UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ECONOMIA

NIKAEL DE CARVALHO ALMEIDA

ANÁLISE DOS DETERMINANTES DA PROFICIÊNCIA DOS CURSOS DE ENGENHARIA NO ENADE 2011 E 2014

FORTALEZA
2018

NIKAEL DE CARVALHO ALMEIDA

ANÁLISE DOS DETERMINANTES DA PROFICIÊNCIA DOS CURSOS DE ENGENHARIA NO ENADE 2011 E 2014

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Economia – CAEN, da Universidade Federal do Ceará, como Requisito Parcial para a obtenção do grau de Mestre em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Márcio Veras Corrêa

FORTALEZA
2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

A449a Almeida, Nikael de Carvalho.
Análise dos determinantes da proficiência dos cursos de engenharia no enade 2011 e 2014 / Nikael de Carvalho Almeida. – 2018.
39 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Programa de Pós-Graduação em Economia, Fortaleza, 2018.
Orientação: Prof. Dr. Márcio Veras Corrêa.

1. Engenharia. 2. Peer Effect. 3. Peer Effect. I. Título.

CDD 330

NIKAEL DE CARVALHO ALMEIDA

ANÁLISE DOS DETERMINANTES DA PROFICIÊNCIA DOS CURSOS DE ENGENHARIA NO ENADE 2011 E 2014

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Economia – CAEN da Universidade Federal do Ceará como Requisito Parcial para a obtenção do grau de Mestre em Economia.

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

_____

Prof. Dr. Márcio Veras Corrêa
Universidade Federal do Ceará – UFC

_____

Prof. Dr. Silvando Carmo de Oliveira
Universidade Federal do Ceará – UFC

_____

Prof. Dr. Mauricio Benegas
Universidade Federal do Ceará – UFC

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, agradeço a Deus por ter me dado o dom da vida.

Aos meus pais que nunca mediram esforços para me fornecer a educação mais adequada, além do carinho e amor necessários para a formação de meu caráter.

Aos meus irmãos, cunhados e sobrinhos por me servirem de exemplo e estímulo em todos os momentos de minha vida, além de terem me dado os esclarecimentos de que precisava para me tornar um melhor indivíduo.

Ao Prof. Márcio Veras Corrêa, pela dedicação, confiança, excelente orientação e exemplo de educador e cidadão.

Aos meus amigos e colegas pelo companheirismo e incentivo. O apoio dado diariamente ficará para sempre guardado em minha memória.

RESUMO

A importância da inovação para o crescimento de longo prazo dos países já integra a longa data os debates da teoria econômica. Tendo em vista que a acumulação de capital humano é peça angular desse processo, compreender seus fatores determinantes pode fornecer insights sobre como melhorar essa dinâmica. Assim, o presente trabalho se propõe a analisar os determinantes do desempenho acadêmico dos cursos de engenharia no Brasil por meio das provas do ENADE. Os resultados revelam uma importância significativa de fatores pessoais como background familiar e contexto socioeconômico sobre a proficiências dos estudantes. Revelam também a existência de um efeito de pares, ou seja, instituições com melhores resultados coletivos associam-se a melhores resultados individuais.
Palavras-chave: Engenharia, Peer Effect, ENADE.

ABSTRACT

The importance of innovation for the long-term growth of countries already integrated into long-standing debates of economic theory. Given that the human capital accumulation and angular part of this process, its index of determining factors can provide information on how to improve the dynamics. Thus, the present work aimed to analyze the determinants of the academic performance of the engineering courses in Brazil through the tests of ENADE. The results reveal a significant importance of factors such as family background and socioeconomic context on student proficiency. They also reveal an existence of a peer effect, that is, institutions with better collective outcomes associated with better individuals results.
Keywords: Engineering, Peer Effect, ENADE.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Distribuição das notas dos estudantes de engenharia, 2011 e 2014 29

Gráfico 2- Nota individual vs. Nota Média da Instituição 33

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Descrição das variáveis utilizadas no modelo 25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estatísticas Descritivas 29

Tabela 2 - Resultados Estimação 33

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ENADE - Exame Nacional de Desempenho de Estudantes

ENC - Exame Nacional de Cursos

ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio

FEM - Fórum Econômico Mundial

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDD - Indicador de Diferença entre os Desempenhos Observado e Esperado

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

MEC - Ministério da Educação

SAEB - Sistema de Avaliação da Educação Básica

SINAES - Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 13
1. REFERENCIAL TEÓRICO 15
2.1 Inovação, Crescimento Econômico e a Difusão da Engenharia 15
2.2 Desempenho Acadêmico e o ENADE 18
2.3 Peer Effects na Educação 21
3. METODOLOGIA E BASE DE DADOS 25
3.1 Base de Dados 25
3.2 Estratégia Empírica 26
4. RESULTADOS 28
4.1. Análise Descritiva 28
4.2. Resultados da Estimação 30
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS 34
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 35

INTRODUÇÃO

A inovação tecnológica é uma variável de grande impacto sobre o crescimento econômico de um país, tanto quanto o papel da educação. Em 1957, com a publicação do artigo de Robert Solow, *Technical Change and Aggregate Production Function*, os economistas passaram a dar uma importância maior a relação entre progresso tecnológico e crescimento econômico. Assim, muitos estudos mostraram essa relação de longo prazo entre educação, inovação e crescimento econômico[1].

É assumido que o constante crescimento da produtividade das economias é explicado principalmente pela contínua importância que se dá ao investimento em educação e inovação. Logo, há uma relação complementar entre inovação e capital humano, no papel de impulsionar o crescimento econômico do país, onde: o acúmulo de capital humano geraria impacto sobre variáveis macroeconômicas quando a inovação tecnológica se faz presente, ao mesmo tempo que a inovação tecnológica precisa de um elevado nível de capital humano para ocorrer.

Com a globalização, especialmente a partir da metade da década de 1990, fomentou a necessidade dos países de otimizarem seus processos de produção, em meio a competitividade que se acirrava cada vez mais. Este processo ocorreu, dentre outras formas, exatamente através do investimento em capital humano, onde a área de engenharia vinha a ganhar mais força.

Assim, diversos estudos na área de economia têm se ocupado com a questão da inovação tecnológica para o desempenho de um país, sendo o insumo básico desse processo o capital humano acumulado nos cursos de formação tecnológica. Logo, compreender como se dá esse processo de acumulação de conhecimento nessas áreas é de grande importância para a formulação de políticas públicas com foco no crescimento de longo prazo.

O presente trabalho, motivado pela importância do tema e devido a carência de estudos com foco no ensino superior, tem como objetivo elucidar os determinantes do desempenho dos estudantes dos cursos de graduação em engenharia, assim como investigar a presença de *peer effects* entre os alunos. A base de dados foi composta por dados do ENADE, referentes aos anos de 2011 e 2014, quando houve a avaliação trienal de cursos de engenharia. Os dados estão organizados em dois

---

[1] Haveman e Wolfe (1984); Paul Romer (1986); Robert Lucas (1988); Dutt (2006) e Bhaduri (2006).

cortes empilhados de alunos que estavam concluindo o curso, para os anos de 2011 e 2014, quando os cursos de engenharia foram avaliados. Assim, foram utilizadas técnicas de dados em painel que objetivam controlar a existência de efeitos não observados.

Nossos resultados apontam para uma correlação positiva entre a nota média da instituição e as notas individuais, inferindo no efeito de pares, onde a elevação de um ponto na média dos demais alunos de uma instituição tende a elevar a nota individual na mesma magnitude. Em termos de *background* familiar, ter pelo menos um dos pais com ensino superior correlaciona-se positivamente com o resultado no ENADE, elevando-se em média a proficiência em 0,7 pontos. Da mesma forma, a renda familiar também se mostra relevante, pois contribui para um melhor desempenho na prova.

O restante do trabalho está dividido da seguinte forma: o próximo capítulo (Capítulo 2) traz uma breve revisão da literatura sobre a relação entre educação, inovação e crescimento econômico, uma visão geral sobre o desenvolvimento do curso de engenharia, algumas considerações sobre o ENADE e, por fim, um resumo sobre os chamados *Peer Effects* e a sua relação com a educação. Em seguida, o capítulo 3 apresenta a metodologia utilizada, a descrição da base de dados e estratégia econométrica. Aqui, também, será feita uma análise das estatísticas descritivas, com as variáveis utilizadas no modelo proposto e apresentação do modelo estimado. No capítulo 4 apresentamos os resultados. E, por fim, o capítulo 5, as considerações finais.

1. REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção está dividida em três subseções: a primeira aborda a relação entre investimentos em educação, inovação tecnológica e crescimento econômico, além de elucidar o surgimento da engenharia sob o cenário da globalização. A segunda abrange o estudo sobre o ensino superior e o papel do ENADE. E, por fim, na terceira seção, será explanado o papel do chamado *Peer Effects* sobre a educação.

2.1 Inovação, Crescimento Econômico e a Difusão da Engenharia

A Teoria do Capital Humano teve como precursor Theodore W. Schultz, que é considerado o pioneiro sobre esse estudo. Em Schultz (1939), é elucidado que a abordagem clássica dos modelos de crescimento econômico, que incorporava os fatores de produção, era insuficiente para explicar a evolução da produtividade e do desenvolvimento que ocorria em alguns países. Outros trabalhos complementaram a ideia de Schultz, como o caso de Becker (1975), em que a educação é levada a outro patamar, não sendo mais visto como gasto, e sim como investimento em capital humano, mostrando uma correlação entre o nível de capital humano e o desenvolvimento econômico dos países. O investimento em capital humano (via aumento do nível educacional da população), tal como o investimento em capital físico (por meio de investimento em máquinas, tecnologia e infraestrutura), é um fator fundamental para o crescimento econômico. Vale ressaltar que a qualidade do capital humano é entendida como uma série de fatores, como habilidades individuais inatas, anos de escolaridade, acesso saúde, entre outros.

O nível educacional da população adulta de um país é o resultado de anos de investimento em educação, tal como o estoque de capital físico da economia é o resultado de anos de investimento em máquinas e infraestrutura. Diversos estudos, como em Haveman e Wolfe (1984); Barros e Mendonça (1997); Lochner (2004); e Devereux e Fan (2011), têm mostrado que a educação é uma variável de grande impacto no desempenho da economia de um país.

Nesses estudos foi mostrado que uma maior taxa de escolaridade gera externalidades positivas individuais e para o coletivo, como por exemplo, uma elevação nos salários por meio do aumento da produtividade; o aumento na expectativa de vida, via a utilização mais eficiente dos recursos das famílias, além da redução do tamanho das famílias com o declínio do número de filhos, que por sua vez

aumentaria a qualidade de vida, reduzindo o grau de pobreza futuro; redução na probabilidade de o indivíduo cometer um crime. Em razão dessa capacidade de gerar externalidade positiva, a educação passou a ter grande importância para os agentes políticos.

É consenso no Fórum Econômico Mundial (FEM) que o sucesso econômico de um país passa, obrigatoriamente, pela qualificação do seu capital humano. O Índice de Capital Humano, constituído por avaliações em educação, saúde, emprego e ambiente de oportunidade, e que têm como objetivo a análise do sucesso dos países em preparar a sua população para adquirir conhecimento, capacidade e demais atributos que sejam importantes para gerar o crescimento econômico do país, foi construído através de uma análise feita pelo FEM, em 2013, sobre 130 países. Os níveis de pobreza, violência e desemprego dos países que obtiveram as melhores posições eram baixos. Desse modo, afirma-se uma relação direta entre o aumento da qualidade do capital humano e o crescimento e desenvolvimento econômico dos países. Assim, um país não possuirá renda per capita elevada sem que haja uma atenção especial sobre a educação.

A partir do reconhecimento do acúmulo de capital humano como um fator que impulsiona o crescimento econômico, muitos modelos foram criados para explicar essa relação. A Teoria do Crescimento Endógeno de Romer (1986) e Lucas (1988) tenta elucidar a relação entre o crescimento econômico via externalidades positivas na acumulação de capital humano, além de acrescentar a ideia de investimento em inovações tecnológicas.

O pressuposto básico do modelo de Romer é que o crescimento econômico de longo prazo tem origem nas externalidades positivas, fruto do acúmulo de conhecimento tecnológico. Ou seja, o modelo é baseado em *spillovers*, que seriam essas externalidades positivas. O autor diferencia o capital físico do capital de pesquisa (conhecimento tecnológico), onde o conhecimento que é criado por uma empresa, por exemplo, gera externalidade sobre o processo produtivo de outras empresas. O modelo de Lucas assemelha-se ao modelo de Romer, porém se diferencia no fato de que o investimento em capital humano gera a externalidade positiva, através do incremento do nível tecnológico. É considerado, também, o capital humano como a fonte primária do crescimento, sendo esse o conjunto de habilidades dos indivíduos.

Assim, há uma relação complementar entre inovação e capital humano, no

papel de impulsionar o crescimento econômico do país: o acúmulo de capital humano geraria impacto sobre variáveis macroeconômicas quando a inovação tecnológica se faz presente, ao mesmo tempo que a inovação tecnológica precisa de um elevado nível de capital humano para ocorrer.

Dentre os efeitos gerados pelo avanço tecnológico pode-se citar o fato de que um alto grau de inovação tende a impulsionar positivamente o investimento das firmas, elevando a demanda agregada, que levaria a um rápido crescimento da taxa de emprego, resultando no aumento da taxa de inovação poupadora de mão de obra, como mostrado em Dutt (2006) e Bhaduri (2006).

Com o crescimento e desenvolvimento industrial, mais do que nunca ficou evidente a ligação com os processos de inovação, seja por meio de novos sistemas de produção ou pela introdução de novas tecnologias. Nota-se que a inovação é fator de sobrevivência para muitos países desenvolvidos, quando se analisa o contexto mundial. O Japão, por exemplo, que investe em educação e tecnologia moderna, como quesito de competitividade e bem estar social. O resultado disso, é a formação de um cenário econômico mais inovador, dinâmico e favorável ao crescimento.

A globalização, principalmente da metade da década de 1990 em diante, impulsionou a necessidade dos países de otimizarem seus processos produtivos, devido a competitividade que se acirrava cada vez mais. Tal otimização ocorreu, dentre outras formas, através da qualificação do capital humano, onde a área de engenharia ganhou mais força.

Ao fim da década de 1950, havia 28 Escolas de Engenharia[2], distribuídas por 14 estados da federação. Ao final da década de 1970, registrava-se uma média de 17 novos cursos criados a cada ano. E, no período de 1997 a 2005, aproximadamente 80 novos cursos de engenharia eram ofertados por ano no Brasil, com uma concentração maior nos estados do Sudeste, obedecendo a proporcionalidade dos indicadores socioeconômicos das regiões (PEREIRA, OLIVEIRA, CARVALHO, 2012). Ou seja, a implementação e o crescimento dos cursos de Engenharia no Brasil estão diretamente ligados, além de fatores políticos e econômicos, a evolução tecnológica e industrial do país.

---

[2] Os primeiros cursos de Engenharia foram criados em Instituições conhecidas como Escolas de Engenharia. Esse termo é utilizado para designar uma Instituição de Educação Superior (IES) que oferece curso de Engenharia.

A história do desenvolvimento da engenharia e de seus processos de ramificações, mostra a correlação com a evolução de novas tecnologias. Segundo Telles (1994, p.):

> A Engenharia como arte de construir é tão antiga quanto o homem, porém quando considerada como um conjunto organizado de conhecimentos com base científica é recente e datada do século XVIII. Ela teve sua origem nos exércitos nacionais que habilitavam oficiais para projetar e executar obras de interesse militar como pontes, fortificações e estradas. Aos poucos, a engenharia foi se expandindo para outras aplicações, se distanciando do meio militar surgindo assim a denominação Engenharia Civil (para não ser confundida com a Engenharia Militar) de onde todas as outras derivam.

Em Oliveira (2016), é analisada a expansão de modalidades de Engenharia. Os estudos das leis da física e das transformações químicas nos séculos XVII e XVIII impulsionaram a criação das Engenharias Civil e Química. As máquinas da Revolução Industrial levaram ao surgimento da Mecânica; a Segunda Revolução Industrial impulsionou a Engenharia Elétrica.

Após a 2ª Grande Guerra, houve um expressivo avanço tecnológico, em especial no setor eletro/eletrônico, advindo do desenvolvimento da automação e da computação. A partir deste cenário, novas modalidades de Engenharia surgiram para englobar a nova demandada que surgia em função dessas novas tecnologias. A conclusão que chegaram foi de que a Engenharia saiu do campo “tradicional” (Engenharia física, Mecânica e Elétrica) e passou a operar também em áreas como Saúde (Engenharia de Alimentos, Genética, Bioquímica etc.) e Sociais Aplicadas (Gestão, Trabalho, Segurança etc), onde é verificado que conforme o grau de complexidade dos seus estudos aumenta, mais é exigido de conhecimentos em matemática, física e estruturação, áreas que são englobadas pela Engenharia devido seu viés quantitativo e lógico e seu objetivo de equacionar problemas e projetar soluções. O ensino da Engenharia buscou acompanhar esse desenvolvimento, visto que o conhecimento e a aplicação da tecnologia se tornavam cada vez mais complexos, e finalizam com a perspectiva de que novas modalidades poderão surgir, consoante ao acelerado desenvolvimento tecnológico e da limitação dos recursos do planeta.

2.2 Desempenho Acadêmico e o ENADE

O ensino superior no Brasil passou por muitas mudanças desde o início da década de 1990. Com o aumento do desemprego nos anos 1990 e uma maior

integração entre os países, fruto da globalização, o mercado mundial tornou-se mais competitivo, e a qualificação profissional, cada vez mais, importante, para atender as novas demandas do mercado. Dessa forma, houve aumento dos requisitos de capacitação para o trabalhador, no que se refere à sua complexidade e ao grau de exigência de conhecimento. Como resposta a essa demanda, a população, especialmente os jovens, tem buscado cada vez mais qualificação, inclusive por meio da educação superior (SÉCCA, 2010).

O ensino superior é, em qualquer sociedade, um dos precursores do desenvolvimento económico. Assim, espera-se que o estudante receba níveis de formação de qualidade, compatíveis com os pré-requisitos impostos pelo mercado e, lhes confira uma maior capacidade competitiva. Por isso, é de extrema importância, que seja investigado o desempenho dos alunos em suas áreas de competência, a fim de avaliar os possíveis determinantes para o seu sucesso acadêmico.

Logo, diversas áreas de pesquisa têm se motivado a estudar, identificar e compreender os possíveis fatores intervenientes sobre o rendimento dos alunos.

Alguns estudos apontam para diferentes causas condicionantes do rendimento acadêmico no ensino superior, dentre elas: professores com deficiente preparação pedagógica, inadaptação ao ritmo e metodologia do mundo universitário, gestão escolar, empenho da família na educação de seus filhos, educação dos pais, as políticas públicas de atenção à educação, as relações sociais dentro da universidade, estrutura física da universidade, currículos escolares etc. (GUZZO, 2001; NOGUEIRA, 2006; ABREU, 2004).

Dessa forma, as avaliações educacionais vêm ganhando espaço nas discussões acadêmicas, como um meio de análise do nível educacional dos alunos. Verifica-se uma necessidade de analisar a qualidade dos alunos e o que tem impactado positivamente para isso. Assim, essas avaliações educacionais vêm ganhando espaço nos debates acadêmicos, como um meio de verificar o nível educacional dos alunos.

Na década de 1990, o governo brasileiro iniciou um crescente processo de implementação de sistemas de avaliação do ensino superior. No Brasil, os debates sobre a qualidade dos alunos se solidificaram com a criação do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). O INEP é uma autarquia federal vinculada ao Ministério da Educação (MEC) que tem como objetivo principal subsidiar a

formulação e implementação de políticas públicas para a área educacional, através do desenvolvimento de pesquisas e avaliações periódicas sobre o sistema educacional brasileiro. Suas atividades mais conhecidas são: A realização do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), do Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE), e a organização das avaliações periódicas dos ensinos básico brasileiro, como o SAEB.

O ENADE é realizado pelo INEP, e é componente curricular obrigatório aos cursos de graduação. Logo, todo aluno selecionado é obrigado a comparecer no dia da prova para, no mínimo, assinar seu nome e devolver o exame em branco. Caso isso não ocorra, o aluno não poderá receber o diploma, a menos que regularize a sua situação no INEP por meio de uma justificativa ou realizando a prova no ano seguinte.

O exame é aplicado periodicamente aos estudantes de todos os cursos de graduação, para os ingressantes (primeiro ano de curso) e para os concluintes (durante o último ano do curso). Seu objetivo é acompanhar os estudantes em seus processos de aprendizagem, além de analisar seu progresso acadêmico sob as disciplinas instituídas pela grade curricular dos respectivos cursos de graduação. Os resultados são usados como referenciais na delimitação de políticas voltadas para a melhoria dos cursos e instituições, seja a nível de docentes e autoridades educacionais.

O ENADE, por sua vez, é um dos processos de avaliação do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES). O SINAES analisa as instituições, os cursos e o desempenho dos alunos. O processo de avaliação leva em consideração aspectos como ensino, pesquisa, extensão, responsabilidade social, gestão da instituição e corpo docente. Essa análise é feita a partir dos dados obtidas através do ENADE e das avaliações institucionais. Assim, tais análises resultam, além de avaliações sobre os cursos, em embasamento para a criação de políticas públicas na área educacional. Enquanto o SINAES tem por objetivo avaliar as instituições de educação de nível superior e os seus cursos de graduação, o ENADE averigua o desempenho dos estudantes em relação a competências dos conteúdos da grade curricular e da formação em geral.

Como dito, o ENADE é um exame aplicado aos alunos que estão ingressando e os que estão concluindo os cursos de graduação de áreas definidas anualmente pelo MEC, com periodicidade trienal de aplicação a cada curso. O exame divide-se em duas partes: 10 questões comuns a todos os cursos, sobre formação geral, e 30

questões de conteúdo específico para cada curso. As provas têm questões discursivas e de múltipla escolha. Os alunos selecionados recebem em sua residência um questionário socioeconômico que deve ser respondido e entregue no dia da prova. Com os resultados do exame, gera-se o chamado Conceito ENADE, que é um índice com notas de 1 a 5 atribuídas aos cursos. Em seguida, calcula-se o Indicador de Diferença entre os Desempenhos Observado e Esperado (IDD). O IDD é formulado a partir da diferença entre a nota obtida pelos concluintes e a nota que seria esperada (baseada na nota dos ingressantes).

Entretanto, um dos problemas desse tipo de avaliação, como ocorrido com o extinto Exame Nacional de Cursos – ENC, é a falta de participação ou comprometimento dos alunos com o processo de avaliação. Tal problemática ficou conhecida como boicote.

Em Pereira Leitão (2010), foi analisado esse boicote ao ENADE. No estudo foram consideradas duas possibilidades de demonstração de que os alunos teriam adotados ao boicote. O primeiro grupo são identificados como “protesto”, que foram os alunos que colavam adesivos, escreviam mensagens contra o exame ou qualquer outro tipo de manifesto explicito. O segundo grupo é composto pelos estudantes que não respondiam nenhuma questão dos quatro componentes da prova e são denominados como “prova em branco”.

Foram classificados como participantes ao boicote esses dois grupos de alunos, os quais não tiveram a intenção de colaborar com o processo de avaliação do ensino superior. Dos resultados obtidos, têm-se que os alunos que aderem o boicote geralmente possuem renda familiar mais alta, possuem pais mais escolarizados e cursaram a maior parte do ensino médio em escola privada. Também foi verificado diferenças entre os cursos, como por exemplo, o fato do aluno ser do curso de Serviço Social possui probabilidade de boicotar cerca de 13% a mais que um aluno do curso de Medicina Veterinária. Outro resultado importante tem a ver com a insatisfação com a estrutura física e curricular da IES e do curso. Alunos que avaliaram negativamente os aspectos físicos e curriculares possuem probabilidade maior de aderir ao boicote. Tal resultado pode indicar que esses alunos aderiram ao boicote como forma de protesto a favor de melhorias do curso e/ou da IES.

2.3 *Peer Effects* na Educação

Aqui é introduzido o chamado *peer effects*, que é um processo de aprendizagem, onde os indivíduos sofrem influência dos membros de um grupo específico (amigos e pais, por exemplo), adotando, assim, novos comportamentos. Os chamados *peer* são os agentes influenciadores, que podem ser os melhores amigos, namorado (a), professores, pais, pequenos grupos sociais etc. Esses grupos são geralmente pessoas que têm características em comum, como idade, gosto musical, ideologias, status social, alunos da mesma faculdade etc. A universidade, por exemplo, também pode exercer tal influência, sendo um cenário importante para o desenvolvimento e comportamento dos alunos. Algumas variáveis relacionadas ao ambiente escolar como baixo desempenho acadêmico, percepção do estilo de vida dos outros alunos e a influência causada pela imagem que os professores transmitem são agentes influenciadores.

As implicações educacionais em sala de aula em relação à habilidade dos colegas de classe ou características sociodemográficas foram discutidas na literatura (Hanushek *et al.*, 2003; Hoxby & Weingarth, 2005; McEwan, 2003).

A influência positiva dos alunos de alta qualidade no desempenho dos outros alunos pode ser gerada por interações sociais e de aprendizado entre estudantes - o que é referido na literatura como *direct peer effects* (efeitos diretos dos pares) ou por uma melhoria no ritmo e qualidade da sala de aula, o que é chamado de *indirect peer effects* (efeitos indiretos dos pares). Com relação aos efeitos diretos, os alunos tendem a aprender mais durante atividades colaborativas com colegas que possuem um desempenho alto (Webb *et al.*, 1998) e podem melhorar sua conduta e aumentar suas aspirações educacionais em ambientes acadêmicos mais rigorosos (Dreeben & Barr, 1988).

Porém, esses efeitos também podem afetar negativamente os alunos. Estudos mostram que alunos que possuem nível socioeconômico mais baixo ou qualidade educacional inferior (medido através de médias escolares) tendem a desenvolver um conceito sobre si inferior aos demais alunos da classe, que possuem uma preparação acadêmica superior. Estes estudantes de performance inferior podem não ter tanto estímulo ao esforço dentro de sala de aula. (Davis, 1966; Espenshade, Hale, & Chung, 2005). Além disso, em classes com alunos de alta performance, os professores tendem a ensinar em um ritmo mais acelerado, o que pode ser negativo para os alunos com performance baixa. Em relação aos efeitos indiretos, por exemplo, a maior qualidade dos alunos está associada a níveis mais

baixos de interrupção da sala de aula e ao cansaço dos professores, que afetam a aprendizagem de todos os colegas de classe (Lazear, 1999; Lavy, Schlosser, 2011).

Assim, tem-se a preocupação em como está sendo distribuído os alunos dentro das classes e em como isso pode afetar os resultados educacionais e realizações acadêmicas, e a implicações disso sobre as desigualdades sociais.

Em Marotta (2017), o objetivo foi o de analisar o impacto da qualidade e heterogeneidade dos pares no desempenho dos alunos nas escolas primárias brasileiras, em vista de elucidar a influência da composição da sala de aula sobre o desempenho e desenvolvimentos dos alunos. Foi utilizada a base de dados da GERES. A GERES (Estudo Longitudinal da Geração Escolar 2005) foi realizada em 303 escolas e cinco cidades brasileiras entre 2005 e 2008, e que tinha como objetivo analisar os processos de aprendizagem em leitura e matemática durante os primeiros anos do ensino fundamental. O projeto GERES foi realizado em cinco cidades brasileiras: Belo Horizonte, Salvador, Rio de Janeiro, Campinas e Campo Grande. Dentro de cada cidade, uma amostra representativa de escolas primárias públicas e privadas foi selecionada por amostragem aleatória estratificada e todos os estudantes de primeiro grau dessas escolas participaram do estudo. Além de informações sobre o desempenho do aluno em matemática e leitura, o projeto também coletou dados sobre as características estudantis, como: dados familiares, escolares e sobre professores.

Os resultados de Marotta (2017) indicam que, ao controlar a habilidade dos estudantes na entrada na escola, seu desempenho no final do primeiro ano é maior quando eles frequentam salas de aula com maior qualidade de pares, que é medido pelo desempenho médio da sala de aula e pela porcentagem de estudantes com alto desempenho na escola. Finalmente, há evidências de que estudantes com melhores resultados podem se beneficiar mais por estarem em salas de aula homogêneas com outros colegas de maior desempenho.

Em Winston (2004), é mostrado evidências do *peer effect* no ensino superior. Com uma base de dados de aproximadamente 12.000 alunos, e interações medidas por colegas de quarto e participantes aleatorizados em experiências de laboratório de psicologia. Foram utilizados dados individuais dos alunos, como a pontuação no Teste de Aptidão Escolar (SAT), e dos seus companheiros de sala, a fim de estimar o efeito das características acadêmicas dos companheiros de sala nas notas do indivíduo. Foi inferido uma correlação entre as características e o comportamento dos alunos, onde,

de fato, influenciam o comportamento de outros alunos com características acadêmicas semelhantes, havendo uma influência no desempenho acadêmico medido convencionalmente através das médias das notas. Um dos resultados interessantes foi que os alunos de habilidade média são geralmente mais suscetíveis à influência dos pares do que aqueles que se encontram nos extremos da distribuição do teste. Os alunos que estavam na média da distribuição podem ser afetados negativamente se compartilharem sala com alunos que estejam na parte inferior da distribuição SAT (menor ou igual a 15%).

3. METODOLOGIA E BASE DE DADOS

3.1 Base de Dados

Para a consecução dos objetivos propostos serão utilizados dados secundários disponibilizados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP referentes ao resultado do Exame Nacional de Desempenho de Estudante – ENADE assim como o questionário socioeconômico dos alunos.

Os dados estão organizados em dois cortes empilhados de alunos para os anos de 2011 e 2014, quando os cursos de engenharia foram avaliados[3]. Foram utilizados apenas informações referentes aos alunos que estavam concluindo o curso, de modo que já foram expostos a todo o processo formativo. As variáveis selecionadas encontram-se detalhadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Descrição das variáveis utilizadas no modelo.

Variável	**Descrição**
Nota	Nota bruta da prova - Média ponderada da formação geral (25%) e componente específico (75%) (0 a 100)
Nota Média	Nota Média dos alunos da instituição em cada ano.
Instituição Privada	1 - Instituição de Ensino Superior Privada
	0 - Instituição de Ensino Superior Pública
Idade	Idade na época da aplicação das provas.
Homem	1 - Homem 0 - Mulher
Noturno	1 - O curso é noturno 0 - Caso contrário
Casado	1 - Sim 0 - Não
Não Branco	1 - Negro, Pardo ou Indígena

[3] A lista dos cursos encontra-se disponível no Anexo I.

	0 - Branco ou Amarelo
Renda Familiar	Indicador discreto em uma escala de 1 (até 1,5 salários mínimos) a 7 (mais de 30 salários mínimos)
Trabalha	1 - Trabalha de forma não esporádica. 0 - Não trabalha ou trabalha de forma eventual.
Pai ou Mãe Superior	1 - Pai ou mãe com ensino superior. 0 - Nem pai, nem mãe com ensino superior
Escola Pública	1 - Estudou mais da metade do ensino médio na escola pública. 0 - Estudou menos da metade do ensino médio na escola pública.
Horas de Estudo	Indicador discreto em uma escala de 0 (não estuda fora das aulas) a 4 (mais de 12 horas por semana)
Nordeste Sul Centro Oeste Sudeste	Dummies de Região, Região Norte como base.

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.2 Estratégia Empírica

A metodologia econométrica consistirá de um modelo LSDV[4] para controlar os efeitos fixos das faculdades por meio da inserção de variáveis dummy seguindo Marotta (2017). Essa abordagem considera a heterogeneidade entre as instituições ao permitir que cada uma tenha seu próprio intercepto (GUJARATI e PORTER, 2011). Para captar o efeito de pares será inserida na regressão a nota média dos demais alunos da mesma instituição. Assim a equação a ser estimada será dada por:

$$Y_{ijt} = \alpha + \gamma_1 \bar{Y}_{-ijt} + \gamma_2 \bar{Y}^2{}_{-ijt} + \sum_{j=1}^{J} \delta_j D_{ij} + \beta X_{ijt} + \varepsilon_{ijt}$$

Em que, Y_{ijt} é a nota do aluno i, pertencente a instituição j no período t, $\bar{Y}_{-ijt}$ é a nota média dos alunos da escola j no período t, exceto i. Foi considerado também a nota

[4] Least Square Dummy Variable.

média ao quadrado para captar eventuais concavidades dessa relação. Por sua vez, D_j é a dummy indicativa de que o aluno i pertence a instituição j e X_{ijt} é um vetor de características do estudante i no período t, descritas no Quadro 1.

Gujarati e Porter (2011) advertem para quatro possíveis problemas decorrentes do uso do modelo LSDV: (i) a perda de graus de liberdade pela inclusão excessiva de variáveis no modelo; (ii) a presença de multicolinearidade em função do uso diversas variáveis dummy; (iii) a incapacidade do modelo captar adequadamente o efeito de variáveis constantes no tempo e (iv) a possibilidade do termo de erro ferir as hipóteses de homocedasticidade e ausência de autocorrelação.

Especificamente para o modelo abordado, o fato de considerar-se o efeito fixo a nível de instituição reduz significativamente o número de variáveis incluídas no modelo (512) como proporção da amostra (12.981), preservando assim os graus de liberdade. Da mesma forma, não serão incluídas características das instituições constantes no tempo na estimação, de modo que a limitação apresentada pelo modelo torna-se irrelevante.

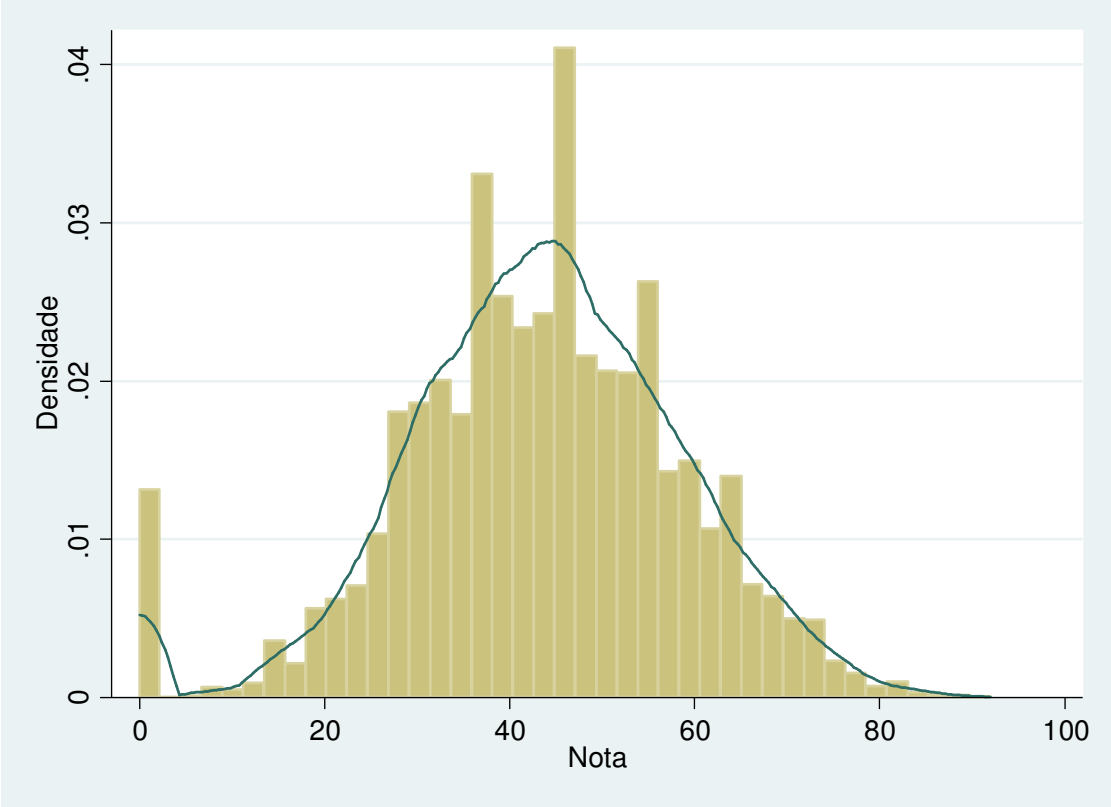
No que diz respeito ao termo de erro, o problema foi contornado por meio do cálculo dos erros padrão robustos propostos por White (1980) com correção para heterocedasticidade. Por fim, como não serão feitas inferências baseadas nos interceptos das instituições, a eventual presença uma relação linear entre eles não se torna um problema, além disso as estimações apresentaram coeficientes estatisticamente significantes na maioria das variáveis de interesse, reforçando a inexpressividade do problema.

4. RESULTADOS

4.1. Análise Descritiva

O Gráfico 1 mostra o histograma das notas dos alunos dos cursos de engenharia avaliados no ENADE, nas edições de 2011 e 2014. Percebe-se, de forma geral, o formato de sino típico de uma distribuição gaussiana com algumas discrepâncias em torno de zero e da mediana. A presença atípica de provas com resultado nulo pode sinalizar alguma forma de boicote ao exame. Para evitar distorções decorrentes dessa prática, optou-se por expurgar as notas zero da base.

Gráfico 1 - Distribuição das notas dos estudantes de engenharia, 2011 e 2014



Fonte: Resultados da pesquisa. Nota: Kernel Epanechnikov, BW = 2.24390.

A Tabela 1 expõe as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas, fornecendo uma caracterização preliminar da amostra de alunos. Nota-se pelos dados que o aluno de engenharia mediano acertou menos da metade da prova, sendo que 95% deles ficou com nota entre 18 e 71. Trata-se de um grupo predominantemente jovem, até 27 anos, em sua maioria homens, brancos, solteiros e dois terços estudam durante a noite em instituições privadas.

A faixa de renda familiar modal situa-se entre 4,5 e 6 salários mínimos, sendo que apenas um terço não trabalhou de forma frequente durante a faculdade. No que diz respeito à formação básica, metade estudou em escolas públicas e quase 60%

possui pelo menos um dos pais com ensino superior. A maioria afirmou estudar de quatro a sete horas por semana além dos períodos de aula.

Tabela 1 - Estatísticas Descritivas

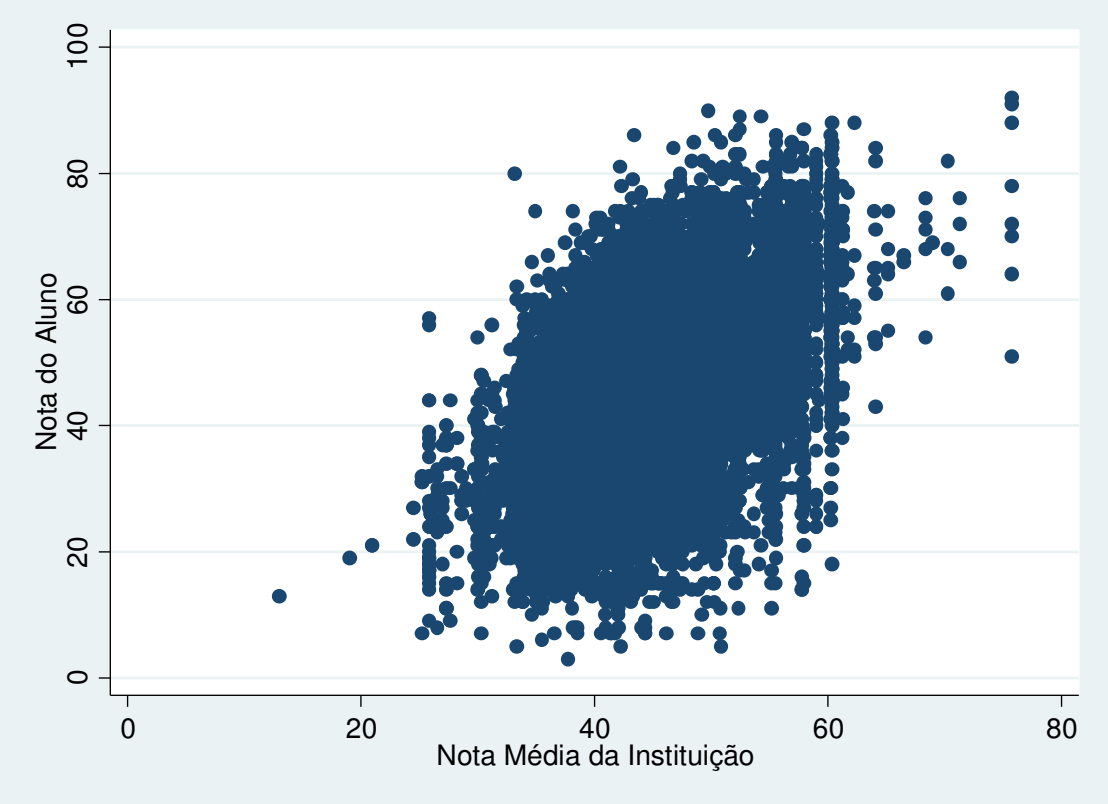
Variável	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Observações
Nota	44,61	13,56	3	92	12981
Instituição Privada	0,593	0,491	0	1	12981
Idade	26,92	5,713	17	65	12981
Homem	0,736	0,441	0	1	12981
Noturno	0,643	0,479	0	1	12981
Casado	0,172	0,378	0	1	12981
Não Branco	0,299	0,458	0	1	12981
Renda Familiar	4,006	1,477	0	7	12981
Trabalha	0,664	0,472	0	1	12981
Pai ou Mãe Superior	0,578	0,494	0	1	12981
Escola Pública	0,486	0,500	0	1	12981
Horas Estudadas	1,817	1,075	0	4	12981

Fonte: Resultados da pesquisa.

Em uma investigação preliminar em busca de evidências da existência de efeito de pares nos cursos de graduação em engenharia, confrontou-se as notas de cada aluno com a nota média das respectivas instituições. Os resultados podem ser observados no Gráfico 2.

Nota-se um padrão ligeiramente crescente entre notas individuais e médias, sugerindo algum tipo de associação positiva entre estas variáveis. Contudo a presença de significativa dispersão dos dados torna qualquer conclusão bastante especulativa, o que justifica o uso das técnicas estatísticas mais elaboradas para tentar extrair o possível efeito.

Gráfico 2 - Nota individual vs. Nota Média da Instituição



Fonte: Resultados da pesquisa.

A análise descritiva fundamenta a justificativa para aplicação das técnicas econométricas propostas, de modo a controlar o efeito das características observadas.

4.2. Resultados da Estimação

A Tabela 2 traz os resultados da estimação. Foram testadas três especificações sendo um OLS simples (Modelo 1), um modelo incluindo apenas as dummies crossection (Modelo 2) e, por fim, um modelo mais completo, que além dos controles para captar efeitos não observados estáticos, inclui uma dummy de tempo para controlar efeitos fixos entre os crossections, mas variantes no tempo (Modelo 3).

O primeiro caso representaria um modelo “ingênuo”, ou seja, que não considera a presença de heterogeneidade, já o segundo controlaria os efeitos não observados individuais fixos no tempo e, por fim, o terceiro modelo consideraria também as idiossincrasias variantes no tempo comum a todas as instituições (WOOLDRIDGE, 2003). Assim, espera-se que os resultados sejam consistentes entre os modelos, variando apenas em magnitude.

De forma geral, o modelo apresenta a maioria dos coeficientes significantes e

com o sinal esperado, a estatística de significância global corrobora com a validade da estimação uma vez que rejeita a hipótese nula de que os coeficientes são conjuntamente iguais a zero. Na mesma direção, o coeficiente de ajustamento do modelo sinaliza que a variação das variáveis explicativas explica cerca de 25% da variação da nota do ENADE dos cursos de engenharia no período.

A estimativa aponta para a relevância da nota média da instituição para explicar as notas individuais, constituindo mais uma evidência na direção da existência do efeito de pares entre os alunos de uma mesma instituição. Como as notas estão padronizadas de zero a cem, o coeficiente da média pode ser interpretado de forma semelhante a uma elasticidade, de modo que a mesma apresenta-se praticamente unitária, ou seja, uma elevação de um ponto na média dos demais alunos de uma instituição tende a elevar a nota individual na mesma proporção. O coeficiente da nota média ao quadrado não foi estatisticamente significante, não apontando relações quadráticas entre as variáveis.

A análise dos demais coeficientes pode ajudar a esclarecer a dinâmica das notas. A idade por exemplo, mostrou-se significante para determinar a nota, de modo que para cada ano adicional a mesma tende a reduzir-se em torno de 0,18 pontos. Isso encontra-se de acordo com a literatura, uma vez que a curva de aprendizagem costuma-se estender-se à medida que os indivíduos vão se tornando mais velhos, além disso, a idade mais avançada pode sinalizar uma maior distorção idade-série, o que tem conhecidas repercussões negativas sobre o desempenho acadêmico.

Indivíduos de sexo masculino parecem apresentar vantagem com relação as mulheres, tendo suas notas elevadas em 1,2 pontos em média. Isso pode decorrer da maior facilidade dos homens em disciplinas envolvendo cálculo, predominantes na avaliação do campo das engenharias, contudo não se pode desconsiderar a sub representação feminina na amostra em decorrência da auto seleção pra participar desse tipo de curso. Trabalhos futuros podem investigar em maior profundidade o alcance desse viés e dar o tratamento mais adequado a questão.

Tabela 2 - Resultados da Estimação

Variável	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Nota Média	1.014*	0.989*	0.989*
	(0.00)	(0.00)	(0.00)
Nota Média^2	-0.001	-0.001	-0.001
	(0.56)	(0.99)	(0.99)
Instituição Privada	0.629**	0.181	0.179
	(0.04)	(0.84)	(0.85)
Idade	-0.179*	-0.196*	-0.196*
	(0.00)	(0.00)	(0.00)
Homem	1.152*	1.274*	1.274*
	(0.00)	(0.00)	(0.00)
Noturno	-0.200	-0.813***	-0.813***
	(0.52)	(0.06)	(0.06)
Casado	1.179*	1.144*	1.144*
	(0.00)	(0.00)	(0.00)
Não Branco	-0.994*	-1.192*	-1.192*
	(0.00)	(0.00)	(0.00)
Renda Familiar	0.421*	0.495*	0.495*
	(0.00)	(0.00)	(0.00)
Trabalha	-0.230	-0.328	-0.328
	(0.37)	(0.23)	(0.23)
Pai ou Mãe Superior	0.627*	0.665*	0.665**
	(0.01)	(0.01)	(0.01)
Escola Pública	0.297	0.184	0.184
	(0.24)	(0.50)	(0.50)
Horas Estudadas	0.971*	1.042*	1.042*
	(0.00)	(0.00)	(0.00)
Nordeste	-0.242	18.413*	18.413*
	(0.66)	(0.00)	(0.00)
Sul	-0.941***	16.742*	16.743*
	(0.10)	(0.01)	(0.01)
Centro Oeste	-0.523	18.069*	18.069*
	(0.43)	(0.00)	(0.00)
Sudeste	-0.667	14.753**	14.752**
	(0.19)	(0.01)	(0.01)
Constante	1153	-16.527***	-16.528***
	(0.57)	(0.05)	(0.05)
Dummies Crossection	Não	Sim	Sim
Dummies de Tempo	Não	Não	Sim
R2	0.2541	0.2559	0.2559
Observações	13376	13376	13376
F	242.46	.	.

Fonte: Resultados da pesquisa. Nota: ***Sign. 10%, **Sign. 5% e *Sign. 1%

Os valores em parêntetes da Tabela 2 correspondem a *p-values.*

.

Da mesma forma que o encontrado na literatura para a educação básica, parece haver uma correlação negativa entre o estudo noturno e desempenho acadêmico na prova do ENADE, sendo a diferença média de cerca de 0,8 pontos. Na mesma direção, os indivíduos que relataram terem trabalhado também tiveram seu desempenho reduzido, dessa vez em 0,32 pontos.

O casamento mostrou ter um efeito positivo sobre o desempenho, elevando em torno de 1,1 ponto o resultado individual. Por outro lado, o fato de pertencer a um grupo étnico não caucasiano parece constituir uma desvantagem, reduzindo nota em aproximadamente 1,2 ponto.

Em termos de background familiar, ter pelo menos um dos pais com ensino superior correlaciona-se positivamente com o resultado no ENADE, elevando em média a proficiência em 0,7 pontos. Da mesma forma, a renda familiar também parece contribuir para um melhor desempenho na prova. Já no que diz respeito ao empenho individual, a variável horas estudadas revela efeito também positivo e significante, apesar de sua interpretação não ser tão direta em função da forma como foi elaborada.

Finalmente, foram inseridas dummies de região para captar parte da heterogeneidade espacial das notas. Tendo como base a Região Norte, percebe-se que Nordeste e Centro Oeste apresentam os melhores desempenhos no exame. Isso contrasta com os resultados encontrados na literatura para o ensino básico, sugerindo que superados os obstáculos nas primeiras fases da formação pode haver uma recuperação de desempenho nessas regiões.

Assim, o presente estudo objetivou lançar luz sobre os determinantes do desempenho acadêmico nos cursos de engenharia. Espera-se ter contribuído para a literatura para explicitar a presença do efeito parceria nas instituições brasileiras de ensino superior cujos cursos foram avaliados nas referidas edições do ENADE. Trabalhos futuros podem abordar os nuances desse mecanismo através de uma pesquisa qualitativa em loco com estudos de caso aplicados ou por meio da coleta primária de dados.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A literatura econômica tem cada vez mais ressaltado a importância da inovação tecnológica para o desempenho de uma país, sendo o insumo básico desse processo o capital humano acumulado nos cursos de formação tecnológica. Entender como se dá esse processo de acumulação de conhecimento nessas áreas é de grande importância para a formulação de políticas públicas com foco no crescimento de longo prazo.

Assim, o presente trabalho de dissertação buscou explicitar os determinantes do desempenho dos estudantes dos cursos de graduação em engenharia, e investigar a presença de efeitos de pares de aprendizado entre os alunos.

Para tanto, recorreu-se aos dados do ENADE, referentes aos anos de 2011 e 2014, quando houve a avaliação trienal de cursos de engenharia. Os questionários aplicados a esses estudantes permitiram identificar características dos indivíduos, bem como de seu background familiar e status socioeconômico, de modo a subsidiar a análise dos dados.

Como metodologia, recorreu-se a abordagem quantitativa, iniciando por uma análise descritiva que trouxe as primeiras evidências sobre o perfil dos estudantes bem como sobre uma possível relação entre as notas individuais e coletivas. Posteriormente prosseguiu-se com a análise econométrica por meio de um modelo LSDV de efeitos fixos, próprio para um painel não balanceado.

Os resultados da estimação revelaram a influência dos fatores intrínsecos e extrínsecos sobre a determinação das notas, com destaque para a atuação do gênero e da etnia, bem como o esforço individual sobre o resultado da avaliação. Assim como sinalizado na análise preliminar, foi observado um efeito de pares, de elasticidade unitária da nota média.

Assim, o modelo empírico permite concluir que existe um efeito parceria significativo, de modo que isso pode ser explorado em políticas públicas de estímulo à formação tecnológica. Esses resultados poderiam, por exemplo ser utilizados como parte de um critério para a distribuição de recursos ou subsídios educacionais às instituições públicas e privadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, Ramon C. Escola pública e famílias populares: uma relação dissonante. **Educação em Revista** (UFMG), Belo Horizonte, v. 39, n. 39, p. 41-60, 2004.

BARROS, Ricardo Paes de; MENDONÇA, Rosane. Investimentos Em Educação E Desenvolvimento Econômico. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Rio de Janeiro, 1997.

BECKER, Gary, Human Capital: A Theoretical Analysis with Special Reference to Education. New York: Columbia University Press for the National Bureau of Economic Research, 1964; 2nd ed. 1975.

BHADURI, Amit; LASKI, Kazimierz; RIESE, Martin. A model of interaction between the virtual and the real economy. Metroeconomica, v. 57, n. 3, p. 412-427, 2006.

DREEBEN, R., & Barr, R. . Classroom composition and the design of instruction. Sociology of Education129–142, 1988.

DAVIS, J. A. The campus as a frog pond: An application of the theory of relative deprivation to career decisions of college men. American Journal of Sociology17–31, 1966.

ESPENSHADE, T. J., Hale, L. E., & Chung, C. Y. The frog pond revisited: High school academic context, class rank, and elite college admission. Sociology of Education, 78(4), 269–293, 2005.

DEVEREUX, P.; FAN, W. Earnings returns to the British education expansion. Economics of Education Review, v. 30, n.6, p.1153-1166, 2011.

DUTT, A.K. Aggregate demand, aggregate supply and economic growth, in: International Review of Applied Economics, 20(3), 319–336, 2006.

GUJARATI, Damodar N.; PORTER, Dawn C. Econometria Básica-5. Amgh Editora, 2011.

GUZZO, R. Saúde psicológica, sucesso escolar e eficácia da escola: desafios do novo milênio para a psicologia escolar. In: DEL PRETTE, Z.A. P (Org.). Psicologia escolar e educacional, saúde e qualidade de vida. Campinas, SP: Alínea., 2001.

HANUSHEK, E. A., KAIN, J. F., Markman, J. M., & Rivkin, S. G. Does peer ability affect student achievement? Journal of Applied Econometrics, 18(5), 527–544, 2003.

HOXBY, C. M., & WEINGARTH, G. Taking race out of the equation: School reassignment and the structure of peer effects. Working paper, 2005.

HAVEMAN, R. H.; WOLFE B. L. Schooling and economic well-being: The role of nonmarket effects. Journal of Human Resources, v. 19, n.3, p. 377-407, 1984.

LAVY, V., & SCHLOSSER, A. Mechanisms and impacts of gender peer effects at school? American Economic Journal: Applied Economics, 3(2), 1–33, 2011.

LAZEAR, E. P. Educational production. National Bureau of Economic Research, 1999.

LUCAS, Robert E. Jr., "On the Mechanics of Economic Development," Journal of Monetary

Economics 22 (July 1988): 3—42

LOCHNER, L. Education, work, and crime: A human capital approach. International Economic Review, v. 45, n. 3, p. 811-843, 2004.

MAROTTA, Luana. Peer effects in early schooling: Evidence from Brazilian primary schools. International Journal of Educational Research, v. 82, p. 110-123, 2017.

MCEWAN, P. J. Peer effects on student achievement: Evidence from Chile. Economics of Education Review, 22(2), 131–141, 2003.

NOGUEIRA, Maria Alice. Família e escola na contemporaneidade: os meandros de uma relação. **Educação e Realidade**, v. 31, p. 155-169, 2006.

OLIVEIRA, Vanderli Fava, et al. "A expansão do número de cursos e de modalidades de engenharia." (2016).

OLIVEIRA, Vanderli Fava; ALMEIDA, Nival Nunes; CARMO, Luiz C. Scavarda. Estudo comparativo da formação em Engenharia: Brasil, BRICSS e principais países da OCDE. In: COBENGE 2012 – XL, 2012.

OLIVEIRA, V. F.; ALMEIDA N. N.; Carvalho, D. M. & PEREIRA, F. A. A. Um estudo sobre a expansão da formação em Engenharia no Brasil. Revista de Ensino de Engenharia da ABENGE, Brasilia, 2013.

PEREIRA Leitão, Thiago Miguel Sabino, et al. "Análise acerca do boicote dos estudantes aos exames de avaliação do ensino superior."*Estudos em Avaliação Educacional* 21.45 (2010): 87-105.

PEREIRA, F. A. A.; OLIVEIRA, Vanderli Fava; CARVALHO, D. M.; (2012). Relação entre os Setores de atividades Econômicas e a oferta de Vagas e Cursos das principais Modalidades de Engenharia no Brasil. In: COBENGE 2012 - XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, Belém - PA. O Engenheiro Professor e o Desafio de Educar. Brasilia - DF: ABENGE, 2012.

ROMER, Paul M., "Increasing Returns and Long—Run Growth," Journal of Political Economy 94 (October 1986): 1002—1037.

SCHULTZ, T.W. Scope and method in agricultural economics research, Journal of Political Economy, 47 (5), 705–17, 1939.

SÉCCA, R. X.; LEAL, R. M.; MENEZES, N. M. L. O apoio do BNDES a instituições de ensino superior (IES): uma análise do primeiro Programa IES (1997-2007). BNDES Setorial, n. 31. Rio de Janeiro: BNDES, 2010.

TELLES, P C S. História da Engenharia no Brasil: Século XX. 2 Ed. Rio de Janeiro, Clavero, 1994.

WEBB, N. M., Nemer, K. M., Chizhik, A. W., & Sugrue, B. Equity issues in collaborative group assessment: Group composition and performance? American Educational Research Journal, 35(4), 607–651, 1998.

WHITE, Halbert. A heteroskedasticity-consistent covariance matrix estimator and a direct test for heteroskedasticity. Econometrica: Journal of the Econometric Society, p. 817-838,

1980.

WINSTON, Gordon; ZIMMERMAN, David. Peer effects in higher education. In: College choices: The economics of where to go, when to go, and how to pay for it. University of Chicago Press, 2004. p. 395-424.

WOOLDRIDGE, Jeffrey, M. Introductory Econometrics. 2nd edition,USA: Thomson, 2003.

ANEXO I – Lista de Cursos Avaliados

ENGENHARIA (GRUPO I) - ENGENHARIA GEOLÓGICA
ENGENHARIA (GRUPO I) - ENGENHARIA DE AGRIMENSURA
ENGENHARIA (GRUPO I) - ENGENHARIA CARTOGRÁFICA
ENGENHARIA (GRUPO I) - ENGENHARIA CIVIL
ENGENHARIA (GRUPO I) - ENGENHARIA DE RECURSOS HÍDRICOS
ENGENHARIA (GRUPO I) - ENGENHARIA SANITÁRIA
ENGENHARIA (GRUPO II) - ENGENHARIA ELÉTRICA
ENGENHARIA (GRUPO II) - ENGENHARIA INDUSTRIAL ELÉTRICA
ENGENHARIA (GRUPO II) - ENGENHARIA ELETROTÉCNICA
ENGENHARIA (GRUPO II) - ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO
ENGENHARIA (GRUPO II) - ENGENHARIA DE COMUNICAÇÕES
ENGENHARIA (GRUPO II) - ENGENHARIA DE REDES DE COMUNICAÇÃO
ENGENHARIA (GRUPO II) - ENGENHARIA ELETRÔNICA
ENGENHARIA (GRUPO II) - ENGENHARIA MECATRÔNICA
ENGENHARIA (GRUPO II) - ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO
ENGENHARIA (GRUPO II) - ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES
ENGENHARIA (GRUPO III) - ENGENHARIA INDUSTRIAL MECÂNICA
ENGENHARIA (GRUPO III) - ENGENHARIA MECÂNICA
ENGENHARIA (GRUPO III) - ENGENHARIA AEROESPACIAL
ENGENHARIA (GRUPO III) - ENGENHARIA AERONÁUTICA
ENGENHARIA (GRUPO III) - ENGENHARIA AUTOMOTIVA
ENGENHARIA (GRUPO III) - ENGENHARIA NAVAL
ENGENHARIA (GRUPO IV) - ENGENHARIA BIOQUÍMICA
ENGENHARIA (GRUPO IV) - ENGENHARIA DE BIOTECNOLOGIA
ENGENHARIA (GRUPO IV) - ENGENHARIA INDUSTRIAL QUÍMICA
ENGENHARIA (GRUPO IV) - ENGENHARIA QUÍMICA
ENGENHARIA (GRUPO IV) - ENGENHARIA DE ALIMENTOS
ENGENHARIA (GRUPO IV) - ENGENHARIA INDUSTRIAL TÊXTIL
ENGENHARIA (GRUPO IV) - ENGENHARIA TÊXTIL
ENGENHARIA (GRUPO V) - ENGENHARIA DE MATERIAIS
ENGENHARIA (GRUPO V) - ENGENHARIA FÍSICA
ENGENHARIA (GRUPO V) - ENGENHARIA METALÚRGICA

ENGENHARIA (GRUPO V) - ENGENHARIA DE MATERIAIS (MADEIRA)
ENGENHARIA (GRUPO V) - ENGENHARIA DE MATERIAIS (PLÁSTICO)
ENGENHARIA (GRUPO VI) - ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
ENGENHARIA (GRUPO VI) - ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA
ENGENHARIA (GRUPO VI) - ENGENHARIA DE PRODUÇÃO ELÉTRICA
ENGENHARIA (GRUPO VI) - ENGENHARIA DE PRODUÇÃO QUÍMICA
ENGENHARIA (GRUPO VI) - ENGENHARIA DE PRODUÇÃO TÊXTIL
ENGENHARIA (GRUPO VI) - ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DE MATERIAIS
ENGENHARIA (GRUPO VI) - ENGENHARIA DE PRODUÇÃO CIVIL
ENGENHARIA (GRUPO VII) - ENGENHARIA
ENGENHARIA (GRUPO VII) - ENGENHARIA AMBIENTAL
ENGENHARIA (GRUPO VII) - ENGENHARIA INDUSTRIAL
ENGENHARIA (GRUPO VII) - ENGENHARIA DE MINAS
ENGENHARIA (GRUPO VII) - ENGENHARIA DE PETRÓLEO
ENGENHARIA (GRUPO VIII) - ENGENHARIA AGRÍCOLA
ENGENHARIA (GRUPO VIII) - ENGENHARIA FLORESTAL
ENGENHARIA (GRUPO VIII) - ENGENHARIA DE PESCA

Fonte: INEP/ENADE.