiveram desempenho Ruim ou Pésimo?

Como estamos investigando alunos de grupos socioeconômicos muito parecidos, por vezes, as estruturas objetivas se assemelham muito para esses candidatos. Renda e nível de instrução dos pais, nesse sentido, se tornam variáveis pouco relevantes para tentar explicar o sucesso escolar desses alunos. Isso quer dizer que o capital econômico e o capital cultural institucionalizado, por si só, não justificam o sucesso no ENEM desses 14995 candidatos. Nesse sentido, na presente seção apresentamos possíveis fatores

explicativos para o sucesso desses estudantes, sendo eles: a) o tamanho da família dos candidatos, b) a frequência de leitura dos candidatos e c) o interesse dos candidatos por política. Todos esses fatores emergiram a partir da análise dos itens do questionário do ENEM e a sua relação com o desempenho dos alunos.

a) Frequência de leitura

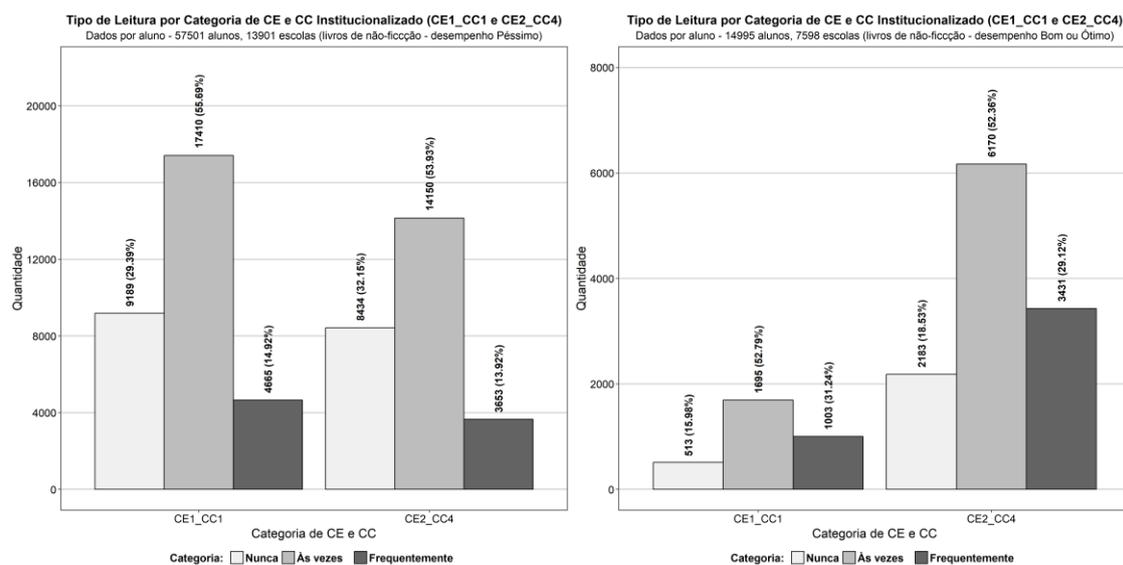
Famílias com importantes recursos culturais entregam à escola crianças portadoras de boas habilidades linguísticas, com conhecimentos culturais e escolares significativos. É com a família – que são os adultos que interagem frequentemente com as crianças – que os indivíduos primeiro se habitam às práticas da escrita e da leitura, antes mesmo da própria escola (LAHIRE, 2011). E esse processo de socialização da criança com a cultura escrita ocorre de diferentes maneiras, mas especialmente a partir da sua participação na execução de algumas práticas domésticas em parceria com seus familiares. Por exemplo, ao participar da elaboração de uma lista de compras, no auxílio da redação de um cartão de aniversário, ao acompanhar um irmão mais velho na realização de algum trabalho escolar etc. Nas práticas de leitura, as crianças podem acompanhar os pais na leitura de uma história, de uma notícia do jornal ou em consultas na internet.

Em todos esses casos as crianças, em parceria com um adulto que nutre algum laço afetivo positivo, aprendem sobre as atividades e funções próprias da leitura e da escrita. É preciso apenas ter a cautela de compreender que a incorporação dessas funções organizacionais e cognitivas próprias da escrita e da leitura ocorrem por impregnação indireta e difusa, quer dizer, a partir de todo um ambiente familiar específico, e não apenas por ações diretas e isoladas de leitura e escrita (LAHIRE, 2011).

Mas essas diferenças na socialização das práticas de leitura e de escrita não podem ser detectadas diretamente a partir dos microdados do ENEM. A presença de itens do questionário que indagam sobre a frequência com que os estudantes leem jornais, livros, revistas e outros, nos permite apenas associar algum hábito de leitura com o desempenho no ENEM e, a partir daí, elaborar hipóteses explicativas fundamentadas teoricamente. A partir da análise desses itens percebemos que alunos dos meios populares com desempenho Bom ou

Ótimo leem mais do que os alunos de mesmo NSE com desempenho Péssimo, especialmente em relação aos livros de não ficção, conforme indica a figura 3. Notamos que o percentual de estudantes que leem regularmente livros de não ficção aumenta, em média, quinze pontos percentuais quando comparamos os candidatos de desempenho mais baixo com os mais altos. Importante notar que esse aumento não provém de uma diminuição do percentual de alunos que leem às vezes, e sim do grupo que afirma não ler nunca. Sabemos, conforme detalhado anteriormente, que o gosto pela leitura é um indicativo de que esse estudante interagiu com adultos, pelos quais guardava alguma relação afetiva, que compartilhavam práticas de leitura e escrita favoráveis para o desenvolvimento dessa cultura. Essa relação positiva entre hábito de leitura e desempenho já foi apontada em outros estudos com delineamento quantitativo (ALVES *et al.*, 2013; GONÇALVES, 2015). Mas, por que algumas famílias, dentro desses grupos de baixo índice de capital, conseguem compartilhar o gosto pela leitura e outras não? Nossa hipótese explicativa é a de que o tamanho da estrutura familiar contribui muito para a socialização de práticas de leitura, conforme discutimos na próxima seção.

Figura 3. Item do questionário socioeconômico que infere a frequência com que os estudantes leem livros de não ficção. Fonte: Próprio autor. Dados: INEP/2009.

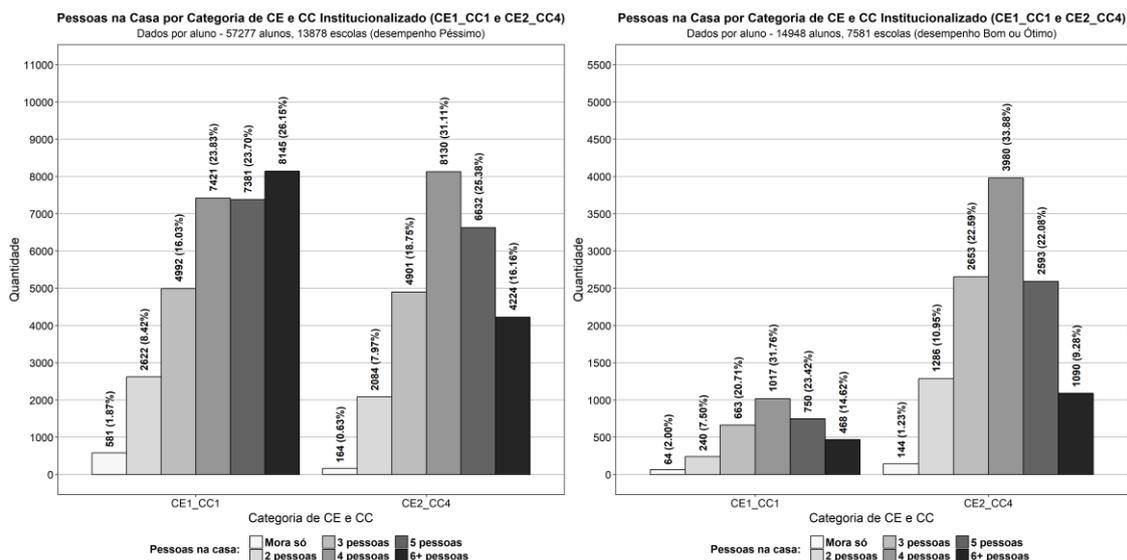


b) Tamanho da família do candidato

Com base no item do questionário que infere o número de pessoas que vivem com o candidato na mesma casa, o fator tamanho da família desponta como variável importante na tentativa de justificar diferenças de desempenho em grupos socioeconomicamente semelhantes. Isso pode ser observado na figura 4, que apresenta o número de estudantes com desempenho Péssimo e com desempenho Bom ou Ótimo para cada uma das categorias do item que investiga o número de pessoas que vivem com o candidato.

Notamos que a proporção de estudantes que mora com seis ou mais pessoas praticamente dobra quando comparamos os candidatos com desempenho Bom ou Ótimo com os de desempenho Péssimo, passando de 14,62 por cento e 9,28 por cento – nos grupos CE1_CC1 e CE2_CC4 respectivamente – para 26,15 por cento e 16,16 por cento. Apesar de possuírem capitais econômicos e culturais muito parecidos, a distribuição desses capitais pode ser diferente quando o número de indivíduos no domicílio aumenta. Esse fato se justifica pela influência do tamanho da família nos diferentes processos de escolarização. Glória (2007) mostrou que a diluição de recursos em famílias com muitos filhos prejudica o processo de escolarização das crianças. “Sem dúvida, uma configuração familiar relativamente estável, que permite à criança relações sociais frequentes e duráveis com os pais, é uma condição necessária à produção de uma relação com o mundo adequada ao “êxito” no curso primário” (LAHIRE, 1997, p. 26). Isso ocorre pelo fato de ser mais provável que os pais (ou outros adultos) consigam compartilhar efetivamente um *habitus* educativo - ou o gosto pela leitura, organização e disciplina, etc. - com dois filhos do que com quatro ou cinco.

Figura 4. Item do questionário socioeconômico que infere sobre o número de pessoas que vivem com os estudantes. Fonte: Próprio autor. Dados: INEP/2009.



A figura 4 chama a atenção para o fato de que quatro pessoas morando na mesma casa parece ser uma quantidade peculiar para os níveis bivariados CE1_CC1 e CE2_CC4, pois dentre os que alcançam o desempenho Bom ou Ótimo a maioria mora em casas com quatro pessoas, diminuindo bastante o número de candidatos que mora com seis ou mais pessoas (categoria 6+ pessoas). Portanto, é importante investigar qual seria o número de pessoas em casa que mais se associa ao desempenho Bom ou Ótimo na média geral das provas objetivas do ENEM. Tal análise não pode ser feita apenas a partir dos resultados mostrados na figura 4, mas por um teste conhecido como Análise de Correspondência Simples (ACS). A seguir esse tipo de análise será explicado em mais detalhe.

A ideia da ACS é produzir uma visualização gráfica das associações entre duas variáveis categóricas, partindo de uma tabela de contingência como a mostrada na tabela 1(a) – as quantidades nessa tabela são as frequências de ocorrência de candidatos dos níveis CE1_CC1 e CE2_CC4 considerando duas categorias cruzadas: número de pessoas com quem o candidato mora na sua casa e o seu desempenho no ENEM (por exemplo, 1558 candidatos que alcançaram desempenho Bom ou Ótimo moram em casas que têm seis ou mais pessoas). Essas quantidades são chamadas de valor observado. No presente caso, nosso objetivo é analisar as associações entre as variáveis desempenho no ENEM e número de pessoas que moram na casa de cada candidato. Para

uniformizar o resultado com o que é mostrado na figura 4, as categorias Bom e Ótimo da variável desempenho do ENEM foram aglutinadas em uma, chamada Bom ou Ótimo, sendo mantidas as restantes. Para a variável número de pessoas na casa foram usadas as mesmas seis categorias mostradas na figura 4.

A tabela 1(b) mostra os valores esperados para as frequências, com precisão de duas casas decimais. O valor esperado em cada caso pode ser facilmente calculado a partir dos valores observados. Na tabela 1(a), última linha (PC) e a última coluna (PL) indicam, respectivamente, a proporção de ocorrência de cada coluna (quantos moram na casa) e linha (desempenho no ENEM). Essas proporções são mostradas com precisão de sete casas decimais (por motivo que explicaremos a seguir) e são simplesmente o resultado da soma das quantidades na linha ou coluna divididos pela soma total da tabela (172396).

Por exemplo, a proporção de candidatos dos dois níveis socioeconômicos mais baixos cujo desempenho no ENEM foi Bom ou Ótimo é $(1526 + 3316 + 4997 + 3343 + 1558 + 208)/172396 \approx 0,0867073$. Podemos interpretar essas proporções como uma estimativa das probabilidades de ocorrência dos diversos atributos da tabela, ou seja, nesse caso a probabilidade de que candidatos dos níveis CE1_CC1 e CE2_CC4 obtenham desempenho bom ou ótimo é próxima de 0,09 (ou 9 por cento). Assim, o valor esperado em cada célula da tabela pode ser interpretado como uma estimativa probabilística, sendo obtido pelo produto das estimativas de probabilidade de ocorrência simultânea de dois atributos cruzados multiplicada pelo total de ocorrências da tabela. Optamos por usar uma alta precisão nas proporções PL e PC, pois caso utilizássemos as respectivas proporções aproximadas para duas casas decimais (0,09 e 0,17), o resultado seria 2637,66, significativamente diferente do mostrado na tabela.

Tabela 1: (a) Tabela de contingência; (b) valores esperados das frequências e (c) resíduos padronizados. Fonte: Próprio autor. Dados: INEP/2009.

(a) – Tabela de Contingência							PL
	2 pessoas	3 pessoas	4 pessoas	5 pessoas	6+ pessoas	Mora só	
Bom ou Ótimo	1526	3316	4997	3343	1558	208	0,0867073
Regular	3461	7784	11984	8861	4925	418	0,2171338
Ruim	5443	12137	18612	15292	10477	777	0,3639180

Péssimo	4706	9893	15551	14013	12369	745	0,3322409
PC	0,0877979	0,1921738	0,2966658	0,2407770	0,1701258	0,0124597	

(b) – Valores Esperados						
	2 pessoas	3 pessoas	4 pessoas	5 pessoas	6+ pessoas	Mora só
Bom ou Ótimo	1312,40	2872,61	4434,56	3599,14	2543,04	186,25
Regular	3286,54	7193,64	11105,09	9013,01	6368,32	466,40
Ruim	5508,26	12056,60	18612,22	15105,87	10673,35	781,70
Péssimo	5028,80	11007,14	16992,13	13790,99	9744,29	713,65

(c) – Resíduos Padronizados						
	2 pessoas	3 pessoas	4 pessoas	5 pessoas	6+ pessoas	Mora só
Bom ou Ótimo	5,90	8,27	8,45	-4,27	-19,53	1,59
Regular	3,04	6,96	8,34	-1,60	-18,09	-2,24
Ruim	-0,88	0,73	0,00	1,51	-1,90	-0,17
Péssimo	-4,55	-10,62	-11,06	1,89	26,59	1,17

* Valor com precisão de sete casas: -0,0016126.

A tabela 1(c) contém os resultados mais importantes para a ACS, os chamados resíduos padronizados. O resíduo padronizado R_p é definido como

$$R_p = \frac{V_{obs} - V_{esp}}{\sqrt{V_{esp}}},$$

onde V_{obs} e V_{esp} são, respectivamente, os valores observados e esperados. Assim, o resíduo padronizado informa para cada categoria cruzada o desvio em relação ao valor esperado em unidades da raiz quadrada do valor esperado. Na tabela são destacados, para cada linha, o maior (em cor preta) e o menor resíduo (em cor cinza). Resíduos baixos indicam que os atributos são fracamente associados, ou seja, as quantidades observadas são muito próximas dos respectivos valores esperados (não havendo associação ou antiassociação significativa). Esse é o caso dos candidatos cujo desempenho na prova é classificado no atributo Ruim. O fato dos resíduos serem todos muito baixos indica que candidatos dos níveis CE1_CC1 e CE2_CC4 e com desempenho Ruim, não se diferenciam entre si pelo atributo número de pessoas que moram na casa. Para estes, as quantidades observadas são muito próximas das quantidades esperadas.

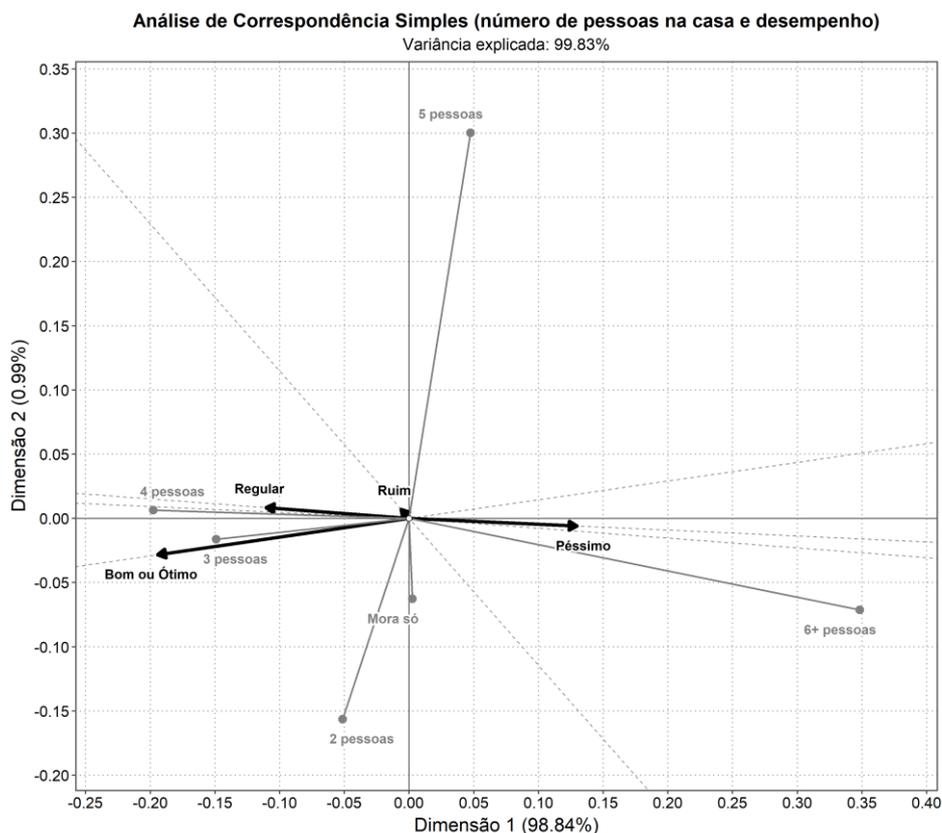
A visualização que a ACS tem como objetivo produzir consiste em replicar com maior fidelidade e no menor número de dimensões possíveis (usualmente duas) os resíduos padronizados. A qualidade do mapa pode ser aferida pela quantidade de variância explicada na visualização, calculada na aplicação do algoritmo da ACS – quanto mais próxima de 100 por cento, mais fiel é o mapa. A figura 5 mostra a visualização que resulta da ACS feita a partir da tabela 1(c), para a qual foi obtida uma variância explicada de 99,83 por cento, ou seja, um mapa de muito alta fidelidade. Levando em conta que quanto mais alto for o valor do resíduo maior será a associação ou antiassociação entre dois atributos, a interpretação das associações entre as variáveis categóricas se baseia basicamente em dois aspectos geométricos do mapa: o comprimento dos segmentos (ou setas) e o ângulo entre esses segmentos – ângulos menores do que 90 graus são associações e maiores do que 90 são antiassociações.

Nesse mapa escolhemos como referência a variável desempenho no ENEM (cujas categorias são representadas por setas pretas). Quanto mais próximo de zero for o ângulo entre dois segmentos e maior o comprimento desses dois segmentos, mais forte a associação. Quanto mais próximo de 180 graus for esse ângulo e maior o comprimento dos segmentos, maior a antiassociação. Segmentos muito curtos ou ângulos entre segmentos longos muito próximos de 90 graus indicam associação muito baixa.

Por exemplo, nota-se pelo mapa que 3 pessoas e 4 pessoas são os dois atributos relativos ao número de pessoas que moram na casa do candidato que formam ângulos menores com o atributo Bom ou Ótimo. O ângulo entre o segmento que representa no mapa o atributo 4 pessoas e a seta que representa o atributo Bom ou Ótimo é maior do que o ângulo entre o segmento representando o atributo 3 pessoas e a mesma seta (o que enfraquece a associação), mas o comprimento do segmento representando 4 pessoas é maior (o que fortifica a associação). Inspeccionando-se a tabela de resíduos se constata que o resíduo é positivo e maior para o atributo 4 pessoas, sendo que o mapa reproduziu bem a tabela nesse caso. Assim, conclui-se do mapa que os candidatos dos níveis CE1_CC1 e CE2_CC4 e que moram em casas com quatro pessoas são os que aparecem em quantidade que mais supera o valor esperado no desempenho Bom ou Ótimo. Dessa forma, diz-se que é o atributo

de desempenho no ENEM Bom ou Ótimo aquele que mais diferencia os candidatos que moram em casa com quatro pessoas (em relação aos demais).

Figura 5: Mapa produzido pela Análise de Correspondência Simples. Fonte: Próprio autor. Dados: INEP/2009.



No geral, o mapa da ACS mostra que para candidatos dos níveis CE1_CC1 e CE2_CC2 o número de quatro pessoas morando na casa do candidato é o que mais se caracteriza pelo desempenho Bom ou Ótimo. Já candidatos que moram em casas com seis ou mais pessoas se caracterizam mais pelo desempenho Péssimo. E para qualquer das categorias de número de pessoas na casa, os que atingem desempenho Ruim aparecem em quantidade muito próxima do valor esperado, ou seja, o desempenho Ruim não se constitui em um atributo discriminativo para candidatos dos níveis CE1_CC1 E CE2_CC4.

Nos parece que a transmissão de capitais é muito sensível ao tamanho da família, especialmente nos grupos de menor estruturação socioeconômica. Consideramos que famílias muito numerosas, ou pouco numerosas – com duas pessoas por exemplo – dificultam a transmissão de capitais, afinal,

obstaculizam a interação discursiva entre os membros da família, seja por ter muitos ou poucos integrantes³⁴. Para reforçar essa tese, procuramos no questionário do ENEM outros elementos culturais que estivessem associados com o desempenho dos alunos, para fazer uma posterior correspondência com o tamanho da família dos candidatos. Essa associação apareceu no item que inferia exatamente o interesse dos estudantes por política, conforme indica a figura 6.

c) Interesse por política

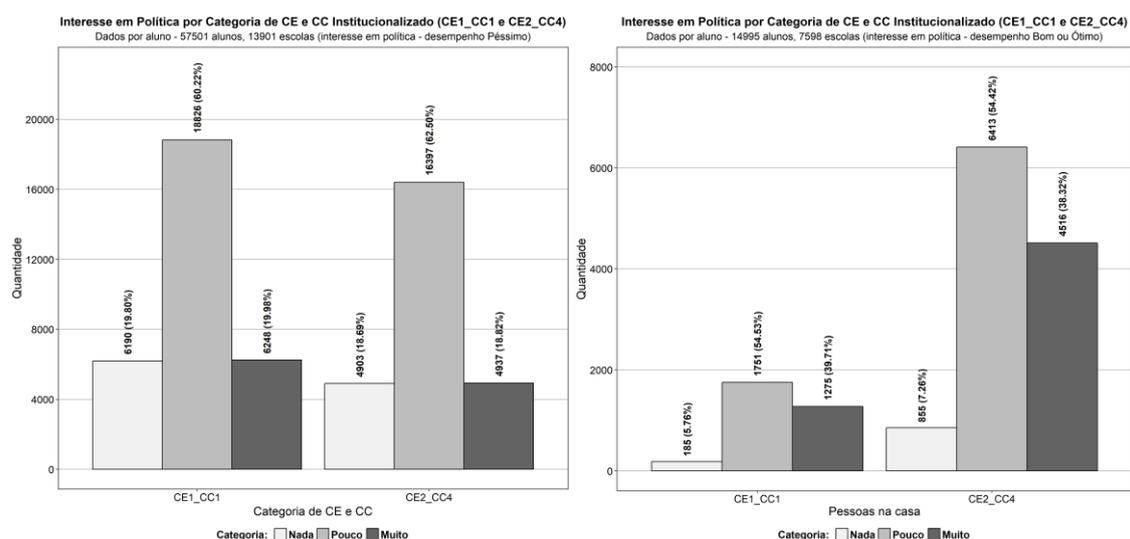
Em um estudo aprofundado sobre a distinção entre as classes sociais, Bourdieu (2016) mostra, entre outras coisas, que o interesse pela política está intimamente associado ao nível de instrução das pessoas. O autor faz essa afirmação a partir de uma detalhada investigação do perfil de pessoas que não respondiam perguntas específicas de entrevistas realizadas por institutos de pesquisa da França. Indivíduos com menor grau de instrução tendem a não responder perguntas sobre política externa ou economia em maior proporção do que as pessoas com nível de estudo elevado. Para o autor, essa indiferença em relação à política é o reflexo de um sentimento de impotência e de desinteresse gerados pelo distanciamento entre a realidade dessas pessoas e as discussões políticas, em outras palavras, os cidadãos menos instruídos formalmente se sentem excluídos do jogo democrático pela configuração do próprio sistema democrático. A falta de representatividade faz com que as classes populares, ou as menos instruídas, se sintam alijadas do sistema democrático como um todo (BOURDIEU, 2016). Olhando para o contexto da nossa pesquisa, a partir da associação entre nível de instrução e interesse pela política indicada por Bourdieu, podemos supor que os estudantes das classes populares com esse capital político tenderiam a ter um melhor desempenho no exame. E essa investigação foi possível de ser realizada, pois o questionário

³⁴ O item do questionário do ENEM que indaga sobre o número de pessoas que moram com o candidato tem limitações. Ele representa um instantâneo da vida do estudante e pode não ser muito fidedigno. Por exemplo, um estudante que conviveu toda a vida em uma família com mais quatro integrantes e vai morar sozinho, ou com um colega, no ano de realização do exame, vai responder esse item de forma que o pesquisador não terá acesso a real configuração familiar que o influenciou ao longo da vida escolar.

do ENEM de 2009 tem um item que infere exatamente sobre o interesse do candidato pela política.

Nossos resultados indicam que a suposição inicial estava correta, afinal, os alunos com desempenho Bom ou Ótimo dos grupos mais baixos de NSE tendem a ter maior interesse pela política do que os indivíduos com desempenho Péssimo. O percentual de candidatos que se interessa muito por política, quando comparamos os alunos com desempenho Péssimo com os de desempenho Bom ou Ótimo, aumenta de 19,98 por cento para 39,71 por cento no grupo CE1_CC1, e de 18,82 por cento para 38,32 por cento no grupo CE2_CC4, como ilustrado na figura 6.

Figura 6. Item do questionário socioeconômico que infere sobre o interesse do candidato por política. Fonte: Próprio autor. Dados: INEP/2009.



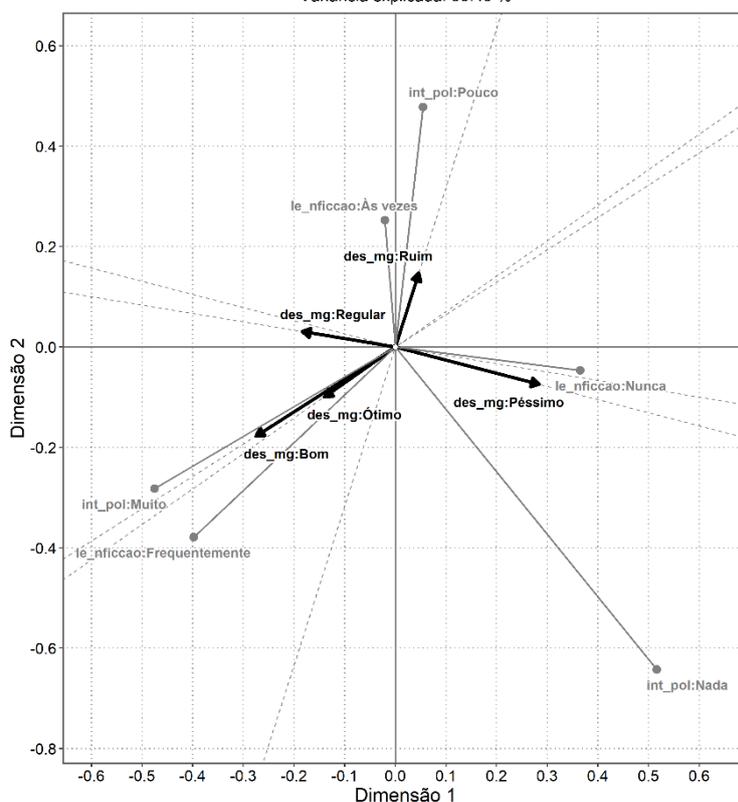
Para analisar a relação entre os fatores frequência de leitura, interesse por política e tamanho da família com o desempenho do candidato no ENEM, realizamos uma Análise de Correspondência Múltipla³⁵ (ACM), conforme ilustra a figura 7. A ACM permite visualizar associações entre mais do que duas categorias. O princípio é análogo ao da ACS, mas envolve algoritmos mais complexos.

³⁵ Para maiores detalhes sobre a utilização da ACM na pesquisa em Educação em Ciências, consultar NASCIMENTO, CAVALCANTI e OSTERMANN (2017).

Aqui usamos um dos tipos de ACM, chamada Análise de Correspondência Conjunta (ACC), que produz mapas mais fiéis do que os produzidos por outros tipos de ACM (CAMIZ; GOMES, 2013; GREENACRE, 2017). A interpretação de um mapa produzido por uma ACC segue as mesmas linhas gerais da ACM: a associação entre as variáveis é inferida pela aproximação angular entre os diversos segmentos e pelos seus comprimentos.

Figura 7. Análise de Correspondência Conjunta dos candidatos dos grupos CE1_CC1 e CE2_CC4 relacionando as variáveis desempenho no ENEM (des_mg), frequência de leitura (le_nficcão) e interesse por política (int_pol). Fonte: Próprio autor. Dados: INEP/2009.

Análise de Correspondência Conjunta (hábitos de leitura e interesse em política - 4 pessoas)
 Variância explicada: 99.49 %



Geralmente as setas são usadas para representar as categorias das variáveis mais discriminativas (que aparecem com maior comprimento e, portanto, fornecem maior informação no mapa). No caso da figura 7, essa variável é o interesse pela política. No entanto, usamos as setas nas categorias da variável desempenho no ENEM, pela representatividade dessa variável no escopo do trabalho. A ACC foi realizada utilizando as respostas dadas pelos estudantes dos grupos CE1_CC1 e CE2_CC4 aos itens que tratam do seu interesse pela

política (int_pol), da frequência de leitura de livros de não-ficção (le_nficcao), do número de pessoas que vivem na mesma casa e, além disso, da média geral desses alunos no ENEM (des_mg). Para simplificar a visualização e facilitar a análise do mapa, filtramos apenas os candidatos desses dois grupos que declararam viver com quatro pessoas, afinal, essa estrutura familiar em termos numéricos indicou ser a que mais se caracteriza por um desempenho satisfatório no exame, conforme observado na figura 5. Como esperado, de um lado do mapa os estudantes desses grupos que não possuem interesse por política e que afirmam nunca ler livros de não-ficção estão fortemente associados ao desempenho Péssimo no ENEM, já no outro extremo, alunos com muito interesse político e que leem regularmente, estão muito associados a desempenhos Bom ou Ótimo no exame, corroborando a nossa hipótese de que o tamanho da família seria um fator importante no processo de transferência de elementos culturais. Diferentemente da ACS, a ACC não calcula o percentual de variância explicado pelo mapa em cada uma das dimensões, mas globalmente. Esse mapa é bastante fiel, pois a variância explicada é 99,49 por cento.

O mapa obtido a partir da ACC, portanto, ilustra um possível perfil para os candidatos que, apesar de terem convivido em ambientes familiares de baixo capital econômico e baixo capital cultural, conseguiram obter um desempenho bem satisfatório nesse exame de seleção. Seria interessante estender para além do ambiente familiar essa análise, tanto quanto os dados possibilitam. Contudo, considerando que no presente trabalho estamos interessados em caracterizar as condições familiares que mais contribuem para o sucesso escolar de estudantes oriundos das classes populares, não vamos aprofundar as discussões sobre o papel da escola no desempenho dos estudantes no ENEM. Para um detalhamento do tema, especialmente a partir dos dados do ENEM, consultar Cavalcanti, Nascimento e Ostermann (2018).

Não existe condição social que defina *a priori* o futuro escolar dos estudantes, no entanto, nosso estudo mostra que alguns elementos são bons indicadores de que o estudante teve contato, ao longo da sua vida, com disposições importantes para proporcionar um bom desenvolvimento na escola. Compartilhar essas disposições com os filhos é uma tarefa árdua, conforme o número de integrantes aumenta significativamente. Nossos resultados mostram

que candidatos de famílias com núcleo formado por seis ou mais integrantes têm um menor interesse por questões políticas e um hábito pela leitura reduzido, o que sugere que os estudos formais não são prioridade nas discussões desse ambiente social.

Considerações finais

Essa investigação teve como objetivo central analisar em detalhe os alunos *outliers* do ENEM, que são aqueles estudantes que não acompanham o comportamento da maioria de seus semelhantes. Especificamente investigamos o perfil dos candidatos de baixo capital econômico e cultural, porém, com desempenho muito satisfatório no exame. Não fomos atrás de cada um dos 14995 candidatos com esse perfil para fazer uma análise sociológica descritiva e minuciosa desses casos singulares, realizando entrevistas com os próprios candidatos, seus familiares e professores, como é tendência nos trabalhos que tratam do mesmo tema (ALVES *et al.*, 2013; MASSI; MUZZETI; SUFICIER, 2017). Certamente essa seria a melhor forma de fazer essa pesquisa, no entanto, realizamos uma cuidadosa análise quantitativa das respostas dadas por esses estudantes ao vasto questionário socioeconômico do ENEM, dando continuidade a uma nova forma de analisar os casos de sucesso em meios populares (ALVES *et al.*, 2013; GONÇALVES, 2015; CASTRO; TAVARES JÚNIOR, 2016).

Dialogando com referenciais da sociologia da educação percebemos que a linguagem assume um papel central nos processos de transmissão de capitais na infância e na adolescência. O hábito de leitura dos estudantes pode ser inferido a partir de itens do questionário socioeconômico. Essa análise mostrou que os estudantes que regularmente leem livros de não-ficção estão mais associados com o desempenho Bom e Ótimo, enquanto que os alunos que afirmam nunca ler esse gênero textual se aproximam mais de um desempenho Péssimo. A transmissão de capitais revelou ser bastante sensível ao tamanho da família, especialmente na população investigada. Os alunos que obtiveram desempenho Péssimo, em geral, vivem em casas com seis pessoas ou mais. Nossa hipótese é a de que morar com muitas pessoas dificulta interações significativas das crianças com os adultos pelos quais guardam algum laço afetivo.

Outro aspecto que se destacou das análises como característica dos alunos com desempenho Bom ou Ótimo foi o interesse pela política. Fizemos um paralelo com os estudos de Bourdieu (2016) sobre a distinção entre as classes sociais, mostrando que o interesse por questões políticas pode ser um indicativo de um maior grau de instrução por parte do sujeito. Notamos que estudantes com desempenho Bom ou Ótimo declaram, em média, ter muito interesse por política, ao passo que alunos com desempenho Péssimo não se sentem interessados pelo tema. Destacamos que o gosto pela política não é um critério para inteligência. Pessoas com desempenho escolar muito bom podem tranquilamente detestar questões que envolvam política ou economia, assim como indivíduos que enfrentam dificuldades extremas na educação básica podem virar diplomatas ou embaixadores. O que aconteceu em nossa investigação foi que, ao analisar os milhares de estudantes simultaneamente, detectamos o comportamento médio daquela população, no caso, os alunos que melhor desempenharam no ENEM foram os que mais afirmaram gostar muito de política.

Em resumo, a despeito de não termos analisado em detalhe cada um dos 14995 casos singulares encontrados nessa pesquisa, foi possível tecer algumas considerações sobre o perfil desses candidatos. Não colocamos esses estudantes com melhor desempenho em posição de superioridade, afinal, sabemos que as condições que levam ao sucesso ou ao fracasso escolar são complexas e dificilmente identificadas nas análises sociológicas. No entanto, nossa pesquisa se torna relevante no campo da Sociologia da Educação pois dá continuidade a uma longa discussão sobre a compreensão do sucesso escolar nos contextos populares, porém, a partir de um delineamento metodológico distinto.

Por fim, destacamos que a nossa pesquisa investiu na caracterização quantitativa de algumas das condições familiares que mais contribuem para o sucesso escolar de estudantes oriundos das classes populares. Seria importante, nesse momento, realizar uma investigação pormenorizada de um subgrupo da nossa amostra de 14995 estudantes, a fim de compreender de que forma as diferentes configurações familiares refletem na apreensão dos fatores aqui identificados de forma quantitativa.

Referências

- ALMEIDA, A. M. F.; NOGUEIRA, M. A. *A escolarização das elites: um panorama internacional da pesquisa*. Editora Vozes, 2002.
- ALVES, M. T. G.; NOGUEIRA, M. A.; NOGUEIRA, C. M. M.; RESENDE, T. D. F. Fatores familiares e desempenho escolar: uma abordagem multidimensional. *Dados-Revista de Ciências Sociais*, v. 56, n. 3, 2013.
- ALVES, M. T. G.; SOARES, J. F.; XAVIER, F. P. Índice socioeconômico das escolas de educação básica brasileiras. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, v. 22, n. 84, p. 671-703, 2014.
- BAUTIER, É. Linguagem e diferenciação social. *Dicionário de Educação*. Petrópolis, Vozes, p. 551-557, 2011.
- BOURDIEU, P. The forms of capital. In: RICHARDSON, J. (Ed.). *Handbook of theory and research for the sociology of education*. New York: Macmillan, 1986. p. 241-258.
- BOURDIEU, P. Futuro de classe e causalidade do provável. In: NOGUEIRA, M. A.; CATANI, A. (Eds.). *Escritos de educação*. Petrópolis: Vozes, 1998. p. 81-126.
- BOURDIEU, P. *La distinción: criterio y bases sociales del gusto*. Madrid: Taurus, 2016.
- BOURDIEU, P.; PASSERON, J.-C. *A reprodução: elementos para uma teoria do sistema de ensino*. Tradução de DA SILVA, C. P. G. Rio de Janeiro: Vozes, 2008.
- BRADLEY, R. H.; CORWYN, R. F. Socioeconomic status and child development. *Annual review of psychology*, v. 53, n. 1, p. 371-399, 2002.
- BYUN, S.-Y.; SCHOFER, E.; KIM, K.-K. Revisiting the role of cultural capital in east asian educational systems: the case of South Korea. *Sociology of Education*, v. 85, n. 3, p. 219-239, 2012.
- CAMIZ, S.; GOMES, G. C. Joint correspondence analysis versus multiple correspondence analysis: a solution to an undetected problem. In: GIUSTI, A.; RITTER, G.; VICHI, M. (Eds.). *Classification and Data Mining*. Heidelberg: Springer, 2013. p. 11-18.
- CASTRO, V. G. D.; TAVARES JÚNIOR, F. Jovens em contextos sociais desfavoráveis e sucesso escolar no ensino médio. *Educação & Realidade*, v. 41, n. 1, 2016.
- CAVALCANTI, C.; NASCIMENTO, M. M.; OSTERMANN, F. A falácia da culpabilização do professor pelo fracasso escolar. *Revista Thema*, v. 15, n. 3, p. 1064-1088, 2018.
- EDELEN, M. O.; REEVE, B. B. Applying item response theory (IRT) modeling to questionnaire development, evaluation, and refinement. *Quality of Life Research*, v. 16 Suppl 1, p. 5-18, 2007.
- FINCH, H. W.; FRENCH, B. F. *Latent variable modeling with R*. New York: Routledge, 2015.

- GLORIA, D. M. A. *Uma análise de fatores sociodemográficos e sua relação com a escolarização dos filhos em famílias de camadas médias*. (2007). 288 f. (Tese de Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.
- GONÇALVES, F. G. D. *Sucesso no campo escolar de estudantes oriundos de classes populares: estrutura e trajetórias*. (2015). 169 f. – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.
- GREENACRE, M. J. *Correspondence analysis in practice*. Boca Raton: CRC Press, 2017.
- HACKMAN, D. A.; FARAH, M. J. Socioeconomic status and the developing brain. *Trends in Cognitive Sciences*, v. 13, n. 2, p. 65-73, Feb, 2009.
- LACERDA, W. M. G. *Famílias e filhos na construção de trajetórias escolares pouco prováveis: o caso dos iteanos*. (2006). 417 f. (Tese de Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006.
- LAHIRE, B. *Tableaux de familles. Heurs et malheurs scolaires en milieux populaires*, 1995.
- LAHIRE, B. *Sucesso escolar nos meios populares: as razões do improvável*. Editora Ética, 1997.
- LAHIRE, B. *Retratos Sociológicos: Disposição e variações individuais*. Artmed Editora, 2004.
- LAHIRE, B. A transmissão familiar da ordem desigual das coisas. *Sociologia, Revista da Faculdade de Letras da Universidade do Porto*, v. 21, n. 1, p. 13-22, 2011.
- LAURENS, J.-P. *1 sur 500: la réussite scolaire en milieu populaire*. Presses Univ. du Mirail, 1992.
- MASSI, L.; MUZZETI, L. R.; SUFICIER, D. M. A pesquisa sobre trajetórias escolares no Brasil. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, v. 12, n. 3, p. 1854-1873, 2017.
- NASCIMENTO, M. M.; CAVALCANTI, C.; OSTERMANN, F. Análise de Correspondência aplicada à pesquisa em Ensino de Ciências. *Enseñanza de las Ciencias*, n. Extra, p. 1319-1324, 2017.
- NASCIMENTO, M. M.; CAVALCANTI, C.; OSTERMANN, F. Uma busca por questões de Física do ENEM potencialmente não reprodutoras das desigualdades socioeconômicas. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 40, n. 3, 2018.
- NOBLE, K. G.; NORMAN, M. F.; FARAH, M. J. Neurocognitive correlates of socioeconomic status in kindergarten children. *Developmental Science*, v. 8, n. 1, p. 74-87, 2005.
- NOGUEIRA, M. A. A relação família-escola na contemporaneidade: fenômeno social/interrogações sociológicas. *Análise social*, n. 176, p. 563-578, 2005.

- PIOTTO, D. C. Trajetórias escolares prolongadas nas camadas populares. *Cadernos de Pesquisa*, v. 38, n. 135, p. 701-707, 2008.
- PORTES, É. A. *Trajetórias e estratégias escolares do universitário das camadas populares*. (1993). (Dissertação de Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1993.
- R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2015.
- ROSSEEL, Y. lavaan: An R Package for Structural Equation Modeling. *Journal of Statistical Software*, v. 48, n. 2, p. 36, 2012.
- SAMEJIMA, F. Estimation of latent ability using a response pattern of graded scores. *Psychometrika monograph supplement*, v. 17, 1969.
- SANTOS, L. D. C. P.; DIAS, R. L. C. Trajetórias escolares e prática profissional de docentes das camadas populares. *Revista Brasileira de Educação*, v. 18, n. 52, 2013.
- SILVA, J. D. S. *Por que uns e não outros? Caminhada de estudantes da Maré para a universidade*. (1999). (Tese de Doutorado), Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1999.
- TAKANE, Y.; DE LEEUW, J. On the relationship between item response theory and factor analysis of discretized variables. *Psychometrika*, v. 52, n. 3, p. 393-408, 1987.
- TERRAIL, J.-P. *Destins ouvriers: la fin d'une classe?* : FeniX, 1990.
- VIANA, M. J. B. *Longevidade escolar em famílias de camadas populares: algumas condições de possibilidade*. (1998). 264 f. – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1998.
- ZAGO, N. Processos de escolarização nos meios populares: as contradições da obrigatoriedade escolar. *Família e escola: trajetórias de escolarização em camadas médias e populares*, v. 2, p. 126-154, 2000.
- ZÉROULOU, Z. La réussite scolaire des enfants d'immigrés: l'apport d'une approche en termes de mobilisation. *Revue française de sociologie*, p. 447-470, 1988.

ANEXO 5

Trabalho aceito para publicação no n. 2 de 2019 da revista *Ciência & Educação*.

Cultura política, desempenho escolar e a Educação em Ciências: um estudo empírico à luz de Pierre Bourdieu

Political culture, school performance and Science Education: an empirical study with the Pierre Bourdieu theory

Matheus Monteiro Nascimento
Doutorando em Ensino de Física
Instituto de Física
UFRGS
matheus.monteiro@ufrgs.br

Nathan Lima
Doutorando em Ensino de Física
Instituto de Física
UFRGS
nathan.lima@ufrgs.br

Cláudio Cavalcanti
Doutor em Física
Pesquisador do Instituto de Física
UFRGS
claudio.cavalcanti@ufrgs.br

Fernanda Ostermann
Doutora em Física
Pesquisadora do Instituto de Física
UFRGS
fernanda.ostermann@ufrgs.br

Endereço para correspondência: Instituto de Física da UFRGS, Secretaria do PPGEnFis, Avenida Bento Gonçalves 9500, Caixa Postal 15051, CEP 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil.

Cultura política, desempenho escolar e a Educação em Ciências: um estudo empírico à luz de Pierre Bourdieu

Political culture, school performance and Science Education: an empirical study with the Pierre Bourdieu theory

Resumo:

Discussões sobre política e economia, em geral, não estão presentes nas aulas de Ciências do Ensino Médio. Fica a cargo apenas das Ciências Humanas, especialmente das aulas de Sociologia e Geografia, o debate sobre essas questões. Isso gera, por vezes, um desinteresse e uma alienação dos jovens sobre temas políticos, econômicos e sociais. Neste trabalho pretendemos denunciar que a falta de interesse pela política por parte dos alunos, originada pela estrutura do sistema educacional, pode estar associada com o seu desempenho escolar, especialmente nos estudantes oriundos das classes populares. Para tanto, utilizamos como dados empíricos as respostas dadas a um questionário por candidatos ao maior exame de larga escala do Brasil, chamado de Exame Nacional do Ensino Médio, aproveitado como forma de ingresso para a maioria das universidades públicas do país. Focamos na edição de 2009 pois o questionário desse ano contém itens que inferem exatamente sobre o interesse dos candidatos em relação a aspectos relevantes para nossa pesquisa. Nossa amostra foi de aproximadamente um milhão e quinhentos mil estudantes. Na sequência, vamos nos valer do trabalho teórico de Pierre Bourdieu para tentar justificar a relação existente entre política, economia e os resultados escolares. Além disso, discutimos de que forma o Ensino de Ciências pode contribuir para a diminuição da brecha entre cultura política e cultura escolar.

Palavras-chave: Política. Ciência. Bourdieu. ENEM. CTS.

Abstract:

Discussions about politics and economics, in general, are not present in high school science classes. Only the Human Sciences are responsible for debate these issues, especially in the classes of Sociology and Geography. This sometimes leads to disinterest and alienation of young people on political, economic and social issues. In this work, we intend to denounce that the students' lack of interest in politics, originated by the structure of the educational system, may be associated with their school performance, especially in lower classes students. For this, we will use as empirical data the answers given to a questionnaire by candidates for the largest large-scale exam in Brazil, called the National High School Exam, used as a form of admission to public universities in the country. We will use the 2009 edition because this year's questionnaire contains items that infer exactly what the candidates are interested in regarding aspects relevant to our research. Our sample was approximately one million five hundred thousand students. Next, we will use the theoretical work of Pierre Bourdieu to try justify the relationship between politics, economics and school results. In addition, we will discuss how Science Education can contribute to decreasing the gap between political culture and school culture.

Keywords: Politics. Science. Bourdieu. National High School Exam. STS.

Introdução

Desde a década de sessenta existe um movimento que luta pelo desenvolvimento de currículos voltados à preparação dos estudantes para o exercício da cidadania a partir da abordagem de conteúdos científicos no seu contexto social (SANTOS e MORTIMER, 2000). Nessa perspectiva, as discussões políticas não podem ser alijadas das aulas de Ciências de qualquer nível de ensino, mas especialmente das aulas do ensino médio. É preciso estabelecer a conexão entre ciência e sociedade no ensino de ciências e tecnologia através da apresentação de sua natureza social, cultural, política e econômica (LINSINGEN, 2008). O escopo é proporcionar aos estudantes, futuros juízes e advogados, economistas e educadores, uma opinião crítica sobre políticas científica e tecnológica que os afetarão como profissionais e como cidadãos (LINSINGEN, 2008). O que notamos atualmente, contudo, é que os debates políticos ficam concentrados apenas nas aulas das Ciências Humanas, o que não contribui para o estímulo desses estudantes pelo tema.

Bourdieu (2016) demonstrou, ainda na década de setenta, que quanto maior o nível de instrução das pessoas, maior a sua tendência para opinar sobre questões políticas e econômicas. Quer dizer, existe uma associação entre nível de ensino e gosto pela política. Essa associação também foi notada pelo autor no que se refere ao gênero e ao nível econômico dos respondentes: homens tendem a opinar mais sobre questões políticas do que as mulheres, assim como pessoas com alta renda mais do que proletários (BOURDIEU, 2016). Essas associações não são trivialmente percebidas, por isso, discutimos ainda no presente trabalho o modelo teórico desenvolvido por Bourdieu para justificar tais diferenças.

Neste trabalho, queremos corroborar a ideia de Bourdieu de que existe uma associação entre interesse pela política e nível escolar. Utilizamos, para isso, um questionário socioeconômico respondido por mais de um milhão e meio de candidatos de um dos maiores exames de seleção ao ensino superior do mundo, o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Esse questionário tem mais de duzentos itens que versam sobre o contexto familiar e escolar do candidato. A partir das respostas dadas conseguimos estimar algumas associações entre variáveis de contexto, como nível de instrução, etnia e gênero, com o próprio desempenho dos candidatos no exame (NASCIMENTO *et al.*, 2017). Na próxima seção, detalhamos o percurso metodológico que nos permitiu fazer tais estimativas entre desempenho no ENEM e algumas variáveis de interesse da presente pesquisa.

Por fim, após atestarmos que há uma associação entre capital cultural e interesse por questões políticas, a partir de um resultado empírico e uma justificativa teórica suportada por Bourdieu, discutimos de que forma a educação em ciências pode contribuir para o aumento da notoriedade dos estudantes por essas questões. Isso pode ser feito, em nosso ponto de vista, a partir de uma apropriação dos chamados estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

Metodologia

Nossa pesquisa pode ser dividida em três unidades básicas: uma parte empírica, que se vale do questionário socioeconômico do ENEM e pretende apresentar uma problemática em relação ao ensino das escolas de nível médio; uma parte teórica, baseada nos trabalhos de Bourdieu, que almeja justificar nossos resultados empíricos; e um último momento, também teórico, que se propõe a discutir um caminho para a minimização dos problemas apresentados pelo estudo empírico. Vamos discorrer nesta seção em um nível maior de detalhamento apenas sobre a primeira unidade da pesquisa, deixando a exposição do modelo explicativo de Bourdieu e a discussão dos estudos CTS para depois da apresentação dos resultados.

Para a realização do estudo empírico, utilizamos, como já mencionado, o questionário socioeconômico do Exame Nacional do Ensino Médio. O ENEM foi criado em 1998 com o objetivo de avaliar os estudantes ao final do ensino médio. Em 2004 o governo brasileiro passou a utilizar o escore dos alunos de baixa renda no ENEM para oferecer bolsas de estudos em universidades privadas através do Programa Universidade para Todos (ProUni). Mas foi a partir de 2009, contudo, que o exame passou por uma severa reformulação. A partir desse ano o desempenho dos estudantes começou a ser critério de seleção para ingressar na maioria das universidades públicas do Brasil. Dessa forma, a prova passou a se assemelhar muito com os exames vestibulares tradicionalmente utilizados como sistema de ingresso ao ensino superior no Brasil. Isso conferiu ao ENEM um caráter elitista, facilitando o ingresso aos estudantes de alto nível socioeconômico oriundos de escolas particulares (NASCIMENTO *et al.*, 2018). Dessa forma, a partir de 2009 a pesquisa em Educação em Ciências começou a utilizar esse exame como importante fonte de pesquisa.

Ao realizarem a inscrição no ENEM, os candidatos precisam responder um extensivo questionário socioeconômico, constituído por aproximadamente duzentos itens. Uma das seções desse questionário infere sobre o interesse dos candidatos em relação a temas como política, globalização, discriminação racial e social. Para essa pesquisa, estamos interessados em investigar qual a associação desses itens com o desempenho dos candidatos no exame, e, também, a relação com o seu nível socioeconômico. As variáveis nível socioeconômico e desempenho não podem ser encontradas diretamente no questionário, mas existem diferentes maneiras de constituí-las, como discutimos a seguir.

Das respostas dadas ao questionário podemos definir uma variável, a partir da análise de cluster *k-means* bivariada (IZENMAN, 2008), que denominamos índice de capital econômico e cultural (ICE_ICC). Essa variável foi constituída por itens relacionados com o capital econômico (renda familiar média e bens materiais em geral) e com o capital cultural (nível de instrução dos pais, tipo de escola que frequentou, etc.). Tal interpretação estatística se valeu das diferentes formas de capital propostas por Bourdieu (1986)³⁶. A análise de cluster permitiu dividir a variável ICE_ICC em sete grupos diferentes. A divisão respeita a seguinte classificação: muito baixo (1), baixo (2), médio-baixo (3), médio (4), médio-alto (5), alto (6) e muito-alto (7). Dessa forma, o grupo com menor escore de índice de capital econômico e cultural é o que possui capital econômico 1 e capital cultural também 1 (CE1_CC1). Os outros seis grupos, em ordem crescente de escore, foram o CE2_CC4, CE3_CC2, CE4_CC6, CE5_CC3, CE6_CC5 e CE7_CC7. O desempenho dos candidatos no ENEM (DES_ENEM) também foi constituído a partir uma análise de cluster *k-means*, só que agora univariada. O item utilizado para a constituição dessa variável é o que corresponde à média geral do candidato (média dos escores nas quatro provas objetivas: Ciências Humanas, Ciências da Natureza, Linguagens e Matemática). Essa variável DES_ENEM foi dividida em 5 níveis diferentes: Ruim, Fraco, Regular, Bom e Ótimo.

Na próxima seção, apresentamos as associações obtidas entre essas diferentes variáveis.

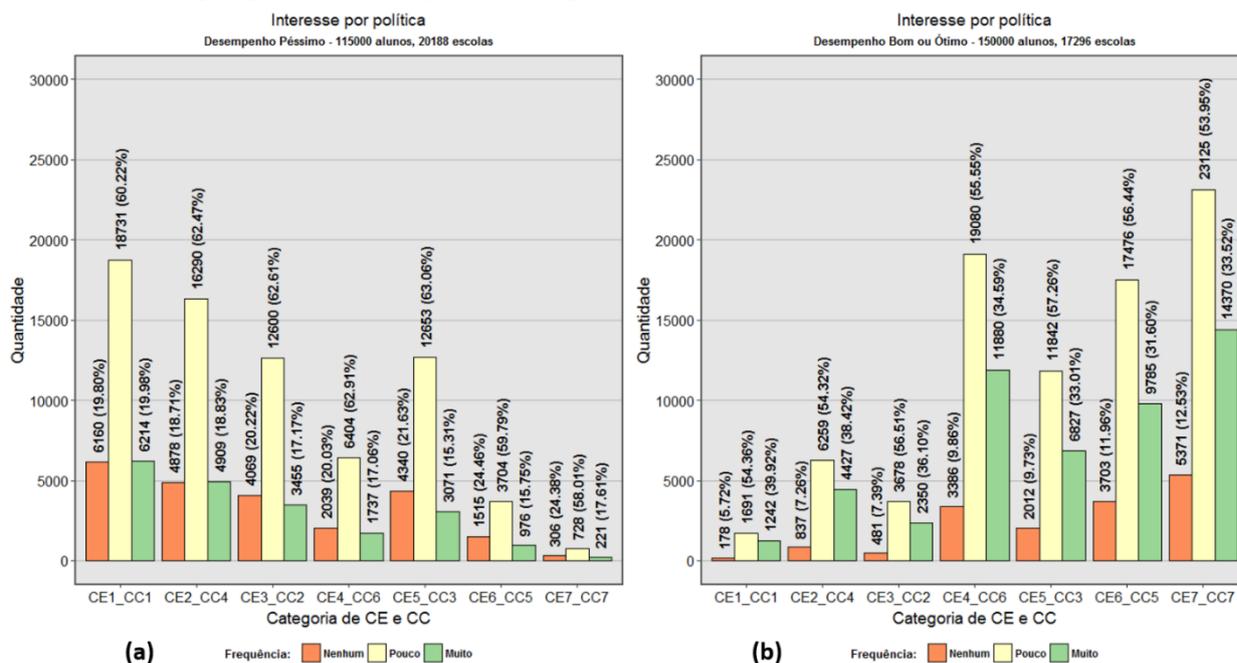
Resultados

Tivemos interesse específico em investigar a associação do ICE_ICC e do DES_ENEM com os itens que questionavam o interesse do candidato por política,

³⁶ Para um maior detalhamento sobre o tratamento estatístico realizado no questionário ver o trabalho de Nascimento, Cavalcanti e Ostermann (2017).

globalização, desigualdade social, racismo e machismo. Os estudantes tinham três opções de resposta: não me interesse, me interesse pouco ou me interesse muito. A figura abaixo ilustra o número de candidatos para cada opção do item relacionado com o interesse pela política de cada um dos sete níveis de índice de capital (ICE_ICC) para os estudantes com DES_ENEM Péssimo (a) e DES_ENEM Bom ou Ótimo (b). Notamos claramente que os alunos com melhor desempenho no ENEM demonstram ter maior interesse pela política quando os comparamos com os candidatos do mesmo grupo socioeconômico, porém, com desempenho Péssimo no exame. Os percentuais de estudantes que se interessam muito por política praticamente dobram quando comparamos os gráficos (a) e (b) da figura 1, enquanto que, o percentual de candidatos que não têm nenhum interesse político reduz pela metade na mesma comparação. Esse resultado indica, portanto, que há uma possível associação entre o desempenho dos estudantes no ENEM e o seu interesse pela política. Extrapolando esse resultado para uma relação de causa e efeito, será que é o interesse em política que explica o bom desempenho no ENEM ou é o bom desempenho que explica o interesse por política? Essas relações causais são difíceis de inferir, contudo, na próxima seção, tentamos responder esse questionamento a partir dos trabalhos de Pierre Bourdieu.

Figura 1. Número de candidatos em todos os níveis socioeconômicos, para cada opção de resposta ao item sobre interesse pela política, em relação ao desempenho Péssimo (a) e Bom ou Ótimo (b) no ENEM.



Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados do INEP/2009.

O mesmo padrão de respostas atribuídas ao interesse pela política se observou no item que infere sobre o interesse dos candidatos por questões relacionadas com a globalização. Ou seja, há também uma associação entre o desempenho dos candidatos e o interesse pela globalização. Não observamos, contudo, comportamento semelhante nos itens do questionário que tratam de outros interesses dos alunos. Nas perguntas sobre o interesse do estudante por questões relacionadas com desigualdades sociais, racismo e machismo, os percentuais de muito interessados não variou significativamente em função do desempenho no exame. A tabela 1 indica esses percentuais para cada um dos itens. Destacamos em negrito apenas as variações

positivas maiores do que 15 por cento entre os respondentes com desempenho Péssimo e os candidatos com desempenho Bom ou Ótimo. Fica evidente pela tabela, como já mencionamos, que apenas o item que pergunta se o candidato tem interesse pela globalização apresentou variação com o desempenho no ENEM.

Em síntese, da investigação realizada podemos concluir que estudantes com desempenho Bom ou Ótimo no ENEM se interessam mais por política e globalização do que os alunos com desempenho Péssimo. Já o interesse por desigualdades sociais, racismo e machismo é aproximadamente o mesmo independentemente da proficiência do candidato no exame. Mas qual seria o motivo de tais diferenças? Quer dizer, por que apenas nesses dois itens houve essa associação com o desempenho no exame? Valemos, na próxima seção, da teoria de Bourdieu para construir uma justificativa plausível para tal resultado empírico.

Tabela 1. Percentuais de candidatos em todos os níveis socioeconômicos, para cada opção de resposta aos outros itens de interesse por algum tema, em relação ao desempenho Péssimo e Bom ou Ótimo no ENEM.

	GLOBALIZAÇÃO			DESIGUALDADES SOCIAIS			RACISMO			MACHISMO		
	Nenhum			Nenhum			Nenhum			Nenhum		
CE1_CC1	Nenhum	4.30%	1.41%	Nenhum	2.62%	0.68%	Nenhum	7.45%	2.41%	Nenhum	4.81%	2.96%
	Pouco	40.97%	25.20%	Pouco	20.34%	17.55%	Pouco	32.92%	33.62%	Pouco	24.99%	30.09%
	Muito	54.73%	73.38%	Muito	77.05%	81.77%	Muito	59.63%	63.97%	Muito	70.20%	66.96%
CE2_CC4	Nenhum	4.72%	1.75%	Nenhum	2.69%	1.41%	Nenhum	6.60%	5.05%	Nenhum	5.32%	4.66%
	Pouco	45.27%	27.21%	Pouco	26.54%	22.67%	Pouco	37.76%	39.62%	Pouco	32.19%	36.70%
	Muito	50.01%	71.04%	Muito	70.78%	75.93%	Muito	55.64%	55.33%	Muito	62.50%	58.64%
CE3_CC2	Nenhum	5.03%	1.67%	Nenhum	2.62%	1.26%	Nenhum	6.36%	4.06%	Nenhum	4.49%	3.83%
	Pouco	46.16%	30.83%	Pouco	25.91%	24.46%	Pouco	36.65%	40.33%	Pouco	29.86%	36.75%
	Muito	48.81%	67.49%	Muito	71.47%	74.28%	Muito	56.99%	55.62%	Muito	65.65%	59.43%
CE4_CC6	Nenhum	5.83%	2.21%	Nenhum	4.02%	2.38%	Nenhum	7.70%	7.04%	Nenhum	7.22%	7.20%
	Pouco	50.07%	31.64%	Pouco	36.10%	32.42%	Pouco	44.96%	46.82%	Pouco	41.93%	43.45%
	Muito	44.11%	66.15%	Muito	59.88%	65.19%	Muito	47.34%	46.14%	Muito	50.85%	49.35%
CE5_CC3	Nenhum	6.12%	2.18%	Nenhum	3.41%	1.84%	Nenhum	6.98%	5.93%	Nenhum	5.97%	5.98%
	Pouco	51.68%	32.33%	Pouco	33.33%	29.66%	Pouco	41.48%	44.63%	Pouco	37.84%	41.15%
	Muito	42.20%	65.49%	Muito	63.26%	68.50%	Muito	51.55%	49.44%	Muito	56.19%	52.87%
CE6_CC5	Nenhum	8.78%	2.60%	Nenhum	6.04%	3.11%	Nenhum	10.28%	8.20%	Nenhum	9.44%	8.12%
	Pouco	53.69%	34.15%	Pouco	40.23%	36.72%	Pouco	46.75%	48.69%	Pouco	43.60%	45.46%
	Muito	37.53%	63.26%	Muito	53.74%	60.17%	Muito	42.97%	43.11%	Muito	46.96%	46.42%
CE7_CC7	Nenhum	8.45%	2.84%	Nenhum	6.14%	3.67%	Nenhum	12.51%	9.57%	Nenhum	11.31%	10.14%
	Pouco	53.78%	33.40%	Pouco	44.94%	38.00%	Pouco	47.49%	49.37%	Pouco	46.85%	45.74%
	Muito	37.77%	63.75%	Muito	48.92%	58.33%	Muito	40.00%	41.06%	Muito	41.83%	44.11%
	Péssimo	Bom / Ótimo		Péssimo	Bom / Ótimo		Péssimo	Bom / Ótimo		Péssimo	Bom / Ótimo	

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados do INEP/2009.

Bourdieu, Cultura e Política

No final da década de 70, Bourdieu lança uma de suas maiores obras, chamada *La distinction: critique sociale du jugement*, na qual constrói uma correspondência entre práticas culturais e classes sociais. Na terceira parte do livro, intitulada “Gostos de classe e estilos de vida”, o autor apresenta evidências empíricas de que o gosto de um indivíduo, seja ele por arte ou política, está intimamente relacionado com o volume e com a estrutura dos seus capitais (BOURDIEU, 2016). Mais precisamente, no capítulo 8 da terceira parte, através de um estudo aprofundado sobre a distinção entre as classes sociais, Bourdieu (2016) evidencia, a partir de uma série de correlações, que a competência para produzir opiniões sobre política está desigualmente distribuída entre as classes e entre os gêneros. O autor faz essa afirmação a partir de uma detalhada investigação do perfil de pessoas que não responderam perguntas específicas de entrevistas realizadas por institutos de pesquisa da França. De acordo com Bourdieu, a

análise dos questionários permite mostrar a oculta distribuição desigual de capital cultural entre as classes sociais e seu vínculo com a escolaridade dos respondentes, a qual fundamenta a desigual competência social e técnica sobre política. O sociólogo faz uma crítica às pesquisas de opinião como expressão da falácia liberal burguesa que considera todos os cidadãos igualmente aptos a manifestar opinião política (DUKUEN, 2015). Por exemplo, pessoas com menor grau de instrução tendem a não responder perguntas sobre política externa ou economia em maior proporção do que pessoas com nível de estudo elevado. Vamos detalhar esse resultado mais adiante. Nesse sentido, Bourdieu se propõe, nesse estudo, a pensar a política não politicamente, mas sociologicamente (BOURDIEU, 2011).

Para o autor, o campo político é um microcosmo, quer dizer, é um pequeno mundo social, até certo ponto autônomo, no interior de um mundo social maior. Esse “ser autônomo” significa que ele possui suas próprias leis, suas próprias propriedades, relações, ações e processos, que não teriam validade no microcosmo vizinho e nem respondem ao mundo social no qual está inserida. Qualquer indivíduo que entre para a política deve se submeter ao seu regime próprio e, em caso de tentativa de transgressão, é excluído do campo (BOURDIEU, 2011). Bourdieu esclarece os motivos pelos quais o poder político se concentra na mão de pequenos grupos, e não de uma maioria social. Sua ideia contrapõe a visão pessimista de historiadores neomaquiavelistas, que sugerem que essa é uma tendência com origens históricas. Para o autor, a resposta para esse questionamento pode surgir a partir da análise estatística do uso do voto, da propensão a votar, ou da distribuição estatística da propensão a responder a uma questão de opinião política. Essas propensões e aptidões são desigualmente distribuídas, não por uma questão de natureza, mas porque existem diferentes condições sociais que levam à política. Por exemplo, o tempo livre é uma condição social que permite a possibilidade de acesso ao campo político. A acumulação de capital político é característica de pessoas com excedente de bens econômicos, que permite que esses indivíduos não exerçam atividades produtivas, se dedicando para questões de liderança política.

Outra condição social que interfere na aquisição de disposições políticas é a divisão sexual do trabalho. Bourdieu (2016) indica que as mulheres se abstêm de opinar sobre questões políticas mais do que os homens. Além disso, a abstenção cresce à medida que as perguntas são mais políticas, ou seja, que apelam para uma cultura específica do campo político. Historicamente, o campo político é instituído socialmente como direito e dever propriamente dos homens, e a instituição desse direito como uma competência social faz com que seja mais provável que um homem se sinta digno de adquirir a competência técnica de opinar sobre política, especialmente em comparação à mulher. Interessante notar que a diferença no percentual de abstenções entre homens e mulheres é praticamente inexistente quando as perguntas tratam de questões que, segundo a moral tradicional, as mulheres são competentes a responder (BOURDIEU, 2016).

Um outro resultado importante empírico se refere a uma clara correlação entre capital cultural e opinião política (BOURDIEU, 2016; DUKUEN, 2015). O percentual de não respondentes cresce à medida que diminui o capital cultural dos agentes, especificamente o nível de escolaridade. É possível notar também, que quando se analisam as classes intelectuais de elevado capital cultural, a diferença entre mulheres e homens praticamente desaparece. Bourdieu (2016) destaca também que essa diferença no percentual de não respondentes entre pessoas com distintos capitais culturais diminui sensivelmente na medida em que as questões se modificam para uma natureza mais prática. Por exemplo, em um dos *surveys* analisados por Bourdieu, independentemente do gênero e do nível de estudo, o número de não respondentes praticamente não se

alterou quando a pergunta versava sobre a possibilidade da França auxiliar economicamente países subdesenvolvidos. Agora, quando inferidos sobre a possibilidade da França se aproximar de países com política externa semelhante à sua, o número de respondentes variou bastante em relação ao nível de instrução e ao gênero.

Podemos notar que os nossos resultados empíricos se assemelham em muito aos dados apresentados por Bourdieu. Nos dois itens do questionário do ENEM que inferiam o interesse por política e globalização, notamos a variação com o desempenho escolar, contudo, em itens mais próximos da realidade estudantil, essa dependência praticamente não existiu. Ou melhor, independentemente do nível acadêmico do indivíduo, há uma tendência em afirmar que existe muito interesse por temas relacionados com desigualdades, racismo e machismo. Nos parece, com isso, que os alunos de baixo desempenho não se sentem confiantes para opinar sobre questões políticas ou econômicas, mas entendem que desigualdades sociais, machismo e racismo são temas que merecem atenção e são passíveis de discussão e opinião. Mas por que eles não têm o mesmo sentimento pela política? Qual o modelo explicativo proposto por Bourdieu para essas diferenças? Por que alguns itens estão mais associados com o capital cultural e outros nem tanto?

Para o autor, essa indiferença em relação à política é o reflexo de um sentimento de impotência, em outras palavras, os cidadãos menos instruídos formalmente se sentem excluídos do jogo democrático pela configuração do próprio sistema democrático. O universo político é repleto de exclusões e desapontamentos. Quanto mais o campo político se profissionaliza, mais os integrantes desse campo enxergam os que estão alijados como profanos (BOURDIEU, 2011). Por exemplo, é comum observarmos campeões de voto, sejam eles artistas ou esportistas, em papéis totalmente secundários dentro do campo político. Não basta ser eleito para fazer parte desse microcosmo, é preciso ter o reconhecimento dos próprios pares, quer dizer, o capital político é uma forma de capital simbólico. Bourdieu (2016) mostra que, na década de 70, na França, as mulheres representavam mais de 50 por cento dos eleitores do Partido Socialista. O problema, contudo, é que apenas pouco mais de 2 por cento conseguia atingir altos cargos dentro do partido. Sobre o nível de instrução, no mesmo período, praticamente três quartos dos candidatos às eleições na França tinha curso superior completo, ao passo que mais de 40 por cento da população era constituída por operários com pouca ou quase nenhuma instrução formal. Essa falta de representatividade faz com que as minorias sociais se sintam excluídas do sistema democrático como um todo (BOURDIEU, 2016). No Brasil, a falta de representatividade também é um aspecto emblemático das corridas eleitorais³⁷. Em relação ao sexo, apenas 14% dos vereadores eleitos no pleito de 2016 eram do sexo feminino, enquanto que 52% do eleitorado era do mesmo sexo. Sobre os prefeitos eleitos, 52% tinham ensino superior completo, ao passo que apenas 6,9% do eleitorado detinha o mesmo nível de instrução em 2016.

Nossos resultados empíricos, juntamente com a apropriação teórica de Bourdieu, nos permitiram perceber que os estudantes brasileiros não entendem que o debate político ou o econômico fazem parte da sua vida, assim como fazem o racismo e a homofobia, temas mais comumente trabalhados nas escolas e nas grandes mídias. Mas não queremos aqui culpabilizar esses estudantes. Pelo contrário, queremos denunciar que é o sistema educacional, na sua própria estrutura organizacional, que exclui uma parcela significativa da sociedade do debate político e econômico.

³⁷ Estatísticas das últimas eleições disponíveis em: <http://www.tse.jus.br/eleitor-e-eleicoes/estatisticas/estatisticas>

Uma Educação em Ciências Politizada: a Perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade

Os resultados discutidos nas seções anteriores indicam que nosso sistema educacional tem fracassado, sistematicamente, em proporcionar aos alunos uma formação cidadã, a qual é prevista pela própria Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996). Corroboramos, portanto, a noção de que a escola, em vez de ser um agente de transformação social, reforça e reproduz um sistema excludente e desigual, prática já denunciada por Paulo Freire em sua descrição da “educação bancária” (FREIRE, 2013a; 2013b). Deve-se questionar, entretanto, se essa é a única opção possível para nosso sistema educacional. Isto é, não é possível oferecer um ensino que viabilize maior inclusão social no processo democrático?

Nesta seção, discutimos a possibilidade de reverter tal quadro sociológico através de uma Educação em Ciências fundamentada na perspectiva CTS: Ciência, Tecnologia e Sociedade (SANTOS e MORTIMER, 2000). Através de tal perspectiva, questões políticas podem e devem ser colocadas no centro do processo didático. O objetivo dessa abordagem não é reduzir o papel da Ciência na Educação em Ciências; mas, pelo contrário, valorizá-la, indicando o papel central que desempenha no entendimento de diferentes problemas sociais. Esse papel, entretanto, não é visto de forma ingênua. A ciência é discutida, na Perspectiva CTS, para além do mito de sua neutralidade (SANTOS e MORTIMER, 2000), longe de objetivismos ontológicos e epistemológicos, e como uma construção (não só) humana (LATOURE, 1999b).

Deve-se observar que a sigla CTS designa, primeiramente, um movimento intelectual, de âmbito internacional, voltado para analisar as complexas relações entre ciência, tecnologia e sociedade, a partir de uma visão de mundo que rompe com a noção de ciência e tecnologia hegemônicas no início do século XX. Principalmente, a partir da década de sessenta, os impactos da segunda guerra mundial, incluindo o avanço da ciência nuclear e sua inata miscigenação com interesses geopolíticos, bem como estudos ambientalistas (CARSON, 1994) permitiram a formação de um contexto em que o ideal cientificista (e todos os mitos a ele atrelados) pudesse ser colocado sob investigação (DECONTO, 2014). Como relatam Latour e Woolgar (1988), tal movimento possibilitou a formação de uma Sociologia da Ciência com estudos sobre instituições científicas e a concorrência entre pesquisadores (BOURDIEU, 1976; LEMAINE e MATALON, 1969), sobre a evolução das disciplinas (LEMAINE e MATALON, 1969) e sobre psicologia da ciência (MITROFF, 1974) e, posteriormente, do chamado Programa Forte da Sociologia (BLOOR, 1991). A proposição desse programa e de outras linhas neomarxistas promoveram o desenvolvimento de diversas pesquisas na confluência entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS), desenvolvida por pesquisadores como o próprio David Bloor, Michel Callon, Steven Shapin, Pierre Bourdieu, Bruno Latour entre outros (PREMEBIDA et al., 2011).

Tais trabalhos, apesar de se oporem ao ideal cientificista e à epistemologia positivista, apresentam diferenças teóricas significativas, de forma que a Perspectiva CTS não pode ser pensada como um movimento homogêneo. Um exemplo das dissonâncias internas do movimento pode ser encontrada no debate sobre a natureza da ciência travado por David Bloor e Bruno Latour (BLOOR, 1999; LATOUR, 1999a). Enquanto Bloor defende que toda produção científica pode ser reduzida a explicações sociológicas (BLOOR, 1991), Latour defende que a sociedade não pode ser a fonte de explicação da prática científica (LATOURE, 2013) e que tanto a sociedade quanto a produção científica devem ser analisadas a partir de uma visão complexa, em rede, sem privilegiar uma em detrimento da outra (LATOURE, 1999b). Tal embate intelectual

exemplifica a complexidade deste movimento e indica a inexistência de uma visão simples e óbvia que se contraponha à perspectiva hegemônica de ciência.

O termo CTS, além disso, designa o movimento desenvolvido (e em construção) na área de Educação em Ciências em dialogia com o movimento sociológico supracitado. De uma forma geral, pode-se dizer que o objetivo de um ensino CTS genuíno é permitir que o aluno desenvolva as ferramentas necessárias para exercer sua cidadania e participar do processo democrático. Assim, em vez de ser um ensino contextualista (que traz um problema social para motivar o ensino da Ciência), a perspectiva CTS traz a discussão científica para melhor debater os problemas sociotécnicos. Fazer uma Educação em Ciências CTS significa, assim, não trazer questões do dia-a-dia para motivar o aprendizado de conteúdos, mas trazer conteúdos científicos para debater problemas sociais, tecnológicos e políticos e suas inter-relações (SANTOS e MORTIMER, 2000). Deve-se ter clareza, entretanto, que, da mesma forma que o movimento CTS (da sociologia) apresenta uma vasta pluralidade teórica e metodológica, o movimento educacional também se caracteriza por uma vasta heterogeneidade, que deve ser avaliada.

Existem, portanto, muitos caminhos possíveis para se fazer uma Educação em Ciências CTS, capaz de motivar e viabilizar a participação política dos alunos na sociedade. No Brasil, por exemplo, existem estudos CTS sob um viés freireano (NASCIMENTO e LINSINGEN, 2006), marxista (LIMA JUNIOR et al., 2014), inspirado na sociologia de David Bloor (BAGDONAS et al., 2014), e na filosofia de Bruno Latour (FARIA e COUTINHO, 2015; QUEIROZ e ALMEIDA, 2004), entre outros.

Independentemente do quadro teórico escolhido, entendemos que trazer questões políticas para a Educação em Ciências tem duplo benefício. Primeiramente, tal abordagem propicia que os alunos tenham uma melhor formação cidadã; mas, também, propicia que os alunos tenham uma melhor formação científica.

A melhor formação cidadã acontece na medida em que os alunos aprendem a analisar problemas sociotécnicos e a se posicionar sobre eles. Uma parte significativa de questões sociopolíticas enfrentadas hoje são, também, questões sociotécnicas (LATOURE, 2013), de forma que uma opinião completa sobre elas só pode ser feita mediante o conhecimento técnico-científico associado. Um ensino de ciências sob a perspectiva CTS pode viabilizar, por exemplo, que os alunos tenham condições de discutir, inclusive do ponto de vista técnico, questões como aquecimento global, uso de radiações na medicina, matriz energética, uso e difusão de poluentes, entre outros.

Por outro lado, ao trazer tais questões para aula de ciências se aprende melhor a própria ciência, pois tais problemas exigem que a olhemos como um ator importante do quadro político nacional e internacional. Ou seja, a ciência, em uma perspectiva CTS, não pode ser a ciência neutra, empirista, objetiva e fictícia dos livros didáticos. A ciência ensinada na perspectiva CTS é uma ciência “realista”, com direito a toda complexidade sociológica e política que a construção humana tem o direito de ter.

A partir de tal perspectiva, os “especialistas” não são os únicos com direito a se pronunciar, pois, apesar de seu conhecimento técnico, seus interesses pessoais e políticos, nem sempre, falam em nome do bem-estar da sociedade. Ainda que os especialistas devam ser ouvidos, as decisões sobre as questões sociais cabem a todos os setores da sociedade. É nesse sentido que a Educação em Ciências sob a perspectiva CTS pode ser uma ferramenta poderosa no combate à exclusão social. Para tanto, deve-se tornar a própria aula um palco do debate democrático e cidadão, onde nem “os donos do capital” nem “os donos do conhecimento” são os únicos com direito a falar. O aluno

de ciências em uma perspectiva CTS passa a ser autônomo tanto por sua emancipação epistemológica quanto social.

Considerações finais

No presente trabalho investigamos a associação entre o interesse dos estudantes sobre alguns temas específicos do dia-a-dia e o seu desempenho no Exame Nacional do Ensino Médio. Notamos a existência dessa relação no interesse por política e globalização, algo que não foi observado no interesse por desigualdades sociais, racismo e machismo. O percentual de candidatos com muito interesse por política e globalização praticamente dobra quando comparamos alunos de desempenho Péssimo com desempenho Bom ou Ótimo. Nos valemos do trabalho de Bourdieu (2016) para mostrar que pessoas com baixo nível de instrução tendem a responder perguntas sobre temas que são mais familiares, deixando de responder aquelas que estão muito distantes da sua realidade. Podemos afirmar, com isso, que os estudantes de baixo desempenho no ENEM, em geral, não se sentem parte integrante do jogo democrático nacional. A política, para esses alunos, é apenas tema de aulas como Geografia ou Sociologia, não fazendo parte das suas discussões cotidianas.

Propomos ainda que uma educação pautada pela relação Ciência, Tecnologia e Sociedade pode auxiliar na diminuição dessa brecha entre cultura política e cultura escolar. Isso pode ser feito pois a Educação em Ciências é repleta de exemplos que ilustram para o aluno o papel das decisões políticas para a ciência e para a sociedade. Essa é uma forma de fazer com que os estudantes percebam a importância das questões políticas dentro das suas vidas.

Por fim, gostaríamos de salientar que nosso trabalho se torna relevante na medida em que se insere em um momento político nacional de minimização da ação docente em sala de aula. Nossa pesquisa é uma forma de demonstrar empiricamente que uma parcela da nossa população está à margem das discussões políticas. É nosso dever como pesquisadores discorrer sobre a possibilidade de reversão desse quadro.

Referências

BAGDONAS, A.; ZANETIC, J.; GURGEL, I. Controvérsias sobre a natureza da ciência como enfoque curricular para o ensino da física: o ensino de história da cosmologia por meio de um jogo didático. **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 7, n. 2, p. 242-260, 2014.

BLOOR, D. **Knowledge and social imagery**. 2. ed. Chicago: The University of Chicago Press, 1991.

_____. Anti-Latour. **Studies in History and Philosophy of Science**, v. 30, n. 1, p. 81-112, 1999.

BOURDIEU, P. Le champ scientifique. **Actes de la recherche en sciences sociales** v. 2, n. 2, p. 88-104, 1976.

_____. The Forms of Capital. In handbook of theory and research for the sociology of education. Edited by: Richardson J. New York: Macmillan, 1986. p. 241-258.

_____. O campo político. **Revista Brasileira de Ciência Política**, p. 193-216, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-33522011000100008&nrm=iso>.

_____. **La distinción: criterio y bases sociales del gusto**. Madrid: Taurus, 2016.

BRASIL. **Lei número 9394**: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. 1996.

- CARSON, R. **Silent Spring**. Robbinsdale: FAWCETT PUBLICATIONS, 1994.
- DECONTO, D. C. S. **A perspectiva ciência, tecnologia e sociedade na disciplina de metodologia do ensino de física: um estudo na formação de professores à luz do referencial sociocultural**. (2014). 442 f. (Mestre em Ensino de Físicas) – Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.
- DUKUEN, J. Indagaciones sobre el vínculo entre política, moral y escolaridad en la perspectiva de Bourdieu. **Folios**, p. 117-128, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-48702015000100008&nrm=iso>.
- FARIA, E. S.; COUTINHO, F. A. Educação científica em ação: a cartografia de controvérsias como prática de cidadania técnico-científica. **Caderno de Pesquisa**, v. 22, n. 3, p. 133-147, 2015.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. 46. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013a.
- _____. **Pedagogia do Oprimido**. 55. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013b.
- IZENMAN, A. J. **Modern multivariate statistical techniques**. Springer, 2008. (Regression, classification and manifold learning).
- LATOUR, B. For David Bloor and Beyond: A Reply to David Bloor's 'Anti Latour'. **Studies in History and Philosophy of Science**, v. 30, n. 1, p. 113-129, 1999a.
- _____. **Pandora's Hope - Essays on the Reality of Science Studies**. Cambridge: Harvard University Press, 1999b.
- _____. **Jamais fomos modernos**. 3. ed. São Paulo: Editora 34, 2013.
- LATOUR, B.; WOOLGAR, S. **La vie de laboratoire: la Production des faits scientifiques**. Paris: La Découverte, 1988.
- LEMAINE, G.; MATALON, B. La lutte pour la vie dans la cité scientifique. **Revue Française de Sociologie**, v. 10, n. 2, p. 139-165, 1969.
- LIMA JUNIOR, P.; DECONTO, D. C. S.; NETO, R. A.; CAVALCANTI, C.; OSTERMANN, F. Marx como referencial para análise de relações entre ciência, tecnologia e sociedade. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 20, p. 175-194, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132014000100011&nrm=iso>.
- LINSINGEN, I. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino (ISSN 1980-8631)**, v. 1, 2008.
- MITROFF, I. I. **The subjective side of science**. Amsterdam: Elsevier, 1974.
- NASCIMENTO, M. M.; CAVALCANTI, C.; OSTERMANN, F. Análise de Correspondência aplicada à pesquisa em Ensino de Ciências. **Enseñanza de las ciencias**, n. Extra, p. 1319-1324, 2017.
- _____. Uma busca por questões de Física do ENEM potencialmente não reprodutoras das desigualdades socioeconômicas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 40, n. 3, 2018.
- NASCIMENTO, T. G.; LINSINGEN, I. V. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. **Convergência**, v. 13, n. 42, p. 95-116, 2006.
- PREMEBIDA, A.; NEVES, F. M.; ALMEIDA, J. Estudos sociais em ciência e tecnologia e suas distintas abordagens. **Sociologias**, v. 13, n. 26, p. 22-42, 2011.

QUEIROZ, S. L.; ALMEIDA, M. J. P. M. Do fazer ao compreender ciências: reflexões sobre o aprendizado de alunos de iniciação científica em química. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 10, n. 1, p. 41-53, 2004.

SANTOS, W. L. P. D.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 2, p. 110-132, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172000000200110&nrm=iso>.

ANEXO 6

Trabalho em avaliação na Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências.

Dez anos de instituição da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica: o papel social dos Institutos Federais revelados pelos microdados do Exame Nacional do Ensino Médio

*Ten years of Federal Network of Professional, Scientific and
Technological Education: the Federal Institutes social role revealed by
the National High School Exam micro data*

Resumo:

Neste trabalho investigamos alguns dos efeitos da Lei nº 11.892/08 na qualificação da educação básica pública. Para isso, realizamos análises quantitativas a partir de dados disponibilizados pelo INEP. Nossos resultados sugerem que os Institutos Federais vêm desempenhando um importante papel social ao longo dos dez anos de instauração dessa política pública. Seus alunos obtêm desempenho na prova de Ciências da Natureza do ENEM muito próximo ao dos estudantes das instituições privadas. No entanto, o perfil socioeconômico dos seus alunos é muito diferente, se assemelhando ao perfil dos estudantes de escolas estaduais. Mostramos também que esse bom desempenho é consequência de um conjunto de fatores, entre eles a formação adequada e as ótimas condições de trabalho dos seus professores.

Palavras-chave: ENEM; Institutos Federais; ensino integrado.

Abstract:

In this work, we investigate some effects of Law 11.892/08 on the qualification of public basic education. For this, we perform quantitative analyzes based on data provided by INEP. Our results suggest that the Federal Institutes have played an important social role during the ten years of establishing this public policy. Its students obtain a performance in the ENEM Nature Science test very close to the students of private institutions. However, the socioeconomic profile of their students is very different, resembling the profile of state school students. We also show that this good performance is the result of a number of factors, including adequate training and the great working conditions of their teachers.

Keywords: ENEM; Federal Institutes; integrated teaching.

1. Introdução

A educação profissional no Brasil é historicamente marcada pela distinção social das forças de trabalho, entre aqueles que detêm os meios de produção e os que possuem a mão de obra necessária para produzir. Nesse sentido, sempre se justificou a existência de duas redes de ensino, uma de educação geral, destinada para um grupo privilegiado da população, e outra profissional, voltada para os trabalhadores. Desse modelo dual de educação, cuja estrutura não possibilita a integração entre a educação de caráter geral, ou propedêutica, com a formação profissional, originaram-se propostas pedagógicas caracterizadas por um “academicismo vazio” e uma “profissionalização estreita” (Kuenzer, 1997).

Essa dualidade pautada por um conhecimento mais elaborado para alguns, e os rudimentos da educação para a maioria, foi reforçada pelo Decreto nº 2.208/1997 (Decreto n. 2.208, 1997), que estabeleceu a separação obrigatória entre a educação básica e a educação profissional, alterando a própria LDB de 1996 (Lei n. 9.394, 1996), que recomendava a articulação da educação profissional com o ensino regular ou com diferentes estratégias de educação continuada. Nesse documento, a linha de afastamento entre ensino médio e ensino técnico fica muito destacada, com esse último vinculado à pedagogia das competências apropriadas para a lógica do mercado, limitando-se ao ensino de conhecimentos tácitos necessários para o aprimoramento laboral, distanciando-se do chamado ensino regular. Essa política acompanhou as reformas neoliberais dos anos 90, que modificaram sensivelmente os planos organizacionais, de financiamento e pedagógicos da educação, dando voz à ideologia das competências, da “empregabilidade” e da “trabalhabilidade” (Frigotto, 2010). Entre tantos impactos gerados pelo Decreto nº 2.208/1997 na formação profissional do técnico de nível médio, podemos destacar a evasão e reprovação acentuadas, a fragilidade na formação dos profissionais que chegavam ao mercado de trabalho e o descrédito da sociedade com a educação profissional (INEP, 2008).

A possibilidade de integração entre o ensino médio e a educação profissional só foi possível a partir da revogação desse instrumento legal, na gestão do então presidente Luiz Inácio Lula da Silva, com o Decreto nº 5.154/2004 (Decreto n. 5.154, 2004). Essa ação, contudo, não teve abrangência nacional. A integração entre o ensino médio regular e a educação profissional efetivou-se apenas em poucas instituições pelo país, resultando em uma mudança irrisória no acesso dos alunos a essas instituições de ensino. De acordo com o Censo da Educação Básica do ano de 2005, pouco mais de 700 mil estudantes fizeram a matrícula na educação profissional, contra nove milhões de matrículas no ensino médio regular (INEP, 2005). Dessa forma, se configurou como ação urgente e necessária a ampliação da oferta de vagas para os trabalhadores, com a garantia da qualidade de uma educação unitária, destinada à superação da dualidade entre cultura geral e técnica.

A partir desse contexto de tentativa de superação da dicotomia entre o ensino médio e educação profissional, e da necessidade pujante de aumentar o número de matrículas na rede profissional, é promulgada a Lei nº 11.892/2008 (Lei n. 11.892, 2008), que institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica e cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IF's). A estrutura curricular dos IF's privilegia uma formação contextualizada, tratando, no mesmo patamar, os

conhecimentos técnicos e científicos. Dessa forma, um dos objetivos basilares dos Institutos é “derrubar as barreiras entre o ensino técnico e o científico, articulando trabalho, ciência e cultura na perspectiva da emancipação humana” (Pacheco, 2010, p. 14).

Considerando que em dezembro de 2018 se completam dez anos da publicação da Lei nº 11.892/08, no presente artigo temos o objetivo de analisar os efeitos dessa política pública na redução da distância entre o ensino médio tradicional e o ensino técnico. Para tanto, utilizamos diferentes fontes de dados disponibilizadas pelo INEP, como os microdados do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e o Censo da Educação Básica, assim como trabalhos encontrados na literatura da área de Ensino que tiveram como objeto de estudo os Institutos Federais. Dos microdados do ENEM, utilizamos como elemento analítico central o desempenho dos estudantes na prova de Ciências da Natureza (CN), área fundamental na Educação Científica e Tecnológica. Nossa hipótese central é a de que se o ensino técnico conseguiu de fato se aproximar de uma educação formal regular, com a qualidade desejada, um dos indicadores que permite inferir tal fato é justamente o desempenho dos estudantes nessa prova. Esclarecemos que, a despeito de utilizarmos em nossas investigações as médias na prova de CN do ENEM, não nos alinhamos à concepção ingênua de que esse seria por si só o indicador da qualidade do ensino nessas instituições federais. De maneira contrária, interpretamos as diferenças nas médias apenas como um dos indicadores da complexa rede de elementos que constituem o campo educacional. Entendemos que resultados diferentes se concretizam a partir de uma interação entre aspectos sociais e individuais característicos do contexto daquela instituição em particular (Bourdieu, 1986). Neste trabalho será investigada basicamente como o conjunto de variáveis contextuais formação e condições de trabalho do professor e o nível socioeconômico dos estudantes influem no desempenho desses estudantes em CN. As escolas federais são as que mais se destacam nessa prova e nossa atenção será direcionada a elas.

O Brasil é marcado por importantes desigualdades sociais e assimetrias entre os entes da federação, o que torna ao mesmo tempo, necessária, porém complexa, a elaboração de políticas públicas de âmbito nacional, especialmente aquelas voltadas à educação. A definição dessas políticas precisa, nesse sentido, levar em consideração os anseios da sociedade civil, com o objetivo de diminuir o distanciamento entre o que é necessário e o que é proposto de fato. Para Aguiar e Dourado (2018), é preciso construir coletivamente com a sociedade um marco de referência, que represente as utopias, os sonhos, as necessidades, as concepções e princípios educacionais, através do qual as políticas públicas poderiam ser formuladas. Além disso, toda e qualquer política pública voltada para a educação movimenta vultuosas quantidades de recursos financeiros, sejam eles provenientes da esfera pública ou privada. A análise da efetividade dessas políticas, bem como seus desdobramentos para a realidade brasileira, pode ser limitada pela ausência de indicadores confiáveis ou pela ausência de transparência na apresentação das informações (Kuenzer, 2010). Nesse sentido, o presente trabalho se justifica na medida em que pretende defender, a partir de resultados empíricos, o importante papel social desempenhado pelos Institutos Federais, considerando que o cenário atual de extinção, revisão ou diminuição dos programas sociais e educacionais a partir de cortes orçamentários, revela uma política nacional de desmonte do setor público da educação.

2. Procedimentos metodológicos

Para fazer considerações a respeito do trabalho pedagógico desempenhado dentro dos Institutos Federais, utilizamos como principal fonte de dados os microdados do Exame Nacional do Ensino Médio de 2016. Do interior desse banco de informações extraímos a média dos candidatos na prova de CN, a distribuição de estudantes para cada dependência administrativa - municipal, estadual, privada e federal -, a distribuição étnico-racial dos candidatos e informações para a construção de um índice socioeconômico dos alunos e das escolas. Assim, para a discussão que segue, nos fundamentaremos basicamente nas seguintes variáveis:

- Índice Sócio Econômico do candidato (ISE) – calculado por candidato a partir do questionário socioeconômico;
- Adequação da Formação Docente (AFD) – índice definido por escola, criado pelo INEP a partir dos microdados do Censo da Educação Básica de 2016;
- Condições de Trabalho Docente (CTD) – remodelado a partir do Índice de Esforço Docente, definido por escola e criado pelo INEP a partir dos microdados do Censo da Educação Básica de 2016;
- Desempenho no ENEM na área de CN – a nota de cada candidato na prova objetivas da área de Ciência da Natureza.

Todas essas variáveis serão explicadas a seguir. Esse detalhamento é baseado em texto similar de um trabalho anterior (Coautor 1), sendo parcialmente reproduzida aqui apenas por motivos de clareza, não exigindo que o leitor se remeta ao trabalho original para compreender as análises decorrentes.

2.1 Índice Socioeconômico (ISE) do candidato

Esse índice é calculado para cada candidato do ENEM, com uso da Teoria da Resposta ao Item (TRI) na análise do questionário socioeconômico usando um modelo próprio para respostas categóricas ordinais, o Modelo de Respostas Graduadas (Samejima, 1969), adotando um procedimento muito parecido com o que foi feito no trabalho de Alves, Soares e Xavier (2014), com a diferença que nos restringimos apenas aos microdados de 2016 do ENEM. Foram considerados apenas candidatos com as seguintes características: (1) vinculados a escolas; (2) que preencheram completamente o questionário socioeconômico sem responder “não sei” ou “sem informação” em nenhum item; (3) que compareceram a todas as provas objetivas. Dessa filtragem inicial, sobraram 1.155.310 candidatos.

O questionário socioeconômico encontra-se reproduzido e brevemente explicado em Coautor 1. Após o ajuste do referido modelo da TRI, calculamos um escore numérico (contínuo) para cada candidato, que quantifica seu nível socioeconômico. O índice obtido pode ser considerado fidedigno, conforme critérios discutidos em Coautor 1. Para a validação do ISE, esse índice foi agregado por município, sendo após comparado

com a média aritmética do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal na dimensão de renda (IDHM renda) e o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal na dimensão educacional (IDHM Educação)³⁸, já que o ISE é obtido de um questionário que têm itens relativos a esses dois aspectos. Foi obtida uma estimativa para a correlação de Pearson (Verzani, 2014, p. 108) igual a 0,924³⁹ entre o ISE e a média geométrica do IDHM Renda e IDHM Educação. Adicionalmente, nosso ISE foi agregado por escola e comparado com o nível socioeconômico escolar criado pelo INEP em 2013 por meio de procedimentos metodológicos similares, porém tomando uma base de dados bastante mais ampliada (INEP, 2014c). A estimativa da correlação entre o nosso ISE médio das escolas e o do INEP foi de 0,954⁴⁰, ou seja, uma associação bastante forte.

2.2 A adequação da formação docente (AFD)

Esse índice, calculado pelo INEP, indica o percentual de professores em atividade na escola e que atua em disciplinas para as quais eles têm formação (INEP, 2014a). Na escala original há 5 níveis tais que o nível 1 é a melhor adequação e o nível 5 a pior. Neste trabalho seguimos uma remodelagem que propusemos nessa escala, tornando-a crescente ao invés de decrescente (Coautor 1). Isso permite elaborar visualizações cuja interpretação é mais intuitiva. Os níveis remodelados são os seguintes:

- Nível 1: Docentes que não possuem curso superior completo;
- Nível 2: Docentes com outra formação superior não considerada nas categorias posteriores;
- Nível 3: Docentes com licenciatura em área diferente daquela que leciona, ou com bacharelado nas disciplinas da base curricular comum e complementação pedagógica concluída em área diferente daquela que leciona;
- Nível 4: Docentes com formação superior de bacharelado na disciplina correspondente, mas sem licenciatura ou complementação pedagógica;
- Nível 5: Docentes com formação superior de licenciatura na mesma disciplina que lecionam, ou bacharelado na mesma disciplina com curso de complementação pedagógica concluído.

Essa escala obviamente evidencia a adequação da formação docente, como o próprio nome diz, não necessariamente garante se essa formação é boa ou não. Para isso, seria necessário conhecer a instituição em que cada professor concluiu seu curso. Porém, é razoável supor que uma escola cujo índice de formação docente é alto se encontra em uma situação mais favorável do que uma escola em que esse índice é mais baixo. Nos dados compilados pelo INEP é fornecido, para cada escola, o percentual de docentes em cada nível e por modalidade de ensino (usaremos aqui o ensino médio). Com isso é possível calcular o perfil médio da escola usando cada um desses valores percentuais.

³⁸ O IDHM é um índice composto a partir dos dados do Censo e idealizado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.

³⁹ Intervalo de confiança de 95 por cento correspondente a $[0,917; 0,931]$, $p < 2,2 \times 10^{-16}$.

⁴⁰ Intervalo de confiança de 95 por cento correspondente a $[0,952; 0,955]$, $p < 2,2 \times 10^{-16}$.

Por exemplo, considere uma escola hipotética com o seguinte perfil na AFD: Nível 1: 0,75%; Nível 2: 32,50%; Nível 3: 50,31%, Nível 4: 10,24%; Nível 5: 6,20%. Obviamente a soma das percentagens resulta em 100. Para calcular o perfil médio da adequação da formação docente ($\bar{\mathcal{P}}_{AFD}$) da escola, toma-se a média ponderada, da seguinte forma:

$$\bar{\mathcal{P}}_{AFD} = \frac{0,75 \times 1 + 32,50 \times 2 + 50,31 \times 3 + 10,24 \times 4 + 6,20 \times 5}{100} \approx 2,89.$$

Assim, essa escola teria o perfil médio quase no nível 3 quanto à AFD. Algumas escolas não continham informação sobre esse índice – foram consideradas nesse trabalho apenas as escolas em que esse perfil pôde ser calculado.

2.3 As condições de trabalho docente (CTD)

Esse indicador foi obtido por meio de uma remodelagem do construto originalmente definido pelo INEP como Indicador de Esforço Docente (IED), calculado por escola (INEP, 2014b). Para obter o IED, foram extraídas do Censo Educacional as seguintes informações, por docente: (1) número de escolas em que o docente atua; (2) número de turnos de trabalho; (3) número de alunos atendidos e (4) número de etapas de ensino nas quais ele leciona. Com esses dados, foi usado o modelo de Samejima, da TRI, para obter um escore de esforço para cada docente. Ao final, foram criados 6 níveis de esforço docente, procedimento similar ao realizado com a AFD. Neste trabalho optamos por simplesmente inverter os níveis da escala de esforço docente e definir a variável Condições de Trabalho Docente (CTD), de modo que quanto menor for o IED maior será CTD. Os níveis para as CTD são caracterizados como segue:

- Nível 1: Docente que tem mais de 400 alunos e atua nos três turnos, em duas ou três escolas e em duas ou três etapas;
- Nível 2: Docente que tem mais de 300 alunos e atua nos três turnos, em duas ou três escolas e em duas etapas ou três etapas;
- Nível 3: Docentes que tem entre 50 e 400 alunos e atua em dois turnos, em uma ou duas escolas e em duas etapas;
- Nível 4: Docente que tem entre 25 e 300 alunos e atua em um ou dois turnos em uma única escola e etapa;
- Nível 5: Docente que tem entre 25 e 150 alunos e atua em um único turno, escola e etapa;
- Nível 6: Docente que tem até 25 alunos e atua em um único turno, escola e etapa.

Assim como no caso da AFD, o INEP fornece para cada escola o percentual de docentes em cada um dos seis níveis, por modalidade de ensino (consideraremos aqui também o ensino médio), sendo possível calcular o perfil médio $\bar{\mathcal{P}}_{CTD}$, de forma análoga ao adotado para calcular $\bar{\mathcal{P}}_{AFD}$. Dessa forma, como no caso da AFD, mantivemos apenas escolas em que havia informações para calcular o perfil médio associado às CTD.

Histogramas com o ISE, AFD e CTD calculados estão mostrados em Coautor 1, para cada dependência administrativa. Em posse desses índices podemos usá-los nas discussões que seguem.

3. Resultados

Retomando o objetivo central do presente trabalho, queremos analisar se os Institutos Federais conseguiram contribuir, ao longo desse decênio, para a redução da brecha entre educação formal e educação profissional. Nossa hipótese é a de que um bom desempenho na prova de CN do ENEM seria um indicativo de que o ensino propedêutico vem sendo trabalhado de forma qualificada em instituições de ensino médio e técnico integrado, como é o caso dos IF's.

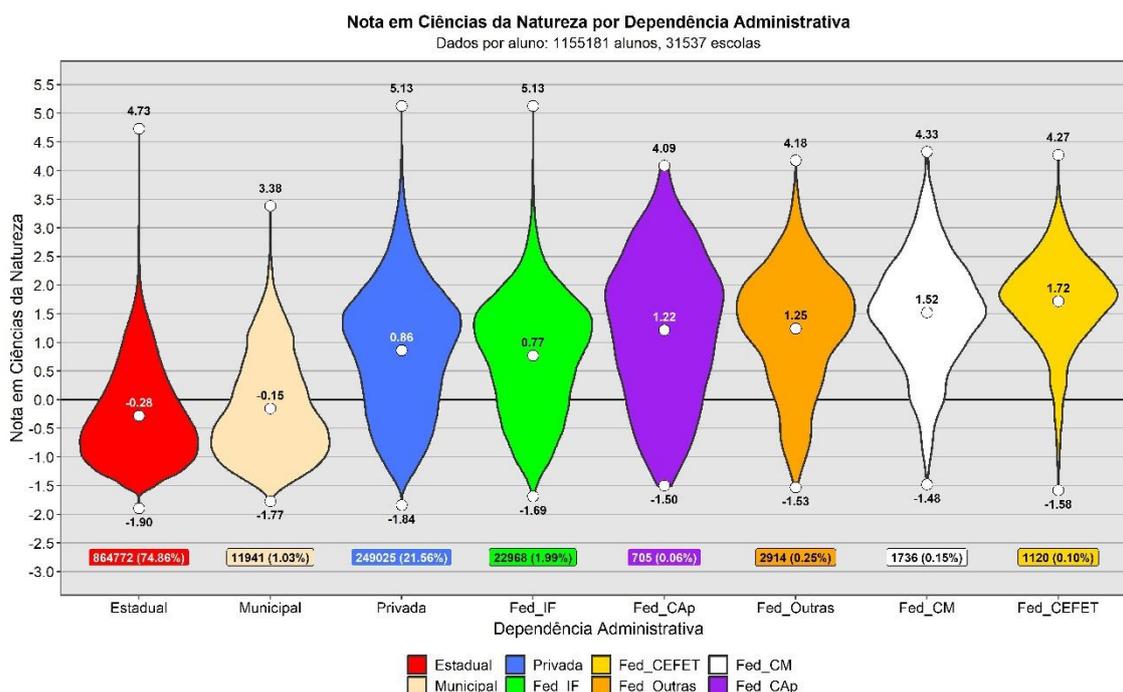


Figura 1: Gráfico de violino indicando a distribuição da média na prova de CN do ENEM para cada dependência administrativa, considerando 1.155.181 candidatos em 31.537 escolas. Fonte: Próprio autor. Dados: INEP/2016.

Além disso, queremos investigar qual o perfil dos alunos que hoje estudam nessas instituições. Para isso, inicialmente investigamos a média dos estudantes na prova de CN para cada dependência administrativa das escolas. Após os filtros realizados e detalhados na seção anterior, nossa amostra conta com 1.155.181 alunos, distribuídos entre 31.537 escolas.

Para identificação mais clara, a rede federal foi separada em Institutos Federais (Fed_IF), colégios de aplicação (Fed_CAP), colégios militares (Fed_CM), Centros Federais de Educação Tecnológica – CEFET's (Fed_CEFET) e outras (Fed_Outras). Assim, construímos o gráfico de violino, apresentado na Figura 1, da distribuição das médias na prova de CN para as diferentes dependências administrativas. Os gráficos de violino permitem visualizar a distribuição de candidatos em torno da média geral na prova de CN do ENEM de 2016. Quanto mais espesso é o envelope no gráfico, mais candidatos se concentram naquela faixa de valor da média.

Os gráficos foram colorizados de acordo com cada dependência administrativa, e os pontos brancos representam a pontuação média, mínima e máxima do grupo na prova de

CN. No gráfico obtido na Figura 1, o escore obtido na prova de CN foi padronizado, transformado em uma escala cuja média é zero e o desvio padrão é 1, ou seja, aplicando-se a transformação $E'_{CN} = (E_{CN} - \bar{E}_{CN})/\sigma_{CN}$, sendo, respectivamente, E'_{CN} e E_{CN} o escore transformado e o escore original obtidos na prova de CN; \bar{E}_{CN} e σ_{CN} são, respectivamente, o valor médio e o desvio padrão dos escores obtidos por todos os candidatos considerados na prova de CN. Assim, o valor zero no eixo vertical coincide com a média \bar{E}_{CN} e o valor nesse eixo indica quantos desvios padrão um dado escore dista em relação a essa média. Por exemplo, a média dos escores na prova de CN dos alunos dos IF's é 0,77, o que corresponde a 0,77 desvios padrão acima da média \bar{E}_{CN} dos escores de todos os candidatos nessa prova. Nesse tipo de padronização, o escore transformado E'_{CN} é chamado de escore-z, do inglês *z-score* (Verzani, 2014, p. 62).

Podemos perceber da Figura 1, que os grupos que correspondem às dependências administrativas Estadual e Municipal, se colocam em posições abaixo da média na prova de CN, enquanto as dependências Privada e Federal, acima. Nota-se ainda que o perfil de desempenho das escolas privadas e dos IF's na prova em questão é bastante similar, com médias próximas e distribuições bastante semelhantes em torno dessas médias. Esse primeiro resultado já revela um dos efeitos das políticas públicas de valorização do ensino integrado: a qualificação da educação profissional quanto à aproximação com o ensino propedêutico, historicamente destinado para grupos restritos da sociedade.

A partir de reflexões sobre esse resultado, dois questionamentos podem ser suscitados. O primeiro é que na dependência administrativa Federal os IF's têm o menor desempenho médio, por isso, precisamos entender qual o perfil dos estudantes e das instituições que constituem cada um desses grupos. O segundo vai no sentido de tentar construir argumentos, a partir de resultados empíricos, para justificar esse bom desempenho das instituições federais, em especial, dos IF's (que compõem a grande maioria das instituições federais). Para Pacheco (2010), a diferença está na organização pedagógica verticalizada dos IF's, que permite que os docentes atuem em diferentes níveis de ensino e que os discentes vivenciem espaços de aprendizagem variados, que possibilitam o planejamento da sua própria trajetória acadêmica, que vai desde a formação técnica até o doutorado. Assim, nos IF's os estudantes usualmente vivenciam ações pedagógicas que ampliam seu espectro de possibilidades formativas, com menos ênfase na formação para ofícios e mais no entendimento da relação entre trabalho, ciência e cultura. Essa nova perspectiva de formação possivelmente influi no bom desempenho desses estudantes na prova de CN do ENEM, uma vez que os itens dessa prova exigem um importante domínio de conhecimentos específicos, muito característico do ensino regular (Kleinke, 2017; Autor 2).

Para entender as diferenças no perfil dos estudantes e das escolas que constituem cada um dos grupos da Figura 1, começamos pela análise do ISE desses grupos. Criamos o ISE de cada escola a partir da média aritmética do ISE de todos os candidatos dessas instituições, considerando apenas escolas com mais de 15 candidatos. Dessa filtragem, resultaram 19.344 escolas. A associação entre desempenho escolar e nível socioeconômico é tema de pesquisa na sociologia da educação desde meados dos anos 60 (Coleman, 1966; Bourdieu & Passeron, 2008). Esses trabalhos mostram que existe uma correlação acentuada entre os bons resultados escolares e a quantidade de bens econômicos e culturais que o estudante tem acesso. Associações como essa são observadas em investigações que consideram um número muito grande de indivíduos, exatamente como estamos fazendo no presente trabalho. É importante deixar claro que existem diferentes envolvimento com a escola, e que se fosse possível olhar para a

história de vida de cada sujeito, perceberíamos múltiplas dimensões na relação entre contexto e desempenho escolar (Lahire, 2003).

Com isso, representamos a associação entre o ISE das escolas e a média da escola na prova de CN do ENEM na Figura 2. Cada ponto no gráfico representa uma escola diferente, que foi colorida a partir da sua dependência administrativa. A legenda indica entre parêntesis a quantidade e o percentual de escolas em cada dependência administrativa. Tanto a média do ISE como a média na prova de CN foram transformadas em escores-z, com as variações de uma unidade representando a variação de um desvio padrão.

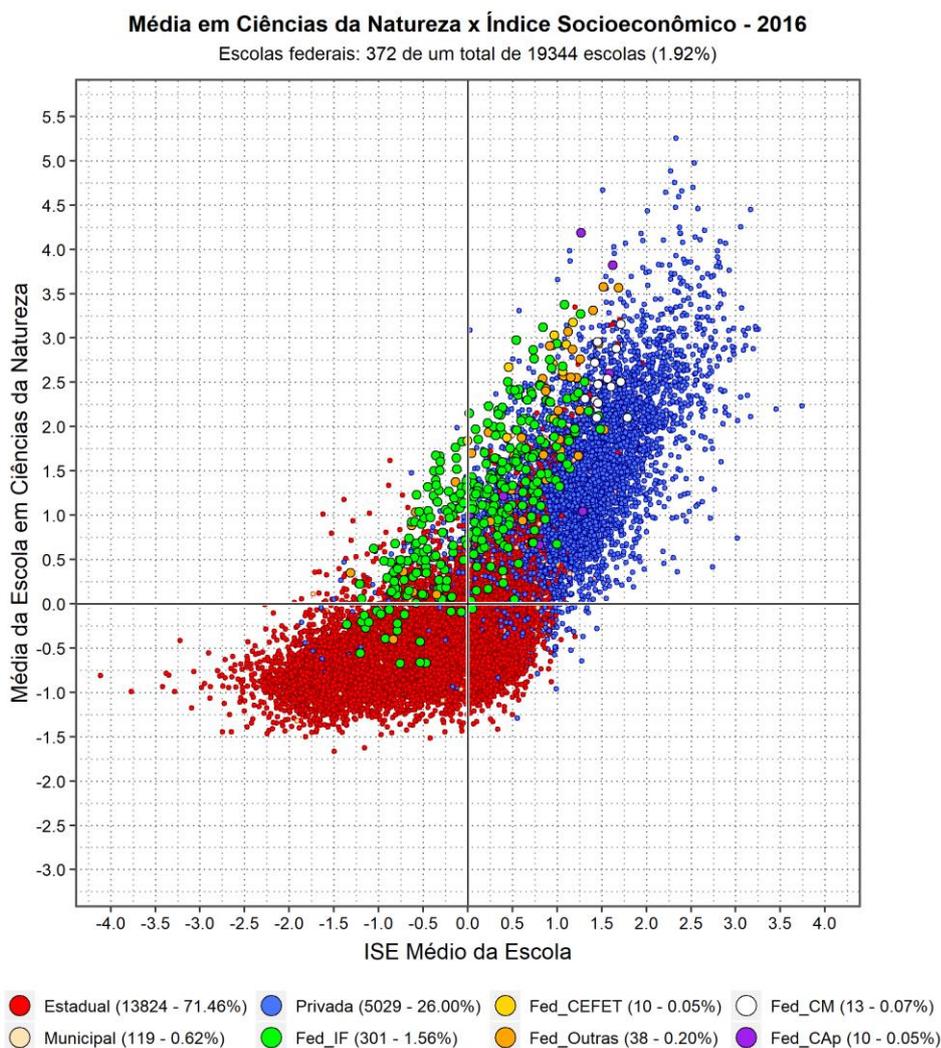


Figura 2: Média da escola na prova de CN em função do Índice Socioeconômico médio escolar. Os losangos verdes representam as escolas federais. Fonte: Próprio autor.
Dados: INEP/2016.

É fácil notar a distinção entre as escolas estaduais e privadas. As instituições públicas estaduais, na sua maioria, estão concentradas no quadrante inferior esquerdo, que indica valores abaixo da média, tanto na prova de CN, como na média do ISE, ao passo que as instituições privadas, em sua maioria, se concentram no quadrante superior direito, que indica valores acima da média nas duas variáveis. Analisando-se as instituições federais, contudo, percebemos que elas se concentram, majoritariamente, acima da média em CN, e posicionadas em torno da média no que diz respeito ao ISE. Esse resultado

sugere, dessa forma, que essas escolas reúnem estudantes com nível socioeconômico, em média, mais baixo do que a maioria das privadas, porém, apesar disso, obtêm um desempenho em CN muito parecido com os candidatos das privadas na prova de CN (ver Figura 1).

Para um maior detalhamento dentro do grupo de escolas federais, construímos um gráfico de violino semelhante ao da Figura 1, porém, colocando o ISE na escala vertical, considerando as diferentes dependências administrativas.

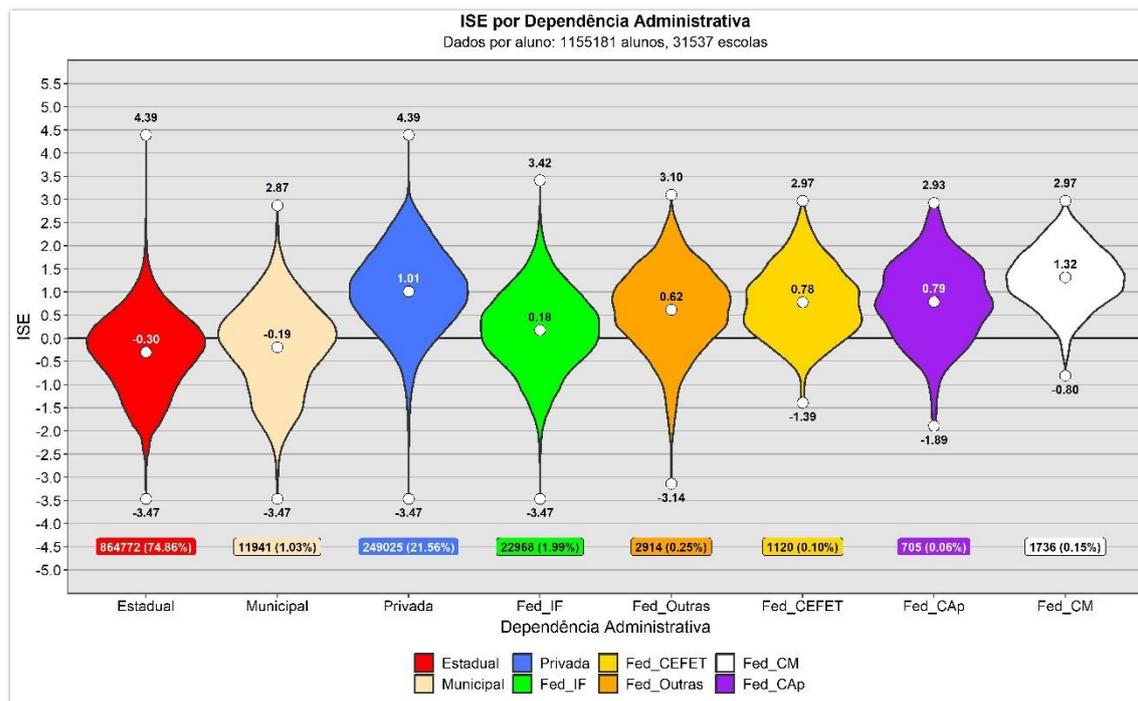


Figura 3: Gráfico de violino indicando a distribuição em torno da média do ISE para cada dependência administrativa. Fonte: Próprio autor. Dados: INEP/2016.

A partir do gráfico da Figura 3 percebe-se que os IF's possuem, em média, um ISE mais baixo do que todas as outras modalidades de escolas federais. O ISE médio dos IF's é próximo da média global (zero na escala adotada) e há uma distribuição relativamente simétrica em torno dessa média, ou seja, há um número aproximadamente similar de candidatos de ISE mais alto e mais baixo do que a média global – assim, a diversidade de níveis socioeconômicos nos IF's é sensivelmente maior do que para as outras escolas. Os colégios militares, pelo contrário, são as instituições com maior valor médio de ISE, superando inclusive o das escolas privadas, apresentando pouquíssimos candidatos com ISE mais baixo do que a média global. Os colégios militares, dessa forma, são as instituições mais elitizadas do país, em média, quando comparamos as diferentes dependências administrativas. Não estamos colocando, sob hipóteses alguma, o termo elitizadas de forma pejorativa. Estamos apenas concluindo, com base nos resultados empíricos, que essas instituições reúnem, em média, estudantes com maior volume de bens econômicos e culturais.

O fato dos IF's terem uma média de ISE significativamente mais baixa do que todas as outras escolas federais e as privadas, e ainda sim, um desempenho na prova de CN muito assimilar ao das escolas privadas, evidencia um elemento de sucesso dessa

política pública. Podemos inferir que estudantes de baixo índice socioeconômico, ao ingressarem em instituições com características como as dos IF's, conseguem subverter a tendência de baixo desempenho escolar indicada historicamente pela literatura. Esse resultado está em consonância com a própria constituição da política dos IF's, que privilegia o desenvolvimento local e regional a partir da locação de seus *campi* em regiões de menor IDHM. Assim, os Institutos se revelam espaços privilegiados de aprendizagem, capazes de melhorar a qualidade de vida de estudantes formados por essas instituições (Pacheco, 2010).

Para avançar no entendimento sobre a constituição do perfil dos estudantes dos IF's, investigamos também a distribuição étnico-racial dentro das diferentes dependências administrativas. Essa análise é indispensável, uma vez que consideramos que a democratização do ensino passa pela maior diversidade étnico-racial dentro dos espaços educacionais que originalmente foram ocupados por estudantes brancos. No Brasil, apesar da heterogeneidade étnico-racial, notamos que o sistema de ensino ainda se revela perverso para negros, pardos e indígenas (Autor 1), mantendo uma desigualdade social historicamente reconhecida pela literatura (Verrangia; Gonçalves, 2010). As políticas de ações afirmativas, sem dúvida, são importantes ações nesse processo de democratização. Em nossa visão, no entanto, além do ensino superior, é necessário democratizar também a educação básica. Nesse sentido, as políticas públicas devem se voltar para esse nível de ensino a fim de auxiliar nesse processo.

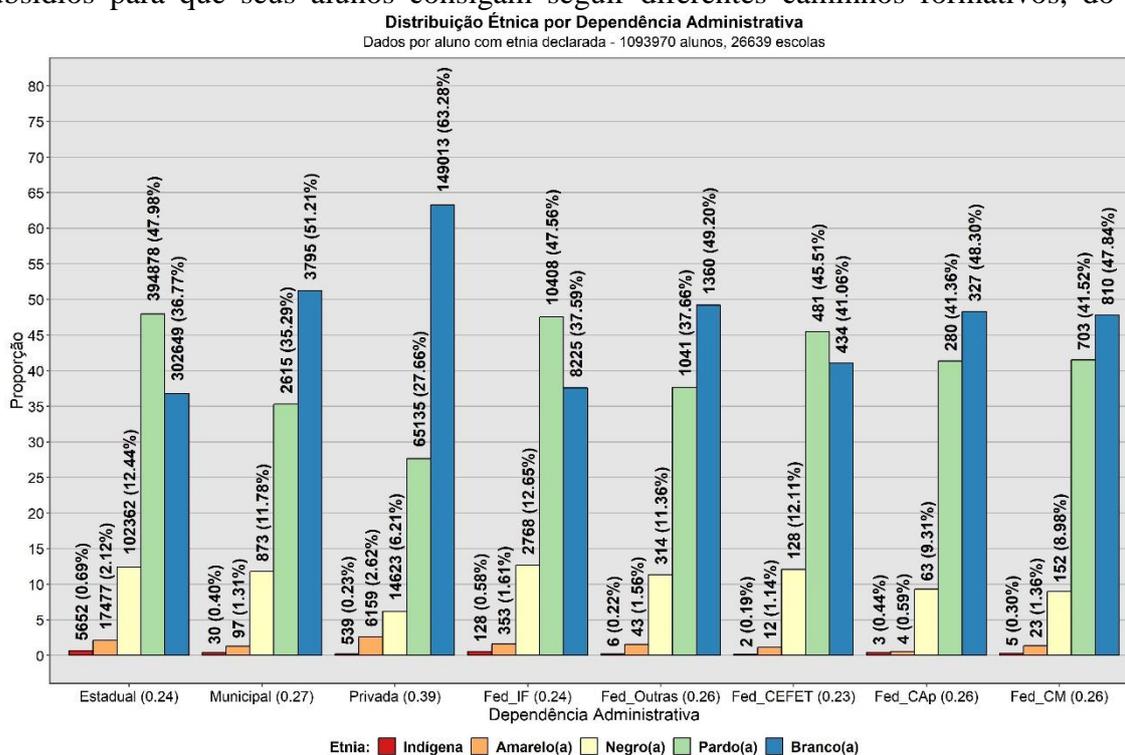
Em nossa pesquisa, portanto, analisamos qual a distribuição étnico-racial dentro das diferentes dependências administrativas. Essa análise está representada no gráfico de barras ilustrado na Figura 4. Para cada dependência administrativa foi calculado o índice Gini na distribuição de etnias, sendo consideradas para esse cálculo apenas as etnias branco, pardo e negro (as etnias amarelo e indígena ocorrem pouco e em proporções semelhantes em cada dependência administrativa). O índice Gini é muito usado para quantificar variabilidade e aqui ele dá uma medida da desigualdade nas distribuições étnicas em cada dependência administrativa. Dado um conjunto de n medidas numéricas $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$, este índice pode ser definido da seguinte forma (Sen; Foster, 2010):

$$G = \frac{1}{2n^2\bar{x}} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n |x_i - x_j|, \quad 6$$

onde \bar{x} é a média aritmética dos valores contidos no conjunto $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$. É fácil demonstrar que quando todos os valores do conjunto são iguais teremos $G = 0$ (igualdade perfeita) e que quando apenas um dos elementos do conjunto $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ é não nulo e n for suficientemente grande teremos $G \approx 1$ (desigualdade praticamente perfeita). Assim, a distribuição étnica mais desigual entre brancos, negros e pardos ocorre na escola privada ($G = 0,39$), onde 63,28 por cento dos alunos são brancos. Os CEFET's ($G = 0,23$), escolas estaduais e IF's (ambas com $G = 0,24$) são as menos desiguais na referida distribuição étnica. Podemos destacar, a partir desse gráfico, que o perfil étnico-racial dos estudantes dos IF's é muito semelhante ao dos estudantes das escolas estaduais, sendo estas e os CEFET's os únicos tipos de escola nos quais os candidatos brancos não são maioria. Assim, o perfil socioeconômico e étnico dos estudantes dos IF's se assemelha ao dos estudantes das escolas públicas estaduais. No entanto, o perfil de desempenho dos IF's na prova de CN é bem melhor e se assemelha muito ao das escolas privadas.

Com esses resultados, temos um perfil dos estudantes dos IF's que realizaram o ENEM em 2016. O cruzamento desse perfil com o desempenho desses mesmos candidatos na prova de CN, nos permite afirmar, inequivocamente, que essa política pública tem, ao

longo desses dez anos, contribuído sensivelmente para a qualificação da educação pública do país. Os estudantes dos IF's têm acesso, a partir de um ensino integrado, a uma educação que extrapola os limites do tecnicismo. Essas instituições fornecem subsídios para que seus alunos consigam seguir diferentes caminhos formativos, do



profissional técnico, ao acadêmico graduado, sem privilegiar nenhum tipo de percurso.

Figura 4: Distribuição étnico-racial dos estudantes para cada dependência administrativa e tipo de escola. Fonte: Próprio autor. Dados: INEP/2016.

É interessante investigar alguns motivos pelos quais os IF's se diferenciam das escolas estaduais e municipais, em termos de desempenho, e das outras escolas federais e das privadas, em termos de uma maior equidade social. A rede de motivos certamente é muito complexa. Envolve questões estruturais, políticas, pedagógicas, entre outras. Para esse trabalho, no entanto, analisamos duas variáveis relativas às escolas: a Adequação de Formação Docente (AFD_ESC) e as Condições de Trabalho Docente (CTD_ESC) dos profissionais que trabalham nestas instituições, já explicadas nesse trabalho. Essas duas dimensões foram relacionadas com outras variáveis que caracterizam as escolas, o índice socioeconômico (ISE_ESC), e a nota na prova de CN (NOTA_CN_ESC). A investigação da relação entre essas variáveis foi efetuada a partir de uma Análise de Componente Principal (ACP). A ACP é um procedimento matemático que permite reduzir um certo número de variáveis em um número menor de dimensões, chamadas de componentes principais (Wold, Esbensen & Geladi, 1987), com a menor perda de informação possível. Na Figura 5 está mostrada a visualização obtida após realizada a ACP, que reduz as quatro dimensões (quatro variáveis consideradas) em duas, chamadas componentes principais. A primeira componente principal (dimensão 1) explica 49,79 por cento da variância contida originalmente nos dados e a segunda (dimensão 2) explica 26,61 por cento dessa variância, resultando em uma variância explicada em torno de 76,40 por cento da variância total (quanto mais próximo de 100 por cento de variância explicada, melhor). Portanto, essa projeção de quatro dimensões no plano tem boa qualidade, sendo uma boa aproximação.

As quatro variáveis consideradas são representadas como escores-z, ou seja, as suas médias coincidem com a origem do gráfico, cujas coordenadas são (0,0). Essas variáveis aparecem como eixos, sendo representadas por setas (no sentido crescente dos respectivos eixos). Esse tipo de visualização chama-se *biplot* e nele cada ponto representa uma escola. Foram consideradas as mesmas 19.344 escolas da Figura 2.

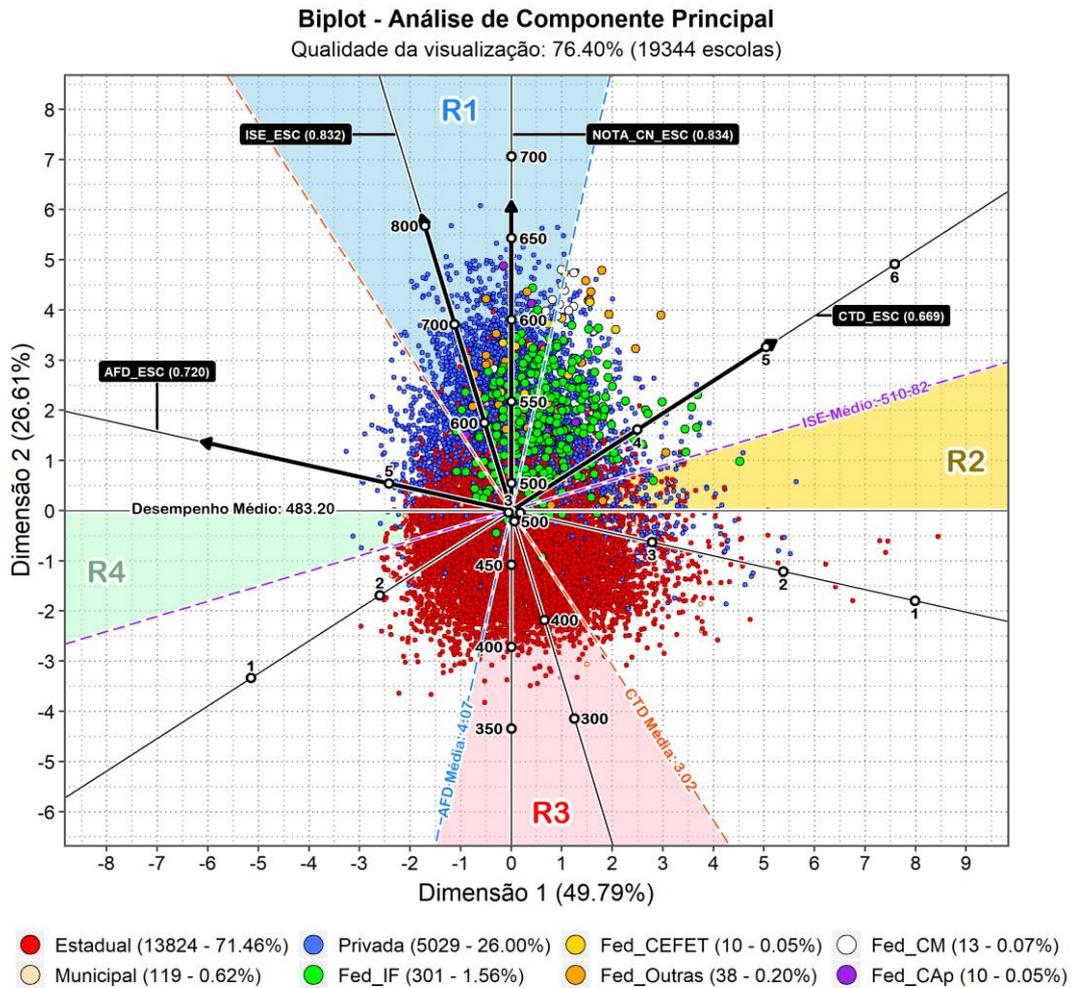


Figura 5: Biplot da Análise de Componente Principal realizada com as variáveis ISE_ESC, NOTA_CN_ESC, AFD_ESC e CTD_ESC. Fonte: Próprio autor. Dados: INEP/2016.

A associação (correlação) entre duas variáveis quaisquer pode ser qualitativamente inferida observando-se o ângulo entre as setas que representam as variáveis: ângulos menores do que 90 graus indicam correlação positiva, ângulos maiores do que 90 graus indicam correlação negativa (anticorrelação) e quando o ângulo é exatamente 90 graus a correlação é nula. Quanto mais próximo de zero (180) graus for esse ângulo, mais próximo de 1 (-1) será a correlação.

É possível observar nesse gráfico que a variável que mais se correlaciona positivamente com o desempenho em CN é o índice socioeconômico escolar (ISE_ESC). As variáveis CTD_ESC e AFD_ESC também apresentam correlação positiva com o desempenho da escola na prova de CN, porém mais baixa. Essas duas variáveis se correlacionam negativamente entre si (o ângulo entre elas é maior do que 90 graus) – quando uma

aumenta a outra diminui. Isso permite inferir que, professores com formação adequada tendem a piorar suas condições de trabalho (assumindo mais turmas e/ou escolas). O valor entre parênteses nos rótulos das variáveis indica a previsibilidade, que basicamente é a qualidade da representação de cada variável (tanto melhor quanto mais próximo de 1 for o valor). Os eixos estão calibrados, como proposto em Gower, Lubbe e Leroux (2011), com os valores reais das variáveis (não o escore-z), o que facilita a interpretação.

A linha horizontal representa a média de todas as escolas na prova de CN no ENEM (contém o texto “Desempenho médio: 483.20”). Pontos que estão acima (abaixo) dessa linha horizontal representam escolas cujo desempenho nessa prova foi acima (abaixo) do desempenho médio. Linhas tracejadas e coloridas representam os valores médios das respectivas variáveis. Por exemplo, a linha que representa o ISE médio é perpendicular ao eixo que representa a variável ISE_ESC, passando pela origem (que, como já dito, é o valor médio do ISE_ESC), resultando em uma linha inclinada. Essa linha é tracejada e com cor lilás, com o texto “ISE Médio: 510.82” sobre ela. Todas as escolas acima (sentido para onde aponta a seta que representa ISE_ESC) dessa linha possuem ISE_ESC acima da média. No caso da variável AFD_ESC, a seta que a representa aponta para o lado esquerdo. Assim, escolas que estão no lado esquerdo da linha tracejada que indica o valor médio dessa variável são as que possuem AFD_ESC acima da média. Essas linhas são essenciais para a delimitação de regiões, o que é importante para discussão que segue. Por exemplo, escolas na região amarela no lado direito (região R2) têm ISE abaixo do ISE médio, mas atingiram desempenho acima do desempenho médio. A região verde do lado esquerdo (região R4) é o inverso, ou seja, escolas com ISE acima do ISE médio e o desempenho abaixo do desempenho médio.

Concentremo-nos na região R1 (em azul), na qual se situam as escolas com melhor desempenho no ENEM (nessa região, todas alcançam desempenho acima do desempenho médio na prova de CN). Essa região é delimitada por duas retas tracejadas: a esquerda corresponde ao valor médio de CTD_ESC (3,02); a direita corresponde ao valor médio de AFD_ESC (4,07). Nessa região, três atributos são conjuntamente favoráveis: (1) são escolas cujo nível socioeconômico está acima da média; (2) são escolas com perfis de adequação de formação docente superior à média e (3) são escolas que apresentam condições de trabalho docente melhores do que a média. Esses três fatores conjuntamente ajudam a levar aos melhores desempenhos das escolas, como se pode ver claramente na região R1.

A região R3 (vermelho) é o inverso da região R1: (1) consiste em escolas que têm nível socioeconômico abaixo da média; (2) escolas com perfis de adequação de formação docente inferior à média e (3) escolas com perfis de condições de trabalho docente piores do que a média. Não por coincidência, é nessa região que se encontram as escolas com pior desempenho.

Em resumo, os três fatores nível socioeconômico, adequação de formação docente e condições de trabalho docente conjuntamente influem no bom ou mau desempenho das escolas. A boa formação dos professores e as condições mais ideais de trabalho se revelam como um elemento central dessa política pública, uma vez que as escolas federais aparecem em grande parte na região R1. Se pode inferir, portanto, que docentes dessas escolas, incluindo os IF's, conseguem realizar um trabalho diferenciado com seus alunos. Esses docentes caracterizam-se por uma formação que provê subsídios para pensar esse ensino aliado a condições de trabalho mais adequadas do que aquelas observadas, por exemplo, em escolas estaduais típicas, situadas em grande maioria na região R3. Sabemos que nessas instituições, especialmente pelos baixos salários, os professores comumente precisam assumir uma expressiva carga horária (atuando em

duas ou mais instituições). Nesse sentido, nosso trabalho pode contribuir no contexto das lutas de valorização da educação básica pública do país. Nossos resultados indicam que os IF's exercem um destacado papel social importante e seu modelo de estrutura e gestão pode ser pensado para outros espaços da educação pública.

Assim, nos posicionamos contra recentes movimentos políticos de desmonte da educação pública, como a Reforma do Ensino Médio e a PEC do Teto dos Gastos, ao apontarmos o sucesso de uma política educacional elaborada de forma articulada às necessidades da sociedade e com foco na valorização docente e discente. Não desconhecemos ou desconsideramos as críticas proferidas a essa política, especialmente as que relacionam a Lei nº 11.892/08 com intenções ou necessidades neoliberais (Oliveira & Carneiro, 2012). Contudo, a despeito dessas considerações, o que mostramos foi que os IF's conseguem desempenhar um papel social relevante frente ao cenário educacional atual, contribuindo para a qualificação profissional dos seus alunos a partir de uma concepção de ensino que extrapola a compreensão de educação profissional como mera instrumentalização de pessoas para a ocupação de cargos no mercado de trabalho.

4. Considerações finais

Nesse trabalho investigamos se a política de criação dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, que completa um decênio de promulgação em 2018, conseguiu reduzir o distanciamento entre o ensino médio tradicional e a educação profissional. Essa dualidade é historicamente reconhecida, e suas consequências são o esvaziamento de sentido do ensino tradicional e a vulgarização do ensino técnico (Kuenzer, 1997; INEP, 2008). Para a realização dessa investigação, analisamos o desempenho dos estudantes na prova de CN do ENEM, articulado com algumas variáveis contextuais (o índice socioeconômico, adequação de formação docente e condições de trabalho docente).

Os resultados revelam que os alunos oriundos dos IF's têm um desempenho muito semelhante ao dos estudantes das escolas privadas, porém com menor volume médio de bens econômicos e culturais. Além disso, os IF's são instituições com maior diversidade étnico-racial, especialmente em comparação escolas privadas, que concentram majoritariamente estudantes autodeclarados brancos. Na tentativa de explicar o bom desempenho dos estudantes dos IF's, apesar do perfil socioeconômico dos seus discentes ser similar ao das instituições estaduais, mostramos que os docentes dos IF's, em média, são melhor formados e atuam em locais com melhores condições de trabalho. Por fim, gostaríamos de destacar que outros trabalhos empíricos sobre o impacto dos IF's na educação básica precisam ser desenvolvidos. Apenas dessa forma, com um expressivo número de investigações que apresentem o sucesso, ou os avanços necessários, seremos capazes de enfrentar os movimentos de retrocesso causados por políticas pensadas a partir de interesses que não são o da qualidade e valorização da educação básica. Em relação especificamente à nossa pesquisa, seria importante avançar no sentido de analisar casos mais particulares, a fim de encontrar elementos que reforcem a redução do distanciamento entre o ensino técnico e o científico.

Referências

Aguiar, M. A. D. S. & Dourado, L. F. (Orgs.) *A BNCC na contramão do PNE 2014-2024: avaliação e perspectivas*. Recife: ANPAE, p.59. 2018.

Alves, M. T. G., Soares, J. F. & Xavier, F. P. Índice socioeconômico das escolas de educação básica brasileiras. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, v. 22, n. 84, p. 671-703, 2014.

Bourdieu, P. The Forms of Capital. In: RICHARDSON, J. (Ed.). *Handbook of theory and research for the sociology of education*. New York: Macmillan, 1986. p. 241-258.

Bourdieu, P. & Passeron, J.-C. *A reprodução: elementos para uma teoria do sistema de ensino*. Tradução de SILVA, C. P. G. D. Rio de Janeiro: Vozes, 2008.

Coautor 1

Coleman, J. (1966). *Equality of educational opportunity*. Washington: National Center for Educational Statistics.

Decreto n. 2.208, de 17 de abril de 1997 (1997). Diário Oficial da União. Brasília.

Decreto n. 5.154, de 23 de julho de 2004 (2004). Diário Oficial da União. Brasília.

Frigotto, G. (2010). Exclusão e/ou Desigualdade Social? Questões teóricas e político-práticas. *Cadernos de Educação*, n. 37.

Gower, J. C., Lubbe, S. & Leroux, N. J. (2011). *Understanding biplots*. Chichester: Wiley.

INEP. *Censo Escolar*. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/censo-escolar>>. Acesso em: 13 de julho.

INEP. (2008). *Formação de professores para educação profissional e tecnológica*. Brasília: Inep/MEC – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. v. 8. (Educação superior em debate).

INEP. (2014a). *Indicador de adequação da formação do docente da educação básica*. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira Brasília.

Disponível em:

<http://download.inep.gov.br/informacoes_estatisticas/indicadores_educacionais/2014/docente_formacao_legal/nota_tecnica_indicador_docente_formacao_legal.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2018.

INEP. (2014b). *Indicador de Esforço Docente*. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira Brasília. Disponível em:

<http://download.inep.gov.br/informacoes_estatisticas/indicadores_educacionais/2014/docente_esforco/nota_tecnica_indicador_docente_esforco.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2018.

INEP. (2018). *Nota técnica - indicador de nível socioeconômico (INSE) das escolas*.

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira Brasília. 2014c. Disponível em:

<http://download.inep.gov.br/informacoes_estatisticas/indicadores_educacionais/2011_2013/nivel_socioeconomico/nota_tecnica_indicador_nivel_socioeconomico.pdf>.

Acesso em: 18 jul.

Kleinke, M. U. (2017). Influência do status socioeconômico no desempenho dos estudantes nos itens de física do Enem 2012. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 39, n. 2.

Kuenzer, A. Z. (1997). *Ensino de 2^o grau: o trabalho como princípio educativo*. 3. ed. São Paulo: Cortez.

Kuenzer, A. Z. (2010). O ensino médio no plano nacional de educação 2011-2020: superando a década perdida. *Educação & Sociedade, Campinas*, v. 31, n. 112, p. 851-873.

Lahire, B. (2003). From the habitus to an individual heritage of dispositions. Towards a sociology at the level of the individual. *Poetics*, v. 31, n. 5-6, p. 329-355.

Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (1996). Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial da União*, v. 34, n. 248. Diário Oficial da União. Brasília.

Lei n. 11.892, de 29 de dezembro de 2008 (2008). Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília.

Autor 1

Autor 2

Oliveira, J. F. A. C. & Carneiro, M. E. F. (2012). As políticas neoliberais para a educação profissional: analisando o governo Fernando Henrique Cardoso e Luís Inácio Lula da Silva. *III SENEPET-Seminário Nacional de educação Profissional e Tecnológica*.

Pacheco, E. M. (2010). *Os Institutos Federais: uma revolução na educação profissional e tecnológica*. Natal: IFRN.

Samejima, F. (1969). Estimation of latent ability using a response pattern of graded scores. *Psychometrika*, v. 34, n. S1, p. 1-97. <http://dx.doi.org/10.1007/BF02290599>.

Sen, A. & Foster, J. E. (2010) *On economic inequality*. New Delhi: Oxford University Press.

Verrangia, D. & Gonçalves, P. B. (2010) Cidadania, relações étnico-raciais e educação: desafios e potencialidades do ensino de Ciências. *Educação e Pesquisa*, v. 36, n. 3, p. 705-718.

Verzani, J. (2014). *Using R for introductory statistics*. Boca Raton: Taylor & Francis.

Wold, S., Esbensen, K. & Geladi, P. (1987). Principal component analysis. *Chemometrics and intelligent laboratory systems*, v. 2, n. 1-3, p. 37-52.

ANEXO 7

Trabalho publicado: CAVALCANTI, C.; NASCIMENTO, M. M.; OSTERMANN, F. A falácia da culpabilização do professor pelo fracasso escolar. *Revista Thema*, v. 15, n. 3, p. 1064-1088, 2018.

A falácia da culpabilização do professor pelo fracasso escolar

The fallacy on blaming teachers for school failure

Cláudio José de Holanda Cavalcanti⁴¹; Matheus Monteiro Nascimento⁴²; Fernanda Ostermann⁴³

RESUMO

Por meio de um estudo empírico, este trabalho apresenta uma crítica ao discurso que afirma que os problemas na formação de professores podem ser a principal causa do fraco desempenho dos alunos em testes escolares e em larga escala. Para fundamentar essa crítica, investigamos os microdados do ENEM de 2016 em conjunto com dois indicadores do INEP referentes à formação de professores e suas condições de trabalho. Defendemos a tese de que as inadequações na formação de professores, por si só, não explicam o bom ou o mau desempenho dos alunos na educação básica e nos testes em larga escala. Nesse sentido, tais insuficiências não podem ser usadas como estratégia para parlamentares e grandes meios de comunicação culparem o professor a fim de ocultar a omissão do Estado em relação à educação básica de nosso país. Por fim, defendemos a urgência de investir em mais políticas públicas que não sejam restritas a programas de formação de professores.

Palavras-chave: *Formação de professores; desempenho escolar; ENEM.*

ABSTRACT

By means of an empirical study, this work presents a criticism to the discourse which claims that problems in teacher's training can be the main cause for the poor students' performance in school and large-scale tests. To provide ground to this criticism, we investigated the ENEM microdata of 2016 in conjunction with two INEP indicators concerning teacher training and their labor conditions. We defend the thesis that inadequacies in teacher training by itself do not explain the good or bad performance of students in basic education and in large-scale tests. In this sense, such inadequacies cannot be used as a strategy for congressmen and large media to blame the teacher in order to hide the state's omission regarding the basic education of our

⁴¹ Professor Associado II do Departamento de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

⁴² Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

⁴³ Professora Titular do Departamento de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

country. Finally, we defend the urgency of investing in more public policies, not restricted to teacher's training programs.

Keywords: Teacher Education; student's performance; ENEM.

1. INTRODUÇÃO

É comum encontrar na mídia críticas que consideram a má formação docente como responsável pelos fracassos educacionais nacionais. Tais críticas aos professores em geral são direcionadas por uma ótica técnica (funcionamento da escola e do sistema público), encarando os fracassos da educação nacional como consequência dos retrógrados métodos de ensino, da má gestão da escola e, obviamente, da má formação dos docentes (MELO, 2009; FERREIRA, 2012).

Apesar de ser correto que a má formação docente é um problema, atribuir todo esse peso apenas a isso é simplório e injusto. Em 2016, a então secretária executiva do MEC fez exatamente esse tipo de crítica na imprensa ao se referir ao mau desempenho dos estudantes brasileiros no *Programme for International Student Assessment – PISA* (O GLOBO, 2016). Não bastasse isso, a mesma pessoa defende os Mestrados Profissionais como política pública de formação docente em várias áreas, alegando que “A ideia é que eles possam de fato ter um desenvolvimento profissional e que o curso possa agregar valor à carreira e **maior remuneração**” (NOVA ESCOLA, 2017, grifo nosso). Apesar de coerente com sua crença de que o problema fundamental está na formação docente, sabe-se que a imensa maioria da rede pública de ensino no país se concentra nas esferas administrativas municipal e estadual, justamente onde as condições de trabalho costumam ser mais aviltantes, com algumas raras exceções. Tanto nessas escolas quanto na maioria das escolas privadas, se sabe também que um título de Mestrado ou mesmo Doutorado não melhoram significativamente a remuneração e nem as condições de trabalho a um ponto que possam ser consideradas justas e tornar a carreira atraente. Porém, se sabe que professores com títulos de pós-graduação *stricto-sensu* encontram condições de trabalho mais atraentes em escolas ou universidades federais.

É razoável supor que se as condições de trabalho forem muito degradantes, muito dificilmente um professor conseguirá cumprir minimamente o básico, ainda que sua formação seja adequada. Será que isso impacta o desempenho dos alunos? Neste trabalho temos o objetivo de desconstruir a crença de que inadequações na formação dos docentes é o único fator a ser apontado como causa pelas mazelas educacionais do país, pensamento que gera críticas injustas aos professores da educação básica.

Para isso, investigamos os microdados do ENEM de 2016 em conjunto com alguns indicadores do INEP, compilados a partir do Censo Educacional do mesmo ano. Esses microdados podem fornecer pistas que permitem (1) vislumbrar aspectos importantes

da dinâmica do desempenho dos estudantes nesse exame de larga escala e (2) inferir que inadequações na formação docente por si não explicam o bom ou mau desempenho dos estudantes – em outras palavras, tal inadequação não pode ser usada como estratégia das autoridades governamentais e mídia, responsabilizando o docente e escondendo as injustificáveis omissões do Estado em relação à educação nacional.

2. UMA BREVE DISCUSSÃO SOBRE A FORMAÇÃO DOCENTE

A formação docente é uma linha fundamental na área da Educação, em especial na área de Educação em Ciências (CARVALHO; PEREZ, 2001; SLONGO; DELIZOICOV; ROSSET, 2010; JESUS et al., 2011). Nas pesquisas que envolvem esse tema, obviamente, não se espera entre seus resultados um receituário de como melhor formar docentes nas disciplinas da grande área de Ciências Naturais. Políticas públicas de formação docente, continuada ou inicial, exigem tomadas de decisão e ações complexas, que demandam fundamentação em alguma visão de mundo e é justamente nesse ponto que iniciaremos a discussão.

2.1 Racionalismo técnico e responsabilização do docente

É necessário problematizar visões de mundo que se alinhem à concepção, ainda muito em voga, que situa o professor como um mero executor de tarefas e metodologias concebidas por outras pessoas, defendendo que sua formação se reduza a um simples treino de habilidades como se ele pudesse ser reduzido a um consumidor de conhecimentos produzidos por especialistas da sua área e que aprende o suficiente para que possa conduzir um processo de ensino-aprendizagem (RAMALHO; NÚÑEZ; GAUTHIER, 2004). Esse tipo de visão de mundo, bastante criticada na literatura (SCHNETZLER, 2000; DUARTE *et al.*, 2009; SLONSKI; ROCHA; MAESTRELLI, 2017), se denomina *racionalidade técnica* (DINIZ-PEREIRA, 2014). Segundo Contreras (2002), tal perspectiva defende que

[...] A PRÁTICA PROFISSIONAL CONSISTE NA SOLUÇÃO INSTRUMENTAL DE PROBLEMAS MEDIANTE A APLICAÇÃO DE UM CONHECIMENTO TEÓRICO E TÉCNICO, PREVIAMENTE DISPONÍVEL, QUE PROCEDE DA PESQUISA CIENTÍFICA. É INSTRUMENTAL PORQUE SUPÕE A APLICAÇÃO DE TÉCNICAS E PROCEDIMENTOS QUE SE JUSTIFICAM POR SUA CAPACIDADE DE CONSEGUIR OS EFEITOS OU RESULTADOS DESEJADOS. [...] O ASPECTO FUNDAMENTAL DA PRÁTICA PROFISSIONAL É DEFINIDO, POR CONSEQUINTE, PELA DISPONIBILIDADE DE UMA CIÊNCIA APLICADA QUE PERMITA O DESENVOLVIMENTO DE PROCEDIMENTOS TÉCNICOS PARA ANÁLISE E DIAGNÓSTICO DOS PROBLEMAS E PARA O TRATAMENTO DE SOLUÇÕES (P. 90-91).

Assim, a racionalidade técnica é também conhecida como “a epistemologia positivista da prática” (DINIZ-PEREIRA, 2014, p. 35), uma vez que é preconizada como uma ação meramente instrumental decorrente de pesquisa científica. Em contraponto a esse modelo de racionalidade, existem a *racionalidade prática* e a *racionalidade crítica* (op. cit., 2014), a primeira proposta por Schön (SCHÖN, 1983; 1992) e a segunda por Giroux (GIROUX, 1997).

A concepção da racionalidade prática está associada ao fato de se buscar ações sábias para solucionar situações circunstanciais, que devem ser tomadas tendo por base reflexão sobre a própria prática. Essa perspectiva considera que o ambiente na sala de aula é complexo e imprevisível ao ponto que é ingênuo supor que o domínio de aspectos meramente técnicos por si seja suficiente para dar conta das situações que se criam nesse ambiente. Na perspectiva da racionalidade crítica a educação é vista como um processo que ocorre em um cenário sócio-histórico, com potencial transformador. Nessa perspectiva, quando o professor propõe um problema ele é capaz de debater criticamente esse problema com seus alunos, promovendo ações que viabilizam transformações nas práticas sociais em contextos em torno da escola (amplos ou mais restritos). Assim, a racionalidade crítica carrega um forte aspecto político, em que o professor problematiza concepções de sociedade, de educação e de escola (DUARTE *et al.*, 2009). Modelos formativos que vislumbrem o ensino como um veículo para promover justiça social e igualdade na sala de aula e na sociedade são tipicamente fundamentados na racionalidade crítica (DINIZ-PEREIRA, 2014).

2.2 A vulnerabilização da classe docente

Concentremo-nos agora no modelo mais difundido, o da racionalidade técnica: nessa perspectiva, o professor é visto em analogia com o operário de uma fábrica, um mero executor de tarefas que, se bem executadas, deve culminar em um produto (ensino) bem-acabado. Essa visão se ajusta a uma imagem precarizada e desprestigiada do professor da educação básica, criando uma cultura nefasta que basicamente o torna vulnerável a críticas das mais variadas – o conhecimento do professor não é valorizado e ele é encarado como alguém passivo a ser treinado e instrumentalizado, mas que não é solicitado a contribuir criticamente para a escola e na elaboração de políticas públicas educacionais. Essa perspectiva foi privilegiada no contexto nacional na década de 70, época de maior repressão no período da ditadura militar, “resultando em um controle cada vez mais burocrático da escola e do trabalho do professor” (SLONSKI; ROCHA; MAESTRELLI, 2017, p. 3). Desenvolvendo-se em um cenário burocratizado e controlado, o professor não questiona métodos, a finalidade dos conteúdos, o papel da escola, sendo sua preocupação primordial o *como* ensinar. Na visão de mundo que fundamenta a racionalidade técnica, a má formação se evidencia empiricamente na dificuldade do professor em executar as tarefas para as quais ele foi treinado, o que deterministicamente levaria ao mau desempenho escolar dos estudantes.

Assim, conceber um docente como um mero executor de tarefas é uma forma de subvalorizar sua atividade e *proletarizar* o professor, favorecendo esse tipo de crítica superficial. O fenômeno da proletarização do professor brasileiro ocorreu em decorrência de diversas ações, não por coincidência tomadas principalmente durante a ditadura militar, a partir da segunda metade da década de 60 (FERREIRA JR.; BITTAR, 2006). Nesse contexto que se criou com o passar dos anos, o professor foi convertido de uma posição mais prestigiada na sociedade para outra mais vulnerável e subvalorizada, passando a ser o profissional mais provável de ser responsabilizado por

problemas educacionais, eximindo o Estado e os diversos setores do poder público das suas conhecidas omissões ao longo dos anos.

A perspectiva alinhada à racionalidade técnica é, portanto, um elo importante nesse processo de desvalorização da atividade docente, pois de forma subjacente tece uma identidade de um profissional em cuja capacidade não é depositada confiança, que se aproxima à de um peão de fábrica em uma linha de montagem, cumprindo ordens e executando tarefas acriticamente. Não por coincidência o professor usualmente se vê excluído de elaboração de políticas públicas educacionais, reformas curriculares e outras ações. Seu papel, nesse contexto, é também reduzido a mero cumpridor de objetivos e diretrizes traçados por especialistas. Tal perspectiva se enquadra em um contexto mais amplo, tipicamente de cunho neoliberal, que reduz toda a complexidade das questões educacionais à gestão e ações de controle e produtividade. A escola e o trabalho docente devem, nessa ideologia, ser repensados a partir de uma espécie de metáfora da empresa ou da fábrica. É próprio nessa perspectiva supervalorizar o indivíduo e suas ações, prescrevendo que “os sucessos e fracassos ocorrem individualmente” (LOPES; SAMBRANO, 2010, p. 325), seguindo o modelo empresarial-industrial mais tradicional.

Essa é uma das vias que permitem que o professor possa ser alvo de discursos manipuladores que o taxam de “culpado” pelo fracasso educacional do país, pois na perspectiva da racionalidade técnica é ele quem deve “montar corretamente as peças” na produção e gestão de seus projetos de ensino, tudo de acordo com as técnicas e metodologias que em tese aprendeu.

3. O ENEM E AS VARIÁVEIS CONSIDERADAS NOS MICRODADOS

Antes de detalhar os procedimentos metodológicos para analisar os microdados, é necessário enfatizar que não estamos reduzindo o fato do aluno ser *bem-sucedido na escola* a um mero resultado de uma avaliação como o ENEM, mas evidentemente deve ser reconhecido que essa avaliação resulta em um dos indicadores significativos desse sucesso. Também não estamos dizendo que a percepção de que a escola é boa ou que o impacto da presença de um bom professor na vida de um aluno dessa escola é positivo apenas constatando o resultado da escola ou desse aluno no ENEM. Porém, novamente, é inegável que o desempenho no ENEM permite inferir sobre esses aspectos.

No intuito de mapear o desempenho no ENEM dos estudantes, escolhemos as seguintes variáveis:

- Índice Sócio Econômico do candidato (ISE) – calculado por candidato a partir do questionário socioeconômico;
- Adequação da Formação Docente (AFD) – índice definido por escola, criado pelo INEP a partir dos microdados do Censo da Educação Básica de 2016;

- Condições de Trabalho Docente (CTD) – remodelado a partir do Índice de Esforço Docente, definido por escola e criado pelo INEP a partir dos microdados do Censo da Educação Básica de 2016;
- Média Geral no ENEM – a média aritmética das quatro provas objetivas (Linguagens e Códigos, Ciências Humanas, Ciência da Natureza e Matemática), alcançada por cada candidato.

A seguir serão explicadas cada uma dessas variáveis.

3.1. Índice Socioeconômico (ISE) do candidato

Desde a década de 1960, por meio do estudo *Equality of Education Opportunity*, conhecido como *The Coleman Report* (COLEMAN, 1966) é sabido que o nível socioeconômico possui uma forte relação com o desempenho dos estudantes nas escolas. Estudos mais recentes mostram que condições socioeconômicas severamente baixas impactam significativamente diversas funções mentais desde a primeira infância (FERNALD; MARCHMAN; WEISLEDER, 2013; TOMALSKI *et al.*, 2013; PICCOLO *et al.*, 2016; URSACHE; NOBLE, 2016), afetando inclusive aptidões cognitivas. A aptidão cognitiva está correlacionada de forma moderada a alta com o sucesso escolar, ao menos em escalas curtas de tempo (DEARY *et al.*, 2007), mas variáveis contextuais como envolvimento familiar, instabilidades familiares, nível de instrução dos pais e outros fatores, podem influir em escalas bem maiores de tempo (RICHARDS; SACKER, 2003; JOHNSON; MCGUE; IACONO, 2006; DUBOW; BOXER; HUESMANN, 2009). Assim, essa é uma variável importante e, principalmente, contextual. Não tem relação causal com formação docente e pode dificultar (ou auxiliar) a atuação do docente em sala de aula. Obviamente, é bem mais desafiador trabalhar com alunos de baixo nível socioeconômico e o cálculo do ISE é feito justamente para melhor analisar essa questão.

Esse índice é calculado para cada candidato do ENEM, com uso da Teoria da Resposta ao Item (TRI) na análise do questionário socioeconômico usando um modelo próprio para respostas categóricas ordinais, o Modelo de Respostas Graduadas (SAMEJIMA, 1969), adotando um procedimento muito parecido com o que foi feito no trabalho de Alves, Soares e Xavier (2014), com a diferença que nos restringimos apenas aos microdados da edição de 2016 do ENEM. Foram considerados apenas candidatos com as seguintes características: (1) vinculados a escolas; (2) preencheram completamente o questionário socioeconômico sem responder “não sei” ou “sem informação” em nenhum item; (3) compareceram a todas as provas objetivas. Dessa filtragem inicial, sobraram 1.155.310 candidatos.

O questionário socioeconômico é reproduzido no Anexo 1. Note que as perguntas são rotuladas como Q001, Q002 e assim por diante. São os nomes dos itens que consideramos nesse questionário. Há itens que indagam sobre nível de instrução (Q001 a Q004), sendo os demais relacionados a renda e posse de bens. As respostas

são rotuladas com A, B, C e assim por diante. Entre parênteses colocamos números, que são os níveis ordinais considerados de forma a categorizar cada item para posterior ajuste computacional do Modelo de Respostas Graduadas. Por exemplo, no item Q006 (renda familiar), não usamos todas as 17 categorias originais, definindo 6 níveis ordinais que dão conta dessas categorias. Por exemplo, o nível ordinal 4 compreende renda entre R\$ 4.400,01 e R\$ 8.800,00, correspondente às categorias originais I até M. Assim, o nível 1 vale menos do que o 2, que vale menos do que o 3 e assim por diante (obviamente, quanto maior for o nível ordinal, maior o nível socioeconômico). Após o ajuste do referido modelo da TRI, calculamos um escore numérico (contínuo) para cada candidato, que quantifica seu nível socioeconômico. A fidedignidade desse índice é discutida a seguir.

3.1.1. Validação do ISE

Este escore pode ser validado comparando-se com algum índice semelhante e já consagrado. Escolhemos o IDHM (PNUD-PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO, 2013), calculado para cada município a partir de uma parceria entre a ONU (PNUD) e o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), a partir dos dados do Censo 2010 (IBGE). O IDHM é calculado para cada município e é constituído pela média geométrica de três índices: o IDHM-Renda ($IDHM_{renda}$), IDHM-Longevidade ($IDHM_{long}$) e o IDHM-Educação ($IDHM_{ed}$). Assim, para cada município, o IDHM é calculado pela média geométrica dessas três dimensões, ou seja, $IDHM = \sqrt{IDHM_{renda} \cdot IDHM_{long} \cdot IDHM_{ed}}$. Usamos duas dimensões correspondentes do IDHM, que coincidem com as dimensões presentes no ISE: renda e educação. Assim, definimos um índice IDHM-Renda-Educação, dado por $IDHM_{renda-ed} = \sqrt{IDHM_{renda} \cdot IDHM_{ed}}$. É esse índice que iremos comparar com o ISE.

Como o IDHM é calculado por município e o ISE por candidato, é necessário obter o ISE por município. Isso foi feito em duas etapas: (1) calculando-se o ISE por escola, obtido pela média aritmética do ISE de todos os candidatos dessa escola, sendo que só foram consideradas escolas em que 15 ou mais candidatos prestaram as provas objetivas do ENEM; (2) calculando-se o ISE por município (ISE Municipal), obtido a partir da média aritmética do ISE de todas as escolas desse município com mais de 15 participantes no ENEM.

Ele foi comparado com a média geométrica do IDHM Renda e IDHM Educação. Caso a correlação entre ambos seja alta, é razoável concluir que o ISE calculado seja fidedigno. Foram considerados apenas municípios nos quais 100 ou mais candidatos prestaram as provas objetivas do ENEM.

No gráfico obtido na figura 1 cada ponto representa um município diferente. As variáveis foram padronizadas, transformadas em uma escala cuja média é zero e o desvio padrão é 1, ou seja, aplicando-se a transformação $y' = (y - \bar{y})/\sigma_y$, sendo,

respectivamente, y' e y as variáveis transformada e original; \bar{y} e σ_y são, respectivamente, o valor médio e o desvio padrão da variável original y .

Assim, a origem do gráfico coincide com a média em ambas as variáveis e o valor das coordenadas indica quantos desvios padrão um determinado município se desloca em relação à média, em ambas as variáveis. Por exemplo, um ponto tal que $IDHM_{renda-ed} = 2,5$ e $ISE_{mun} = -0,3$ indica um município com as seguintes características: (1) o valor do $IDHM_{renda-ed}$ é 2,5 desvios padrão acima do valor médio dessa variável; (2) o valor do ISE_{mun} é 0,3 desvios padrão abaixo do valor médio dessa variável. Nesse tipo de padronização, a variável y' é chamada de *score-z*, do inglês *z-score* (VERZANI, 2014, p. 62). Adicionalmente, cada ponto foi colorizado de acordo com o valor da média geral municipal, também padronizada como as demais, que consiste na média, feita no município, da média aritmética nas quatro provas objetivas de todas as escolas nesse município (lembrando, considerados apenas municípios que tenham a partir de 100 participantes no exame). Como esperado, o desempenho municipal é pior em municípios cujo $IDHM_{renda-ed}$ é mais baixo, melhorando quando o $IDHM_{renda-ed}$ aumenta.

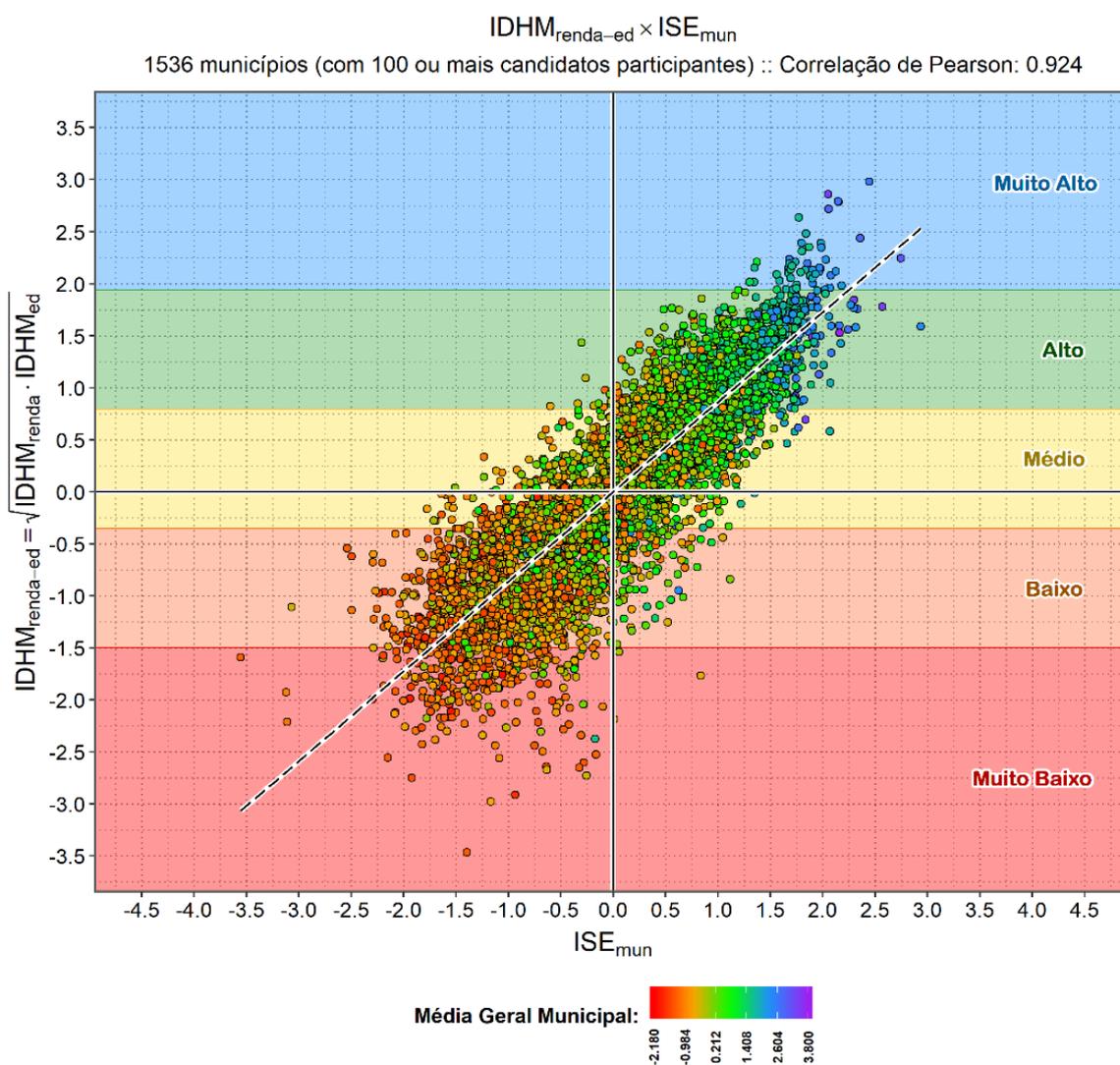


Figura 1 – Gráfico do IDHM-Renda-Educação ($IDHM_{renda-ed} = \sqrt{IDHM_{renda} \cdot IDHM_{ed}}$) versus o ISE municipal (ISE_{mun}). Obteve-se uma estimativa alta para a correlação de Pearson. A reta obtida por regressão linear é mostrada, da qual se obteve $R^2 = 0,81$ ($p < 2,2 \times 10^{-16}$), ou seja, aproximadamente 81 por cento da variância da variável $IDHM_{renda-ed}$ é explicada pelo ISE municipal.

Foi obtida uma estimativa para a correlação de Pearson (VERZANI, 2014, p. 108) igual a 0,924⁴⁴ entre o ISE e a média geométrica do IDHM Renda e IDHM Educação. A visualização mostrada na figura 1 apresenta a escala do IDHM-Renda-Educação marcada com precisão no gráfico, por meio das cores vermelho (Muito Baixo: $IDHM_{renda-ed} \leq 0,499$), laranja (Baixo: $0,500 \leq IDHM_{renda-ed} \leq 0,599$), amarelo (Médio: $0,600 \leq IDHM_{renda-ed} \leq 0,699$), verde (Alto: $0,700 \leq IDHM_{renda-ed} \leq 0,799$) e azul (Muito Alto: $IDHM_{renda-ed} \geq 0,800$).

3.1.2. Comparação com o Índice de Nível Socioeconômico das escolas calculado pelo INEP

Uma estratégia de validação adicional do nosso ISE pode ser realizada se compararmos esse índice, agregado por escola, com o INSE, calculado por escola pelo INEP em 2013 por meio de procedimentos metodológicos similares, porém tomando uma base de dados bastante mais ampliada (INEP, 2014c). A estimativa da correlação entre o ISE médio das escolas e o INSE foi 0,954⁴⁵, ou seja, uma associação bastante forte. Assim, ainda que os índices comparados sejam mais antigos, podemos garantir que o ISE é suficientemente fidedigno para as análises que seguirão.

Os histogramas dos ISE's por dependência administrativa estão mostrados na figura 2. O ISE médio geral (de todos os candidatos) está marcado com a linha vermelha (em zero, nessa escala) e o ISE médio referente a cada dependência administrativa com uma linha preta tracejada. As escolas privadas são as que mais se desviam da média (0,99 desvios padrão acima dela).

⁴⁴ Intervalo de confiança de 95 por cento correspondente a $[0,917; 0,931]$, $p < 2,2 \times 10^{-16}$.

⁴⁵ Intervalo de confiança de 95 por cento correspondente a $[0,952; 0,955]$, $p < 2,2 \times 10^{-16}$.

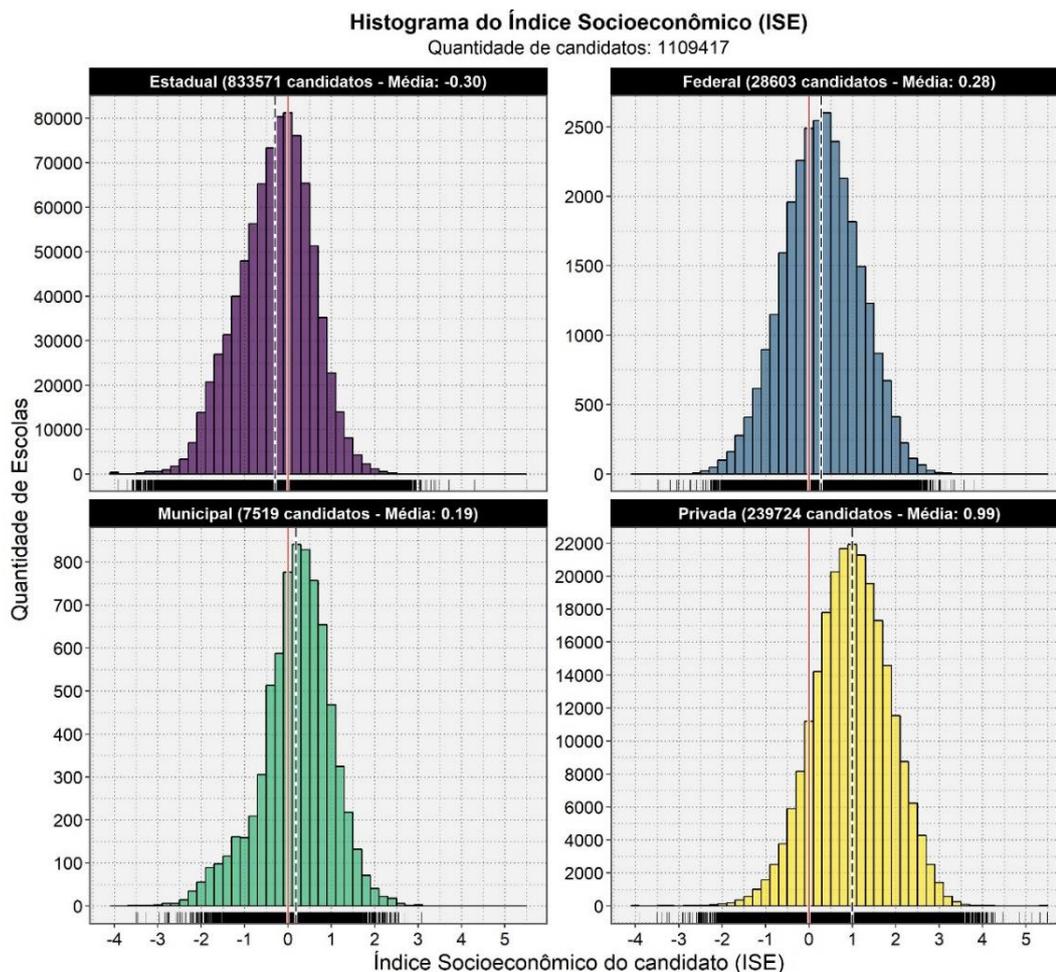


Figura 2 – Histogramas dos ISE's (expressos em escore-z) para cada uma das unidades administrativas. Os pequenos segmentos verticais na parte de baixo do gráfico representam um candidato cada.

3.2. A adequação da formação docente (AFD)

Em 2014 o INEP apresentou o índice de Adequação de Formação Docente (AFD) das escolas brasileiras (INEP, 2014a). Basicamente esse índice indica o percentual de professores em atividade na escola e que atua em disciplinas para as quais eles têm formação. Na escala definida pelo INEP, há 5 níveis tais que o nível 1 é a melhor adequação e o nível 5 a pior. Esses níveis foram remodelados para que essa escala se torne crescente, o que permite elaborar visualizações de interpretação mais intuitiva. Os níveis remodelados são os seguintes:

- Nível 1: Docentes que não possuem curso superior completo;
- Nível 2: Docentes com outra formação superior não considerada nas categorias posteriores;
- Nível 3: Docentes com licenciatura em área diferente daquela que leciona, ou com bacharelado nas disciplinas da base curricular comum e complementação pedagógica concluída em área diferente daquela que leciona;
- Nível 4: Docentes com formação superior de bacharelado na disciplina correspondente, mas sem licenciatura ou complementação pedagógica;

- Nível 5: Docentes com formação superior de licenciatura na mesma disciplina que lecionam, ou bacharelado na mesma disciplina com curso de complementação pedagógica concluído.

Note que essa escala garante a adequação da formação, não necessariamente a qualidade. Para isso, seria necessário conhecer a instituição em que cada professor concluiu seu curso. No entanto, se pode partir do princípio de que possuir uma formação adequada é uma etapa importante nesse processo e que escolas com professores adequadamente formados tendem a aumentar o nível de seu ensino. Nos dados compilados pelo INEP é fornecido, para cada escola, o percentual de docentes em cada nível e por modalidade de ensino (usaremos aqui o ensino médio). Com isso é possível calcular o perfil médio da escola usando cada um desses valores percentuais. Por exemplo, considere uma escola hipotética com o seguinte perfil na AFD: Nível 1: 0,75%; Nível 2: 32,50%; Nível 3: 50,31%, Nível 4: 10,24%; Nível 5: 6,20%. Obviamente a soma das percentagens resulta em 100. Para calcular o perfil médio \bar{P}_{AFD} da escola, toma-se a média ponderada, da seguinte forma:

$$\bar{P}_{AFD} = \frac{0,75 \times 1 + 32,50 \times 2 + 50,31 \times 3 + 10,24 \times 4 + 6,20 \times 5}{100} \approx 2,89.$$

Assim, essa escola teria o perfil médio quase no nível 3 quanto à AFD. Algumas escolas não continham informação sobre esse índice – consideramos apenas as escolas em que esse perfil podia ser calculado. Estudos recentes mostram que a adequação da formação docente tem um efeito menor do que o nível socioeconômico dos alunos (uma variável contextual, extraescolar) na média geral da escola no ENEM (CARMO *et al.*, 2015; CARMO *et al.*, 2016). Assim, apenas tomando por base esses estudos e outros semelhantes, é possível concluir que carece de fundamento argumentar que a má formação do professor da educação básica é o principal fator que leva ao mau desempenho dos alunos.

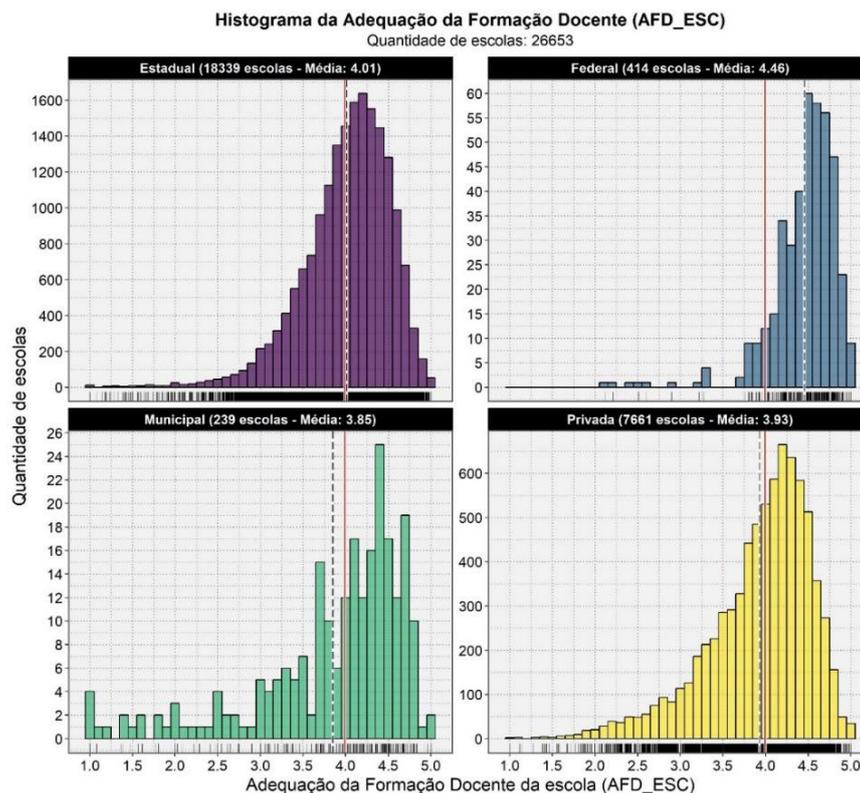


Figura 3 – Histogramas da AFD para cada uma das unidades administrativas. Os pequenos segmentos verticais na parte de baixo do gráfico representam uma escola cada.

O histograma da AFD por dependência administrativa é mostrado na figura 3. O valor médio da AFD de todas as escolas (3,99) é mostrado com a linha vermelha. Esse valor é satisfatório, pois corresponde a um perfil médio que compatível com o nível 4 (docentes com formação superior de bacharelado na disciplina correspondente, mas sem licenciatura ou complementação pedagógica). No entanto, isso não garante que a situação da formação docente seja boa no país e que políticas de formação docente não sejam necessárias. Esse é um resultado geral das escolas considerando todas as grandes áreas do Ensino Médio e é conhecido que na área das Ciências da Natureza (em especial, Física e Química) a carência de professores com formação adequada existe – por exemplo, em 2014, menos de 40 por cento dos professores de Física estavam no nível 5⁴⁶ de AFD (INEP, 2014a, figura 3). Além disso, há grandes disparidades regionais nesse índice. Destacam-se as escolas federais, que estão bem acima da média nesse quesito, o que mostra que são melhor estruturadas quanto à adequação da formação docente do que as demais.

3.3. As condições de trabalho docente (CTD)

Também em 2014, o INEP compilou o construto que foi chamado de Indicador de Esforço Docente (IED) das escolas brasileiras (INEP, 2014b). Para obter esse indicador, foram extraídas do Censo Educacional informações que pudessem ajudar a quantificar de alguma forma esse esforço. São elas: (1) número de escolas em que o docente

⁴⁶ Equivale ao nível 1 na classificação do INEP.

atua; (2) número de turnos de trabalho; (3) número de alunos atendidos e (4) número de etapas de ensino nas quais ele leciona. Com esses dados, foi usado o modelo de Samejima, da TRI, para obter um escore de esforço para cada docente. Ao final, foram criados 6 níveis de esforço docente, procedimento similar ao realizado com a AFD. Neste trabalho optamos por simplesmente inverter os níveis da escala de esforço docente e definir a variável Condições de Trabalho Docente (CTD), de modo que quanto menor for o IED maior será CTD. Os níveis para as CTD são caracterizados como segue:

- Nível 1: Docente que tem mais de 400 alunos e atua nos três turnos, em duas ou três escolas e em duas ou três etapas;
- Nível 2: Docente que tem mais de 300 alunos e atua nos três turnos, em duas ou três escolas e em duas etapas ou três etapas;
- Nível 3: Docentes que tem entre 50 e 400 alunos e atua em dois turnos, em uma ou duas escolas e em duas etapas;
- Nível 4: Docente que tem entre 25 e 300 alunos e atua em um ou dois turnos em uma única escola e etapa;
- Nível 5: Docente que tem entre 25 e 150 alunos e atua em um único turno, escola e etapa;
- Nível 6: Docente que tem até 25 alunos e atua em um único turno, escola e etapa.

Assim como no caso da AFD, o INEP fornece para cada escola o percentual de docentes em cada um dos seis níveis, por modalidade de ensino (consideraremos aqui também o ensino médio). Assim, é possível calcular o perfil médio \bar{P}_{CTD} , análogo ao adotado para calcular \bar{P}_{AFD} . Como no caso da AFD, mantivemos apenas escolas em que havia informações para calcular o perfil médio associado às CTD.

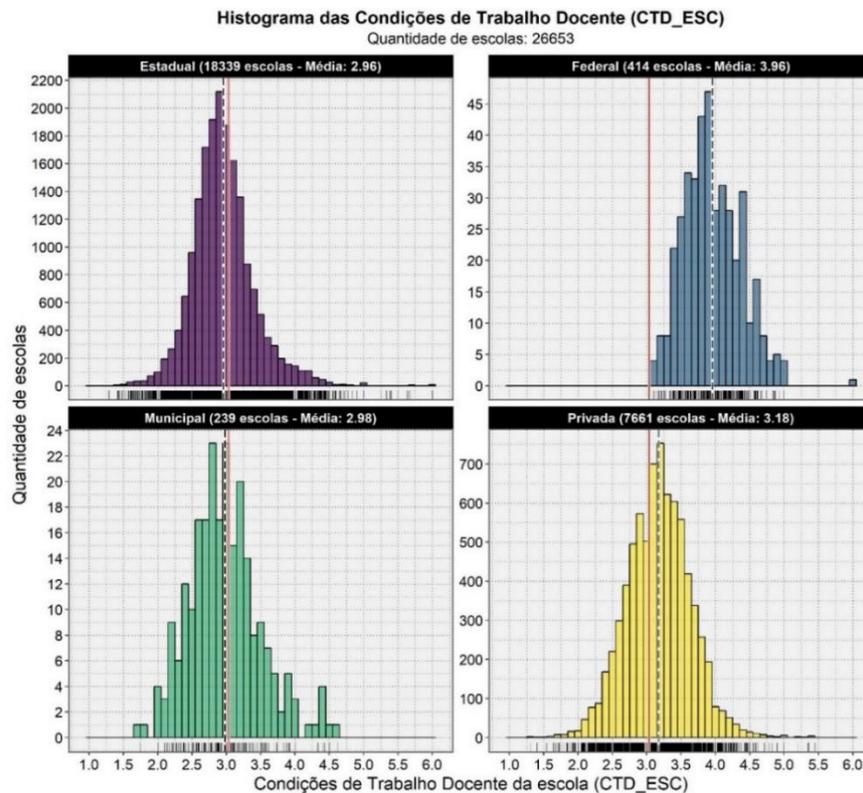


Figura 4 – Histogramas da CTD para cada uma das unidades administrativas. Os pequenos segmentos verticais na parte de baixo do gráfico representam uma escola cada.

Assim como no caso da AFD, o INEP fornece para cada escola o percentual de docentes em cada um dos seis níveis, por modalidade de ensino (consideraremos aqui também o ensino médio). Assim, é possível calcular o perfil médio \bar{P}_{CTD} , análogo ao adotado para calcular \bar{P}_{AFD} . Como no caso da AFD, mantivemos apenas escolas em que havia informações para calcular o perfil médio associado às CTD.

Na figura 4 são mostrados os histogramas das escolas segundo o CTD, onde as linhas mostrando as médias seguem o mesmo formato dos histogramas anteriores. Note como as escolas federais se destacam na questão das condições de trabalho docente, pois sua média é a mais alta e todas as escolas estão acima da média geral (3,04) nesse quesito. Aliando-se isso ao que se observa na adequação de formação docente, percebe-se que as escolas federais, ainda que tenham problemas, encontram-se bem planejadas em dois quesitos importantíssimos.

Com o ISE, AFD e CTD calculados, podemos construir uma visualização em um plano bidimensional para interpretar como o desempenho dos candidatos nas provas objetivas do ENEM pode ser influenciado por essas variáveis em conjunto. Isso é o que será feito a seguir.

4. VISUALIZAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS MULTIVARIADOS

Quando se deseja criar uma visualização de dados multivariados, um problema fundamental vem à tona: visualizações com mais de duas dimensões (ou variáveis) tendem a ser muito difíceis de interpretar. No caso de mais de três dimensões,

costuma-se visualizar duas variáveis por vez em planos bidimensionais. Porém, isso pode ser tedioso e usualmente não torna a visualização mais clara. No presente estudo, temos quatro variáveis (nomes das mesmas entre parênteses): índice socioeconômico do candidato (ISE), média do candidato nas quatro provas objetivas (MEDIA_GERAL_CAND), perfil médio de adequação de formação docente da escola (AFD_ESC = \bar{P}_{AFD}) e perfil médio das condições de trabalho docente da escola (CTD_ESC = \bar{P}_{CTD}). A todos os candidatos da mesma escola são atribuídos o AFD_ESC e o CTD_ESC dessa escola em particular. Assim, as médias dos candidatos nessas variáveis não coincidem com as médias das escolas nas mesmas variáveis (mostradas nas figuras 3 e 4).

Na teoria de análise de dados multivariada existem diversos métodos de redução de dimensão, ou seja, métodos que permitem reduzir o número de dimensões em que os dados possam ser analisados. Um dos métodos mais conhecidos é a *Análise de Componente Principal* (MANLY; ALBERTO, 2016, p. 103; HUSSON; LE; PAGÈS, 2017, p. 1).

O objetivo da ACP é basicamente obter a melhor projeção possível em um menor número possível de dimensões, preservando as propriedades dos dados originais o máximo possível (HUSSON; LE; PAGÈS, 2017, p. 8). Na figura 5 está mostrada a visualização obtida dos dados após realizada a ACP, que reduz as quatro dimensões (quatro variáveis consideradas) em duas, chamadas *componentes principais*. A primeira componente principal (dimensão 1) explica 43,46 por cento da variância contida originalmente nos dados e a segunda componente principal (dimensão 2) explica 25,60 por cento. Assim, as duas dimensões juntas explicam em torno de 69,05 por cento da variância total, o que resulta em uma visualização de qualidade adequada para boa – é plenamente possível, portanto, inferir algumas conclusões qualitativas a partir da figura⁴⁷. As quatro variáveis consideradas aparecem como eixos, visualizados nessas duas dimensões em termos de suas correlações (ver adiante), sendo representadas por setas (no sentido crescente dos respectivos eixos). Esse tipo de visualização em que os indivíduos (candidatos) são representados por pontos projetados no plano e as variáveis por setas chama-se *biplot*.

Ao considerar apenas escolas nas quais se podia calcular os perfis médios de adequação de formação e condições de trabalho docentes, restaram 1.109.417 candidatos (de 26.653 escolas distintas), que é o número de pontos na visualização. A legenda mostra como esses candidatos se distribuem nas diversas dependências administrativas, tanto em números absolutos quanto em percentagens. A grande

⁴⁷ Para conclusões que exijam bem mais precisão seria necessário que a variância explicada pelas duas dimensões fosse maior. Dependendo de que análise se queira fazer, isso pode exigir 80 ou 90 por cento de variância explicada. No entanto, para nossos objetivos aqui, a qualidade da visualização é mais do que suficiente.

maioria dos candidatos (833.571 – 75,4 por cento) estudavam em escolas estaduais (pontos vermelhos) quando participaram do exame.

Para construir esse biplot, foi aplicada uma transformação de rotação de modo que a variável `MEDIA_GERAL_CAND` coincidissem com o eixo vertical.

A associação (correlação) entre duas variáveis quaisquer pode ser qualitativamente estimada observando-se o ângulo entre as setas que representam as variáveis: ângulos menores do que 90 graus indicam correlação positiva, ângulos maiores do que 90 graus indicam correlação negativa (anticorrelação) e quando o ângulo é exatamente 90 graus a correlação é nula. Quanto mais próximo de zero (180) graus for esse ângulo, mais próximo de 1 (–1) será a correlação.

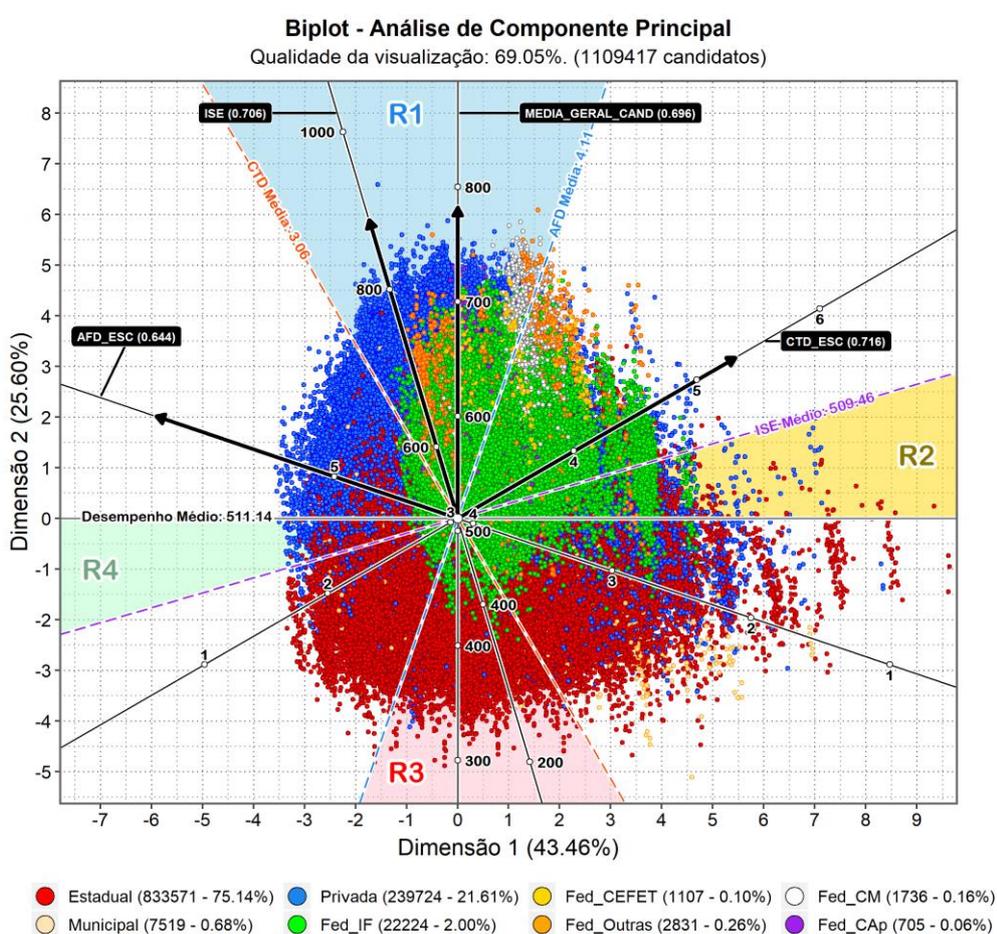


Figura 5 – Biplot obtido pela Análise de Componentes Principais nos dados, considerando as variáveis com rótulos `MEDIA_GERAL_CAND` (média do candidato nas provas objetivas do ENEM), `ISE` (índice socioeconômico do candidato), `AFD_ESC` (perfil médio de adequação de formação docente da escola) e `CTD_ESC` (perfil médio das condições de trabalho docente da escola). Cada ponto da figura representa um candidato, colorizado de acordo com o tipo de escola na qual estava estudando ao participar do ENEM. As escolas federais foram separadas por subtipo: Institutos Federais (`Fed_IF`), CEFET (`Fed_CEFET`), Colégio Militar (`Fed_CM`), Colégio de Aplicação (`Fed_CAp`) e outras que não caibam nas classificações anteriores (`Fed_Outras`).

Assim, é interessante observar nesse gráfico que a variável que mais se correlaciona positivamente com o desempenho no ENEM é o índice socioeconômico do candidato (`ISE`). Assim, coerente com resultados na literatura (CARMO *et al.*, 2015; CARMO *et al.*, 2016), a história de vida socioeconômica (extraescolar) do candidato (sintetizada em

parte no ISE) tem uma influência maior no seu desempenho do que as demais variáveis consideradas. Tanto a variável CTD_ESC quanto AFD_ESC se correlacionam positivamente com o desempenho do candidato, mas com correlação bem mais baixa. No entanto, essas duas variáveis se correlacionam negativamente entre si, pois o ângulo entre as setas que as representam é maior do que 90 graus (de fato, quando uma aumenta a outra diminui, embora não seja uma anticorrelação muito intensa). Isso permite inferir, não surpreendentemente, que o professor típico que se enquadra em um nível alto de AFD tende a ser mais requisitado em escolas, assumindo mais empregos, turmas e/ou turnos muitas vezes, fato que termina por caracterizá-lo em um nível mais baixo de CTD. O valor entre parênteses nos rótulos das variáveis indica a *previsibilidade* ou, em outras palavras, a qualidade da representação de cada variável (tanto melhor quanto mais próximo de 1 o valor). Dado um ponto (candidato), para saber o valor de qualquer variável que define esse candidato no mapa, é necessário projetar uma linha desse ponto até o eixo da variável correspondente, perpendicular a esse eixo. Os eixos estão calibrados, de modo que a linha de projeção cruzará o eixo em um dado valor que se pode estimar visualmente. Esse valor será tão mais próximo do valor nos dados brutos quanto mais próxima de 1 for a previsibilidade. Por exemplo, a escala da variável AFD_ESC tem, por construção, um valor máximo 5. Sua previsibilidade é 0,644, ou seja, candidatos que estudaram em escolas cujo valor dessa variável é 5 aparecerão em torno desse ponto, não exatamente nesse ponto. Só apareceriam exatamente nesse ponto se a previsibilidade correspondente fosse 1. Por isso o gráfico mostra diversos candidatos pouco acima do valor 5 nessa variável, grande parte de escolas privadas (pontos azuis) – a representação bidimensional é boa, mas não é exata (como já dito, é boa o suficiente para as discussões que nos propomos a fazer aqui).

Outro detalhe importante da visualização é que todos os eixos são centrados nas médias e representados por *score-z* (lembrando: escala em que a média é zero e desvio padrão é 1). Assim, a origem do gráfico coincide com os valores médios de todos os eixos. Da forma como foi construído o gráfico, a linha horizontal representa a média global no ENEM (a média de todas as médias gerais de todos os candidatos). Essa linha contém o texto “Desempenho médio: 511.14”, ou seja, representa o desempenho médio dos candidatos considerados. Pontos que estão acima (abaixo) dessa linha horizontal representam candidatos cujo desempenho foi acima (abaixo) do desempenho médio.

Outras linhas que indicam as médias são mostradas na visualização. Por exemplo, a linha que representa o ISE médio é perpendicular ao eixo que representa a variável ISE, passando pela origem (que, como já dito, é o valor médio do ISE), resultando em uma linha inclinada. Essa linha é tracejada e com cor lilás, com o texto “ISE Médio: 509.46” sobre ela. Todos os candidatos acima (abaixo) dessa linha possuem ISE acima (abaixo) da média. É importante desenhar as linhas que delimitam as médias das variáveis consideradas, pois facilita a interpretação quando definimos regiões específicas no biplot. Por exemplo, candidatos que se encontram na região amarela no

lado direito (região R2) são os que têm ISE abaixo do ISE médio, mas atingiram desempenho acima do desempenho médio. A região verde do lado esquerdo (região R4) representa o inverso: candidatos que têm ISE acima do ISE médio e o desempenho abaixo do desempenho médio. Note que o número de candidatos na região R2 é bem maior do que na região R4, ou seja, não são poucos os candidatos que, apesar das condições socioeconômicas desfavoráveis, conseguem sobrepujar essas dificuldades e atingir desempenho razoável para bom. Obviamente esse fato não deve ser tomado como suporte para discursos em favor de ideias equivocadas e ingênuas sobre meritocracia e sucesso individual, pois certamente esses candidatos não conseguiram vencer tais obstáculos apenas pelo próprio esforço. É possível notar que na região R2 há um número bem razoável de candidatos oriundos dos institutos federais (pontos verdes). É fato conhecido que essas instituições alcançam bons resultados gerais no ENEM, o que permite inferir que elas cumprem um papel social importante com muitos alunos de famílias de médio e baixo nível socioeconômico – possivelmente isso ocorre também pelo engajamento dos professores junto aos alunos e à escola, uma vez que esses casos tendem a ocorrer em escolas cujas condições de trabalho são favoráveis (valores de CTD_ESC acima da média dessa variável), onde o docente pode dispor de tempo para ações extraclasse. Uma contagem de candidatos das regiões R2 e R4, feita nos dados, revela que há, respectivamente, 31.430 e 84.124 candidatos nessas regiões⁴⁸. Isso é interessante, pois apesar dos candidatos na região R4 serem caracterizados por uma situação bem mais favorável nas variáveis AFD_ESC e ISE do que os candidatos da região R2, o seu desempenho é pior. Isso permite especular que condições de trabalho mais adequadas, que caracterizam as escolas dos candidatos da região R2, podem dar condições para superar, ao menos até certo ponto, dificuldades socioeconômicas dos alunos e até problemas na adequação de formação dos professores da escola. Isso pode ser visto no grupo de candidatos de institutos federais, oriundos de instituições com AFD_ESC baixo (da ordem de 2,5). Esses candidatos se encontram em parte acima do desempenho médio, ou seja, essas escolas conseguem superar de alguma forma os problemas da adequação de formação e levam os candidatos a um desempenho pouco acima do desempenho médio – isso é marcante, principalmente por serem candidatos com nível socioeconômico abaixo do ISE médio.

Na medida em que nos afastamos da origem para a direita na região R2, o número de alunos cai abruptamente. Nessa parte dessa região as condições de trabalho são mais favoráveis, mas a adequação da formação baixa muito, mostrando que a influência dessas duas variáveis no desempenho dos candidatos pode ser bem menos pronunciada do que a influência da variável ISE, mas nem por isso ambas deixam de

⁴⁸ No biplot, essa contagem resulta em 29.031 (R2) e 48.356 (R4). Lembrando, o biplot é uma representação aproximada que é útil para uma análise qualitativa. Porém, os pontos se acumulam uns sobre os outros e isso torna impossível fazer estimativas apenas visualmente. Contagens precisas devem ser feitas diretamente nos dados.

ser importantes. Candidatos oriundos de escolas cuja AFD_ESC é próxima de 1 ou abaixo de 2 são poucos, a maioria proveniente de escolas estaduais.

Um outro aspecto interessante na figura é o extremo da escala da variável AFD_ESC, o valor 5. Candidatos que estão nessa região provém de escolas privadas em maioria – com alguns candidatos de escolas federais e estaduais – nas quais os professores têm excelentes condições de formação. Porém, essa condição por si não leva a um desempenho alto no ENEM. A região em que AFD_ESC é próxima de 5 coincide com a região na qual as condições de trabalho são piores, sendo CTD_ESC próxima de 2, perfil de professores que têm muitos alunos, trabalham em três turnos e em duas ou três escolas e etapas de ensino. Assim, percebe-se claramente que a formação docente ou as condições de trabalho isoladas não podem ser responsáveis nem pelo bom nem pelo mau desempenho.

A visualização da figura 5 deixa claro que o bom desempenho é influenciado conjuntamente pelas variáveis aqui consideradas, e não influenciado isoladamente por alguma variável particular. Para isso, observe a região R1 (em azul), justamente onde se situam os candidatos com maior desempenho no ENEM (todos ali alcançam desempenho acima do desempenho médio). Essa região é delimitada por duas retas tracejadas: a esquerda corresponde ao valor médio de CTD_ESC (3,06); a direita corresponde ao valor médio de AFD_ESC (4,11). A região agrega, portanto, três atributos conjuntamente favoráveis: (1) são candidatos cujas famílias têm nível socioeconômico acima da média; (2) oriundos de escolas cujos professores com perfis de adequação de formação docente superior à média e (3) oriundos de escolas com professores que têm condições de trabalho melhores do que a média. Esses três fatores conjuntamente ajudam a levar aos melhores desempenhos, como se pode ver claramente na região R1. É interessante também observar a posição dos candidatos oriundos das escolas federais (cores verde, amarelo, laranja, branco e roxo) no mapa da figura 5. Há uma significativa quantidade de candidatos dessas escolas sobre a linha que define o valor médio de CTD_ESC ou muito próximos dela. Dado que aquela visualização é uma projeção aproximada e que a imensa maioria dos candidatos está à direita dessa linha (na região de condições de trabalho mais favoráveis), é interessante inspecionar os dados para verificar se realmente há candidatos à esquerda dessa linha. Uma mera inspeção nos dados mostra que o valor mínimo dessa variável para as escolas federais é 3,1, ou seja, na realidade todos os candidatos de escolas federais estão à direita da referida linha (lembrando que o valor médio de CTD_ESC é 3,06) – em suma, todos os candidatos das escolas federais considerados na amostra estão inseridos em um ambiente em que os docentes têm carreira atraente e condições de trabalho mais adequadas. Não se pode atribuir, portanto, o sucesso desses estudantes no ENEM ao simples fato de haver seleção para ingresso na maioria dessas escolas. O ambiente interno favorável contribui muito para isso e essas escolas têm desempenho bastante destacado também no PISA (ver EL PAÍS, 2016).

A região R3 (vermelho) é o inverso da região R1: (1) são candidatos cujas famílias têm nível socioeconômico abaixo da média; (2) oriundos de escolas cujos professores com perfis de adequação de formação docente inferior à média e (3) oriundos de escolas com professores que têm condições de trabalho piores do que a média. Não por coincidência, é nessa região que se encontram os candidatos com pior desempenho.

Em resumo, é o conjunto de fatores nível socioeconômico, adequação de formação docente e condições de trabalho docente que conjuntamente influem no desempenho. Além disso, outros fatores não considerados aqui podem influir, tais como infraestrutura da escola, remuneração do docente (que não necessariamente está positivamente correlacionada com adequação de formação ou condições de trabalho), localização da escola e outros fatores. O importante é que atribuir o mau desempenho dos estudantes apenas a problemas na formação docente é falacioso.

Por último, como é enganoso tentar estimar visualmente a proporção de candidatos nas regiões⁴⁹ R1 e R3, construímos o gráfico da figura 6. Ambos mostram as porcentagens de candidatos nessas regiões em relação ao total geral de cada dependência administrativa. Por exemplo, na região R1 as escolas federais são as que contribuem com a maior proporção de candidatos (o valor entre parênteses é o número absoluto de candidatos nessa região): em ordem decrescente, nessa região temos 48,39 por cento dos candidatos oriundos das escolas federais, 28,98 por cento dos candidatos oriundos das privadas, 15,07 por cento dos candidatos oriundos das municipais e apenas 5,17 por cento dos candidatos oriundos das estaduais. Essa ordem é a mesma que a ordem das médias gerais no ENEM dos candidatos, calculadas por dependência administrativa (que aparece entre parêntesis no eixo horizontal).

Na região R3, as escolas estaduais são as que contribuem com a maior proporção (14,64 por cento dos candidatos das escolas estaduais estão nessa região) e as federais com a menor (nenhum candidato das escolas federais está nessa região).

Fica claro, portanto, que o desempenho dos estudantes no ENEM não pode ser estudado apenas com o olhar voltado para os problemas da formação dos professores. Embora essa variável também contribua, o desempenho dos estudantes no exame deve ser explicado considerando a ação conjunta das variáveis consideradas aqui. A complexidade do problema fica evidente, mesmo considerando apenas três variáveis – trata-se de variáveis que não são facilmente controláveis. Investir em programas de formação docente, inicial e continuada, é necessário.

⁴⁹ Por exemplo, a visualização dá a falsa impressão de que a maioria dos candidatos oriundos de escolas federais não se encontra nessa região. Como já ressaltamos, essa visualização é uma aproximação da real distribuição dos dados, projetada em um plano bidimensional.

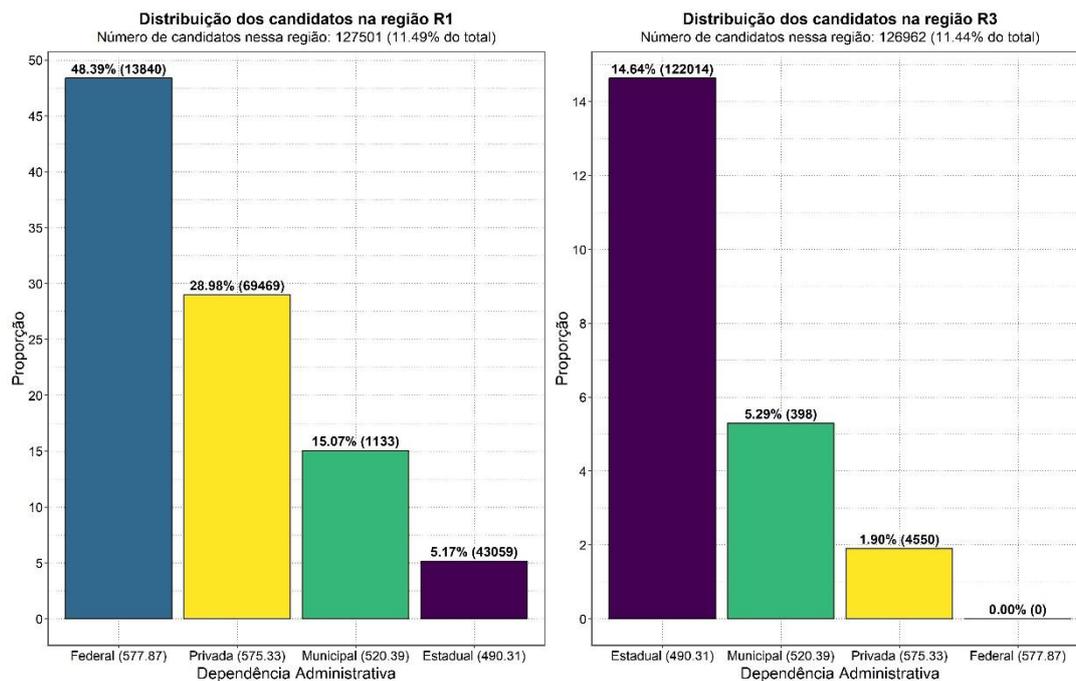


Figura 6 – Porcentagens de candidatos nas regiões R1 e R3 em relação ao total geral de cada dependência administrativa.

Porém, esta não pode ser ação isolada. É necessário também contornar o problema das desigualdades socioeconômicas dos estudantes⁵⁰ (investir em projetos de melhoria das condições de vida), melhorar muito a carreira docente, melhorando condições de trabalho e criando políticas que levem a uma remuneração média bem mais alta do que a atual, o que seria compatível com a importância dessa profissão. Essas ações dependem de políticas públicas, que são dever do Estado. Colocar toda a responsabilidade na formação do professor e investir majoritariamente em formação continuada, sem abordar os problemas vinculados às desigualdades socioeconômicas do país e à carreira docente é uma forma do Estado se omitir.

E, finalmente, aos poucos é necessário construir e reconhecer uma identidade docente tão profissionalizada quanto as classes profissionais mais importantes do país, identidade a partir da qual o docente se veja como muito mais do que um mero executor de tarefas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foi visto que a visão de mundo fundamentada na racionalidade técnica, ao ser transposta para o contexto de formação docente, reduz esse processo ao aprendizado de metodologias, técnicas e conteúdos que o professor deve dominar. Reduzir a profissão docente apenas a isso é por si uma desvalorização dessa atividade, vital para qualquer país. E com o que foi exposto aqui, é possível concluir que atribuir as causas do mau desempenho dos estudantes em avaliações de larga escala apenas aos problemas de formação docente é um argumento falacioso e injusto.

⁵⁰ Na nossa amostra há uma diferença de 9,41 desvios padrão entre os candidatos com mais alto e mais baixo ISE.

Ressaltamos que defendemos a urgência em investir em valorizar a formação docente, mas com preocupação maior na formação inicial e não sem abordar também os outros problemas que apontamos. As políticas de formação docente atualmente estão muito mais direcionadas à formação continuada e excessivamente concentradas nos Mestrados Profissionais em Ensino. Boa parte desses cursos tendem a se aproximar do que Rosa e Schnetzler (2003) define como "cursos de reciclagem", nos quais são

APRESENTADAS ABORDAGENS DE ENSINO OU TRATADOS CONTEÚDOS ESPECÍFICOS (PARA TENTAR “SANAR” AS DEFICIÊNCIAS DA FORMAÇÃO INICIAL) COM O PROPÓSITO DE OS PROFESSORES APLICAREM EM SUAS SALAS AS IDEIAS E PROPOSTAS QUE A ACADEMIA CONSIDERA EFICAZES. ALÉM DE CONCEBER ERRONEAMENTE A FORMAÇÃO CONTINUADA, TAIS AÇÕES MANTÊM O PROFESSOR ATRELADO AO PAPEL DE “SIMPLES EXECUTOR E APLICADOR DE RECEITAS” QUE, NA REALIDADE, NÃO DÃO CONTA DE RESOLVER OS COMPLEXOS PROBLEMAS DA PRÁTICA PEDAGÓGICA (ROSA; SCHNETZLER, 2003, P. 28, GRIFO NOSSO).

Tais cursos ajudam a perpetuar a imagem do professor proletarizado e executor de tarefas e muito pouco contribuem para mudar o cenário educacional desfavorável do país.

Assim, o racionalismo técnico não pode e nem deve ser encarado de forma simplista como “lugares comuns, jargões, do discurso acadêmico contrário aos mestrados profissionais em ensino” (MOREIRA; STUART; VIANNA, 2016, p. 4327-5) ou apenas como uma preocupação nossa “em acusar e rotular os MPs-EC [Mestrados Profissionais em Ensino de Ciências] por disseminar uma formação pautada na racionalidade técnica” (MAIA, 2017, p. 36). Como já discutido, é uma visão de mundo que abre espaço para a imagem de um professor proletarizado, o que exige sim preocupação. Cabe ressaltar que a imagem do professor socialmente desprestigiado é um dos motivos apontados por jovens para não escolher essa profissão (MASSON, 2017, p. 852). E falta de perspectiva de crescimento profissional é um dos motivos alegados por ex-professores para pedir exoneração e desistir da profissão (op. cit., p. 852).

Com isso, fazemos aqui uma referência à precedente pergunta formulada no trabalho de Maia (2017, p. 36): “até que ponto e em que condições contextuais a racionalidade técnica pode ser considerada como um obstáculo para o desenvolvimento profissional dos professores que participam dos cursos de MP?”. A autora afirma ser importante investigar sobre como esses cursos impactam a profissionalização dos docentes, tanto em relação às metodologias que aprendem quanto em relação aos produtos educacionais elaborados, inclusive quanto à “satisfação pessoal na produção desse material” (op. cit., 2017, p. 35). Concordamos que isso é necessário, mas por outro lado, lendo o trabalho, não nos convencemos de que o modelo de racionalismo técnico foi superado por nenhum dos entrevistados, apesar dos diversos aspectos positivos apontados pela autora (com os quais concordamos) quanto às interessantes histórias dos sujeitos de pesquisa ao longo do processo formativo. Ficou a impressão de que, ao contrário de nós, a autora não tem uma preocupação relevante com o viés racionalista técnico vivenciado por esses docentes ao longo de sua formação e que replicam em sala de aula, apesar de terem aprendido muito cursando o MPE. De forma muito

otimista, percebemos do que pudemos ler das entrevistas, que talvez alguns tenham assumido posições que podem ser enquadradas em uma transição para a racionalidade prática, no máximo.

Com isso, nos perguntamos se essa satisfação pessoal em elaborar produtos e implementar metodologias ensinadas por especialistas é algo positivo ou é sinal justamente de que esses professores naturalizaram a visão deles mesmos como meros executores de tarefas e ficam satisfeitos com essa imagem proletarizada de sua atividade profissional – assim, aceitam bem a ideia de que devem sair de seu ambiente de trabalho e serem ensinados em universidades, não raramente por formadores que nunca visitaram uma escola para constatar e vivenciar ainda que um pouco do seu dia-a-dia. Caso estejam satisfeitos com essa percepção de sua própria atividade profissional, essa satisfação pode ser bastante perniciosa no sentido que pode também levar o próprio docente a aceitar, ainda que com resistências, críticas de leigos mal-intencionados que desconhecem a realidade escolar e que os culpam pelos fracassos educacionais dos estudantes brasileiros, atribuindo isso ao fato do docente não estar implementando corretamente metodologias e técnicas que devia ter aprendido e/ou não estar elaborando bem seus materiais – afinal, ele próprio considera que sua atividade se reduz a isso. É justamente esse discurso injusto e infundado que aqui quisemos combater.

REFERÊNCIAS

ALVES, M. T. G.; SOARES, J. F.; XAVIER, F. P. Índice socioeconômico das escolas de educação básica brasileiras. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 22, n. 84, p. 671-703, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-40362014000300005>.

CARMO, E. F.; FIGUEIREDO FILHO, D. B.; ROCHA, E. C.; SILVA, L. E. O. Um estudo da relação entre a adequação na formação docente e o desempenho escolar no ensino médio regular. **Educação e Fronteiras On-Line**, Dourados, v. 4, n. 12, p. 24-37, jan., 2016. Disponível em <<http://ojs.ufgd.edu.br/index.php/educacao/article/view/4054>>. Acesso em: 18 jul. 2014.

CARMO, E. F.; ROCHA, E. C.; FIGUEIREDO FILHO, D. B.; SILVA, L. E. O.; FERREIRA, G. A ampliação do indicador de formação docente na melhoria do desempenho escolar. **Cadernos de Estudos e Pesquisa na Educação Básica**, Recife, v. 1, n. 1, p. 11-32, 2015. Disponível em <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/cadernoscap/article/view/14991>>. Acesso em: 18 jul. 2018.

CARVALHO, A. M. P.; PEREZ, D. G. Ensinar a ensinar: o saber e o saber fazer dos professores. In: CARVALHO, A. M. P.; CASTRO, A. D. (Orgs.). **Didática para a escola fundamental e média**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001. p. 107-124.

COLEMAN, J. **Equality of educational opportunity**. Washington: National Center for Educational Statistics, 1966. p. 737.

CONTRERAS, J. **A autonomia de professores**. São Paulo: Cortez, 2002.

DEARY, I. J.; STRAND, S.; SMITH, P.; FERNANDES, C. Intelligence and educational achievement. **Intelligence**, v. 35, n. 1, p. 13-21, 2007/01/01, 2007. <http://dx.doi.org/10.1016/j.intell.2006.02.001>.

DINIZ-PEREIRA, J. E. Da racionalidade técnica à racionalidade crítica: formação docente e transformação social. **Perspectivas em Diálogo**: Revista de Educação e Sociedade, Naviraí, v. 1, n. 1, p. 34-42, jan.-jun., 2014. Disponível em <<http://www.seer.ufms.br/index.php/persdia/article/view/15>>. Acesso em: 14 jul. 2018.

DUARTE, M. S.; SCHWARTZ, L. B.; SILVA, A. M. T. B.; REZENDE, F. Perspectivas para além da racionalidade técnica na formação de professores das ciências. In: Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências (ENPEC), 5, 2009, Florianópolis. **Anais...** Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2010. 1v. Disponível em: <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/novo_07.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2018.

DUBOW, E. F.; BOXER, P.; HUESMANN, L. R. Long-term effects of parents' education on children's educational and occupational success: mediation by family interactions, child aggression, and teenage aspirations. **Merrill-Palmer Quarterly**, v. 55, n. 3, p. 224-249, 2009. <http://dx.doi.org/10.1353/mpq.0.0030>.

EL PAÍS. **Ilhas de excelência em meio ao caos**. 2016. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2016/12/09/economia/1481304596_960196.html>. Acesso em: 19 jul. 2018.

FERNALD, A.; MARCHMAN, V. A.; WEISLEDER, A. SES differences in language processing skill and vocabulary are evident at 18 months. **Developmental Science**, v. 16, n. 2, p. 234-248, 12/08, 2013. <http://dx.doi.org/10.1111/desc.12019>.

FERREIRA JR., A.; BITTAR, M. Ditadura militar e a proletarização dos professores. **Educação & Sociedade**, v. 27, n. 97, p. 1159-1179, 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-73302006000400005>. Acesso em: 14 jul 2018.

FERREIRA, K. Z. **Quando o professor é notícia? Imagens de professor e imagens do jornalismo**. (2012). Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. <http://dx.doi.org/10.11606/T.48.2012.tde-03082012-135123>.

GIROUX, H. A. **Os professores como intelectuais**: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

HUSSON, F.; LE, S.; PAGÈS, J. **Exploratory multivariate analysis by example using R**. Boca Raton: CRC Press, 2017.

INEP. **Indicador de adequação da formação do docente da educação básica**. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira Brasília. 2014a. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/informacoes_estatisticas/indicadores_educacionais/2014/docente_formacao_legal/nota_tecnica_indicador_docente_formacao_legal.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2018.

INEP. **Indicador de Esforço Docente**. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira Brasília. 2014b. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/informacoes_estatisticas/indicadores_educacionais/2014/docente_esforco/nota_tecnica_indicador_docente_esforco.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2018.

INEP. **Nota técnica - indicador de nível socioeconômico (INSE) das escolas**. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira Brasília. 2014c. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/informacoes_estatisticas/indicadores_educacionais/2011_2013/nivel_socioeconomico/nota_tecnica_indicador_nivel_socioeconomico.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2018.

JESUS, A. C. S.; CARNIO, M. P.; TAKAHASHI, B. T.; GUÇÃO, M. F. B.; NARDI, R. Formação de professores de ciências: um panorama sobre esta temática em periódicos da área (2001-2009). In: Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências (ENPEC), 7, 2011, Campinas. **Anais...** Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2012. 1v. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0393-2.pdf>>. Acesso em: 17 jul. 2018.

JOHNSON, W.; MCGUE, M.; IACONO, W. G. Genetic and environmental influences on academic achievement trajectories during adolescence. **Developmental Psychology**, US, v. 42, n. 3, p. 514-532, 2006. <http://dx.doi.org/10.1037/0012-1649.42.3.514>.

LOPES, P. E.; SAMBRANO, T. M. Políticas educacionais brasileiras, neoliberalismo e pós-modernidade: uma análise da perspectiva dos professores do ensino de Geografia. **Revista de Educação Pública**, v. 19, n. 40, p. 319-343, 2010.

MAIA, J. D. O. **Investigando o desenvolvimento profissional docente em Mestrados Profissionais em Ensino de Ciências**. (2017). Tese (Doutorado em Ensino de Química) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. <http://dx.doi.org/10.11606/T.81.2018.tde-10072018-114811>.

MANLY, B. F. J.; ALBERTO, J. A. N. **Multivariate statistical methods: a primer**. Boca Raton: CRC Press, 2016.

MASSON, G. Requisitos essenciais para a atratividade e a permanência na carreira docente. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 38, n. 140, p. 849-864, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/es0101-73302017169078>.

MELO, L. S. **A escola nas páginas dos jornais: o discurso da qualidade do ensino na folha de S. Paulo 1996-2006**. (2009). 130 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: <<https://tede2.pucsp.br/handle/handle/10732>>. Acesso em: 20 jul. 2018.

MOREIRA, M. A.; STUDART, N.; VIANNA, D. M. O Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF): uma experiência em larga escala no Brasil. **Latin American Journal of Physics Education**, v. 10, n. 4, p. 4327-1-4327-6, dez., 2016. Disponível em <http://www.lajpe.org/dec16/4327_Moreira_2016.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2018.

NOVA ESCOLA. **MEC anuncia novos mestrados para “valorizar carreira e aumentar salários”**. 2017. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/9087/mec-anuncia-novos-mestrados-para-valorizar-carreira-e-aumentar-remuneracao>>. Acesso em: 8 jun. 2018.

O GLOBO. **MEC: mau desempenho de alunos pode estar na formação de professores - Jornal O Globo**. 2016. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/sociedade/educacao/mec-mau-desempenho-de-alunos-pode-estar-na-formacao-de-professores-20595918>>. Acesso em: 18 jul. 2018.

PICCOLO, L. R.; ARTECHE, A. X.; FONSECA, R. P.; GRASSI-OLIVEIRA, R.; SALLES, J. F. Influence of family socioeconomic status on IQ, language, memory and executive functions of Brazilian children. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 29, n. 1, p. 23, April 19, 2016. <http://dx.doi.org/10.1186/s41155-016-0016-x>.

PNUD-PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. 2013. Acesso em: 17 jul. 2018.

RAMALHO, B. L.; NÚÑEZ, I. B.; GAUTHIER, C. **Formar o professor, profissionalizar o ensino: perspectivas e desafios**. 2. ed. Porto Alegre: Sulina, 2004.

RICHARDS, M.; SACKER, A. Lifetime Antecedents of Cognitive Reserve. **Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology**, v. 25, n. 5, p. 614-624, 2003/08/01, 2003. <http://dx.doi.org/10.1076/jcen.25.5.614.14581>.

ROSA, M. I.; SCHNETZLER, R. P. A investigação-ação na formação continuada de professores de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, p. 27-39, 2003.

SAMEJIMA, F. Estimation of latent ability using a response pattern of graded scores. **Psychometrika**, v. 34, n. S1, p. 1-97, 1969.
<http://dx.doi.org/10.1007/BF02290599>.

SCHNETZLER, R. P. O professor de ciências: problemas e tendências de sua formação. In: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. (Orgs.). **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. Campinas: UNIMEP, 2000. p. 12-41.

SCHÖN, D. **The Reflective practitioner**. Londres: Temple Smith, 1983.

SCHÖN, D. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992. p. 77-92.

SLONGO, I. I. P.; DELIZOICOV, N. C.; ROSSET, J. M. A formação de professores enunciada pela pesquisa na área de educação em Ciências. **Alexandria**, Florianópolis, v. 3, n. 3, p. 25, nov., 2010. Disponível em <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/38138>>. Acesso em: 8 jul. 2018.

SLONSKI, G. T.; ROCHA, A. L. F.; MAESTRELLI, S. R. P. A racionalidade técnica na ação pedagógica do professor. In: Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências (ENPEC), 11, 2017, Florianópolis. **Anais...** Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2017. 1v. Disponível em: <www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1162-1.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2018.

TOMALSKI, P.; MOORE, D. G.; RIBEIRO, H.; AXELSSON, E. L.; MURPHY, E.; KARMILOFF-SMITH, A.; JOHNSON, M. H.; KUSHNERENKO, E. Socioeconomic status and functional brain development – associations in early infancy. **Developmental Science**, v. 16, n. 5, p. 676-687, 2013.
<http://dx.doi.org/10.1111/desc.12079>.

URSACHE, A.; NOBLE, K. G. Socioeconomic status, white matter, and executive function in children. **Brain and Behavior**, Hoboken, v. 6, n. 10, p. e00531, 2016. <http://dx.doi.org/10.1002/brb3.531>.

VERZANI, J. **Using R for introductory statistics**. Boca Raton: Taylor & Francis, 2014.

ANEXO 1 – QUESTIONÁRIO SOCIOECONÔMICO DO ENEM 2016

- **Q001** Até que série seu pai, ou o homem responsável por você, estudou?
 - **A (1)** Nunca estudou.

- **B (2)** Não completou a 4ª série/5º ano do Ensino Fundamental.
 - **C (3)** Completou a 4ª série/5º ano, mas não completou a 8ª série/9º ano do Ensino Fundamental.
 - **D (4)** Completou a 8ª série/9º ano do Ensino Fundamental, mas não completou o Ensino Médio.
 - **E (5)** Completou o Ensino Médio, mas não completou a Faculdade.
 - **F (6)** Completou a Faculdade, mas não completou a Pós-graduação.
 - **G (6)** Completou a Pós-graduação.
 - **H (*)** Não sei.
- **Q002 Até que série sua mãe, ou a mulher responsável por você, estudou?**
 - **A (1)** Nunca estudou.
 - **B (2)** Não completou a 4ª série/5º ano do Ensino Fundamental.
 - **C (3)** Completou a 4ª série/5º ano, mas não completou a 8ª série/9º ano do Ensino Fundamental.
 - **D (4)** Completou a 8ª série/9º ano do Ensino Fundamental, mas não completou o Ensino Médio.
 - **E (5)** Completou o Ensino Médio, mas não completou a Faculdade.
 - **F (6)** Completou a Faculdade, mas não completou a Pós-graduação.
 - **G (6)** Completou a Pós-graduação.
 - **H (*)** Não sei.
- **Q003 A partir da apresentação de algumas ocupações divididas em grupos ordenados, indique o grupo que contempla a ocupação mais próxima da ocupação do seu pai ou do homem responsável por você. (Se ele não estiver trabalhando, escolha uma ocupação pensando no último trabalho dele).**
 - **A (1)** Grupo 1: Lavrador, agricultor sem empregados, bóia fria, criador de animais (gado, porcos, galinhas, ovelhas, cavalos etc.), apicultor, pescador, lenhador, seringueiro, extrativista.
 - **B (2)** Grupo 2: Diarista, empregado doméstico, cuidador de idosos, babá, cozinheiro (em casas particulares), motorista particular, jardineiro, faxineiro de empresas e prédios, vigilante, porteiro, carteiro, office-boy, vendedor, caixa, atendente de loja, auxiliar administrativo, recepcionista, servente de pedreiro, repositor de mercadoria.
 - **C (3)** Grupo 3: Padeiro, cozinheiro industrial ou em restaurantes, sapateiro, costureiro, joalheiro, torneiro mecânico, operador de máquinas, soldador, operário de fábrica, trabalhador da mineração, pedreiro, pintor, electricista, encanador, motorista, caminhoneiro, taxista.
 - **D (4)** Grupo 4: Professor (de ensino fundamental ou médio, idioma, música, artes etc.), técnico (de enfermagem, contabilidade, eletrônica etc.), policial, militar de baixa patente (soldado, cabo, sargento), corretor de imóveis, supervisor, gerente, mestre de obras, pastor, microempresário (proprietário de empresa com menos de 10 empregados), pequeno comerciante, pequeno proprietário de terras, trabalhador autônomo ou por conta própria.
 - **E (5)** Grupo 5: Médico, engenheiro, dentista, psicólogo, economista, advogado, juiz, promotor, defensor, delegado, tenente, capitão, coronel, professor universitário, diretor em empresas públicas ou privadas, político, proprietário de empresas com mais de 10 empregados.
 - **F (*)** Não sei.
- **Q004 A partir da apresentação de algumas ocupações divididas em grupos ordenados, indique o grupo que contempla a ocupação mais próxima da ocupação da sua mãe ou da mulher responsável por você. (Se ela não estiver trabalhando, escolha uma ocupação pensando no último trabalho dela).**
 - **A (1)** Grupo 1: Lavradora, agricultora sem empregados, boia fria, criadora de animais (gado, porcos, galinhas, ovelhas, cavalos etc.), apicultora, pescadora, lenhadora, seringueira, extrativista.
 - **B (2)** Grupo 2: Diarista, empregada doméstica, cuidadora de idosos, babá, cozinheira (em casas particulares), motorista particular, jardineira, faxineira de empresas e prédios, vigilante, porteira, carteira, office-boy, vendedora, caixa, atendente de loja, auxiliar administrativa, recepcionista, servente de pedreiro, repositora de mercadoria.
 - **C (3)** Grupo 3: Padeira, cozinheira industrial ou em restaurantes, sapateira, costureira, joalheira, torneira mecânica, operadora de máquinas, soldadora, operária de fábrica, trabalhadora da mineração, pedreira, pintora, electricista, encanadora, motorista, caminhoneira, taxista.
 - **D (4)** Grupo 4: Professora (de ensino fundamental ou médio, idioma, música, artes etc.), técnica (de enfermagem, contabilidade, eletrônica etc.), policial, militar de baixa patente (soldado, cabo, sargento), corretora de imóveis, supervisora, gerente, mestre de obras, pastora, microempresária (proprietária de empresa com menos de 10 empregados), pequena comerciante, pequena proprietária de terras, trabalhadora autônoma ou por conta própria.
 - **E (5)** Grupo 5: Médica, engenheira, dentista, psicóloga, economista, advogada, juíza, promotora, defensora, delegada, tenente, capitã, coronel, professora universitária, diretora em empresas públicas ou privadas, política, proprietária de empresas com mais de 10 empregados.

- **F (*)** Não sei.
- **Q006⁵¹ Qual é a renda mensal de sua família? (Some a sua renda com a dos seus familiares.)**
 - **A (1)** Nenhuma renda.
 - **B (1)** Até R\$ 880,00.
 - **C (2)** De R\$ 880,01 até R\$ 1.320,00.
 - **D (2)** De R\$ 1.320,01 até R\$ 1.760,00.
 - **E (3)** De R\$ 1.760,01 até R\$ 2.200,00.
 - **F (3)** De R\$ 2.200,01 até R\$ 2.640,00.
 - **G (3)** De R\$ 2.640,01 até R\$ 3.520,00.
 - **H (3)** De R\$ 3.520,01 até R\$ 4.400,00.
 - **I (4)** De R\$ 4.400,01 até R\$ 5.280,00.
 - **J (4)** De R\$ 5.280,01 até R\$ 6.160,00.
 - **K (4)** De R\$ 6.160,01 até R\$ 7.040,00.
 - **L (4)** De R\$ 7.040,01 até R\$ 7.920,00.
 - **M (4)** De R\$ 7.920,01 até R\$ 8.800,00.
 - **N (5)** De R\$ 8.800,01 até R\$ 10.560,00.
 - **O (5)** De R\$ 10.560,01 até R\$ 13.200,00.
 - **P (5)** De R\$ 13.200,01 até R\$ 17.600,00.
 - **Q (6)** Mais de R\$ 17.600,00.
- **Q007 Em sua residência trabalha empregado(a) doméstico(a)?**
 - **A (1)** Não.
 - **B (2)** Sim, um ou dois dias por semana.
 - **C (3)** Sim, três ou quatro dias por semana.
 - **D (4)** Sim, pelo menos cinco dias por semana.
- **Q008 Na sua residência tem banheiro?**
 - **A (1)** Não.
 - **B (2)** Sim, um.
 - **C (3)** Sim, dois.
 - **D (4)** Sim, três.
 - **E (5)** Sim, quatro ou mais.
- **Q009 Na sua residência tem quartos para dormir?**
 - **A (1)** Não.
 - **B (2)** Sim, um.
 - **C (3)** Sim, dois.
 - **D (4)** Sim, três.
 - **E (5)** Sim, quatro ou mais.
- **Q010 Na sua residência tem carro?**
 - **A (1)** Não.
 - **B (2)** Sim, um.
 - **C (3)** Sim, dois.
 - **D (4)** Sim, três.
 - **E (5)** Sim, quatro ou mais.
- **Q011 Na sua residência tem motocicleta?**
 - **A (1)** Não.
 - **B (2)** Sim, uma.
 - **C (3)** Sim, duas.
 - **D (4)** Sim, três.
 - **E (5)** Sim, quatro ou mais.
- **Q012 Na sua residência tem geladeira?**

⁵¹ O item Q005 pergunta sobre o número de pessoas que moram na casa, contando com o candidato. Por entendermos que esse item não tem relação tão direta com o nível socioeconômico, o desconsideramos.

- A (1)** Não.
 - B (2)** Sim, uma.
 - C (3)** Sim, duas.
 - D (4)** Sim, três.
 - E (5)** Sim, quatro ou mais.

- **Q013 Na sua residência tem freezer (independente ou segunda porta da geladeira)?**
 - A (1)** Não.
 - B (2)** Sim, um.
 - C (3)** Sim, dois.
 - D (4)** Sim, três.
 - E (5)** Sim, quatro ou mais.

- **Q014 Na sua residência tem máquina de lavar roupa? (o tanquinho NÃO deve ser considerado)**
 - A (1)** Não.
 - B (2)** Sim, uma.
 - C (3)** Sim, duas.
 - D (4)** Sim, três.
 - E (5)** Sim, quatro ou mais.

- **Q015 Na sua residência tem máquina de secar roupa (independente ou em conjunto com a máquina de lavar roupa)?**
 - A (1)** Não.
 - B (2)** Sim, uma.
 - C (3)** Sim, duas.
 - D (4)** Sim, três.
 - E (5)** Sim, quatro ou mais.

- **Q016 Na sua residência tem forno micro-ondas?**
 - A (1)** Não.
 - B (2)** Sim, um.
 - C (3)** Sim, dois.
 - D (4)** Sim, três.
 - E (5)** Sim, quatro ou mais.

- **Q017 Na sua residência tem máquina de lavar louça?**
 - A (1)** Não.
 - B (2)** Sim, uma.
 - C (3)** Sim, duas.
 - D (4)** Sim, três.
 - E (5)** Sim, quatro ou mais.

- **Q018 Na sua residência tem aspirador de pó?**
 - A (1)** Não.
 - B (2)** Sim.

- **Q019 Na sua residência tem televisão em cores?**
 - A (1)** Não.
 - B (2)** Sim, uma.
 - C (3)** Sim, duas.
 - D (4)** Sim, três.
 - E (5)** Sim, quatro ou mais.

- **Q020 Na sua residência tem aparelho de DVD?**
 - A (1)** Não.
 - B (2)** Sim.

- **Q021 Na sua residência tem TV por assinatura?**
 - A (1)** Não.
 - B (2)** Sim.

- **Q022 Na sua residência tem telefone celular?**
 - A (1)** Não.

- B (2)** Sim, um.
 - C (3)** Sim, dois.
 - D (4)** Sim, três.
 - E (5)** Sim, quatro ou mais.
- **Q023 Na sua residência tem telefone fixo?**
 - A (1)** Não.
 - B (2)** Sim.
- **Q024 Na sua residência tem computador?**
 - A (1)** Não.
 - B (2)** Sim, um.
 - C (3)** Sim, dois.
 - D (4)** Sim, três.
 - E (5)** Sim, quatro ou mais.
- **Q025 Na sua residência tem acesso à Internet?**
 - A (1)** Não.
 - B (2)** Sim.