

# ANÁLISE DO IMPACTO DA IMPLANTAÇÃO DAS COTAS NA NOTA ENADE 2008<sup>1</sup>

Joaquim Israel Ribas Pereira<sup>2</sup>  
Maurício Vaz Lobo Bittencourt<sup>3</sup>  
Walcir Soares da Silva Junior<sup>4</sup>

## 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 positiva e significativamente somente no curso de Agronomia.

**Palavras Chave:** Cotas sociais e raciais, Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE), Diferença-em-diferença, *Propensity Score Matching*.

## 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.

**Keywords:** social and racial quotas, Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE), Difference-in-difference, propensity score matching.

**Classificação JEL:** I24, I25, I28

**Área 6 - Crescimento, Desenvolvimento Econômico e Instituições**

---

<sup>1</sup> Este artigo é uma síntese da dissertação *Análise Do Impacto Da Implantação Das Cotas Na Nota Enade 2008*, apresentada para obtenção do título de mestre no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico da Universidade Federal do Paraná, em março de 2013.

<sup>2</sup> Aluno de doutorado do Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento Econômico, UFPR.

<sup>3</sup> Professor do Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento Econômico, UFPR.

<sup>4</sup> Aluno de doutorado do Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento Econômico, UFPR.

## 1. INTRODUÇÃO

As questões educacionais têm tomado dimensão cada vez maior na análise econômica, 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; 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>5</sup>.

O tema ganha importância ainda maior, pois a literatura fornece opiniões antagônicas. Por um lado, existe a defesa desse sistema como reparação histórica e de justiça social (BITTAR E ALMEIDA, 2006; MOEHLECKE, 2002; GUARNIERI E MELO SILVA, 2007). Além disso, existem 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, existem os economistas que condenam essa política por diversas razões. Primeiramente porque, segundo os autores, a política não reduz a desigualdade, visto que diversos alunos que desejam essas vagas não têm os pré-requisitos necessários. Dessa forma, essa política beneficia somente 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 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 sócioeconômico e características da faculdade respondidas pelo aluno, que incluem as condições da instituição, avaliação dos docentes e contribuições do curso.

A primeira metodologia a ser utilizada será o estimador Diferença-em-Diferenças (DD), que tem por objetivo contornar o problema de endogeneidade quando se fazem comparações entre indivíduos heterogêneos. Dessa forma, é possível 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.

Para lidar com a hipótese de seleção por características observáveis para o tratamento – de que existe um determinado conjunto X de observáveis que determinam a probabilidade de receber o tratamento – será utilizado juntamente com o estimador DD, a metodologia do *Propensity Score Matching* (PSM), que tem por objetivo parear os alunos pela probabilidade de receber o tratamento, eliminando assim o problema de viés de seleção e permitindo a comparação das notas entre eles.

Este artigo está dividido em seis seções a contar com esta introdução. A segunda seção apresenta uma breve revisão de literatura sobre o tema de cotas no Brasil e no mundo. A terceira seção apresenta dois modelos que justificam as variáveis escolhidas nas estimativas. Na quarta seção, encontra-se uma breve apresentação das metodologias utilizadas. Na seção cinco, são apresentadas as descritivas da base de dados e os resultados obtidos. Na sexta seção são apresentadas as principais conclusões deste trabalho.

## 2. O DISCUTÍVEL PAPEL DAS COTAS SOCIAIS E RACIAIS

---

<sup>5</sup> Lei nº 12.711, de 29 de Agosto de 2012.

No Brasil e no mundo, diversos trabalhos apresentam evidências um tanto contraditórias sobre a implantação de cotas sociais e raciais no âmbito educacional. Neste capítulo serão revisados alguns trabalhos realizados, nacionalmente e internacionalmente, evidenciando as lacunas ainda existentes neste campo quanto às metodologias utilizadas.

## 2.1 A IMPLANTAÇÃO DE COTAS NO BRASIL

A respeito da literatura nacional, fica 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, foram procurados estudos que vão além de discutir a validade das cotas como ação afirmativa. Considerando somente os trabalhos que incluem análises estatísticas, pode-se citar, dentre eles, 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.

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.

## 2.2 O QUE A LITERATURA INTERNACIONAL DIZ SOBRE O SISTEMA DE COTAS

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>6</sup> do que os alunos altamente favorecidos (ricos, brancos, pais altamente

---

<sup>6</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

educados, 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 externalidades, 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 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 essa defasagem é significativamente reduzida quando se misturam as populações, ou seja, crianças negras aprendem mais quando estão em escolas com maior diversidade, e não em escolas predominantemente 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.

### 3. MODELOS ECONÔMICOS EDUCACIONAIS

A discussão aqui 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).

#### 3.2 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 são considerados 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.

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:

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

Sabe-se que existem dois grupos, Su (2005) define como grupos Branco e Negro, e que 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:

$$H_{-1}^N < H_{-1}^B, \quad (2)$$

Onde o sobrescrito denota os grupos, e o subscrito -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 são definidas 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:

$$\Sigma^N > 0 \quad (3)$$

$$\Sigma^B = \frac{\Sigma - \lambda \Sigma^B}{1-\lambda} \quad (4)$$

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 acúmulo 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:

$$\hat{s} = H^{B,1} + \hat{\varepsilon} = H^{B,1} + G^{-1}\left(1 - \frac{\Sigma}{1-\lambda}\right) \quad (5)$$

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:

$$g'(\varepsilon) > 0, \quad (6)$$

$$g''(\varepsilon) < 0, \quad (7)$$

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,  $G^{-1}(1 - \frac{\Sigma}{1-\lambda}) < \tilde{\epsilon}$ , 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 podem desincentivar o esforço desse grupo.

### 3.3 O MODELO DE DECISÃO DE ESFORÇO DO ESTUDANTE

Sabendo o papel da educação no aumento da produtividade e ganhos futuros, isso certamente estimula 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.

#### 3.3.1 A função de aprendizagem

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

$$L = AE^\alpha (E^m)^\rho (IX^m)^\beta \quad (8)$$

onde  $\alpha + \rho + \beta < 1$ ;

$E$  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>7</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)

#### 3.3.2 Os ganhos da aprendizagem

Para entender melhor esta parte do modelo deve-se considerar seus pressupostos. Primeiramente, o modelo assume que as pessoas mais jovens têm taxas de preferência temporal maiores, ou seja, preferem

---

<sup>7</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.

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 positivo.

Logo, o valor presente descontado dos futuros pagamentos é altamente influenciado pelo sinal de  $L$  (capital humano), 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:

$$\Pi = (j + w)L + \theta(L - L^m) + \sigma A \quad (9)$$

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:

$$B = (j + w)L - \theta(L - L^m) \quad (10)$$

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:

$$B = (j + w + \theta)[AE^\alpha(E^m)^\rho (IX^m)^\beta] - \theta[A^m(E^m)^{\alpha+\rho}(IX^m)^\beta] \quad (11)$$

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:

$$C = C_0 E^\mu \quad (12)$$

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

### 3.3.3 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.

$$Max (B - C) = (j + w + \theta)[AE^\alpha (E^m)^\rho (IX^m)^\beta] - C_0 E^\mu \quad (13)$$

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

$$\frac{\partial(B-C)}{\partial E} = \alpha(j + w + \theta)[AE^{\alpha-1} (E^m)^\rho (IX^m)^\beta] - \mu C_0 E^{\mu-1} = 0 \quad (14)$$

$$E = \left\{ \left[ \frac{\alpha}{\mu C_0} \right] [(j + w + \theta)[A^m (E^m)^\rho (IX^m)^\beta] \right\}^{1/(\mu-\alpha)} \quad (15)$$

Aplicando o logaritmo natural em ambos os lados da equação.

$$\ln E = \left( \frac{1}{\mu-\alpha} \right) [\ln \alpha - \ln \mu C_0 + \ln(j + w + \theta) + \ln A + \rho \ln E^m + \beta \ln(IX^m)] \quad (16)$$

As implicações desse modelo são diversas, mas dentre elas, as principais para esse 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. Um curso com bom mercado de trabalho, ou com melhores perspectivas de emprego induzirá os indivíduos a adquirirem 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, considerados fatores observáveis e 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.

#### 4. APRESENTAÇÃO DA METODOLOGIA UTILIZADA NO TRABALHO

Neste capítulo apresenta-se as metodologias utilizadas no trabalho, a saber, o estimador diferença-em-diferenças (DD) e o *matching* com escore de propensão.

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. Pode-se escrever essa diferença como:

$$D = E[Y_1|T=1] - E[Y_0|T=1] \quad (17)$$

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.  $Y_1$  é o resultado potencial caso o aluno seja do grupo tratado,  $Y_0$  é o resultado potencial caso o curso (aluno) não esteja no grupo tratado.

Porém, a diferença na equação (17) não é passível de observação, e sim somente:

$$F = E[Y_1|T=1] - E[Y_0|T=0] \quad (18)$$

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 (17) e (18) nos dá o viés de seleção:

$$A = D - F = -E[Y_0/T=1] + E[Y_0/T=0] \quad (19)$$

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 18) 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 sobreestimado, 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, serão adicionadas variáveis relacionadas com as características socioeconômicas dos alunos. A descrição das variáveis incluídas no modelo será descrita na seção 4.2.

#### 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, e 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. 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).

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. Apesar de isso ser um fato interessante para uma metodologia, 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 1 representa se o aluno é concluinte e 0 se iniciante. Infelizmente, não é possível seguir o aluno na base de dados, o que impossibilita uma análise de dados em painel.

A equação dessa metodologia segue a seguinte forma:

$$Y_i = \alpha + \beta C_i + \gamma t_i + \delta(T_i \cdot t_i) + \varepsilon_i \quad (20)$$

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 1. 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

Desse modo, 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).

A hipótese da tendência paralela implica que o termo de erro não é correlacionado com outras variáveis na equação:  $\{cov(\varepsilon_i, T_i)=0; cov(\varepsilon_i, t_i)=0; cov(\varepsilon, T_i \cdot t_i)=0\}$ . 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 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 ECONÔMETRICO.**

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 115 perguntas, entretanto, selecionamos somente essas 27. 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

#### 4.4 O MÉTODO DE *PROPENSITY SCORE MATCHING* (PSM)

Conforme explicado, o problema do contrafactual não observado gera o viés de seleção, resultando em 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 a hipótese aqui é a de seleção por observáveis, tanto por autoseleção (pois o aluno participar do tratamento é realizado de forma voluntária) como por seleção do administrador (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>8</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 *Propensity Score Matching* (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 de controle por meio da semelhança na probabilidade de 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.
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 foram apresentadas na TABELA 3. Ao realizar a estimativa do impacto pelo estimador DD, é possível considerar que os alunos já foram pareados pelo PSM, ou seja, a regressão é ponderada 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. AVALIAÇÃO DO 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

---

<sup>8</sup> Existe a possibilidade que o uso do *matching* aumente o problema de viés de seleção, conforme indica Heckman et al (1998, pg. 5)

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, que 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 trienal. Entretanto, dos sete anos fornecidos pelo INEP, o ano de 2008 foi escolhido 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 prova Enade é dividida em prova de conhecimentos gerais e prova de conhecimentos específicos. Esse trabalho considera somente a nota obtida nos conhecimentos específicos, já que ela corresponde por 75% da prova e foram aplicadas as mesmas questões para os alunos iniciantes e concluintes, podendo então, serem comparadas as diferenças de conhecimento desses alunos.

## 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 às 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 - já que os grupos já mostravam antes do pareamento uma distribuição similar das notas - e quando inclui-se mais a similaridade pelo pareamento, o problema de omissão por colinearidade do coeficiente da variável desejada torna-se corriqueiro.

A tabela 4 apresenta os resultados estimados do *propensity score*

**TABELA 4 - MODELO PROBIT**

Variáveis	Coefficiente	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. Se o 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.

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

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

O resultados das estimativas de impacto sobre o desempenho dos estudantes de IES públicas na nota do componente específico da Prova Enade são apresentados detalhadamente no apêndice desse trabalho. Além disso, foram inseridas outras características relacionadas com o nível socioeconômico do aluno, sobre presença na biblioteca, uso da internet e questões culturais.

Para cada curso foi demonstrado o resultado baseado em tres estimadores: Diferença-em-Diferenças (DD), Diferenças-em-diferenças com a inclusão das covariáveis (DDC) e Diferença-em-diferenças após *matching* com a inclusão das covariáveis (DDMC).

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 5, que fornece o impacto (DD, DDC, DDMC), a nota média, desvio padrão e número de observações somente dos cursos que obtiveram resultados significantes.

**TABELA 5 – CURSO, IMPACTO, NOTA MÉDIA, DESVIO PADRÃO E NÚMERO DE OBSERVAÇÕES**

Curso	DD	DDC	DDMC	Nota Média	Desvio Padrão	N
Medicina veterinária	13,04**	5,45	3,57	26,83	23,65	506
Matemática	-2,21	-2,48	-3,21***	36,34	18,57	3606
Letras	-2,73*	-1,41***	-1,2	34,98	18,11	15201
Física	-6,42*	-6,54*	-6,19*	37,08	17,52	1231
Agronomia	9,46**	8,56***	9,15**	37,62	15,7	398
Pedagogia	-2,04*	-1,99*	-2,00*	36,41	17,73	13482
Historia	-5,03*	-4,06**	-4,18**	33,58	15,86	2226
Geografia	-2,66**	-2,13	-1,91	36,27	17,14	4015
Tecn. Em gestão de produção.	51,47**	57,05	61,65	35,71	16,61	40

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

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 observa-se a estimativa por pareamento, ou seja, quando comparado com seus pares, o valor continua negativo mas perde significância estatística, nesse caso pode-se 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 6 que para os dois cursos, os alunos cotistas tiveram uma concentração de notas em certo intervalo de notas.

**TABELA 6 - 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 6, 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 7 - 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 8 - 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 9 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 9 – NOTA MÉDIA E DESVIO PADRÃO 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

Nota-se 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 9 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.

## 6. CONCLUSÃO

Primeiramente foi utilizada 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. 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.

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 (Apêndice 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.

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

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

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.

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/basica-levantamentos-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.

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.

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

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:

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

## APÊNDICES

### APÊNDICE 1. RESULTADOS DAS ESTIMATIVAS DE IMPACTO DAS COTAS NO DESEMPENHO DA PROVA ENADE.

Curso	DD	DDC	DDMC	Curso	DD	DDC	DDMC
Administração	0,43	0,28	-0,24	Computação	0,89	0,16	-1,11
Direito	7,19	4,55	5,06	Musica	2,13	1,7	3,74
Medicina veterinária	13,04**	5,45	3,57	Zootecnia	-4,45	-4,21	-8,49
Odontologia	1,23	-2,41	-2,1	Terapia ocupacional	-	-	-
Matemática	-2,21	-2,48	-3,21***	Ciências sociais	0,7	1,65	1,01
Comunicação social	-13,89	-17,53	-15,11	Biomedicina	-	-	-
Letras	-2,73*	-1,41***	-1,2	Engenharia (grupo i)	2,23	2,72	2,03
Medicina	-17,05	-	-	Engenharia (grupo ii)	-2,18	-1,47	-1,29
Ciências econômicas	6,34	4,11	2,74	Engenharia (grupo iii)	1,7	1,09	2,27
Física	-6,42*	-6,54*	-6,19*	Engenharia (grupo iv)	-5,9	-2,8	-0,65
Química	2,12	1,8	1,99	Engenharia (grupo v)	14,14	-	-
Biologia	-0,47	-0,47	-0,34	Engenharia (grupo vi)	0,68	1,21	-1,64
Agronomia	9,46**	8,56***	9,15**	Engenharia (grupo vii)	0,39	0,54	-0,54
Psicologia	-1,17	0,19	-2,14	Engenharia (grupo viii)	1,96	2,16	1,37
Farmácia	-4,88	-4,5	-1,76	Arquivologia	-	-	-
Pedagogia	-2,04*	-1,99*	-2,00*	Biblioteconomia	-3,84	-	-
Arquitetura e urbanismo	-7,26	-6,63	-4,72	Secretariado executivo	-	-	-
Ciências contábeis	10,44	9,67	8,35	Tecn. Em radiologia	-	-	-
Enfermagem	0,81	1,3	2,67	Tecn. Em agroindústria	-	-	-
Historia	-5,03*	-4,06**	-4,18**	Tecn. Em alimentos	3,72	5,86	5,93
Design	-14,95	-	-	Tecn. Em análise e desenvolvimento	5,06	3,88	4,92
Fonoaudiologia	-	-	-	Tecn. Em automação industrial	7,71	7,2	8,28
Nutrição	4,2	7,38	15,74	Tecn. Em construção de edifício	-6,22	-10,56	-9,51
Turismo	-19,5	-	-	Tecn. Em fabricação mecânica	-5,74	-3,51	-3,3
Geografia	-2,66**	-2,13	-1,91	Tecn. Em gestão de produção.	51,47**	57,05	61,65
Filosofia	-0,8	-57,12	51,37	Tecn. Em manutenção industrial	-	-	-
Educação física	-2,29	-1,45	-2,48	Tecn. Em processos químicos	-	-	-
Fisioterapia	27,43	-	-	Tecn. Em redes de computadores	-2,06	-1,38	-1,47
Serviço social	-1,14	-0,7	-0,36	Tecn. Em saneamento ambiental	3,83	3,81	3,37
Teatro	-14,07	-	-				

Nota: \*significante a 2%, \*\* significante a 5%, \*\*\* significante a 10%. Valores não fornecidos é porque não tinham número de observações suficientes.

Fonte: Elaboração própria