

Joaquim Israel Ribas Pereira

ANÁLISE DO IMPACTO DA IMPLANTAÇÃO DAS COTAS NA NOTA ENADE 2008

Curitiba, Paraná  
2013

Joaquim Israel Ribas Pereira

ANÁLISE DO IMPACTO DA IMPLANTAÇÃO DAS COTAS NA NOTA ENADE 2008

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Desenvolvimento Econômico. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Professor Dr. Maurício Vaz Lobo Bittencourt

Curitiba, Paraná  
2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. SISTEMA DE BIBLIOTECAS.  
CATALOGAÇÃO NA FONTE

Pereira, Joaquim Israel Ribas

Análise do impacto da implantação das cotas na nota ENADE 2008 / Joaquim Israel Ribas Pereira. - 2013.

68 f.

Orientador: Maurício Vaz Lobo Bittencourt.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico. Defesa: Curitiba, 2013.

1. Ensino superior - Avaliação - Brasil. 2. Ensino superior - Sistema de cotas. 3. Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes. I. Bittencourt, Maurício Vaz Lobo, 1970-. II. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Sociais Aplicadas. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico. IV. Título.

CDD 378.16

## TERMO DE APROVAÇÃO

JOAQUIM ISRAEL RIBAS PEREIRA

ANÁLISE DO IMPACTO DA IMPLANTAÇÃO DAS COTAS NA NOTA ENADE 2008

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Desenvolvimento Econômico. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná:

---

Prof. Dr. Mauricio Vaz Lobo Bittencourt  
(Orientador, UFPR)

---

Prof. Dr. Armando Vaz Sampaio  
(Examinador, UFPR)

---

Prof. Dr. Joilson Dias  
(Examinador, UEM)

Curitiba, 26 de março de 2013.

## RESUMO

Esse trabalho contribui para o debate a respeito do impacto das cotas (sociais e raciais) no sistema de ensino superior brasileiro, apresentando as estimativas do seu impacto sobre as notas nos conhecimentos específicos da prova ENADE – Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes. Utilizamos o ENADE 2008 como fonte principal dos dados, o que forneceu 59 cursos e mais de 74 mil alunos. Para a discussão teórica apresentamos o Modelo de Reserva de Vagas de Su (2005) e o Modelo de Decisão de Esforço de Bishop (2006); os modelos incluem fatores como grau de seleção do curso, salários futuros, qualidade dos pares como fatores que afetam o grau de esforço e acumulação de capital humano. Utilizamos o estimador diferença-em-diferenças (DD) conjugando ao método *Propensity Score Matching* (PSM), com o intuito de controlar características não observáveis relacionadas com o desempenho e algum viés de seleção relacionado ao grupo tratado (cotistas). Os resultados mostram que a implantação das cotas impactou de forma negativa e significativa nos cursos de Pedagogia, História e Física, e impactou positivamente e significativa somente no curso de Agronomia. Incluímos ainda a análise com o estimador diferença-em-diferença-em-diferenças (DDD), inserindo um terceiro grupo não afetado pela política, alunos que cursavam a graduação numa instituição de ensino superior (IES) privada na época da prova, e constituído por alunos de baixa renda que cursaram o ensino médio no sistema público de ensino. Nesse caso, os alunos cotistas foram melhores que seus semelhantes das IES privadas nos cursos de Tecnologia em Redes de Computadores, Comunicação Social e Engenharia Grupo II (Engenharia Elétrica, Mecatrônica, de Telecomunicações, Industrial Elétrica e de Controle e Automação). O contrário aconteceu para os cursos Medicina Veterinária, Computação, Engenharia Grupo I (Engenharia Civil, Cartográfica, Geológica, Sanitária e de Recursos Hídricos), Ciências Econômicas e Tecnologia em Análise e Desenvolvimento.

## ABSTRACT

This paper intends to contribute to the debate about the impact of quotas (social and racial) in Brazilian higher education system, estimating its impact on the students grades – measured by an specific test - ENADE – National Survey of Student Performance. We use ENADE 2008 as the main source of data, which provided 59 courses and more than 74 thousand students. Within the theoretical discussion we present the Su's Model Job Reservation (2005) and Bishop's Model Effort Decision (2006); these models include factors such as the degree course selection, future wages, quality of the peers as factors that affects the degree of effort and the human capital accumulation. We use the estimator difference-in-differences (DD) method combining with the Propensity Score Matching (PSM), which the main goal is to control unobservable characteristics that are related to the performance and some selection biases related to the treated. The results show that the implementation of quotas impacted negatively and significant courses in Pedagogy, History and Physical, and positively impacted and significant only in the course of Agronomy. We include further analysis with the estimator difference-in-difference-in-differences (DDD), inserting a third group not affected by the policy – students who attended the graduation at an private institution of higher education (IHE) in the time of our analisis, and constituted for low-income students who attended high school in the public school system. In this case, quotas students performed better than their peers in the private HEIs courses in Computer Networking Technology, Media and Engineering Group II (Electric Engineering, Mechatronics, Telecommunications, Electrical and Industrial Automation and Control). The opposite happened for courses of Veterinary Medicine, Computing, Engineering Group I (Civil Engineering, Cartography, Geology, Health and Water Resources), Economics and Technology Analysis and Development

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - RELAÇÃO DO LOG DA PRODUÇÃO POR TRABALHADOR E OS ANOS DE ESCOLARIDADE ENTRE OS PAÍSES (1985).....	13
GRÁFICO 2 - – VISÃO ESQUEMÁTICA DA EVOLUÇÃO DOS GRUPOS CONTROLE E TRATAMENTO E O RESULTADO DA INTERVENÇÃO POLÍTICA .	29
GRÁFICO 3 – DISTRIBUIÇÃO DAS NOTAS ENTRE O GRUPO TRATAMENTO E CONTROLE .....	39

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - RESULTADOS DE INTERESSE POR GRUPO E TEMPO .....	28
TABELA 2 - VARIÁVEIS UTILIZADAS NO EXERCÍCIO ECONOMÉTRICO. ....	33
TABELA 3 - DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS UTILIZADAS NA REGRESSÃO DO PROBIT.....	34
TABELA 4 - DISTRIBUIÇÃO DOS ALUNOS COTISTAS ENTRE AS CATEGORIAS ADMINISTRATIVAS DA IES. ....	38
TABELA 5 - MODELO PROBIT.....	40
TABELA 6 - LIMITES INFERIORES, NÚMERO DE TRATAMENTOS E CONTROLES POR BLOCO.....	40
TABELA 7 – RESULTADOS DAS ESTIMATIVAS DE IMPACTO DAS COTAS NO DESEMPENHO DA PROVA ENADE. ....	41
TABELA 8 – CURSO, NOTA MÉDIA, DESVIO PADRÃO E NÚMERO DE OBSERVAÇÕES.....	43
TABELA 9 - DISTRIBUIÇÃO DAS NOTAS POR INTERVALO E FREQUÊNCIA RELATIVA NOS INTERVALOS, CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA. ....	45
TABELA 10 - DISTRIBUIÇÃO DAS NOTAS POR INTERVALO E FREQUÊNCIA RELATIVA NOS INTERVALOS, CURSO DE TECNOLOGIA EM GESTÃO DA PRODUÇÃO.....	45
TABELA 11 - DISTRIBUIÇÃO DAS NOTAS POR INTERVALO E FREQUÊNCIA RELATIVA NOS INTERVALOS, CURSO DE AGRONOMIA.....	46
TABELA 12 – NOTA MÉDIA DOS CURSOS DIVIDIDA ENTRE GRUPOS TRATAMENTO E CONTROLE. ....	47
TABELA 13 – CURSO, NOTA MÉDIA, DESVIO PADRÃO E NÚMERO DE OBSERVAÇÕES.....	49

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATT – Efeito Médio do Tratamento sobre os Tratado (*Average Treatment Effect on the Treated*)

DD – Diferenças-em-diferenças.

DDC - Diferenças-em-diferenças com a inclusão das covariáveis.

DDD - Diferença-em-diferença-em-diferenças.

DDDC - Diferença-em-diferença-em-diferenças com a inclusão das covariáveis.

DDM – Diferenças em Diferenças com *matching*.

DDMC - Diferença-em-diferenças após matching com a inclusão das covariáveis.

ENADE - Exame Nacional de Desempenho de Estudantes

IES – Instituição de Ensino Superior

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

PSM – *Propensity Score Matching*

UFBA - Universidade Federal da Bahia

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>12</b>
2.1 EDUCAÇÃO, CAPITAL HUMANO E CRESCIMENTO ECONÔMICO .....	12
2.2 O IMPACTO DA QUALIDADE NO CRESCIMENTO ECONÔMICO .....	14
2.3 O <i>TRADE-OFF</i> NA EDUCAÇÃO.....	15
2.4 O MODELO DE RESERVA DE VAGAS NA UNIVERSIDADE .....	16
2.5 O MODELO DE DECISÃO DE ESFORÇO DO ESTUDANTE .....	19
2.5.2 Os ganhos da aprendizagem .....	20
2.5.3 Determinando o esforço do estudante .....	21
<b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>23</b>
3.1 LITERATURA NACIONAL.....	23
3.2 LITERATURA INTERNACIONAL .....	24
<b>4. MODELOS PARA AVALIAÇÃO DE IMPACTO</b> .....	<b>26</b>
4.1 AVALIANDO O IMPACTO PELO ESTIMADOR DE DIFERENÇA-EM-DIFERENÇAS (DD).....	26
4.1.1 Detalhando a aplicação do estimador Diferença-em-Diferenças (DD) .....	27
4.2 O PROBLEMA DO CONTRAFACTUAL.....	30
4.3 O ESTIMADOR DIFERENÇA-EM-DIFERENÇA-EM-DIFERENÇAS (DDD) .....	31
4.4 INCLUSÃO DAS VARIÁVEIS DE CONTROLE .....	32
4.5 <i>PROPENSITY SCORE MATCHING</i> OU PAREAMENTO COM ESCORE DE PROPENSÃO.....	34
<b>5. O IMPACTO DA IMPLANTAÇÃO DAS COTAS SOBRE A NOTA DA PROVA ENADE 2008</b> .....	<b>37</b>
5.1 BASE DE DADOS E PRINCIPAIS ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS – ENADE 2008 .....	37
5.2 RESULTADOS DO MODELO PROBIT: EVIDÊNCIAS INICIAIS .....	39
5.3 RESULTADOS DO IMPACTO DAS COTAS SOBRE A NOTA NA PROVA ENADE 2008.....	40
5.3.1 Analisando os resultados dos impactos do estimador Diferença-em-diferença-diferenças(DDD).....	48
<b>6. CONCLUSÃO</b> .....	<b>51</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>53</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>57</b>

## 1. INTRODUÇÃO

As questões educacionais têm tomado dimensão cada vez maior na análise econômica, com um leque mais amplo de conteúdos e de ferramentas analíticas. Sendo recorrente o tema da educação como propulsora do crescimento e redutora da desigualdade. Esse efeito é discutido e confirmado por diversos pesquisadores, que mostram que a educação promove o crescimento, a incorporação de tecnologias, a geração de externalidades positivas e aumento dos ganhos salariais (LANGE E TOPEL; HANUSHEK, 2006; ACEMOGLU E ANGRIST, 2000) .

Por consequência, a educação é considerada, principalmente pelos governos, como uma ferramenta de política social. No âmbito dessas políticas, uma das mais conhecidas é o sistema de cotas, que consiste em reservar um determinado número de vagas no ensino superior para negros, índios e pessoas de baixa renda. No Brasil o sistema passou por uma recente mudança, na qual foi aprovado o projeto que estabelece que 50% das vagas em universidades federais serão destinadas para o sistema de cotas<sup>1</sup>.

O tema ganha importância ainda maior, pois a literatura fornece opiniões antagônicas. Por um lado, a defesa desse sistema como reparação histórica e de justiça social (BITTAR E ALMEIDA, 2006; MOEHLECKE, 2002; GUARNIERI E MELO SILVA, 2007; CICALÒ, 2008). Além disso, trabalhos que mostram que os alunos beneficiados obtiveram sucesso nas universidades e mercado de trabalho (BOK E BOWEN, 1998; BERTRAND, HANNA E MULLAINTHAN, 2008).

Por outro lado, temos os economistas que condenam essa política por diversas razões. Primeiramente, pois a política não reduz a desigualdade, visto que diversos alunos que desejam essas vagas não têm os pré-requisitos necessários, sendo uma política que beneficia somente para uma minoria que atinge o ensino superior. E posteriormente à implantação das cotas, aqueles que obtiveram uma vaga no ensino superior não seriam capazes de compensar o *gap* existente na formação escolar, gerando uma perda qualitativa de capital humano na universidade (SOWELL, 2004; D'SOUZA, 1991).

O referencial teórico apresentado na dissertação inclui fatores não observáveis que provavelmente influenciam no resultado dos alunos. Fatores como

---

<sup>1</sup> Lei nº 12.711, de 29 de Agosto de 2012.

grau de seleção, salários futuros e qualidade dos pares na faculdade definem o grau de esforço no acúmulo de capital humano.

O objetivo desse trabalho é responder como a implantação das cotas impactou nas notas da prova Enade. Diferentemente de outras pesquisas que mostraram a influência da raça ou da renda somente para um curso ou universidade. Aqui a proposta foi mostrar o impacto nos 59 cursos que participaram da prova Enade 2008. Como a reserva de vagas refere-se somente ao sistema público de ensino superior, comparamos posteriormente o impacto das cotas com alunos de instituições de ensino superior (IES) privadas.

O presente trabalho utiliza a base de dados do ENADE 2008, sendo uma amostra nacionalmente representativa de alunos e universidades. A amostra fornece as notas obtidas no exame dos universitários ingressantes e concluintes da graduação. Fornece também um amplo questionário sócio econômico e características da faculdade respondidas pelo aluno, que incluem as condições da instituição, avaliação dos docentes e contribuições do curso.

A metodologia utilizada é o estimador Diferença-em-Diferenças (DD), pois é uma ferramenta útil para pesquisa sobre educação e políticas públicas. Podemos utilizar essa metodologia por que contamos com a vantagem de separar os resultados em dois tempos, iniciantes e concluintes, e em dois grupos, controle e tratamento (cotistas). Conforme considerações dos pesquisadores Buckley e Shang (2003), o modelo contorna o problema da influência de variáveis não observáveis constantes no tempo, além de ser um método flexível, que permite a inclusão de covariáveis.

Trabalhamos ainda com hipótese de seleção em características observáveis para o tratamento, pois consideramos que existe um conjunto  $X$  de observáveis que determinam a probabilidade de receber o tratamento. A solução foi conjugar o estimador DD com o *Propensity Score Matching* (PSM), portanto pareamos os alunos pela probabilidade de receber o tratamento, eliminando assim o problema de viés de seleção e permitindo a comparação das notas entre os alunos.

Para comparar o impacto com alunos de IES privadas, utilizamos o estimador Diferença-em-diferença-em-diferenças (DDD). A inclusão de um mais grupo de comparação fornecerá mais uma tendência paralela, onde será possível mensurar o impacto dos cotistas com alunos não afetados pela política.

No próximo capítulo será apresentando o referencial teórico, que inicialmente revisa o papel da educação e da qualidade no crescimento econômico, posteriormente apresentando o modelo de reserva de vagas de Su (2005) e o modelo de decisão de esforço de Bishop (2006). No capítulo 3, passamos para uma revisão da literatura sobre cotas, descrevendo os principais artigos e seus resultados.

No capítulo 4 serão apresentadas as metodologias adotadas no trabalho, nesse caso, o estimador DD, PSM e o estimador DDD. No capítulo 5, algumas análises descritivas e os resultados obtidos nas estimativas. Por fim, as conclusões do estudo.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

A educação exerce um papel fundamental na economia, associada geralmente com capital humano e base de vários modelos de crescimento. O objetivo desse capítulo é apresentar o referencial teórico, mostrando primeiramente o papel da educação no crescimento econômico, passando para uma discussão sobre o efeito da qualidade no crescimento.

O próximo passo foi apresentar o papel do esforço como variável explicativa dos resultados, apresentando primeiramente o modelo de Su (2005), que considera a relação entre esforço e concorrência pelas oportunidades, e posteriormente o modelo de Bishop (2006), que insere a influência dos pares, salários e prestígio do cargo como fatores para o esforço e acúmulo de capital humano.

### 2.1 EDUCAÇÃO, CAPITAL HUMANO E CRESCIMENTO ECONÔMICO

De maneira geral, os modelos desenvolvidos pelos macroeconomistas consideram o papel do capital humano, que é diretamente ligado a educação, como fator essencial nas teorias de crescimento. Como notado por Kaldor (1961), muitos países mostraram crescimento por um longo período de tempo, apesar da taxa capital/produto ter apresentado estabilidade.

Solow (1956), na formulação original do modelo de crescimento inseriu uma taxa exógena de crescimento do fator trabalho, justificando uma geração sustentável de crescimento em face da diminuição do retorno do capital físico.

Considerando uma função de produção do tipo Cobb-Douglas, com retorno constante de capital e trabalho, e crescimento zero da força de trabalho:

$$Y_t = K_t^\alpha (A_t L)^{1-\alpha} \quad (1)$$

Onde  $Y$  é o produto total,  $K$  é o capital físico,  $L$  o número de trabalhadores,  $t$  é o tempo e  $A_t$  é a taxa de crescimento técnico do fator trabalho, que cresce numa taxa exógena  $\dot{a}_t = d\log(A_t)/dt$ . E  $\dot{y}_t$  e  $\dot{k}_t$  simbolizam a taxa de crescimento do produto por trabalhado e capital por trabalhador. Logo:

$$\dot{y}_t = \alpha \dot{k}_t + (1-\alpha)\dot{a}_t \quad (2)$$

Com a taxa de poupança, produto e capital constantes e o crescimento do consumo igual  $\dot{a}$ . Isto significa que a taxa produto/capital é fixa no estado estacionário.

A importância do capital humano ficou em evidência quando Schultz (1963) e outros economistas desenvolvimentistas Interpretaram o resíduo de Solow ( $\dot{a}$ ) como crescimento do capital humano.

Na contribuição de Ben-Porath's (1967), é inserido um modelo de investimento em capital humano para os indivíduos:

$$Y_t = K_t^\alpha (uH_t)^{1-\alpha} \quad (3)$$

$H$  é o estoque de capital humano.

$$\frac{dH_t}{dt} = BH_t(1 - u) - \delta H_t \quad (4)$$

$(1 - u)$  é a proporção de tempo dedicado a produção de novo capital humano. Os trabalhadores irão acumular habilidades por meio de três meios principais, treinamento, *learning by doing* e educação escolar.

No estado de equilíbrio da economia, o estoque de capital físico e humano crescem a uma taxa endógena, que irá sustentar o crescimento económico.

O gráfico de Acemoglu e Angrist (2000) considera 103 países no ano de 1985 e mostra uma forte relação entre o produto por trabalhador e anos de escolaridade.

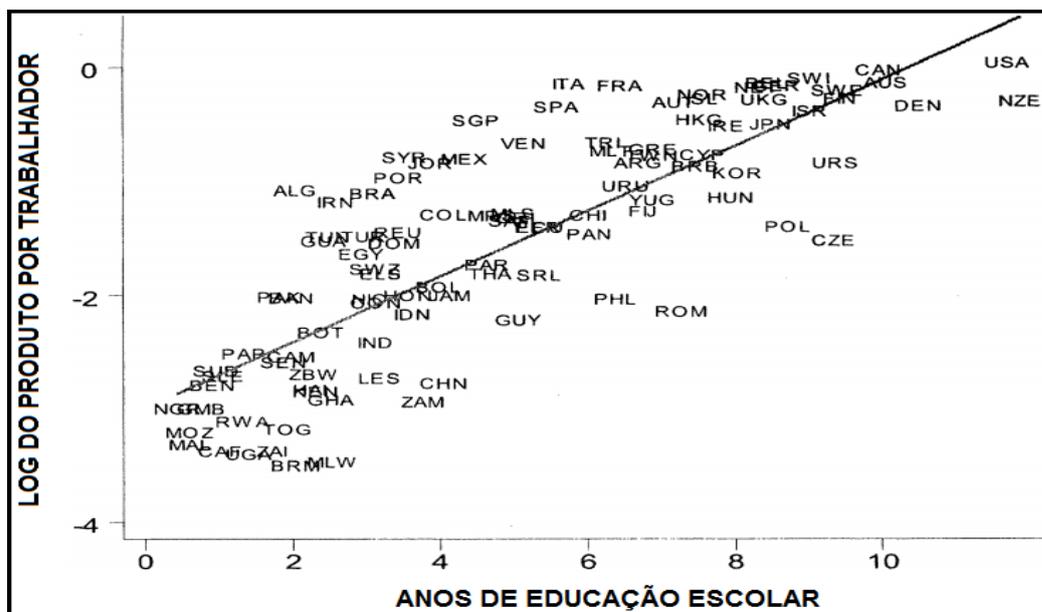


GRÁFICO 1 - RELAÇÃO DO LOG DA PRODUÇÃO POR TRABALHADOR E OS ANOS DE ESCOLARIDADE ENTRE OS PAÍSES (1985)

Fonte: Acemoglu e Angrist (2000).

Com esse retorno significativo, é grande o incentivo da presença do governo na educação. A justificativa repousa ainda sobre a possibilidade de externalidades positivas: que as decisões individuais para adquirir o capital humano criam benefícios externos para outros (LANGE E TOPEL, 2006). Logo a expansão do sistema educacional será, geralmente, é um dos objetivos dos governos, principalmente para os países em desenvolvimento.

Entretanto, independente do nível de eficiência, a expansão do sistema educacional requiere o aumento ou sacrifício de alguma forma de recurso, na tentativa de manter ou aumentar o nível qualitativo da educação.

O próximo passo será discutir se existe um *trade-off* entre quantidade e qualidade na educação.

## 2.2 O IMPACTO DA QUALIDADE NO CRESCIMENTO ECONÔMICO

Como ressalta Hanushek (2006), a educação de cada indivíduo tem a possibilidade de melhorar os demais indivíduos, por meio de externalidades positivas, fornecendo um benefício para a sociedade e não somente fornecendo ganhos individuais.

Com o avanço da importância da educação nos anos 60, a ênfase principal foi sobre a quantidade de anos na escola. A pesquisa dedicada para a qualidade na escola só apareceu posteriormente, mas focada principalmente nos gastos por estudante.

Logo, a discussão era entre aumentar os anos de estudos ou aumentar os fundos aplicados nas escolas e universidades. A evolução da pesquisa sobre qualidade só foi possível com a criação de bases de dados mais amplas, que fornecessem o nível de conhecimentos dos conteúdos e características socioeconômicas.

As primeiras comparações internacionais sobre qualidade apareceram somente nas últimas quatro décadas. Em 1963, a *Internacional Association for the Evaluation of Education al Achievement* (IEA) administrou a primeira prova de conhecimentos matemáticos para um grupo voluntário de países (HANUSHEK, 2006).

Hanushek (2006) desenvolveu um modelo que mensurou a qualidade na força de trabalho baseado na diferença de conhecimentos de matemática e ciência. O modelo combinou vários resultados dos testes, como uma medida de qualidade, e comparou estatisticamente com a diferença na taxa de crescimento dos países.

O modelo estatístico considera o resultado da PIB *per capita* ( $g_c$ ), qualidade na força de trabalho ( $T_c$ ), o nível inicial de renda ( $Y^0$ ), a quantidade de escolaridade ( $S_c$ ) e um vetor das demais variáveis de controle ( $Z_c$ ), que considera a taxa de crescimento populacional, fatores políticos e abertura da economia:

$$g_c = \alpha_0 + \eta T_c + \alpha_1 Y_c^0 + \alpha_2 S_c + Z_c \Phi + v_c \quad (5)$$

O impacto da qualidade da força de trabalho, medida pelos conhecimentos em matemática e ciência foi alta e significativa. Um desvio padrão no desempenho dos testes está relacionado com uma diferença de 1% nas taxas de crescimento anuais do produto interno bruto per capita.

Ainda nessa linha, os pesquisadores Johnson e Stafford (1973) revelaram que os ganhos dos investimentos em qualidade são maiores do que a distribuição igualitária de recursos. A descoberta acarreta diversas implicações, uma delas é o que alocar grandes quantidades de recursos sobre estudantes com mais habilidades, de fato aumenta a renda nacional e a taxa de crescimento. Entretanto segundo os autores, isso não é desejável socialmente, pois levaria a uma piora na distribuição de salários e aumento das desigualdades raciais.

### 2.3 O TRADE-OFF NA EDUCAÇÃO

Posteriormente, as discussões acadêmicas passaram para a educação como provedora de igualdade social, nesse contexto ainda nasce nos EUA em 1968 o termo "política de ação afirmativa", durante o governo Nixon, depois do fim da lei Jim Crow de segregação racial.

Constantemente, nas discussões sobre a expansão da educação, um tema recorrente é o tema das cotas, definida muitas vezes como política de ação afirmativa, destinada principalmente para as camadas mais baixas da população.

Um dos mais relevantes livros sobre política afirmativa é de Thomas Sowell (2004), pois reúne as principais críticas contra a ação afirmativa. A primeira seria que é prejudicial, tanto para o aluno como a universidade, inserir estudantes em ambientes onde eles não podem competir, isso somente repetiria a situação de

desigualdade inicial, argumento defendido também por D'Souza (1991). Outro ponto é que a ação afirmativa é um tratamento preferencial que perpetua a impressão de inferioridade, reduzindo os incentivos para os esforços, e minando o sistema educacional baseado na meritocracia (SOWELL, 2004; STEELE, 1990; MURRAY, 1994)

Nesse caso, está presente, mesmo que de forma subjetiva, o *trade-off* entre oportunidades e qualidade. O pressuposto por Sowell (2004) e D'Souza (1991), e também o próprio raciocínio que leva a existência das políticas afirmativas, é que o aluno beneficiado pela política não tem o *background* suficiente que possibilite a entrada em certa universidade, ou num estabelecimento de melhor qualidade.

A discussão é se existe uma perda educacional pela implantação de uma política afirmativa do tipo reservas de vagas na universidade. A hipótese para as cotas seria a seguinte: considerando que os piores alunos - antes da implantação das cotas - foram substituídos, devido a reserva de vagas, por alunos cotistas; essa substituição levou a um aumento da diferença entre os melhores e os piores alunos, ou seja, se a política afirmativa impactou negativamente

Para discutir os efeitos das cotas, primeiramente será apresentado o modelo de reserva de vagas de Su (2005), e posteriormente o modelo de decisão de esforço de Bishop (2006).

## 2.4 O MODELO DE RESERVA DE VAGAS NA UNIVERSIDADE

Su (2005) desenvolveu vários modelos sobre as diferentes formas de admissão na educação superior, dentre elas, a forma de admissão por reserva de vagas na universidade. Geralmente a reserva de vagas é destinada para pessoas ou grupos considerados em desvantagem, nesse caso, negros e pessoas de baixa renda são os principais integrantes desse grupo.

O modelo fornece um bom ponto de partida para o entendimento da eficiência da política de Cotas, pois considerada dentro do modelo o grau de competição por uma vaga no ensino superior, o capital humano antes de entrar na universidade, a restrição de vagas do ensino superior e a consequência sobre a desigualdade de capital humano.

Iniciamos o modelo explicando sobre a restrição de vagas no ensino superior. Sabendo que a oportunidade de entrar no ensino superior é  $\Sigma$ , Su (2005) considera

que apenas uma fração da população consegue obter uma vaga no ensino superior. Isto será a condição de restrição:

$$0 < \Sigma < 1 \quad (6)$$

Já sabemos que existe dois grupos, Su (2005) define como grupos Branco e Negro, e os indivíduos são homogêneos dentro dos grupos. Não existe diferença fundamental entre os grupos, entretanto, devido aos fatores históricos, o grupo Negro não desenvolveu as mesmas oportunidades que o grupo Branco. Como resultado, o grupo Negro tem menos capital humano acumulado que o grupo Branco, representado como:

$$H_{-1}^N < H_{-1}^B, \quad (7)$$

Onde o sobrescrito denota os grupos, e o sobescrito -1 denota a geração anterior.

O tamanho da população foi normalizado para 1, e o tamanho de cada grupo é  $\lambda$ , para os Negros, e  $1-\lambda$ , para os Brancos.

As oportunidades para cada grupo é definido como  $\Sigma^N$ , para os negros, e  $\Sigma^B$ , para os brancos. E num sistema sem uma política de cotas, as oportunidades para o grupo em desvantagem será zero, ou seja,  $\Sigma^N=0$ . E as oportunidades serão concentradas para o grupo Branco,  $\Sigma^B = \Sigma/1-\lambda$ .

Entretanto, com um sistema de cotas e satisfazendo a condição de restrição, as oportunidades serão:

$$\Sigma^N > 0 \quad (8)$$

$$\Sigma^B = \frac{\Sigma - \lambda \Sigma^N}{1 - \lambda} \quad (9)$$

A primeira proposição de Su (2005) para esse modelo é que com o aumento da oportunidade para o grupo Negro, isto conduzirá a aumento do esforço e acumulo de capital desses estudantes.

O aumento da probabilidade de entrar no ensino superior induz a competição intragrupos por essas vagas, produzindo um maior empenho no ensino médio e básico, por fim um melhor desempenho nos exames. Podemos conjugar o benefício da educação ao fato da escassez de oportunidade como fontes para competição.

Fato importante no modelo é a nota de corte para a admissão no ensino superior, sem uma política de cotas, a nota é dada por:

$$\hat{s} = H^{B,1} + \hat{\varepsilon} = H^{B,1} + G^{-1}\left(1 - \frac{\Sigma}{1-\lambda}\right) \quad (10)$$

Onde  $H^{B,1}$  é o capital acumulado do indivíduo do grupo Branco no ensino básico e médio. Sendo que no equilíbrio o efeito de  $H^{B,1}$  é nulo.

$\varepsilon$  é uma variável aleatória independente e igualmente distribuída.

O efeito da política vai depender do grau de competição intragrupos, o que pode ser medido pela densidade de probabilidade da nota de corte  $g(\hat{\varepsilon})$ .

Quando a implantação de uma política de reserva de vagas diminui o grau de competição dentro o grupo Branco, ou seja,  $g(G^{-1}(1 - \frac{\Sigma - \lambda \Sigma^B}{1 - \lambda})) < g(G^{-1}(1 - \frac{\Sigma}{1 - \lambda}))$ , isto causa uma diminuição do esforço e diminuição do capital humano obtido para todos do grupo Branco.

Quando a implantação da política aumenta o grau de competição, ou seja,  $g(G^{-1}(1 - \frac{\Sigma - \lambda \Sigma^B}{1 - \lambda})) > g(G^{-1}(1 - \frac{\Sigma}{1 - \lambda}))$ , isso acarreta aumento do esforço e aumenta o capital humano acumulado para todos do grupo Branco.

O importante do modelo de Su (2005) é entender o papel da competição intragrupos na determinação do impacto da política de reserva de vagas no capital humano.

Considerando que  $g(\varepsilon)$  é uma função onde:

$$g'(\varepsilon) > 0, \quad (11)$$

$$g''(\varepsilon) < 0, \quad (12)$$

Existe um valor  $\tilde{\varepsilon} \in [\underline{\varepsilon}, \overline{\varepsilon}]$ , tal que  $g(\tilde{\varepsilon})$  é o maior valor possível, logo,  $g(\varepsilon)$  é crescente para  $\varepsilon \in [\underline{\varepsilon}, \tilde{\varepsilon}]$  e decrescente para  $\varepsilon \in [\tilde{\varepsilon}, \overline{\varepsilon}]$ .

Se a capacidade do ensino superior é muito limitada, ou seja,  $G^{-1}(1 - \frac{\Sigma}{1 - \lambda}) > \tilde{\varepsilon}$ , a introdução da política afirmativa irá diminuir excessivamente as oportunidades para o grupo Branco, acarretando desistência e diminuição do esforço.

Nesse caso, existe a possibilidade no modelo de Su (2005) de, caso ocorra diminuição do esforço do grupo Branco pela diminuição das oportunidades, ser compensado pela expansão do ensino superior, ( $\uparrow \Sigma$ ).

E se a capacidade do ensino superior não é tão limitada, ou seja,  $G^{-1}(1 - \frac{\Sigma}{1 - \lambda}) < \tilde{\varepsilon}$ , a introdução da política afirmativa adicionará pressão sobre a competição, aumentando o esforço do grupo Branco para manter as oportunidades.

Para entender os resultados futuros, devemos lembrar principalmente a primeira proposição de Su (2005), que com o aumento da oportunidade para o grupo

Negro, isto conduzirá a aumento do esforço e acúmulo de capital desses estudantes, mas variações nas oportunidades do grupo Branco pode desincentivar o esforço desse grupo.

## 2.5 O MODELO DE DECISÃO DE ESFORÇO DO ESTUDANTE

Sabendo o papel da educação no aumento da produtividade e ganhos futuros, isso certamente estimulou milhares de pessoas na busca por formação e treinamento, e melhores escolas e universidades.

O modelo de Bishop (2006) se propõe a explicar o papel dos incentivos enfrentados pelos estudantes, e sua relação com o comportamento e com os resultados.

As decisões de esforço do estudante na escola podem ser representadas por três equações: a função de aprendizagem, os ganhos da aprendizagem e a função de custo do esforço.

### 2.5.1 A função de aprendizagem

O capital humano acumulado, adaptado para o final do ensino superior, pode ser representado como:

$$L = AE^\alpha (E^m)^\rho (IX^m)^\beta \quad (13)$$

Onde  $\alpha + \rho + \beta < 1$ .

Onde  $E$  é o esforço individual do estudante, um indicador do tempo e energia que o indivíduo  $i$  despendeu para o aprendizado.

$E^m$  esforço médio de todos os estudantes da universidade  $m$ ;

$X^m$  despesas com insumos escolares e políticas que promovam desempenho acadêmico na universidade  $m$ , não inclui o todas as despesas por aluno;

$I$  parâmetro de eficiência exógena para os insumos da universidade que fomentam a realização acadêmica;

$\alpha$  elasticidade do capital humano do estudante  $i$  (L) com respeito ao seu esforço;

$\beta$  elasticidade do capital humano do estudante  $i$  (L) com respeito ao  $IX^m$ ;

$\rho$  elasticidade do capital humano do estudante  $i$  ( $L$ ) com respeito a todos os demais estudantes da universidade.

As principais implicações do modelo são: a) a qualidade da universidade e o esforço do estudante interagem positivamente, exemplo, aumentar a qualidade do professor aumenta o esforço do estudante<sup>2</sup>; b) o esforço de um estudante influencia no mesmo sentido o esforço dos demais colegas; c) se o esforço de todos os alunos aumenta em 20% ( $E + E^m$ ) e a qualidade também ( $X^m$ ), o aumento do capital humano ( $L$ ) é menos de 20%. (BISHOP, 2006)

### 2.5.2 Os ganhos da aprendizagem

Para entender melhor a parte desse modelo, devemos considerar seus pressupostos. Primeiramente, o modelo assume que as pessoas mais jovens têm taxas de preferência temporal maiores, ou seja, prefere mais o presente que o futuro. Logo para compensar o custo de estudar, que podemos considerar como investimento, o retorno, tanto por valores materiais e não materiais, deve ter um valor presente líquido.

Logo, o valor presente descontado dos futuros pagamentos é altamente influenciado pelo sinal de  $L$ , que estão acessíveis para o aluno logo após a universidade.

Além disso, a produtividade é uma variável dependente do capital humano ( $L$ ), um fator não facilmente observável pelos empregadores. Para Bishop (2006) existem quatro principais fatores que os empregadores e universidades usam para prever o grau de capital humano individual ( $L$ ):

- (1) *Background* familiar ( $A$ );
- (2) Resultados na faculdade comparados com a média, ou a diferença do rendimento acadêmico comparada com a média ( $L - L^m$ );
- (3) Uma *dummy* de aprovação ou reprovação nos exames;
- (4) Um vetor das pontuações obtidas em outros exames e certificações.

O valor presente das recompensas intrínsecas e extrínsecas do conhecimento (material e não material),  $\Pi$ , é:

---

<sup>2</sup> Não ficou claro no artigo, mas acreditamos que existe uma relação entre esforço e como a universidade é avaliada pelo mercado, isto é, se a avaliação da universidade pelo mercado melhora, se o esforço também aumenta.

$$\Pi = (j + w)L + \theta(L - L^m) + \sigma A \quad (14)$$

Onde,  $j$  é o valor presente dos benefícios intrínsecos não materiais recebidos pelo estudante  $i$ .

$w$  - o impacto dos níveis absolutos do conhecimento descontado do valor presente de todas as taxas pagas no ciclo de vida; considera os salários futuros recebidos pelos anos de estudo e qualidade da universidade;

$L - L^m$  - diferença de conhecimento entre um estudante  $i$  relativamente à média do estudante; pode ser mensurado por exames feitos na universidade;

$\theta$  - impacto da diferença de conhecimento;

$\sigma$  - impacto do background familiar ( $A$ )

Os alunos irão escolher o esforço comparando os benefícios esperados com os custos esperados. Considerando o esforço do estudante  $i$ , o benefício ( $B$ ) será:

$$B = (j + w)L - \theta(L - L^m) \quad (15)$$

O impacto do background familiar ( $\sigma$ ) foi considerado nulo pelo pesquisador, pois, numa prova, como o exame Enade, o impacto do background familiar não afetará o incentivo de estudar.

Considerando o capital humano de um estudante representativo como  $L^m = A^m(E^m)^{\alpha+\rho}(IX^m)^\beta$ . Logo:

$$B = (j + w + \theta)[AE^\alpha(E^m)^\rho(IX^m)^\beta] - \theta[A^m(E^m)^{\alpha+\rho}(IX^m)^\beta] \quad (16)$$

Considerando que estudar gera custos – energia física, custo de oportunidade, diminuição do lazer – é considerado como uma função crescente no tempo. Logo o custo ( $C$ ) é definido como:

$$C = C_0E^\mu \quad (17)$$

Onde,  $\mu > 1$ , ou seja, os custos marginais aumentam conforme o esforço aumenta.

### 2.5.3 Determinando o esforço do estudante

A determinação do esforço do estudante é obtido por meio do benefício líquido do esforço do estudante,  $B-C$ , e obtendo o máximo pela diferenciação com respeito ao  $E$ , assumindo ainda que  $X^m$  e  $E^m$  são fixos.

$$\text{Max } (B - C) = (j + w + \theta)[AE^\alpha(E^m)^\rho(IX^m)^\beta] - C_0E^\mu \quad (18)$$

Derivando (x) com respeito ao  $E$  para cada estudante:

$$\frac{\partial(B-C)}{\partial E} = \alpha(j + w + \theta)[AE^{\alpha-1}(E^m)^\rho(IX^m)^\beta] - \mu C_0 E^{\mu-1} = 0 \quad (19)$$

$$E = \left\{ \left[ \frac{\alpha}{\mu C_0} \right] [ (j + w + \theta) [ A^m (E^m)^\rho (IX^m)^\beta ] ] \right\}^{1/(\mu-\alpha)} \quad (20)$$

Aplicando o logaritmo natural em ambos os lados da equação.

$$\ln E = \left( \frac{1}{\mu-\alpha} \right) [ \ln \alpha - \ln \mu C_0 + \ln(j + w + \theta) + \ln A + \rho \ln E^m + \beta \ln(IX^m) ] \quad (21)$$

As implicações desse modelo são diversas, mas dentre elas, as principais para o nosso estudo são:

- Aumentar a qualidade dos pares ( $\uparrow E^m$ ), ou seja, estudar com melhores alunos na mesma universidade e classe, induz a um maior esforço.
- Aumentar a recompensa pelo estudo ( $\uparrow w + \theta$ ), isto é, aumentar os salários futuros e os ganhos para os melhores alunos incentiva os alunos a um maior esforço.

De certa forma, esse modelo insere o papel do mercado de trabalho sobre o esforço, e será um fato interessante para o entendimento dos resultados futuros. Um curso com bom mercado de trabalho, ou com melhores perspectivas de emprego induzirá os indivíduos a adquirir uma melhor formação.

De forma implícita, tanto o modelo de Bishop (2006) com o modelo de Su(2005), convergem para o fato que um grupo de pessoas excluídas, que não entrariam num curso superior sem a reserva de vagas, são induzidas a um maior esforço.

Uma das respostas esperadas nesse estudo é se o esforço foi suficiente para compensar a diferença na formação do estudante. Como a metodologia, explicada na seção 4, considerada fatores observáveis e fatores não observáveis constantes no tempo, o valor do impacto estará relacionado pelas considerações desses modelos, como esforço, grau de seleção dos alunos, salários futuros, prestígio e qualidade dos pares.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo serão revisados alguns trabalhos realizados, nacionalmente e internacionalmente, quanto ao estudo das cotas no sistema educacional.

#### 3.1 LITERATURA NACIONAL

A respeito da literatura nacional, ficou evidente até o momento, a presença diminuta de análises empíricas dos efeitos das cotas no sistema de ensino. Existem diversos trabalhos acadêmicos, mas que ficam no âmbito da discussão histórica, filosófica e pedagógica da implantação das cotas.

Nesse caso, procuramos os estudos que vão além de discutir a validade das cotas como ação afirmativa. Considerando somente os trabalhos que incluem análises estatísticas, podemos citar dentre elas, o trabalho de Durham (2005), que conclui que iniciativas públicas ao ensino básico e médio são mais eficientes que o estabelecimento de cota no ensino superior;

O trabalho de Lordêlo (2004) traçou o perfil do aluno de Administração da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e estabeleceu relações entre o seu desempenho universitário e as demais variáveis, dentre elas, a raça, renda e ensino médio público. Os resultados demonstraram que para o rendimento universitário o ensino médio em escola pública não é significativo, mas para raça - negativamente relacionada - e renda - positivamente relacionada - o resultado foi significativo. O autor ainda demonstra que a presença de negros e pobres no curso de Administração é pequena, e que este grupo tende a se concentrar nos cursos de baixa concorrência e de baixo prestígio social.

Os pesquisadores Maia, Pinheiro e Pinheiro (2009) analisaram a heterogeneidade do desempenho do ingresso à conclusão dos alunos da Universidade de Campinas (Unicamp). Foram considerados os alunos ingressantes nos anos de 1997 a 2000, e 45 cursos. Na metodologia foi utilizada uma variável denominada "ganho relativo", que consistiu na diferença da colocação do aluno, dentro de sua turma, fornecido pelo coeficiente de rendimento acadêmico e a colocação do aluno em relação à nota final do vestibular. Os resultados mostraram que alunos oriundos de escolas públicas apresentam um ganho relativo, indicando

que esses alunos mostraram uma melhor evolução relativamente aos de escolas privadas já no primeiro ano dos cursos.

Da Costa e Paez (2010) estudaram quais características dos candidatos têm relação com o sucesso no vestibular. A metodologia utilizada foi regressão logística bayesiana, utilizando como variável resposta a aprovação ou não no vestibular. Observaram que as variáveis relacionadas com o sistema de cotas, raça e aluno oriundo da rede pública, diminuem em aproximadamente 90% a chances de aprovação se não houvesse o sistema de cotas. Indicando que o sistema de cotas diminui as diferenças na probabilidade de aprovação entre os grupos.

Mas no debate das questões das ações afirmativas é necessário rever a literatura estrangeira. Nesse sentido, os estudos realizados nos Estados Unidos e outros países, servem para compreensão histórica desse tipo de intervenção governamental, além disso, fornecem uma discussão do ferramental analítico. Na próxima seção serão apresentados trabalhos internacionais que relacionam as políticas afirmativas com educação.

### 3.2 LITERATURA INTERNACIONAL

No cenário internacional, entre os livros que mais se destacam sobre o tema, está o dos autores Bok e Bowen (1998), que analisaram, entre as décadas de 1970 e início de 1990, o efeito de admitir no ensino superior usando o critério da raça. A base de dados é sobre mais de 80 mil graduados, e 28 faculdades e universidades. De maneira geral, as conclusões foram positivas, apontando que as faculdades mais exigentes obtiveram sucesso em formar alunos pertencentes a grupos minoritários. A análise é estendida para o mercado de trabalho, mostrando que os mesmos alunos atingiram bons postos de trabalho.

Carnevale e Jeff Strohl (2010) encontraram que os alunos altamente desfavorecidos (com baixa renda, negros, pais com baixa escolaridade, escola pública, e assim por diante) marcam em média 748 pontos a menos no teste SAT<sup>3</sup> do que os alunos altamente favorecidos (ricos, brancos, pais altamente educados,

---

<sup>3</sup> O SAT (*Scholastic Aptitude Test* ou *Scholastic Assessment Test*) é um exame educacional padronizado nos Estados Unidos aplicado aos estudantes do 2º grau, que serve de critério para admissão nas universidades norte-americanas

escola particular); destes 748 pontos de diferença, 56 pontos se devem à cor da pele e 399 à condição socioeconômica, os demais pontos decorrem de outros fatores.

Dentre os trabalhos que utilizaram o instrumental econométrico para estudar as políticas afirmativas, inclui-se o trabalho de Holzer e Neumark (2000) que analisou a relação com o mercado de trabalho, revisando o papel das externalidade, imperfeições e informação. As principais conclusões foram: ainda persiste a discriminação contra as minorias no mercado de trabalho, apesar de não existir relação significativa entre o beneficiário da ação afirmativa e desempenho negativo no mercado de trabalho.

Outro artigo interessante é a análise feita por Bertrand, Hanna e Mullainthan (2008) das políticas afirmativas na Índia, examinando a eficácia e os custos dessa ação para as faculdades de engenharia. Os beneficiários da política são os grupos conhecidos como "de castas inferiores", o artigo conclui que a ação acarreta vários fatores considerados positivos, como o caráter redistributivo, os maiores retornos para as castas inferiores e baixa rejeição das castas superiores.

Jencks e Phillips (1998) discutem os resultados em testes de inteligência e conhecimento, que mostram que existe diferença intelectual entre brancos e negros. Apesar de a diferença ter caído durante o século XX, ainda é persistente, mesmo em famílias similares que diferem somente na raça. As evidências mostram que o gap é significativamente reduzido quando se misturam as populações, ou seja, crianças negras aprendem mais quando estão em escolas com maior diversidade, e não em escolas predominante negras. O mesmo é válido quando a variável é o professor, a mistura de professores é mais benéfica do que quando existem somente professores negros.

## 4. MODELOS PARA AVALIAÇÃO DE IMPACTO

Neste capítulo apresentamos as metodologias utilizadas nesse trabalho para a estimação do impacto, o estimador diferença-em-diferenças (DD) e o estimador diferença-em-diferença-em-diferenças (DDD ou tripla diferença), incluindo *matching* com escore de propensão.

### 4.1 AVALIANDO O IMPACTO PELO ESTIMADOR DE DIFERENÇA-EM-DIFERENÇAS (DD)

O estimador diferenças-em-diferenças é uma forma de estimar uma intervenção específica ou tratamento, sendo uma das técnicas de avaliação de impacto de políticas públicas e uma ferramenta econométrica bem estabelecida. De forma geral, o método é a comparação da diferença de resultados antes e após da intervenção para o grupo afetado com a diferença antes e após para o grupo não afetado (LECHNER, 2011).

Quando o indivíduo é participante da política ele é classificado como tratamento e, caso contrário, é definido como controle; terminologia herdada das ciências médicas e biológicas (CAMERON e TRIVEDI, 2005). Dessa forma, escolhemos uma variável de interesse  $Y$  (como anos de estudo, renda, ou como neste trabalho, nota na prova Enade), sendo que cada indivíduo poderia apresentar dois resultados possíveis,  $Y_1$ , se recebe o tratamento, ou  $Y_0$ , se não recebe.

A popularidade do estimador vem de sua simplicidade, bem como a característica de contornar o problema de endogeneidade quando se fazem comparações entre indivíduos heterogêneos. O estimador ainda pode ser estendido para dados em painel quando a unidade de análise está disponível em dois períodos (BERTRAND, DUFLO E MULLAINATHAN, 2002).

A metodologia vem sendo utilizada há algum tempo na ciência, os estudos de Snow (1855), considerado um dos primeiros, estimaram o impacto da água contaminada sobre o número de mortes por cólera em Londres. Encontrando uma relação significativa entre a exposição à água contaminada e a taxa de mortes por cólera.

Posteriormente, a metodologia também foi utilizada por outros campos da ciência; na ciência econômica podemos destacar como uma das primeiras utilizações do estimador DD o trabalho de Obenauer e von der Nienburg (1915), que analisou a diferença da implantação do salário mínimo na indústria varejista no estado do Oregon, Estados Unidos. O trabalho detalha os diversos resultados (salário por hora, salário semanal, custo por trabalhador) separando-os por sexo e ocupação. Os resultados de Portland, a principal cidade do estado, são comparados com Salem, outra cidade do mesmo estado. De maneira geral, o efeito da implantação do salário mínimo foi negativo sobre a média dos salários.

Outro trabalho relevante foi de Ashenfelter e Card (1985), que avaliou o impacto do treinamento subsidiado pelo Governo (CETA - Comprehensive Employment and Training Act) nos salários de trabalhadores; o programa era destinado a pessoas desempregadas e de baixa renda. Os principais resultados foram que para os homens que participaram do treinamento, acrescentou-se em média trezentos dólares na renda anual; para as mulheres esse impacto foi maior, ficando entre oitocentos e mil e quinhentos dólares por ano.

Como ressalta Lechner (2011) um importante aspecto do estimador DD, presente em muitos dos trabalhos, é que nem sempre se requer um forte aparato computacional para calcular as estimativas básicas, certamente é um fato interessante para uma metodologia, mas que também é responsável por algumas fraquezas do estimador. Uma dessas características é a necessidade de um forte pressuposto, a hipótese de tendência paralela, ou seja, os fatores não observáveis devem seguir a mesma tendência para o grupo de tratamento e controle.

A explicação e implicação desse pressuposto serão expostas a seguir juntamente com a forma detalhada do estimador.

#### 4.1.1 Detalhando a aplicação do estimador Diferença-em-Diferenças (DD)

Para inferir o impacto quantitativo da implantação das cotas nas notas médias do Enade, precisamos de um grupo controle (alunos não cotistas) que substitua o contrafactual, e que seja parecido com o grupo de tratamento (alunos cotistas). Desta forma, o grupo controle é o grupo que não foi exposto ao tratamento em nenhum dos períodos, e o grupo tratamento foi exposto nos dois períodos. (IMBENS E WOOLDRIDGE, 2007).

A base de dados está dividida em dois períodos, representada pela *dummy*  $t$ , onde o valor um representa se o aluno é concluinte e zero se iniciante. Infelizmente não podemos seguir o aluno na base de dados, o que impossibilita uma análise de dados em painel.

A equação dessa metodologia segue a seguinte forma:

$$Y_i = \alpha + \beta C_i + \gamma t_i + \delta(T_{i0}t_i) + \varepsilon_i \quad (23)$$

Onde  $i = 1, \dots, N$  e  $N$  é o número de alunos e  $Y_i$  é a nota obtida pelo aluno  $i$  no exame;

$t$  é uma variável *dummy*, a qual assume o valor 0 se estiver no primeiro período e 1 se a observação está no segundo período de tempo;

$C$  é a *dummy* para o grupo tratamento;

$\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$  são os parâmetros não conhecidos a serem estimados;

$\varepsilon$  erro aleatório não observado.

Os coeficientes a serem estimados podem ser interpretados como:

$\alpha$  = será o intercepto comum para todas as observações;

$\beta$  = efeito específico do grupo de tratamento (contabiliza a diferenças entre os grupos);

$\gamma$  = tendência temporal comum aos dois grupos;

$\delta$  = efeito médio do tratamento (parâmetro de interesse da regressão, a qual fornecerá o impacto médio da política afirmativa);

Os resultados esperados por grupo e tempo são representados na TABELA X. Essa forma esquematizada também ajuda a entender o modelo:

TABELA 1 - RESULTADOS DE INTERESSE POR GRUPO E TEMPO

	Resultado	Resultado	Diferença
	( $t_0$ )	( $t_1$ )	
Grupo Controle (Não Cotistas)	$\alpha$	$\alpha + \gamma$	$\gamma$
Grupo Tratamento (Cotista $t_0, t_1$ )	$\alpha + \beta$	$\alpha + \beta + \gamma + \delta$	$\gamma + \delta$
Diferença	$\beta$	$\beta + \delta$	$\delta$

Fonte: BUCKLEY, JACK & SHANG, 2003

O coeficiente de interesse da estimativa de diferenças em diferenças também pode ser escrito como:

$$\hat{\delta} = (\bar{Y}_1^T - \bar{Y}_0^T) - (\bar{Y}_1^C - \bar{Y}_0^C) \quad \text{C: controle; T: tratamento} \quad (24)$$

Ou seja, a diferença antes e após a implantação da política afirmativa para o grupo de tratamento é subtraída da diferença antes e após a política para o grupo de controle. As diferenças representam em que medida o grupo de tratamento e o de controle se alteraram, respectivamente. O ideal é que o grupo de controle não sofra impacto pelo evento, somente a alteração pelo tempo, seguindo uma tendência paralela ao grupo de tratamento. Portanto, respeitando a hipótese da tendência paralela (GERTLER *ET AL.*, 2011).

Por tal hipótese, na ausência da política, as diferenças de resultados entre o tratamento e o grupo de comparação deveriam se mover paralelamente. O Gráfico 2 ilustra a representação do estimador diferença em diferenças.

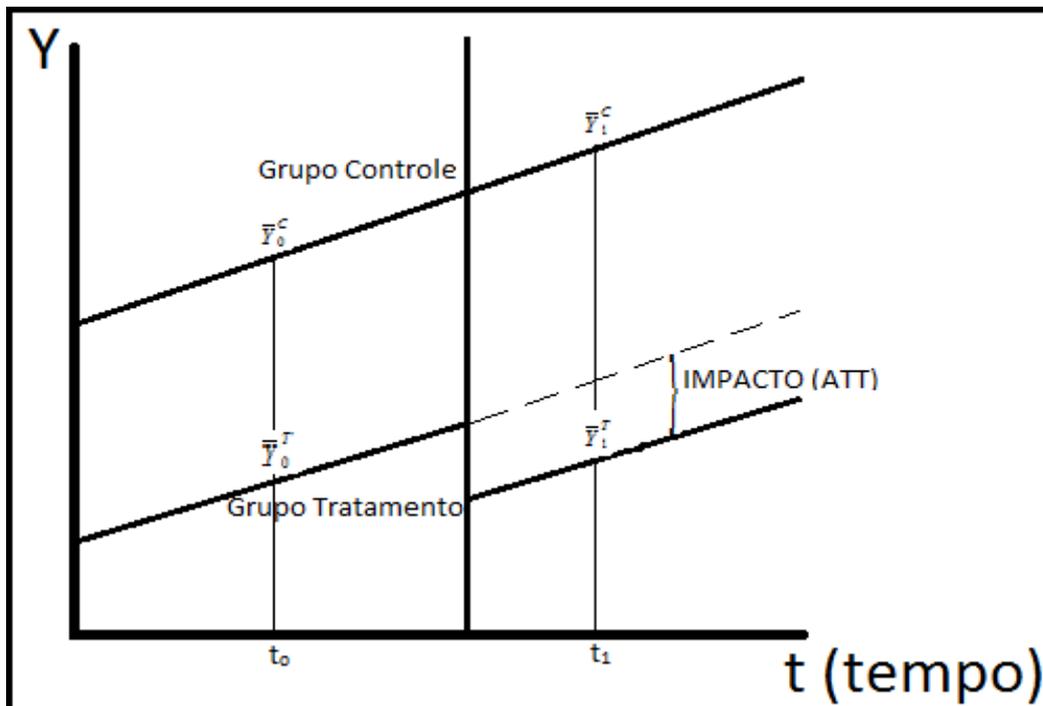


GRÁFICO 2 -- VISÃO ESQUEMÁTICA DA EVOLUÇÃO DOS GRUPOS CONTROLE E TRATAMENTO E O RESULTADO DA INTERVENÇÃO POLÍTICA

Fonte: Elaboração própria com base na explicação de Gertler *et al.* (2011).

A hipótese da tendência paralela implica que o termo de erro não é correlacionado com outras variáveis na equação:  $\{cov(\epsilon_i, T_i)=0; cov(\epsilon_i, t_i)=0; cov(\epsilon_i, T_i \cdot t_i)=0\}$ . Este e mais os pressupostos que: (a) o modelo de regressão foi corretamente especificado; (b) os erros aleatórios têm média zero; permitem deduzir que o estimador dif-in-dif seja não viesado,  $E[\hat{\delta}] = \delta$ , ou seja, que estima efetivamente o parâmetro de interesse (LECHNER, 2011).

Entretanto, não existe uma maneira de demonstrar que os resultados dos grupos seriam paralelos na ausência da política. Isto é, não podemos observar o que teria acontecido com o grupo de tratamento na ausência do efeito da política, essa questão é conhecida como problema do contrafactual não observado.

#### 4.2 O PROBLEMA DO CONTRAFACTUAL

Conforme explicação de Heckman, Ichimura e Todd (1997), o ideal seria conhecer a diferença entre a nota obtida pelos alunos que são cotistas e a nota dos mesmos, caso eles não participassem da política. Podemos escrever essa diferença como:

$$D = E[Y_1|T=1] - E[Y_0|T=1] \quad (25)$$

Sendo  $T = 1$  quando o aluno faz parte do tratamento, ou seja, é cotista. O inverso,  $T = 0$ , corresponde ao fato do aluno não ser parte do grupo tratamento.  $Y_1$  resultado potencial caso o aluno seja do grupo tratado,  $Y_0$  resultado potencial caso o curso (aluno) não esteja no grupo tratado.

Porém, a diferença na equação (25) não é passível de observação, e sim somente:

$$F = E[Y_1|T=1] - E[Y_0|T=0] \quad (26)$$

Ou seja, a diferença entre o resultado potencial caso o curso (aluno) seja do grupo tratado e faz parte do grupo tratamento e o resultado potencial caso o curso (aluno) não seja do grupo tratado e não faz parte do grupo tratado.

A diferença entre o resultado de (25) e (26) nos dá o viés de seleção:

$$A = D - F = - E[Y_0|T=1] + E[Y_0|T=0] \quad (27)$$

Esse viés surge quando o grupo de comparação é inadequado, isto é, no caso em que os alunos do grupo de tratamento são muito diferentes do grupo de controle. A possibilidade de viés de seleção é grande, pois a própria condição de cotista é resultado de uma autoseleção. O aluno cotista escolhe incluir-se no grupo promovido pela política afirmativa em questão. Por outro lado, o processo de seleção ocorre sob o arbítrio do administrador, uma vez que os indivíduos são selecionados para tratamento com base em critérios específicos - como renda, aluno de escola pública, bem como por meio da forma como o curso optou pela implantação das cotas.

A estimativa do F (equação 26) pode ser entendida como o valor do impacto acrescentado do viés. Nesse caso, o viés pode ser tanto positivo quanto negativo, se positivo, o resultado do F será sobre-estimado, se negativo, o valor F ou impacto será subestimado. A origem do viés está relacionada tanto por fatores observáveis como não observáveis. A vantagem do estimador DD pode ajudar a contornar o viés causado pelas variáveis não observáveis.

Para amenizar o problema do contrafactual, reforçando a hipótese da tendência paralela, adicionaremos as variáveis relacionadas com as características socioeconômicas dos alunos. A descrição das variáveis incluídas no modelo será descrita na seção 4.4

Outra possibilidade seria estimar com diferentes grupos de comparação, incluindo um grupo não afetado pela política. Isto será feito na próxima seção utilizando o estimador diferença-em-diferença-em-diferenças.

#### 4.3 O ESTIMADOR DIFERENÇA-EM-DIFERENÇA-EM-DIFERENÇAS (DDD)

Uma forma de tornar a análise da política mais convincente seria realizar diversas comparações com outros grupos de controle ou tratamento. Comumente poderíamos utilizar o estimador DD inserindo um grupo tratamento ou controle, mas que seja de outro estado, nação, faixa etária ou até, a inclusão de um grupo "placebo", isto é, um grupo que seria controle, mas que metodologicamente constaria como tratamento. O problema de calcular várias vezes com grupos diferentes seria que em cada comparação os grupos são influenciados por diferentes fatores, talvez uma variável que influencie um grupo não necessariamente influenciará outro. (IMBENS e WOOLDRIGDE, 2008)

Imbens e Wooldridge (2008) propõem uma análise mais robusta do que a descrita acima, considerando o grupo adicional dentro de apenas uma análise, ou seja, teríamos 3 grupos, dois grupos tratamento e um grupo controle ou dois grupos controle e um tratamento, permanecendo os dois períodos de tempo. Essa metodologia é conhecida como estimador diferença-em-diferença-em-diferenças (DDD) ou de tripla diferença.

A representação dessa forma expandida é:

$$Y_i = \alpha + \beta_1 C_i + \beta_2 CA_i + \beta_3 C_i \cdot CA_i + \gamma t_i + \delta_1 (C_i \circ t_i) + \delta_2 (CA_i \circ t_i) + \delta_3 (t_i \circ C_i \circ CA_i) + \varepsilon_i \quad (28)$$

Onde  $i = 1, \dots, N$  e  $N$  é o número de alunos;

$t$  em si é variável dummy, assume o valor 0 se estiver no primeiro período e 1 se a observação está no segundo período de tempo;

$C$  é a dummy para o grupo tratamento;

$CA$  é a dummy para o grupo adicionado;

$\alpha$ ,  $\beta$ 's,  $\gamma$ ,  $\delta$ 's são os parâmetros não conhecidos a serem estimados;

$\varepsilon$  erro aleatório não observado.

Neste caso o coeficiente de interesse é  $\delta_3$ , coeficiente da tripla interação ( $t_i \circ C_i \circ CA_i$ ), interpretado como o valor do impacto. Este coeficiente mede a diferença no tempo do grupo tratamento comparativamente ao grupo controle e ao novo grupo adicionado.

Para o grupo adicional será necessário escolher uma parcela da população que não foi afetada pelo choque exógeno e com características semelhantes ao grupo tratado e/ou controle. A utilização desse grupo adicional será para controlar a tendência paralela correlacionada com características não observáveis. (CARVALHO, 2007)

Como a base para a utilização do estimador DDD é a semelhança nas características observáveis, optou-se que o grupo adicional será os alunos de IES privadas que pelas características de renda e formação do ensino médio e básico são parecidas com o grupo tratamento. Como a política afirmativa esta relacionada geralmente com condições socioeconômicas, o grupo adicionado será os alunos de IES privadas com renda familiar de até três salários mínimos que estudaram no ensino médio e básico, totalmente ou pelo menos na maioria do tempo, em escolas públicas.

De forma geral, o grupo adicional é formado por alunos que teriam condições de renda e formação ingressar numa universidade pública pelo sistema de cotas. A vantagem da inclusão desse grupo seria que este estaria sujeito a fatores não observáveis que também influenciam o grupo tratamento, logo, diminuindo as diferenças por esses fatores e fortalecendo a hipótese de tendência paralela.

#### 4.4 INCLUSÃO DAS VARIÁVEIS DE CONTROLE

Para refinar o efeito da política, e fortalecer a hipótese de trajetória paralela, devemos incluir o efeito de todas as outras variáveis que podem causar mudanças na variável estudada, isso será feito inserindo variáveis de controle.

A TABELA 2 apresenta as variáveis utilizadas nas regressões.

TABELA 2 - VARIÁVEIS UTILIZADAS NO EXERCÍCIO ECONOMETRICO.

Estado civil do aluno	Se já trabalhou
Número de irmãos	Se recebe bolsa
Número de filhos	Grau de escolaridade do pai
Qual raça se considera	Grau de escolaridade da mãe
Com quem mora atualmente	Que tipo de escola cursou o ensino médio
Faixa de renda da família	Qual tipo de curso de ensino médio concluiu
Quantos membros da família moram juntos	Qual nível de conhecimento de língua inglesa
Forma de sustento do aluno	Qual nível de conhecimento de língua espanhola
Quantos livros leu no ano	Frequência que lê jornal
Frequência que utiliza a biblioteca da instituição	Quantas horas por semana dedicam aos estudos
Se tem acesso à internet	Qual a principal atividade cultural
Frequência que utiliza o computador	Como considera a situação física da instituição
Se participa de algum projeto de iniciação científica	Se considera o espaço condizente com o número de alunos
Como considera o acesso as salas de informática	

Fonte: Elaboração própria

O questionário socioeconômico do Enade contempla cento e quinze perguntas, entretanto selecionamos somente essas vinte e sete. As demais foram desconsideradas por diversos motivos, algumas se referem somente aos cursos de licenciatura, outras demandam um conhecimento maior sobre as atividades da faculdade, o que provavelmente prejudica as respostas dos alunos iniciantes.

Diversas respostas foram consideradas como não cruciais para o nosso estudo, dentre elas, as perguntas sobre o papel da instituição e a sociedade, contribuição da instituição para a comunidade, a atuação ética, perspectiva profissional.

Para o *matching* ou pareamento criamos as variáveis *dummies* para medir a probabilidade de o indivíduo ser participante do grupo tratamento, ou seja, ser cotista. As variáveis foram utilizadas na estimação do probit, que será apresentado mais à frente.

TABELA 3 - DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS UTILIZADAS NA REGRESSÃO DO PROBIT.

Variável	Descrição
baixarenda	Assume valor 1 se o aluno é baixa renda (até 3 salários) e 0 caso contrário
senegro	Assume valor 1 se o aluno é negro e 0 caso contrário
sepública	Assume valor 1 se o aluno cursou todo o ensino médio em escola pública e 0 caso contrário

Fonte: Elaboração própria

#### 4.5 PROPENSITY SCORE MATCHING OU PAREAMENTO COM ESCORE DE PROPENSÃO

Conforme explicado na seção 3.2, o problema do contrafactual não observado nos dá o viés de seleção, gerando uma estimação incorreta do impacto do tratamento. Segundo Heckman *et al.*(1998), o viés pode ser decomposto em três componentes: a) ausência de suporte comum, isto é, os dados do grupo tratamento e controle podem não ter grau razoável de sobreposição; b) viés proveniente dos observáveis, que é gerado por diferenças nas características observáveis entre os grupos; c) viés de seleção, quando as variáveis influenciam o resultado e o recebimento do tratamento.

Como estamos trabalhando com a hipótese de seleção em observáveis, tanto por autoseleção, pois o aluno participar do tratamento é realizado de forma voluntária, como por seleção do administrador, pois a IES decide os critérios para o aluno ser considerado cotista; o objetivo do *matching*, ou pareamento, será encontrar um grupo de comparação ideal ao grupo de tratamento, minimizando o problema do viés de seleção<sup>4</sup>. (HECKMAN *ET AL*, 1998)

O problema, nesse método, é a definição de “similares”. Existem diversas características pelos quais os alunos podem ser comparados, e não é fácil definir por quais; com o agravante de quanto mais características consideradas mais complicado fica de realizar o pareamento (RAVALLION, 2005).

O PSM, técnica desenvolvida por Rosenbaum e Rubin (1983), ajuda a aumentar o número de variáveis utilizadas para o pareamento. O método compara os tratados com o grupo controle por meio da semelhança na probabilidade de

<sup>4</sup> Existe a possibilidade que o uso do *matching* aumente o problema de viés de seleção, conforme indica Heckman *et al* (1998, pg. 5)

receber o tratamento, esperando que o ajuste nas diferenças entre os grupos nessas variáveis amenize o problema do viés de seleção.

As hipóteses dos autores que garantem a eliminação do viés são:

1.  $Y_0, Y_1 \perp T \mid X$ , isto é, a hipótese de independência dos resultados potenciais em relação ao tratamento nas características observáveis. Essa hipótese implica que uma vez controlados por uma série de características observáveis, dois alunos devem possuir a mesma probabilidade de serem cotistas.
2. Hipótese implícita do suporte comum,  $0 < \Pr(T=1|X) = P(x) < 1$ , para cada aluno tratado, há outro indivíduo corresponde com um vetor  $x$  similar. Essa hipótese implica a necessidade de, para cada valor de  $x$  exista casos de indivíduos nos grupos tratamento e controle.

Essas hipóteses são conhecidas como de forte ignorabilidade, ou seja, as suposições mais fortes para a realização do *matching*, e o resultado delas segundo os próprios autores:

**“...We show that if treatment assignment is strongly ignorable given  $x$  (...) then the difference between treatment and control means at each value, and consequently score is an unbiased estimate of the treatment and control means at each value of balancing score is an unbiased estimate of the treatment effect at that value, and consequently pair matching, sub classification and covariance adjustment on a balancing score can produce unbiased estimates of the average treatment effect”.** (Rosenbaum e Rubin, 1983, pg. 3)

3.  $Y_0, Y_1 \perp T \mid p(X)$ . Se o resultado é independente da participação, dado  $X$  (hipótese 1), então o resultado é também independente da probabilidade de participação, dado  $p(x)$ . Esta terceira hipótese implica que um grupo pareado é homogêneo no escore de probabilidade, como também na distribuição de  $X$ .

A estratégia de identificação, sob a hipótese de presença de viés seleção em características observáveis para o tratamento, foi aplicar o propensity score matching para o pareamento dos alunos para reduzir o erro da estimação do impacto. Temos a possibilidade de combinar como o estimador DD para controlar o viés sob características não observáveis constantes no tempo.

Estimadas as probabilidades (*propensity scores*) com um modelo probit, as variáveis que determinaram os escores estão apresentadas na TABELA 3. Ao realizamos a estimativa do impacto pelo estimador DD e DDD, consideramos os alunos já pareados pelo PSM, ou seja, ponderamos a regressão pelo peso resultante do pareamento. Os pesos foram alocados de forma inversamente proporcional à distância entre os escores de propensão dos grupos de tratamento e controle.

## **5. O IMPACTO DA IMPLANTAÇÃO DAS COTAS SOBRE A NOTA DA PROVA ENADE 2008**

### **5.1 BASE DE DADOS E PRINCIPAIS ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS – ENADE 2008**

Os dados utilizados nesta pesquisa provêm do Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE). Aplicado a primeira vez em 2004, o exame é responsabilidade do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), autarquia vinculada ao Ministério da Educação.

Os potenciais participantes do ENADE são os estudantes do primeiro ano (ingressantes) e do último ano (concluintes) do ensino superior. O INEP define como ingressantes os que adentraram na IES no mesmo ano da prova, e os concluintes aqueles que tiverem um mínimo de 80% da carga horária do curso completa.

A justificativa para utilização dos dados do exame Enade é devido ao fato de ser a única pesquisa nacional que mede os conhecimentos adquiridos numa IES, e adicionalmente, fornecendo as informações ao nível do indivíduo. O Inep fornece, além disso, informações relativas as características socioeconômicas a partir da aplicação de um questionário com perguntas sobre escolaridade dos pais, renda, frequência dos estudos, cultura e percepção individual sobre as características da universidade, além disso inclui um questionário destinado ao coordenador de cada curso. No questionário do coordenador inclui perguntas sobre a qualidade da biblioteca, o plano pedagógico e se o curso oferece cursos de nivelamento, seminários, congressos, atividades de extensão e monitoria.

O exame é aplicado anualmente com variações das áreas avaliadas a cada ano, sendo a periodicidade máxima de aplicação em cada área será trienal. Entretanto dos sete anos fornecidos pelo INEP, escolhemos o ano de 2008 como a fonte principal dos dados.

Dois motivos justificam essa escolha, primeiro, a base de 2008 é a primeira que contempla a identificação do aluno como cotista, segundo, é a base de dados mais ampla dos sete anos de exame, com 60 cursos, contra 22 em 2009 (sendo que 13 cursos já constam em 2008), e 19 em 2010 (sendo que 17 cursos constam em 2008).

Apesar do número de observações do exame Enade 2008 ser considerado grande, 825.235 observações, o exame carece pelo elevado grau de desistência. Dessas mais de 800 mil observações, 513.265 não responderam ao questionário sócio econômico, fundamental para o nosso estudo; dos alunos restantes, 106.602 não responderam a prova de conhecimentos de forma efetiva.

Como o sistema de reserva de vagas se refere ao sistema público de ensino superior, selecionamos somente os alunos de universidades federais, estaduais e municipais, restando 74.080 observações.

A TABELA 4 mostra a distribuição dos alunos cotista entre as universidades públicas.

TABELA 4 - DISTRIBUIÇÃO DOS ALUNOS COTISTAS ENTRE AS CATEGORIAS ADMINISTRATIVAS DA IES.

	Descrição da categoria administrativa da IES			
	Federal	Estadual	Municipal	Total
Não-cotista	33238	22100	5213	60551
Cotista	4669	7533	1327	13529
TOTAL	37907	29633	6540	74080

Fonte: Elaboração própria.

Para calcular o estimador diferença-em-diferença-em-diferenças (DDD) foi necessário incluir um grupo não afetado, ou seja, alunos de IES privadas, nesse caso foram consideradas mais 44.115 observações.

A prova Enade é dividida em prova de conhecimentos gerais e prova de conhecimentos específicos. No nosso estudo consideramos somente a nota obtida nos conhecimentos específicos, os critérios que justificam essa escolha foram, a prova de conhecimento específico corresponde por 75% da prova e foi aplicada as mesmas questões para os alunos iniciantes e concluintes, podendo então ser comparada a diferença de conhecimento desses alunos.

No gráfico abaixo é possível observar a distribuição da nota do componente específico entre os grupos.

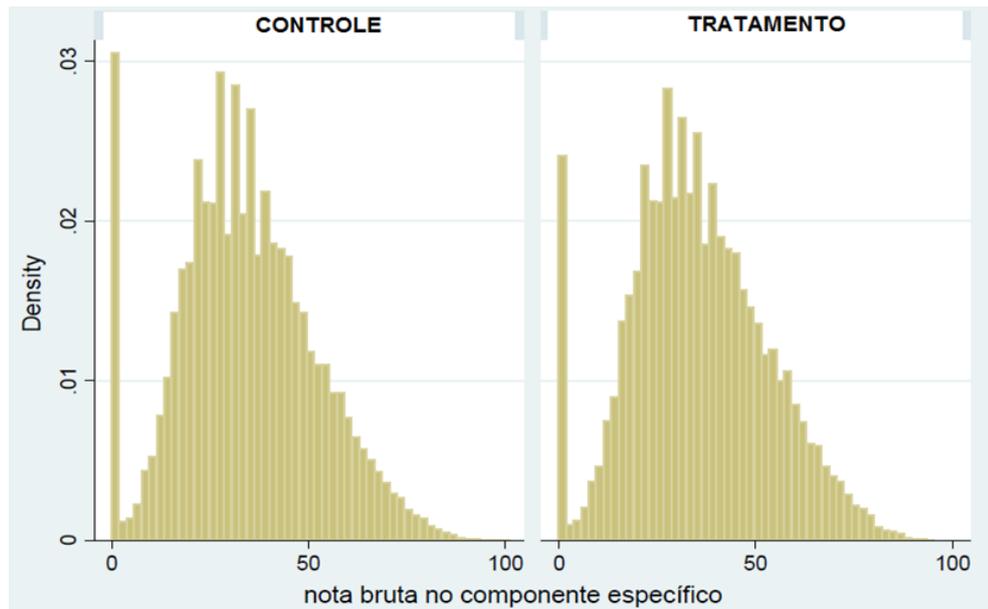


GRÁFICO 3 – DISTRIBUIÇÃO DAS NOTAS ENTRE O GRUPO TRATAMENTO E CONTROLE

Fonte: Elaboração própria com base nos dados Enade 2008

O próximo passo será mostrar os resultados do modelo *probit*, passo necessário para o *matching*, seguido dos resultados dos estimadores.

## 5.2 RESULTADOS DO MODELO PROBIT: EVIDÊNCIAS INICIAIS

Com base na explicado no final da seção 4.5, o primeiro passo para o cálculo do *propensity score* é estimar o modelo *probit* que visa mensurar a probabilidade do aluno ser integrante do grupo tratamento. É de praxe que para obter resultados do PSM são necessárias várias tentativas visando uma especificação que satisfaça a hipótese do equilíbrio (*Balancing Hypothesis*) entre as variáveis incluídas no modelo; entretanto esta dificuldade foi reduzida, pois reduzimos o cálculo do *probit* somente as características relacionadas com o processo de seleção do cotista.

Essa especificação também se justifica por outro motivo, quanto maior o número de variáveis incluídas, melhor será o pareamento, isto é, mais similares serão os indivíduos dos grupos de controle e tratamento; entretanto isso também acarreta um problema para o cálculo da regressão, como foi mostrado no GRÁFICO 3 os grupos já mostravam antes do pareamento uma distribuição similar das notas, e quando incluímos mais a similaridade pelo pareamento, o problema de omissão por colinearidade do coeficiente da variável desejada torna-se corriqueira.

A TABELA 5 apresenta os resultados estimados do *propensity score*

TABELA 5 - MODELO PROBIT

Variáveis	Coeficiente	Erro Padrão	z	P> z	Intervalo de confiança de 95%	
baixarenda	0,3556	0,01047	33,85	0,000	0,334	0,375
senegro	0,2195	0,01382	15,88	0,000	0,1924	0,2466
sepública	0,4925	0,01284	38,36	0,000	0,4674	0,5177
_cons	-1,4561	0,01135	-128,2	0,000	-1,4783	-1,4338

Fonte: Elaboração própria com base nos dados Enade

Todas as variáveis de controle foram significantes a 1%, e tiveram sinais conforme esperado. Ser aluno for de baixa renda (até três salários mínimos de renda mensal familiar), ser negro e se cursou todo o ensino médio em escola pública, maior será probabilidade de o aluno ingressar na IES como aluno cotista.

A TABELA 6 apresenta os blocos de agrupamento de comparação entre os grupos. O número de blocos é determinado pelo algoritmo de estimação do *propensity score*, de forma a garantir que escores não sejam diferentes em cada bloco, por consequência, sabemos que os alunos dentro do mesmo bloco têm probabilidades iguais ou no mínimo semelhantes nos escores de propensão.

TABELA 6 - LIMITES INFERIORES, NÚMERO DE TRATAMENTOS E CONTROLES POR BLOCO

Limite inferior do <i>Propensity Score</i>	Grupo		Total
	D=0 Controle	D=1 Tratamento	
0,072	18454	1289	19743
0,108	674	108	782
0,135	5041	921	5962
0,167	14889	3046	17935
0,188	428	129	557
0,228	984	430	1414
0,271	18057	6417	24474
0,348	2024	1189	3213
Total	60551	13529	74080

Fonte: Elaboração própria com base nos dados Enade

Na seção seguinte será apresentado e analisado os impactos das cotas sob a nota da prova Enade, onde um dos estimadores é a conjugação o método do escore de propensão com o método diferença em diferenças.

### 5.3 RESULTADOS DO IMPACTO DAS COTAS SOBRE A NOTA NA PROVA ENADE 2008

A TABELA 7 apresenta os resultados das estimativas de impacto sobre o desempenho dos estudantes de IES públicas na nota do componente específico da Prova Enade. Além disso, inserimos outras características relacionadas com o nível

socioeconômico do aluno, sobre presença na biblioteca, uso da internet e questões culturais.

Para cada curso é demonstrado o resultado baseado em cinco estimadores: Diferença-em-Diferenças(DD), Diferenças-em-diferenças com a inclusão das covariáveis (DDC), Diferença-em-diferenças após *matching* com a inclusão das covariáveis(DDMC), Diferença-em-diferença-em-diferenças(DDD), Diferença-em-diferença-em-diferenças com a inclusão das covariáveis (DDDC).

TABELA 7 – RESULTADOS DAS ESTIMATIVAS DE IMPACTO DAS COTAS NO DESEMPENHO DA PROVA ENADE.

Curso	DD	DDC	DDMC	DDD	DDDC
Administração	0,43	0,28	-0,24	-1,63	-1,32
Direito	7,19	4,55	5,06	4,58	9,19
Medicina veterinária	13,04**	5,45	3,57	-21,35*	-14,5***
Odontologia	1,23	-2,41	-2,1	2,9	2,9
Matemática	-2,21	-2,48	-3,21***	-2,09	-1,46
Comunicação social	-13,89	-17,53	-15,11	37,01*	39,92***
Letras	-2,73*	-1,41***	-1,2	-0,5	-1,32
Medicina	-17,05	-	-	-	-
Ciências econômicas	6,34	4,11	2,74	-11,9***	-10,5
Física	-6,42*	-6,54*	-6,19*	1,7	2,78
Química	2,12	1,8	1,99	-0,44	0,14
Biologia	-0,47	-0,47	-0,34	-1,2	-1,11
Agronomia	9,46**	8,56***	9,15**	-7,4	-7,36
Psicologia	-1,17	0,19	-2,14	0,56	3,67
Farmácia	-4,88	-4,5	-1,76	5,73	4,79
Pedagogia	-2,04*	-1,99*	-2,00*	0,09	0,49
Arquitetura e urbanismo	-7,26	-6,63	-4,72	14,72	16,69***
Ciências contábeis	10,44	9,67	8,35	-8,85	-6,76
Enfermagem	0,81	1,3	2,67	6,88	5,34
Historia	-5,03*	-4,06**	-4,18**	1,23	1,06
Design	-14,95	-	-	-	-
Fonoaudiologia	-	-	-	-	-
Nutrição	4,2	7,38	15,74	8,49	13,61
Turismo	-19,5	-	-	-	-
Geografia	-2,66**	-2,13	-1,91	1,49	1,36
Filosofia	-0,8	-57,12	51,37	-	-
Educação física	-2,29	-1,45	-2,48	-0,47	-0,88
Fisioterapia	27,43	-	-	-12,44	-12

continua

TABELA 7 – RESULTADOS DAS ESTIMATIVAS DE IMPACTO DAS COTAS NO DESEMPENHO DA PROVA ENADE.

Curso	Continuação.				
	DD	DDC	DDMC	DDD	DDDC
Serviço social	-1,14	-0,7	-0,36	-6,03	-6,76
Teatro	-14,07	-	-	-	-
Computação	0,89	0,16	-1,11	-5,98**	-4,93***
Musica	2,13	1,7	3,74	2,95	3,32
Zootecnia	-4,45	-4,21	-8,49	-11,94	-18,9***
Terapia ocupacional	-	-	-	-	-
Ciências sociais	0,7	1,65	1,01	0,77	0,31
Biomedicina	-	-	-	-	-
Engenharia (grupo i)	2,23	2,72	2,03	-7,80*	-7,92*
Engenharia (grupo ii)	-2,18	-1,47	-1,29	6,32***	6,09***
Engenharia (grupo iii)	1,7	1,09	2,27	7,21	5,57
Engenharia (grupo iv)	-5,9	-2,8	-0,65	6,46	6,27
Engenharia (grupo v)	14,14	-	-	-	-
Engenharia (grupo vi)	0,68	1,21	-1,64	-5,2	-5,97
Engenharia (grupo vii)	0,39	0,54	-0,54	-4,97	-5,4
Engenharia (grupo viii)	1,96	2,16	1,37	-	-
Arquivologia	-	-	-	-	-
Biblioteconomia	-3,84	-	-	-	-
Secretariado executivo	-	-	-	-	-
Tecn. Em radiologia	-	-	-	-	-
Tecn. Em agroindústria	-	-	-	-	-
Tecn. Em alimentos	3,72	5,86	5,93	-3,19	-8,48
Tecn. Em análise e desenvolvimento	5,06	3,88	4,92	-7	-6,29***
Tecn. Em automação industrial	7,71	7,2	8,28	-0,74	1,75
Tecn. Em construção de edifícios	-6,22	-10,56	-9,51	10,92	8,39
Tecn. Em fabricação mecânica	-5,74	-3,51	-3,3	7,87	5,6
Tecn. Em gestão de produção.	51,47**	57,05	61,65	-	-
Tecn. Em manutenção industrial	-	-	-	-	-
Tecn. Em processos químicos	-	-	-	-	-
Tecn. Em redes de computadores	-2,06	-1,38	-1,47	4,90***	7,26
Tecn. Em saneamento ambiental	3,83	3,81	3,37	3,44	5,49

Nota: \*significante a 2%, \*\* significante a 5%, \*\*\* significante a 10%

Fonte: Elaboração própria

Como explicado na seção 4, as técnicas propostas (estimador DD e os demais) podem ser utilizados para captar o impacto da implantação das cotas na nota média do Enade, interpretada como um choque exógeno. Sabendo disso e observando os resultados, percebemos que estes tiveram sinais contrários, sendo 25 positivos e 25 negativos para o estimador DD; para o estimador DDC foram 23

positivos e 20 negativos. Curiosamente os resultados tiveram uma distribuição similar de sinais, impedindo uma conclusão satisfatória quando consideramos o total da amostra, e justificando a análise separada por cursos.

Quando consideramos somente os resultados estatisticamente significantes, os resultados negativos se sobressaíram, pois pelo estimador DD ficaram cinco negativos e dois positivos, para o DDC quatro negativos e um positivo.

Para melhor mensurar o impacto incluímos a TABELA 8, que fornece a nota média, desvio padrão e número de observações somente dos cursos que obtiveram resultados significantes.

TABELA 8 – CURSO, NOTA MÉDIA, DESVIO PADRÃO E NÚMERO DE OBSERVAÇÕES

Curso	Nota Média	Desvio Padrão	N
Medicina veterinária	26,83	23,65	506
Matemática	36,34	18,57	3606
Letras	34,98	18,11	15201
Física	37,08	17,52	1231
Agronomia	37,62	15,7	398
Pedagogia	36,41	17,73	13482
Historia	33,58	15,86	2226
Geografia	36,27	17,14	4015
Tecn. Em gestão de produção.	35,71	16,61	40

Fonte: Elaboração própria com base nos dados Enade 2008.

O impacto sobre o curso de Letras foi negativo e significativo para o estimador DD e DDC, sendo que o impacto pelo estimador DD foi de -2,73, comparando com a nota média do curso o valor corresponde a 7,80. Quando inserimos as variáveis de controle (Tabela 2) o valor cai para -1,41, que corresponde a 4,03% da nota média. Pelo escore padronizado o valor -2,73(DD) corresponde a uma perda de 5,96% para um aluno que esteja na mediana da distribuição, e o valor -1,41(DDC) uma perda de 3,18%. Entretanto quando observamos a estimativa por pareamento, ou seja, quando comparado com seus pares, o valor continua negativo mas perde significância estatística, nesse caso podemos considerar que nas estimativas anteriores variáveis observáveis não incluídas na regressão influenciavam no resultado negativo

O impacto sobre o curso de Física foi negativo e significativo nas três estimativas. Os valores se alteraram de maneira diminuta, ficando respectivamente em -6,42, -6,54 e -6,19. Se compararmos esse efeito com a nota média do curso, o impacto corresponde por volta de 17%. Pelo escore padronizado esses valores

correspondem por volta de uma perda de 14% para o aluno que esteja na mediana da distribuição, magnitude relativamente alta para o curso de Física.

O curso de Pedagogia também apresentou estimativas negativas e significantes nos três estimativas, se alterando muito pouco entre elas, respectivamente foram -2,04, -1,99 e -2,00. Comparando esses efeitos com a nota média do curso, o impacto corresponde por volta de 5,40%. Pelo escore padronizado esses valores correspondem por volta de uma perda de 4,30% para o aluno que esteja na mediana da distribuição.

No curso de História as três estimativas foram negativas e significantes, também se alterando muito pouco entre elas, respectivamente foram, -5,03, -4,06 e -4,18. Comparado com a nota média, os impactos correspondem respectivamente por, 14,97%, 12,09% e 12,44%. Representando uma perda de 12,55%, 9,87% e 10,25%, respectivamente, para o aluno que esteja na mediana da distribuição.

Para o curso de Geografia, somente a estimativa pelo DD mostrou resultado significativo, de -2,66% ou 7,33% da nota média. O impacto representa uma perda de 5,9% para um aluno que esteja na mediana. Entretanto quando incluímos as observáveis e o pareamento os impactos não mostraram resultados significantes.

Dentre os resultados positivos, o impacto no curso de medicina veterinária teve um valor positivo e significativo para o estimador DD, sendo de 13,04. Comparado com a nota média esse valor corresponde a 48,60%, valor bem acima do esperado, e quando consideramos o desvio-padrão, o impacto representa um ganho de 49,9% para o aluno que esteja na mediana da distribuição. Uma interpretação direta do resultado nos dirá, que o aluno cotista esta entre os melhores do curso.

À primeira vista, este valor positivo estimado pelo DD contradiz a hipótese levantada por Sowell (2004) que prediz que a entrada de alunos menos preparados por uma política afirmativa tem um impacto negativo. Por outro lado, apesar dos resultados de medicina veterinária para o estimador DDC ser positivo, não é significativo, mostrando que quando incluímos as variáveis observáveis o resultado não se repete.

O curso de Tecnologia em Gestão da Produção tem a situação similar ao curso de medicina veterinário, obtendo o maior valor de impacto entre os cursos analisados. O impacto obteve significância somente para o estimador DD, e não para os demais. O valor foi de 51,47, que corresponde por 144% da nota média.

Acreditamos que a justificativa para resultados positivos, significantes e altos comparativamente a nota média, tanto para o curso de medicina veterinária como tecnologia em gestão da produção, seria a distribuição das notas entre os alunos nos exames.

Podemos visualizar pela TABELA 9 que para os dois cursos, os alunos cotistas tiveram uma concentração de notas em certo intervalo de notas.

TABELA 9 - DISTRIBUIÇÃO DAS NOTAS POR INTERVALO E FREQUÊNCIA RELATIVA NOS INTERVALOS, CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA.

Nota em intervalo	Grupo				Total (n)
	D=0 Controle	Freq Relativa por intervalo(%)	D=1 Tratamento	Freq Relativa ao intervalo(%)	
0-9,99	117	64,64	64	35,36	181
10-19,99	27	90	3	10	30
20-29,99	40	85,11	7	14,89	47
30-39,99	72	92,31	6	7,69	78
40-49,99	69	90,79	7	9,21	76
50-59,99	41	83,67	8	16,33	49
60-69,99	23	88,46	3	11,54	26
70-70,99	15	93,75	1	6,25	16
80-	3	100	0	0	3
Total	407	80,43	99	19,57	506

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Enade

Observando pela TABELA 9, a frequência dos cotistas dentro do intervalo 30-39,99 é 7,69% e 9,21% no intervalo de 40-49,99, subindo para 16,33% no intervalo 50-59,99 e 11,54% no intervalo 60-69,99. Como a distribuição dos cotistas aumentou nos intervalos das maiores notas, isso provavelmente acarretou o valor positivo do impacto.

TABELA 10 - DISTRIBUIÇÃO DAS NOTAS POR INTERVALO E FREQUÊNCIA RELATIVA NOS INTERVALOS, CURSO DE TECNOLOGIA EM GESTÃO DA PRODUÇÃO

Nota em intervalo	Grupo				Total (n)
	D=0 Controle	Freq Relativa ao intervalo(%)	D=1 Tratamento	Freq Relativa ao intervalo(%)	
0-9,99	3	100	0	0	3
10-19,99	4	100	0	0	4
20-29,99	8	100	0	0	8
30-39,99	9	81,82	2	18,18	11
40-49,99	3	50	3	50	6
50-59,99	4	80	1	20	5
60-69,99	2	100	0	0	2
70-	0	0	1	100	1
Total	33	82,5	7	17,5	40

Fonte: Elaboração própria com base nos dados Enade 2008

No caso do curso de tecnologia em gestão da produção, podemos ver que as notas dos cotistas distribuíram-se de forma assimétrica, os cotistas ficaram concentrados nas notas acima de 30. Outro fato que justifica o alto valor do impacto é o número pequeno de observações, logo o peso de cada nota é maior na regressão.

Por fim, o único curso de apresentou valores positivos e significantes nas três estimativas foi o curso de agronomia, os resultados foram 9,46(DD), 8,56(DDC) e 9,15 (DDMC), representando, respectivamente, 25,5%, 22,75% e 24,32% da nota média. Nesse caso, os resultados foram altamente a favor do grupo tratamento.

Este último resultado requer uma avaliação mais atenta sobre a adoção da política, pois contrapõem os resultados anteriores.

TABELA 11 - DISTRIBUIÇÃO DAS NOTAS POR INTERVALO E FREQUÊNCIA RELATIVA NOS INTERVALOS, CURSO DE AGRONOMIA.

Nota em intervalo	Grupo				Total (n)
	D=0 Controle	Freq. Relativa ao intervalo(%)	D=1 Tratamento	Freq. Relativa ao intervalo(%)	
0-9,99	12	92,31	1	7,69	13
10-19,99	33	86,84	5	13,16	38
20-29,99	77	90,59	8	9,41	85
30-39,99	79	88,76	10	11,24	89
40-49,99	74	89,16	9	10,84	83
50-59,99	51	89,47	6	10,53	57
60-69,99	20	86,96	3	13,04	23
70-70,99	10	100	0	0	10
Total	356	89,45	42	10,55	398

Fonte: Elaboração própria com base nos dados Enade 2008.

A distribuição dos resultados mostrada na TABELA acima parece não explicar o motivo do resultado positivo e significativo nas três estimativas, pois mostra uma distribuição mais constante entre os intervalos das notas.

Na TABELA 12 é possível observar as notas médias dos quatro cursos com resultados significativos nas três estimativas. Cada curso está dividido em quatro grupos: Iniciante cotista e não cotista, e concluinte cotista e não cotista. Abaixo da nota é fornecido o desvio padrão. O objetivo é mostrar a média de cada grupo nos dois tempos.

TABELA 12 – NOTA MÉDIA DOS CURSOS DIVIDIDA ENTRE GRUPOS TRATAMENTO E CONTROLE.

			Grupo	
			D=0 Controle	D=1 Tratamento
Agronomia	Tempo	T=0 Iniciante	33,44 (14,19)	27,04 (11,74)
		T=1 Concluinte	43,52 (16,03)	46,58 (11,80)
Física	Tempo	T=0 Iniciante	31,98 (15,15)	36,27 (16,15)
		T=1 Concluinte	43,05 (14,89)	40,91 (19,09)
Pedagogia	Tempo	T=0 Iniciante	31,98 (16,72)	34,20 (16,68)
		T=1 Concluinte	39,56 (18,22)	39,75 (17,06)
História	Tempo	T=0 Iniciante	29,34 (14,06)	29,00 (13,18)
		T=1 Concluinte	38,72 (16,47)	33,62 (16,05)

Fonte: Elaboração própria com base nos dados Enade 2008

Notamos que o curso de agronomia se diferenciou, pois dentre esses cursos foi no qual os alunos cotistas tiveram a maior diferença entre os tempos. A diferença de um aluno cotista concluinte de um cotista iniciante foi, na média, de 72%. Comparativamente nenhum dos outros cursos na TABELA 12 apresentou a mesma variação de desempenho do grupo cotista.

Como conjugamos o método de diferenças em diferenças ao pareamento, esperamos que as características observáveis e não observáveis constantes no tempo não afetem os resultados dos impactos, resta explicar os resultados pelas características não observáveis que mudaram com o tempo.

O referencial teórico provavelmente fornece algumas dessas características não observáveis. Uma delas, como explicado no modelo de Su (2005), é o grau de dificuldade do processo seletivo como determinante do esforço. Quanto menor o grau de seleção menor é o grau de esforço. O menor grau de esforço não seria suficiente para compensar a diferença de *background* educacional entre o grupo tratamento e controle.

Podemos levantar a seguinte hipótese, geralmente os cursos de Física, Pedagogia e História apresentam uma tendência de realizarem processos seletivos de menor concorrência, que além de permitir que alunos com uma formação escolar mais fraca adentrassem no curso, permitiram a entrada de alunos com um grau menor de esforço.

Supomos também que outros fatores que influenciam o esforço foram os determinantes desse resultado. O modelo de Bishop (2006) inclui o papel dos salários futuros e qualidade dos pares como determinantes do esforço.

Supondo que o mercado de trabalho de Agronomia é melhor que o de Física, Pedagogia e História, isso influenciará positivamente o grau de esforço dos alunos cotistas. Ainda se os alunos não cotistas tiverem uma boa formação, de acordo com o modelo de Bishop (2006), isso influenciará positivamente o esforço dos alunos cotistas.

No caso de Agronomia, parece que os incentivos para o esforço compensaram uma formação escolar pior dos alunos cotistas, a ponto do impacto mostrar um resultado positivo.

### 5.3.1 Analisando os resultados dos impactos do estimador Diferença-em-diferença-diferenças(DDD)

A estratégia de utilização do estimador DDD ou da tripla-diferença consiste em considerar a diferença com um grupo não-afetado pela política. Nesse caso, o grupo adicionado não-afetado será os alunos de IES privadas com renda familiar de até 3 salário mínimos e que estudaram no ensino médio e básico, totalmente ou pelo menos na maioria do tempo, em escolas públicas. Usando esses critérios esperamos que o grupo adicionado seja parecido com o grupo tratamento.

Logo, quando consideramos esse grupo, estamos ponderando o resultado por fatores não observáveis que afetaram de maneira distinta o grupo tratamento. Um resultado positivo significa que a implantação das cotas sobre o grupo tratamento, quando comparado ao grupo controle e seus semelhantes nas IES privadas, tiveram um impacto positivo nas notas. Por analogia o contrário é também válido.

Observando os resultados na TABELA 7, percebemos que estes também tiveram sinais contrários e com distribuição semelhante, sendo 21 positivos e 20 negativos para o estimador DDD e para o estimador DDDC foram 18 e 17 negativos.

Para mensurar o impacto incluímos a TABELA 13, que fornece a nota média, desvio padrão e número de observações somente dos cursos que obtiveram resultados significantes.

TABELA 13 – CURSO, NOTA MÉDIA, DESVIO PADRÃO E NÚMERO DE OBSERVAÇÕES

Curso	Nota Média	Desvio Padrão	N
Medicina veterinária	31,35	21,35	1028
Comunicação social	37,13	16,92	2241
Ciências econômicas	33,55	19,13	1002
Arquitetura e urbanismo	34,76	20,01	1034
Computação	32,83	16,61	4238
Zootecnia	29,17	15,04	231
Engenharia (grupo I)	31,45	16,62	2269
Engenharia (grupo II)	37,07	17,8	2857
Tecn. em análise e desenvolvimento	35,62	15,14	1163
Tecn. Em redes de computadores.	33,85	16,8	822

Fonte: Elaboração própria com base nos dados Enade 2008

O impacto sobre o curso de medicina veterinária foi negativo e significativo nas duas estimativas. Os valores se alteraram expressivamente, ficando respectivamente em -21,35(DDD), -14,5(DDDO). Se compararmos esse efeito com a nota média do curso, o impacto corresponde por volta de 68% e 46%, respectivamente.

No curso de Computação as duas estimativas foram negativas e significantes, também se alterando muito pouco entre elas, respectivamente foram, -5,98 e -4,93. Comparado com a nota média, os impactos correspondem por volta de 15%.

Nos cursos de engenharia grupo I – que consideram os cursos de engenharia civil, cartográfica, geológica, sanitária e de recursos hídricos. – o impacto foi negativo e significativo nas duas estimativas. Os valores ficaram em -7,80 e -7,92, que corresponde por volta de 25% da nota média.

Os cursos de Ciências Econômicas, Zootecnia e Tecnologia em Análise e Desenvolvimento obtiveram pelo menos um resultado negativo dentre os estimadores.

Com exceção do curso de Zootecnia, que já tinha resultados negativos para o estimador DD, os demais cursos alteraram de sinal nos estimadores DDD. A melhor resposta para isso é que, apesar do grupo tratamento obter um impacto positivo quando comparado com o grupo controle, o mesmo não ocorre quando comparamos com seus similares em IES privadas. De certa forma, podemos supor que a tendência do grupo tratamento foi melhor do que a do grupo controle, mas inferior aos seus similares das IES privadas.

Nos cursos de Engenharia Grupo II – que consideram os cursos de engenharia elétrica, mecatrônica, de telecomunicações, industrial elétrica e de

controle e automação – o impacto foi positivo e significativo nas duas estimativas. Os valores ficaram em 6,32 e 6,09, que correspondem em média a 17% da nota média do curso.

O curso de Comunicação Social também obteve impacto positivo e significativo nas duas estimativas, os valores ficaram em 37,01 e 39,92. Os impactos foram relativamente altos dado que a média é 37,13. Provavelmente nesse curso ocorreu o mesmo problema do curso de Tecnologia em Gestão da Produção, pois o número de observações totais é 2241, mas somente 60 observações se referem aos alunos de IES públicas.

Por fim, o curso de Tecnologia em Redes de Computadores apresentou somente um impacto positivo e significativo, valor de 4,90 que corresponde a 14,5% da nota média do curso.

Nos três cursos com resultados positivos para os estimadores DDD, o sinal do impacto é negativo para os estimadores DD. A melhor resposta para isso é que, apesar do grupo tratamento obter um impacto negativo quando comparado com o grupo controle, o mesmo não ocorre quando comparamos com seus similares em IES privadas. De certa forma, podemos supor que a tendência do grupo tratamento foi pior do que a do grupo controle, mas superior aos seus similares das IES privadas.

## 6. CONCLUSÃO

Primeiramente utilizamos a metodologia de diferenças em diferenças, conjugada ainda com o método de pareamento (*propensity score matching*), e mostramos que a implantação das cotas impactou de forma negativa e significativa na nota Enade 2008 nos cursos de Pedagogia, História e Física.

De certa forma esses resultados confirmam as críticas de Sowell (2004) e D'Souza(1991), que afirmam que a entrada de piores alunos acarretaria uma perda de capital humano na universidade. Acreditamos que além de um *background* educacional pior, o modelo de Su (2005) e Bishop (2006) ajudam a explicar os resultados.

Os modelos consideram que fatores como esforço, grau de seleção dos alunos, salários futuros e qualidade dos colegas explicam o acúmulo de capital humano.

Diferentemente dos casos anteriores, no curso de Agronomia a implantação das cotas impactou positivamente e de forma significativa nas três estimativas. Conforme mostrado na TABELA 12, parece que na média os estudantes cotistas mostraram uma melhor evolução nas notas comparativamente ao grupo controle.

Partindo do pressuposto que existia uma diferença dos alunos cotistas e não cotistas no início da faculdade, o esforço – variável dependente do grau de seleção, salários futuros e qualidade dos pares – dos alunos cotistas durante a graduação foi suficiente para compensar o *background educacional* pior e ainda impactar positivamente na nota.

Incluímos posteriormente a análise pelo método diferença-em-diferença-em-diferenças, onde inserimos um grupo não afetado pela política, mas composto por alunos de IES privadas com renda familiar de até três salários mínimos e que fizeram ensino médio e básico no sistema público de ensino.

Nos cursos de Medicina Veterinária, Computação, Engenharia grupo I, Ciências Econômicas e Tecnologia em Análise e Desenvolvimento, o grupo tratamento obteve um impacto positivo quando comparado ao grupo controle, mas não quando comparados ao grupo de similares em IES privadas. Isso quer dizer que o desempenho relativo de um aluno de IES privada, baixa renda e de escola pública foi melhor no ensino superior que um aluno cotista.

O contrário aconteceu para os cursos de Tecnologia em Redes de Computadores, Comunicação Social e Engenharia Grupo II, nesse caso o grupo tratamento obteve um impacto negativo quando comparado ao grupo controle, mas positivo quando comparados ao grupo de similares em IES privadas. Isto é, o desempenho relativo de um aluno cotista foi melhor que um aluno de IES privada, baixa renda e de escola pública.

De forma geral, podemos afirmar que o trabalho foi prejudicado por alguns fatores. Primeiramente, pela ausência de mecanismos de *enforcement* na prova Enade, problema que deveria ser melhorado pelo governo, pois o nível de desistência da prova é elevado, sendo que em diversos cursos o número de observações era baixíssima (ANEXO 1). Outro problema foi a burocracia do INEP no fornecimento de algumas bases de dados, o que impediu observações mais detalhadas e com maior número de observações.

Entretanto, mesmo diante das limitações apontadas, este trabalho apresenta-se como uma contribuição acerca do impacto das cotas no sistema de ensino superior, indo além das análises de somente um curso ou uma universidade.

Por fim, esperamos que esse trabalho incremente as análises empíricas das políticas sociais sobre a educação.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACEMOGLU, D.; ANGRIST, J. How Large are Human-Capital Externalities? Evidence from Compulsory-Schooling Laws. **Nber Macroeconomics**, Massachusetts, v. 15, n. , p.9-74, jan, 2001.

ASHENFELTER, O.; CARD, D. Using the Longitudinal Structure of Earnings to Estimate the Effect of Training Programs. **The Review Of Economics And Statistics**, Mit, v. 67, n. 4, p.648-660, nov, 1985.

BEN-PORATH, Y. "The Production of Human Capital and the Life Cycle of Earnings." **Journal of Political Economy**, n. 75, no. 1 p: 352-65. August ,1967.

BERTRAND, M.; DUFLO, E.; MULLAINATHAN, S.; (2002). **How much should we trust differences-in-differences estimates?** Nber working paper nº 8841. Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/w8841>>, acesso em: Acesso 30 set 2012

BERTRAND, M.; HANNA, R.; MULLAINATHAN, S. Affirmative Action in Education: Evidence From Engineering College Admissions in India. **NBER Working Paper**. No. 13926 April, 2008.

BISHOP, John. Drinking from the Fountain of Knowledge: Student Incentive to Study and Learn: Externalities, Information Problems and Peer Pressure. **Handbook Of The Economics Of Education**, Cornell University, v. 2, p.909-944, 2006.

BITTAR, M.; ALMEIDA, C. E. M. De. **Mitos E Controvérsias Sobre A Política De Cotas Para Negros Na Educação Superior**. Educar, Curitiba, n.28, p.141-159, Editora UFPR, 2006.

BOWEN, W. G.; BOK, D. **The Shape of the River**. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1998.,

BUCKLEY, J.; SHANG, Y. Estimating policy and program effects with observational data: the "differences-in-differences" estimator. **Practical Assessment, Research & Evaluation**, 8(24). 2003. Disponível em: <http://PAREonline.net/getvn.asp?v=8&n=24>, Acesso 8 set 2012

CAMERON, A.; TRIVEDI, P. **Microeconometrics: Methods and Applications**. Cambridge University Press, New York, 2005.

CARNEVALE, A. P.; STROHL, J. How Increasing College Access Is Increasing Inequality, And What To Do About It. Cap. 3. **Rewarding Strivers**. 2010.

CARVALHO, I. **Old-Age Benefits and Retirement Decisions of Rural Elderly in Brazil**. In: Latin American and Caribbean Economic Association (LACEA) Annual Meeting. Paris, França, 2005. Disponível

em:<<http://www.aup.fr/lacea2005/program/sessions/contributed2/CS24.htm>>. Acesso em:

CICALÒ, G. A. What Do We Know About Quotas? Data And Considerations About The Implementation Of The Quotas System In The State University Of Rio De Janeiro. **Universitas Humanística**. N.65, pp 261-278, 2008.

D'SOUZA, D. **Illiberal Education**. New York: Free Press, 1991.

DA COSTA, L. C. C. ; PAEZ, M. S. Análise Bayesiana do Sistema de Cotas da UFBA. In: **19 Simpósio Brasileiro de Probabilidade e Estatística**, 2010, São Pedro. Anais do 19 Simpósio Brasileiro de Probabilidade e Estatística, 2010.

GERTLER, P. J. *et al.* **Impact Evaluation in Practice**. Washington Dc: The World Bank, 2011. 266 p. Disponível em: <<http://www.worldbank.org/pdt>>. Acesso em: 01 nov. 2012.

HANUSHEK, E. Alternative school policies and the benefits of general cognitive skills. **Economics of Education Review**. Vol.25, No.4, pp. 447-462, Aug, 2006.

HECKMAN, J. J.; ICHIMURA, H.; TODD, P. Matching as an econometric evaluation estimator. **Review of Economic Studies**, v.64, p.605-654, 1997.

HECKMAN, J.; ICHIMURA, H.; SMITH, J.; TODD, P. Characterizing selection bias using experimental data, **Econometrica**, 66(5), 1017-1098, 1998.

HOLZER, H.; NEUMARK, D. Assessing Affirmative Action. **Journal of Economic Literature**, n.38: 483-568, 2000

IMBENS, G. M.; WOOLDRIDGE, J. M.. Recent Developments in the Econometrics of Program Evaluation. **Nber**: Working Paper, Cambridge, v. 47, n. 14251, p.5-86, ago. 2007. Disponível em: <[http://www.nber.org/papers/w14251.pdf?new\\_window=1](http://www.nber.org/papers/w14251.pdf?new_window=1)>. Acesso em: 05 dez. 2012.

INEP. **Base de Dados 2008**. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/basicalevantamentos-microdados>>. Acesso em: 01 fev. 2009.

JENCKS, C.; PHILLIPS, M.. **The black-White test score gap**: an introduction. Washington Dc: R.r.donnelly, 530 p. 1998.

JOHNSON, G. E.; STAFFORD, F. P. Social Returns to Quantity and Quality of Schooling. **The Journal Of Human Resources**, Detroit, v. 8, n. 2, p.139-155, 1973.

KALDOR, N. **Capital accumulation and economic growth**. Cambridge: Macmillan & Co Ltd, 1961. 222 p. 1963. Disponível em: <<http://www.unisa.it/uploads/3366/kaldor.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2013.

LANGE, F.; TOPEL, R. "The Social Value of Education and Human Capital," In: Hanushek, Eric e Welch, Finis (eds). **Handbook of the Economics of Education**, North-Holland, volume 1: 459-509, 2006.

LECHNER, M. The estimation of Causal Effects by Difference-in-Difference Methods. **Foundations and Trends in Econometrics**. Vol.4, No.3 (2011) 165 - 224. 2011. Disponível em: <http://ideas.repec.org/p/usg/dp2010/2010-28.html>

LORDÊLO, J. A. C. Perfil, Desempenho Escolar, Exclusão e Inclusão no Curso de Administração Da UFBA: locus para a ação afirmativa?. **Diálogos Possíveis** (FSBA), Salvador, v. 2, p. 199-217, 2004.

MAIA, R. P.; PINHEIRO, H. P.; PINHEIRO, A. HETEROGENEIDADE DO DESEMPENHO DE ALUNOS DA UNICAMP, DO INGRESSO À CONCLUSÃO. **Cadernos de Pesquisa**, Campinas, v. 39, n. 137, p.645-660, maio 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cp/v39n137/v39n137a15.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2013.

MOEHLECHE, S. Ação Afirmativa: História E Debates No Brasil. USP, **Cadernos de Pesquisa**, n.117, p.197-217, novembro, 2002

MURRAY, C. "Affirmative Racism," in **Debating Affirmative Action: Race, Gender, Ethnicity, and the Politics of Inclusion**. Ed. Nicolaus Mills. New York: Delta, pp. 191-208, 1994.

OBENAUER, M.; VON DER NIENBURG, B. Effect of minimum-wage determinations in oregon. **Bulletin of the U.S bureau of labor statistics**, 176, washington, D.C., U.S.Government Printing Office. 1915. Disponível em: [http://books.google.com.br/books/about/Effect\\_of\\_Minimum\\_wage\\_Determinations\\_in.html?id=AqQeAQAIAAJ&redir\\_esc=y](http://books.google.com.br/books/about/Effect_of_Minimum_wage_Determinations_in.html?id=AqQeAQAIAAJ&redir_esc=y), acesso em:

RAVALLION, M. Evaluating Anti-Poverty Programs. In: EVENSON, Robert E.; SCHULTZ, T. Paul. **Handbook of Development Economics**. Amsterdam: World Bank, p. 2-79. 2005. Disponível em: [http://siteresources.worldbank.org/INTISPMA/Resources/383704-1130267506458/Evaluating\\_Antipoverty\\_Programs.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTISPMA/Resources/383704-1130267506458/Evaluating_Antipoverty_Programs.pdf). Acesso em: 28 nov. 2012.

ROSENBAUM, P.R.; RUBIN, D. B. The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects. **Biometrika**, v.70, n.1, p. 41-55, 1983. Disponível em: <http://faculty.smu.edu/Millimet/classes/eco7377/papers/rosenbaum%20rubin%2083a.pdf>, acesso em:

SCHULTZ, T. **The Economic Value of Education**. New York: Columbia University Press, 1963.

SNOW, J. (1855). On the Mode of Communication of Cholera. **Medical Times and Gazette**. London: John Churchill, New Burlington Street, England, 1855. Disponível em: <http://www.ph.ucla.edu/epi/snow/snowbook2.html>, acesso em:

SOLOW, R. M. A Contribution to the Theory of Economic Growth. **The Quarterly Journal Of Economics**, Mit, v. 70, n. 1, p.65-94, fev. 1956. Disponível em: [http://faculty.lebow.drexel.edu/LainczC/cal38/Growth/Solow\\_1956.pdf](http://faculty.lebow.drexel.edu/LainczC/cal38/Growth/Solow_1956.pdf). Acesso em: 02 fev. 2013.

SOWELL, T. **Affirmative Action Around the World: An Empirical Study**. Yale University Press. New Haven & London, 2004.

STEELE, S. **The Content of Our Character**. New York: St. Martin's Press, 1990.

SU, X. **Education Hierarchy, Within-Group Competition and Affirmative Action**. Working Paper. 2005. Disponível em:  
<<http://old.cba.ua.edu/~xsu/Edth3.pdf>>. Acesso em: 01 fev. 2013.

## ANEXOS

APÊNDICE 1 – NOTA MÉDIA, DESVIO PADRÃO E NÚMERO DE OBSERVAÇÕES POR ESTIMADOR.

Curso	DD			DDD		
	Nota Média	Desvio Padrão	N	Nota Média	Desvio Padrão	N
Administração	39,28	19,81	3561	36,98	18,87	7601
Direito	33,46	19,95	88	33,24	19,04	1488
Medicina veterinária	26,83	23,65	506	31,35	21,35	1028
Odontologia	30,03	14,78	184	33,41	16,59	423
Matemática	36,34	18,57	3606	36,00	17,59	5937
Comunicação social	32,62	20,20	60	37,13	16,92	2241
Letras	34,98	18,11	15201	35,36	17,63	19069
Medicina	37,18	19,89	22	33,68	19,39	34
Ciências econômicas	32,79	21,07	603	33,55	19,13	1002
Física	37,08	17,52	1231	36,36	17,09	1496
Química	36,71	18,15	4221	36,24	17,85	4863
Biologia	35,39	15,93	2588	34,82	15,66	4169
Agronomia	37,62	15,70	398	36,43	15,99	614
Psicologia	28,52	14,53	317	35,35	17,59	1380
Farmácia	34,97	21,01	1098	33,54	18,77	3404
Pedagogia	36,41	17,73	13482	37,42	17,42	21591
Arquitetura e urbanismo	34,98	20,46	907	34,76	20,01	1034
Ciências contábeis	27,71	16,71	123	33,47	17,05	1551
Enfermagem	34,45	16,95	156	34,74	17,01	1161
Historia	33,58	15,86	2226	34,72	15,74	4233
Design	39,59	24,36	21	37,37	18,90	113
Fonoaudiologia	38,17	28,96	4	28,75	18,55	28
Nutrição	32,54	20,12	73	33,24	19,41	209
Turismo	33,09	13,60	23	36,90	17,13	673
Geografia	36,27	17,14	4015	36,11	16,62	5019
Filosofia	36,08	21,08	54	30,37	13,90	547
Educação física	32,55	17,69	1913	33,13	17,86	2901
Fisioterapia	33,50	21,26	22	34,31	16,45	619
Serviço social	42,28	20,54	750	38,76	20,22	1004
Teatro	36,84	17,70	11	33,77	19,95	12
Computação	32,93	17,00	2376	32,83	16,61	4238
Musica	42,80	20,79	1990	42,81	20,74	2018
Zootecnia	34,40	15,87	130	29,17	15,04	231
Terapia ocupacional	29,60	29,12	4	26,73	18,04	13
Ciências sociais	41,80	20,98	1287	41,55	20,78	1374
Biomedicina	47,34	17,84	10	32,45	18,62	283
Engenharia (grupo i)	31,66	16,74	1973	31,45	16,62	2269
Engenharia (grupo ii)	38,39	18,57	2119	37,07	17,80	2857
Engenharia (grupo iii)	39,86	20,31	1282	39,55	20,23	1314
Engenharia (grupo iv)	38,84	16,42	216	37,03	16,43	376
Engenharia (grupo v)	42,83	17,36	26	42,27	16,31	30

Engenharia (grupo vi)	37,47	19,46	1268	36,57	18,65	1755
Engenharia (grupo vii)	37,47	15,01	1685	36,01	14,99	1818
Engenharia (grupo viii)	32,81	16,74	212	33,28	16,01	252
Arquivologia	49,06	13,53	6	49,06	13,53	6
Biblioteconomia	34,59	17,04	16	36,98	17,77	18
Secretariado executivo	25,85	15,09	6	34,47	19,65	208
Tecn. Em radiologia	35,50	9,89	2	34,42	20,03	11
Tecn. Em agroindústria	36,73	19,08	12	36,73	19,08	12
Tecn. Em alimentos	34,61	14,98	330	34,87	15,29	378
Tecn. Em análise e desenvolvimento	36,64	14,36	584	35,62	15,14	1163
Tecn. Em automação industrial	39,36	16,73	192	37,57	16,63	241
Tecn. Em construção de edifícios	36,40	14,42	123	35,64	13,95	147
Tecn. Em fabricação mecânica	41,12	16,14	241	39,48	15,87	341
Tecn. Em gestão de produção.	35,71	16,61	40	35,71	16,64	179
Tecn. Em manutenção industrial	34,84	20,92	9	28,94	16,90	35
Tecn. Em processos químicos	43,67	14,49	7	34,99	13,41	93
Tecn. Em redes de computadores	39,52	17,09	286	33,85	16,80	822
Tecn. Em saneamento ambiental	8,31	16,74	184	21,82	22,60	309

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Enade 2008

#### APÊNDICE 2 – RESULTADOS DO IMPACTO PELO ESTIMADOR DD

	efeito1	t	Erro Padr.	P> t	R2	N
Administração	0,4344	0,2600	1,6883	0,797	0,0729	3561
Direito	7,1905	0,7100	10,1500	0,481	0,0741	88
Medicina veterinária	13,0490	2,2500	5,8021	0,025	0,3016	506
Odontologia	1,2324	0,2500	4,9206	0,803	0,0760	184
Matemática	-2,2056	-1,1600	1,9000	0,246	0,0642	3606
Comunicação social	-13,8922	-1,0300	13,4516	0,306	0,1143	60
Letras	-2,7348	-3,6600	0,7478	0,000	0,0253	15201
Medicina	-17,0474	-0,5800	29,3500	0,569	0,1525	22
Ciências econômicas	6,3439	1,4900	4,2504	0,136	0,0135	603
Física	-6,4217	-2,4900	2,5816	0,013	0,0845	1231
Química	2,1226	1,4200	1,4988	0,157	0,0588	4221
Biologia	-0,4717	-0,2900	1,6300	0,772	0,0422	2588
Agronomia	9,4638	1,9700	4,8081	0,050	0,1307	398
Psicologia	-1,1681	-0,2800	4,2109	0,782	0,0668	317
Farmácia	-4,8773	-1,0800	4,5362	0,281	0,0460	1098
Pedagogia	-2,0352	-2,9400	0,6923	0,003	0,0414	13482
Arquitetura e urbanismo	-7,2553	-1,2100	5,9959	0,227	0,0432	907
Ciências contábeis	10,4354	1,3900	7,5184	0,168	0,1729	123
Enfermagem	0,8112	0,1000	8,3874	0,923	0,1243	156
Historia	-5,0313	-2,6500	1,8966	0,008	0,0822	2226
Design	-14,9500	-0,3900	38,1100	0,700	0,0841	21
Fonoaudiologia	omitido					4
Nutrição	4,1956	0,2700	15,2600	0,784	0,0199	73
Turismo	-19,4959	-1,1000	17,6800	0,284	0,1423	23
Geografia	-2,6556	-2,0200	1,3174	0,044	0,0511	4015

Filosofia	-0,8045	-0,0300	27,9300	0,977	0,2050	54
Educação física	-2,2880	-1,1100	2,0611	0,267	0,0584	1913
Fisioterapia	27,4300	1,0800	25,4796	0,296	0,2101	22
Serviço social	-1,1370	-0,3200	3,5918	0,752	0,0721	750
Teatro	-14,0660	-0,6200	22,5200	0,552	0,4772	11
Computação	0,8925	0,4900	1,8132	0,623	0,0410	2376
Musica	2,1300	0,6800	3,1502	0,497	0,0510	1990
Zootecnia	-4,4477	-0,6600	6,7768	0,513	0,0836	130
Terapia ocupacional	omitido					4
Ciências sociais	0,6986	0,1500	4,7540	0,883	0,0912	1287
Biomedicina	omitido					10
Engenharia (grupo i)	2,2321	1,2700	1,7615	0,205	0,0436	1973
Engenharia (grupo ii)	-2,1754	-1,0300	2,1043	0,301	0,1006	2119
Engenharia (grupo iii)	1,7001	0,4700	3,5981	0,637	0,0718	1282
Engenharia (grupo iv)	-5,9032	-1,1300	5,2264	0,260	0,0206	216
Engenharia (grupo v)	14,1446	0,6900	20,4900	0,497	0,2690	26
Engenharia (grupo vi)	0,6810	0,1900	3,5440	0,848	0,0277	1268
Engenharia (grupo vii)	0,3878	0,1900	2,0276	0,848	0,1905	1685
Engenharia (grupo viii)	1,9615	0,2000	9,7300	0,840	0,0020	212
Arquivologia	omitida					6
Biblioteconomia	-3,8416	-0,1400	26,7600	0,888	0,1394	16
Secretariado executivo	omitido					6
Tecn. Em radiologia	omitido					2
Tecn. Em agroindústria	omitido					12
Tecn. Em alimentos	3,7200	0,8500	4,3869	0,396	0,1850	330
Tecn. Em análise e desenvolvimento	5,0600	1,5900	3,1754	0,112	0,1624	584
Tecn. Em automação industrial	7,7079	0,9000	8,5239	0,367	0,1954	192
Tecn. Em construção de edifícios	-6,2159	-0,9900	6,2932	0,325	0,1679	123
Tecn. Em fabricação mecânica	-5,7370	4,7500	-1,2100	0,229	0,1541	241
Tecn. Em gestão de produção.	51,4700	2,3500	21,8700	0,024	0,2726	40
Tecn. Em manutenção industrial	omitido					9
Tecn. Em processos químicos	omitido					7
Tecn. Em redes de computadores	-2,0600	-0,2600	7,9200	0,795	0,2013	286
Tecn. Em saneamento ambiental	3,8296	0,5700	6,7734	0,573	0,0376	184

### APÊNDICE 3 – RESULTADOS DO ESTIMADOR DO ESTIMADOR DD COM INCLUSÃO DAS COVARIÁVEIS

	efeito1	t	Erro Padr.	P> t	R2	N
Administração	0,2757	0,1600	1,6793	0,8700	0,0964	3561,0000
Direito	4,5500	0,4300	10,6539	0,6710	0,4304	88,0000
Medicina veterinária	5,4499	1,1400	4,7976	0,2570	0,5744	506,0000
Odontologia	-2,4100	-0,4900	4,9192	0,6240	0,2564	184,0000
Matemática	-2,4800	-1,3200	1,8800	0,1880	0,0881	3606,0000
Comunicação social	-17,5300	-0,8700	20,1400	0,3910	0,5448	60,0000
Letras	-1,4115	-1,8900	0,7475	0,0590	0,0479	15201,0000

Medicina	omitido					
Ciências econômicas	4,1118	0,9400	4,3629	0,3460	0,0554	603,0000
Física	-6,5437	-2,5600	2,5542	0,0110	0,1357	1231,0000
Química	1,8049	1,2100	1,4921	0,2270	0,0823	4221,0000
Biologia	-0,4678	-0,2900	1,6174	0,7720	0,0716	2588,0000
Agronomia	8,5569	1,7400	4,9174	0,0830	0,2036	398,0000
Psicologia	0,1897	0,0500	4,1501	0,9640	0,2343	317,0000
Farmácia	-4,5040	-0,9900	4,5525	0,3230	0,0935	1098,0000
Pedagogia	-1,9878	-2,8900	0,6880	0,0040	0,0641	13482,0000
Arquitetura e urbanismo	-6,6292	-1,1100	5,9874	0,2690	0,0840	907,0000
Ciências contábeis	9,6738	1,0800	8,9228	0,2810	0,2874	123,0000
Enfermagem	1,2996	0,1400	9,1531	0,8870	0,3238	156,0000
Historia	-4,0556	-2,1600	1,8487	0,0280	0,1510	2226,0000
Design	omitido					
Fonoaudiologia	omitido					
Nutrição	7,3753	0,4000	18,6574	0,6950	0,4663	73,0000
Turismo	omitido					
Geografia	-2,1288	-1,6200	1,3149	0,1060	0,0766	4015,0000
Filosofia	-57,1200	-1,2800	44,5300	0,2110	0,5524	54,0000
Educação física	-1,4481	-0,7100	2,0526	0,4810	0,0887	1913,0000
Fisioterapia	omitido					
Serviço social	-0,7023	-0,1900	3,6510	0,8480	0,1174	750,0000
Teatro	omitido					
Computação	0,1568	0,0900	1,7879	0,9300	0,0915	2376,0000
Musica	1,7017	0,5400	3,1438	0,5880	0,0845	1990,0000
Zootecnia	-4,2062	-0,5900	7,1870	0,5600	0,2907	130,0000
Terapia ocupacional	omitido					
Ciências sociais	1,6527	0,3400	4,7923	0,7300	0,1163	1287,0000
Biomedicina	omitido					
Engenharia (grupo i)	2,7207	1,5400	1,7630	0,1280	0,0663	1973,0000
Engenharia (grupo ii)	-1,4682	-0,7100	2,0805	0,4800	0,1449	2119,0000
Engenharia (grupo iii)	1,0891	0,3000	3,6157	0,7630	0,1285	1282,0000
Engenharia (grupo iv)	-2,8034	-0,5100	5,5281	0,6130	0,2011	216,0000
Engenharia (grupo v)	omitido					
Engenharia (grupo vi)	1,2146	0,3400	3,5269	0,7310	0,0727	1268,0000
Engenharia (grupo vii)	0,5426	0,2700	2,0296	0,7890	0,2108	1685,0000
Engenharia (grupo viii)	2,1580	0,2000	10,6301	0,8390	0,0865	212,0000
Arquivologia	omitido					
Biblioteconomia	omitido					
Secretariado executivo	omitido					
Tecn. Em radiologia	omitido					
Tecn. Em agroindústria	omitido					12,0000
Tecn. Em alimentos	5,8617	1,2900	4,5575	0,1990	0,2758	330,0000
Tecn. Em análise e desenvolvimento	3,8838	1,2200	3,1828	0,2230	0,2345	584,0000
Tecn. Em automação industrial	7,2020	0,7600	9,4366	0,4460	0,2773	192,0000
Tecn. Em construção de edifíci	-10,5600	-1,3800	7,6610	0,1710	0,3462	123,0000
Tecn. Em fabricação mecânica	-3,5146	-0,7400	4,7400	0,4600	0,3058	241,0000
Tecn. Em gestão de produção.	57,0500	1,0800	52,8670	0,3020	0,7508	40,0000

Tecn. Em manutenção industrial	omitido					9,0000
Tecn. Em processos químicos	omitido					7,0000
Tecn. Em redes de computadores	-1,3847	-0,1600	8,5554	0,8720	0,2544	286,0000
Tecn. Em saneamento ambiental	3,8131	0,5100	7,4679	0,6100	0,1887	184,0000

APÊNDICE 4 – RESULTADOS DO ESTIMADOR DO ESTIMADOR DDM COM INCLUSÃO DAS COVARIÁVEIS

	efeito1	t	Erro Padr.	P> t	R2	N
Administração	-0,2355	-0,1300	1,7601	0,8940	0,1018	3561
Direito	5,0552	0,4600	10,9288	0,6540	0,4377	88
Medicina veterinária	3,5713	0,6800	5,2629	0,4980	0,5310	506
Odontologia	-2,1013	-0,4500	4,6369	0,6510	0,2735	184
Matemática	-3,2099	-1,7600	1,8279	0,0790	0,0923	3606
Comunicação social	-15,1090	-0,8100	18,7079	0,4250	0,5610	60
Letras	-1,1998	-1,6000	0,7489	0,1090	0,0516	15201
Medicina	omitido					
Ciências econômicas	2,7396	0,5600	4,8964	0,5760	0,0600	603
Física	-6,1935	-2,3500	2,6326	0,0190	0,1436	1231
Química	1,9942	1,2800	1,5603	0,2010	0,0821	4221
Biologia	-0,3393	-0,2000	1,7060	0,8420	0,0708	2588
Agronomia	9,1524	2,2800	4,0121	0,0230	0,2135	398
Psicologia	-2,1434	-0,4700	4,5774	0,6400	0,2494	317
Farmácia	-1,7602	-0,3800	4,6255	0,7040	0,0837	1098
Pedagogia	-2,0032	-2,8600	0,6995	0,0040	0,0633	13482
Arquitetura e urbanismo	-4,7238	-0,7000	6,7354	0,4830	0,0959	907
Ciências contábeis	8,3459	1,0500	7,9119	0,2940	0,3200	123
Enfermagem	2,6691	0,2500	10,5413	0,8030	0,3005	156
Historia	-4,1835	-2,1900	1,9104	0,0290	0,1441	2226
Design	omitido					
Fonoaudiologia	omitido					
Nutrição	15,7400	1,0200	15,7200	0,1340		
Turismo	omitido					
Geografia	-1,9091	-1,3800	1,3785	0,1660	0,0689	4015
Filosofia	51,3653	-1,6800	30,6464	0,1060	0,6253	54
Educação física	-2,4822	-1,1600	2,1362	0,2450	0,0841	1913
Fisioterapia	omitido					
Serviço social	-0,3584	-0,0900	3,8725	0,9260	0,1178	750
Teatro	omitido					
Computação	-1,1127	-0,6100	1,8239	0,5420	0,0986	2376
Musica	3,7362	1,1800	3,1721	0,2390	0,0916	1990
Zootecnia	-8,4923	-1,1000	7,7068	0,2730	0,2997	130
Terapia ocupacional	omitido					
Ciências sociais	1,0132	0,1600	6,1743	0,8700	0,1190	1287
Biomedicina	omitido					
Engenharia (grupo i)	2,0347	1,1100	1,8337	0,2670	0,6110	1973
Engenharia (grupo ii)	-1,2915	-0,4600	2,7781	0,6420	0,1360	2119
Engenharia (grupo iii)	2,2657	0,6900	3,2658	0,4880	0,1421	1282
Engenharia (grupo iv)	-0,6527	-0,1200	5,3970	0,9040	0,2161	216
Engenharia (grupo v)	omitido					

Engenharia (grupo vi)	-1,6367	-0,4500	3,6458	0,6540	0,0746	1268
Engenharia (grupo vii)	-0,5367	-0,2400	2,2275	0,8100	0,2145	1685
Engenharia (grupo viii)	1,3699	0,1000	13,5074	0,9190	0,5005	212
Arquivologia	omitido					
Biblioteconomia	omitido					
Secretariado executivo	omitido					
Tecn. Em radiologia	omitido					
Tecn. Em agroindústria	omitido					
Tecn. Em alimentos	5,9278	1,3100	4,5248	0,1910	0,2772	330
Tecn. Em análise e desenvolvimento	4,9200	1,4500	3,3967	0,1480	0,2329	548
Tecn. Em automação industrial	8,2758	0,7100	11,6683	0,4790	0,2846	192
Tecn. Em construção de edifício	-9,5140	-1,3600	6,9786	0,1760	0,3690	123
Tecn. Em fabricação mecânica	-3,3000	-0,6400	5,1378	0,5210	0,3373	241
Tecn. Em gestão de produção.	61,6500	1,3800	44,5100	0,1910	0,7799	40
Tecn. Em manutenção industrial	omitido					
Tecn. Em processos químicos	omitido					
Tecn. Em redes de computadores	-1,4700	-0,2000	7,5422	0,8450	0,2819	286
Tecn. Em saneamento ambiental	3,3700	0,5100	6,6300	0,6110	0,1869	184

#### APÊNDICE 5 - RESULTADOS DO IMPACTO PELO ESTIMADOR DDD

	efeito3	t	Erro Padr.	P> t	R2	N
Administração	-1,6317	-0,62	2,6319	0,535	0,0726	7601
Direito	4,5842	0,27	17,0614	0,27	0,0985	1488
Medicina veterinária	-21,3518	-2,59	8,2595	0,01	0,2421	1028
Odontologia	2,9028	0,24	12,1645	0,812	0,0995	423
Matemática	-2,0929	-0,72	2,918	0,473	0,0617	5937
Comunicação social	37,0147	2,4	15,4144	0,016	0,1251	2241
Letras	-0,4963	-0,37	1,3363	0,71	0,0281	19069
Medicina	omitido					
Ciências econômicas	-11,9656	-1,88	6,3711	0,061	0,0441	1002
Física	1,6997	0,38	4,5195	0,707	0,07	1496
Química	-0,44	-0,16	2,6773	0,869	0,0664	4863
Biologia	-1,2024	-0,42	2,8325	0,671	0,0464	4169
Agronomia	-7,4042	-0,88	8,3816	0,377	0,1107	614
Psicologia	0,558	0,07	7,7152	0,942	0,1254	1380
Farmácia	5,7338	1,16	4,9117	0,246	0,069	3404
Pedagogia	0,091	0,07	1,2482	0,942	0,0551	21591
Arquitetura e urbanismo	14,7208	1,49	9,8667	0,136	0,0463	1034
Ciências contábeis	-8,8455	-0,75	11,7944	0,453	0,0834	1551
Enfermagem	6,8751	0,63	10,9599	0,531	0,0829	1161
Historia	1,2304	0,36	3,3805	0,716	0,0682	4233
Design	omitido					113
Fonoaudiologia	omitido					28
Nutrição	8,494	0,46	18,5967	0,648	0,0692	209

Turismo	omitido					673
Geografia	1,4887	0,61	2,426	0,539	0,058	5019
Filosofia	omitido					
Educação física	-0,4742	-0,14	3,3909	0,889	0,0517	2901
Fisioterapia	-12,4354	-0,51	24,5148	0,612	0,0965	619
Serviço social	-6,0338	-1	6,0197	0,316	0,133	1004
Teatro	omitido					
Computação	-5,977	-2,16	2,7655	0,031	0,0679	4238
Musica	2,9508	0,46	6,3982	0,645	0,0533	2018
Zootecnia	-11,9379	-1,07	11,1578	0,286	0,1246	231
Terapia ocupacional	omitido					13
Ciências sociais	0,7708	0,09	8,5475	0,928	0,928	1374
Biomedicina	omitido					283
Engenharia (grupo i)	-7,8044	-2,39	3,2613	0,017	0,0552	
Engenharia (grupo ii)	6,3219	1,85	3,4164	0,064	0,1193	2857
Engenharia (grupo iii)	7,2128	0,97	7,4526	0,439	0,0946	1314
Engenharia (grupo iv)	6,4568	0,73	8,8298	0,465	0,0351	376
Engenharia (grupo v)	omitido					
Engenharia (grupo vi)	-5,2011	-0,93	5,6227	0,355	0,0537	1755
Engenharia (grupo vii)	-4,9698	-1,25	3,9706	0,211	0,1812	1818
Engenharia (grupo viii)	omitido					
Arquivologia	omitido					
Biblioteconomia	omitido					
Secretariado executivo	omitido					
Tecn. Em radiologia	omitido					
Tecn. Em agroindústria	omitido					
Tecn. Em alimentos	-3,19	-0,38	8,4456	0,706	0,195	378
Tecn. Em análise e desenvolvimento	-6,9984	-1,26	5,5456	0,207	0,1159	1163
Tecn. Em automação industrial	-0,7364	-0,05	14,0387	0,958	0,1949	241
Tecn. Em construção de edifici	10,9243	0,99	11,0239	0,323	0,1537	147
Tecn. Em fabricação mecânica	7,8718	0,97	8,0749	0,33	0,1275	341
Tecn. Em gestão de produção.	omitido					
Tecn. Em manutenção industrial	omitido					
Tecn. Em processos químicos	omitido					93
Tecn. Em redes de computadores	4,8977	0,49	10,0023	0,0625	0,1647	822
Tecn. Em saneamento ambiental	3,4396	0,29	11,7952	0,771	0,3017	309

APÊNDICE 6 – RESULTADOS DO ESTIMADOR DO ESTIMADOR DDD COM INCLUSÃO DAS COVARIÁVEIS

	efeito3	t	Erro Padr.	P> t	R2	N
Administração	-1,3164	-0,5	2,6127	0,614	0,0929	7601
Direito	9,1873	0,52	17,5468	0,601	0,1456	1488
Medicina veterinária	-14,5473	-1,88	7,7485	0,061	0,3736	1028
Odontologia	2,8975	0,24	12,0911	0,811	0,1932	423
Matemática	-1,4565	-0,5	2,9065	0,616	0,0791	5937
Comunicação social	39,9235	2,61	15,28	0,009	0,1603	2241

Letras	-1,322	-1	1,3267	0,319	0,0481	19069
Medicina	omitido					34
Ciências econômicas	-10,4954	-1,63	6,4368	0,103	0,0764	1002
Física	2,7784	0,62	4,4913	0,536	0,1159	1496
Química	0,1416	0,05	2,6695	0,958	0,0837	4863
Biologia	-1,1149	-0,4	2,8175	0,692	0,0684	4169
Agronomia	-7,3645	-0,86	8,5851	0,391	0,1664	614
Psicologia	3,6707	0,48	7,7049	0,634	0,1577	1380
Farmácia	4,7921	0,98	4,9085	0,329	0,1004	3404
Pedagogia	0,4859	0,39	1,2384	0,695	0,074	21591
Arquitetura e urbanismo	16,6923	1,68	9,9122	0,092	0,0812	1034
Ciências contábeis	-6,7609	-0,57	11,7807	0,566	0,1195	1551
Enfermagem	5,3353	0,48	11,05832	0,63	0,1095	1161
Historia	1,0616	0,32	3,3435	0,751	0,1008	4233
Design	omitido					
Fonoaudiologia	omitido					
Nutrição	13,6101	0,71	19,1837	0,479	0,2385	209
Turismo	omitido					
Geografia	1,3641	0,57	2,4129	0,572	0,0718	5019
Filosofia	omitido					547
Educação física	-0,8802	-0,26	3,3761	0,794	0,077	2901
Fisioterapia	-12,001	-0,46	25,8103	0,642	0,1406	619
Serviço social	-6,7579	-1,12	6,018	0,262	0,1761	1004
Teatro	omitido					12
Computação	-4,9321	-1,81	2,7219	0,07	0,1079	4238
Musica	3,32	0,52	6,3754	0,603	0,0868	2018
Zootecnia	-18,9505	-1,66	11,4339	0,099	0,2767	231
Terapia ocupacional	omitido					
Ciências sociais	0,3087	0,04	8,6117	0,971	0,1123	1374
Biomedicina	omitido					
Engenharia (grupo i)	-7,9192	-2,43	3,2584	0,015	0,0792	2269
Engenharia (grupo ii)	6,0905	1,8	3,3833	0,072	0,1536	2857
Engenharia (grupo iii)	5,572	0,75	7,4097	0,452	0,1386	1314
Engenharia (grupo iv)	6,2701	0,72	8,7486	0,474	0,1838	376
Engenharia (grupo v)	omitido					30
Engenharia (grupo vi)	-5,9676	-1,05	5,6586	0,292	0,0801	1755
Engenharia (grupo vii)	-5,3991	-1,35	3,9873	0,176	0,1996	1818
Engenharia (grupo viii)	omitido					252
Arquivologia	omitido					6
Biblioteconomia	omitido					18
Secretariado executivo	omitido					208
Tecn. Em radiologia	omitido					11
Tecn. Em agroindústria	omitido					12
Tecn. Em alimentos	-8,4768	-0,96	8,8633	0,34	0,2664	378
Tecn. Em análise e desenvolvimento	-6,2887	-1,13	5,5659	0,259	0,1454	1163
Tecn. Em automação industrial	1,7501	0,11	15,2913	0,909	0,2543	241
Tecn. Em construção de edifícios	8,3915	0,7	12,0597	0,488	0,2842	147
Tecn. Em fabricação mecânica	5,6034	0,67	8,3458	0,502	0,1971	341
Tecn. Em gestão de	omitido					179

produção.						
Tecn. Em manutenção industrial	omitido					35
Tecn. Em processos químicos	omitido					93
Tecn. Em redes de computadores	7,2629	0,73	9,9927	0,468	0,2082	822
Tecn. Em saneamento ambiental	5,4864	0,48	11,5163	0,634	0,4343	309

APÊNDICE 7 – RESULTADOS DO ESTIMADOR DO ESTIMADOR DDM COM INCLUSÃO DAS COVARIÁVEIS

	efeito3	t	Erro Padr.	P> t	R2	N
Administração	-1,9882	-0,61	3,2515	0,541	0,0962	7601
Direito	12,6557	0,74	16,9951	0,457	0,1439	1488
Medicina veterinária	-17,7786	-2,89	6,1432	0,004	0,2859	1028
Odontologia	2,7581	0,35	7,7859	0,723	0,1923	423
Matemática	-1,7074	-0,61	2,8103	0,543	0,08	5937
Comunicação social	43,6092	2,63	16,1824	0,009	0,1604	2241
Letras	-1,781	-1,35	1,3197	0,177	0,0511	19069
Medicina	omitido					
Ciências econômicas	-10,6732	-1,3	8,2401	0,196	0,0884	1002
Física	2,1303	0,51	4,1584	0,609	0,1144	1496
Química	-0,0715	-0,03	2,7929	0,928	0,0826	4863
Biologia	-0,3501	-0,12	2,9576	0,906	0,0687	4169
Agronomia	-6,5574	-1,01	6,4821	0,312	0,1647	614
Psicologia	2,3863	0,27	8,8521	0,788	0,1582	1380
Farmácia	0,1688	0,03	5,3834	0,975	0,1036	3404
Pedagogia	1,0956	0,84	1,3109	0,403	0,0739	21591
Arquitetura e urbanismo	17,1767	1,59	10,79	0,112	0,0835	1034
Ciências contábeis	-2,0258	-0,21	9,4471	0,83	0,1159	1551
Enfermagem	7,7735	0,87	8,8905	0,382	0,1073	1161
Historia	1,8334	0,56	3,2685	0,286	0,0922	4233
Design	omitido					133
Fonoaudiologia	omitido					28
Nutrição	13,3241	1	13,2667	0,317	0,2311	209
Turismo	omitido					673
Geografia	1,4114	0,55	2,5824	0,585	0,0635	5019
Filosofia	omitido					547
Educação física	0,0098	0	3,3324	0,998	0,0733	2901
Fisioterapia	-11,8075	-0,94	12,6109	0,35	0,1353	619
Serviço social	-8,3494	-1,39	5,9881	0,164	0,1801	1004
Teatro	omitido					12
Computação	-5,4047	-1,93	2,7958	0,053	0,1187	4238
Musica	1,5359	0,25	6,1	0,801	0,0942	2018
Zootecnia	-13,41	-1,16	11,615	0,249	0,2765	231
Terapia ocupacional	omitido					13
Ciências sociais	4,5558	0,5	9,1883	0,62	0,1116	1374
Biomedicina	omitido					283
Engenharia (grupo i)	-8,9182	-2,76	3,233	0,006	0,0769	2269
Engenharia (grupo ii)	7,3254	1,75	4,1845	0,08	0,1473	2857
Engenharia (grupo iii)	5,5141	0,83	6,6833	0,409	0,1553	1314
Engenharia (grupo iv)	3,616	0,44	8,2149	0,66	0,1973	376

Engenharia (grupo v)	omitido					
Engenharia (grupo vi)	-4,1368	-0,67	6,1675	0,502	0,0812	1755
Engenharia (grupo vii)	-4,8863	-1,12	4,3446	0,263	0,1983	1818
Engenharia (grupo viii)	omitido					
Arquivologia	omitido					6
Biblioteconomia	omitido					18
Secretariado executivo	omitido					208
Tecn. Em radiologia	omitido					11
Tecn. Em agroindústria	omitido					12
Tecn. Em alimentos	-7,2403	-0,87	8,3156	0,385	0,2704	378
Tecn. Em análise e desenvolvimento	-9,0299	-1,76	5,1278	0,079	0,1385	1163
Tecn. Em automação industrial	-5,2643	-0,29	18,1614	0,772	0,2535	241
Tecn. Em construção de edifíci	9,134	0,85	10,7806	0,399	0,2799	147
Tecn. Em fabricação mecânica	5,6758	0,6	9,4439	0,548	0,548	341
Tecn. Em gestão de produção.	omitida					179
Tecn. Em manutenção industrial	omitida					35
Tecn. Em processos químicos	omitida					93
Tecn. Em redes de computadores	8,6836	0,97	8,9345	0,331	0,1981	822
Tecn. Em saneamento ambiental	5,9537	0,63	9,4195	0,528	0,4296	309