



# O Programa Ciência sem Fronteiras contribui na Formação dos Estudantes? Uma Análise a partir do Enade 2013

## Does the Ciência sem Fronteiras Program contributes to the Students' Formation? An Analysis from Enade 2013

Otávio Canozzi Conceição<sup>a</sup>   
Marco Túlio Aniceto Franca<sup>b</sup>   
Paulo de Andrade Jacinto<sup>c</sup> 

**Resumo:** O trabalho objetiva mensurar o efeito do programa Ciência sem Fronteiras (CSF) no desempenho estudantil, apresentando estimativas do seu impacto na nota dos ex-bolsistas do programa a partir de microdados do Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (Enade) de 2013. A metodologia empregada foi o *propensity score matching* (PSM) com o propósito de comparar os alunos do CSF com dois grupos de controle: a) estudantes que participaram de nenhum programa de intercâmbio; b) estudantes que fizeram intercâmbio, por meio de outros programas, durante a graduação. Os resultados revelam que o CSF tem um impacto positivo e significativo em duas medidas de desempenho dos alunos: nota geral e formação geral para diferentes tipos de pareamento independente do grupo de comparação. Entretanto, os resultados mostram-se pequenos diante dos custos do programa.

**Palavras-chave:** *propensity score matching*; mobilidade acadêmica internacional; Ciência sem Fronteiras.

**Abstract:** This article aims to measure the effect of the *Ciências sem Fronteiras* program (CSF) in the students' academic formation, by presenting estimates of its impact on the grades of the beneficiaries, using the microdata of the *Exame Nacional de Desempenho de Estudantes* (Enade) 2013. The methodology used was the Propensity Score Matching (PSM) for the purpose of compare the CSF's students with a two control group: a) students who not participated of study abroad; b) students who participated of study abroad programs other than the CSF. The results reveal that the CSF program has a positive and significant impact in two student's performance measures (general grade and general knowledge) taking into consideration different algorithms to match the pairs independent the comparison group. However, the results are small compared to the costs of the program.

---

a Fundação Getúlio Vargas, Escola de Economia de São Paulo (FGV/EESP). São Paulo, São Paulo, Brasil.

b Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Escola de Negócios, Programa de Pós-graduação em Economia do Desenvolvimento. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

c Universidade Federal do Paraná (UFPR), Departamento de Economia, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico. Curitiba, Paraná, Brasil.

**Keywords:** propensity score matching; international student mobility; *Ciência sem Fronteiras*.

**JEL Classification:** I21, J26, J11

## 1 Introdução

Em diversos países do mundo, existem programas de mobilidade acadêmica internacional para estudantes de graduação e pós-graduação. Do ponto de vista individual, os estudantes que participam de programas de mobilidade acadêmica acreditam que os benefícios superam os custos. Teichler (2011) ressalta que a mobilidade internacional propicia o aumento nas oportunidades profissionais devido a esse tipo de experiência ser valorizada no mercado de trabalho. Hadis (2005) e Button *et al.* (2005) mostram que a mobilidade estudantil desenvolve habilidades linguísticas, cognitivas e afetivas devido à convivência com diferentes culturas. Consequentemente, esses jovens se sentem melhor preparados para lidar com um mercado mais globalizado e complexo (SANCHEZ-BARRIOLUENGO, 2017).

Segundo a Organisation for Economic Co-operation and Development (2012), o número de alunos que cursaram pelo menos parte do ensino superior fora do seu país de origem cresceu quatro vezes entre 1975 e 2010, caracterizando a migração educacional para o exterior como um fenômeno dos últimos 40 anos. No decorrer desse período, inúmeros países desenvolvidos e em desenvolvimento implementaram programas governamentais com foco na mobilidade acadêmica internacional, como é o caso do Becas Chile, no Chile, Bec.ar, na Argentina, Erasmus Mundus, na União Europeia, Top China, na China, e *Ciência sem Fronteiras*<sup>1</sup> (CSF) no Brasil.

A despeito dos argumentos sobre a importância dos programas internacionais de mobilidade discente, existem poucas evidências sobre os ganhos efetivos desses programas para a sociedade e para os estudantes. A maior parte dos estudos conduzidos com alunos egressos é baseada em questionários que avaliam a percepção dos estudantes antes e depois da viagem, indagando sobre diversos aspectos que podem ter sido impactados pela experiência de estudar no exterior. Esse é o caso dos trabalhos de Orahood, Cruze e Pearson (2004), Teichler e Janson (2007) e Ingraham e Peterson (2004). Em geral, o principal problema desses

---

1 Criado em 2011, pelo governo federal, o CSF visa qualificar os estudantes de graduação e pós-graduação por meio de intercâmbio em universidades de excelência no exterior. No âmbito do programa, são oferecidas bolsas de estudo e auxílio-permanência para intercâmbios com duração de um semestre a um ano fora do país. O programa se restringe às áreas de formação com maior carência de profissionais no Brasil (ciências exatas, da saúde e da terra) e alcança todas as unidades da federação.

estudos é não ter um grupo de comparação que permita uma análise reduzindo problemas relacionados ao viés de seleção.

Os estudos de Messer e Wolter (2007) e Meya e Suntheim (2014) visam identificar os efeitos da mobilidade internacional sobre a formação dos estudantes. O primeiro mostra que a participação em programas de intercâmbio estudantil prolonga significativamente o período de tempo do aluno na universidade, a partir de informações de uma pesquisa na Suíça para os anos de 1999 e 2001. O segundo emprega dados administrativos da Universidade de Gottingen, na Alemanha, com uma amostra de 2.500 alunos de diferentes cursos, para os anos de 2006 a 2011, para mostrar efeitos positivos e significativos desses programas no desempenho acadêmico dos alunos, medido pela nota final na universidade. Uma das diferenças deste estudo em relação àquele foi o controle do viés de seleção pelo uso do *propensity score matching* (PSM), permitindo a comparação entre alunos que realizaram o intercâmbio e os que não realizaram, a partir das seguintes variáveis: nota final do aluno no ensino médio, *background* socioeconômico, *status* de cobertura por plano de saúde privado, além de gênero e *status* da migração.

No Brasil, os estudos que avaliam o impacto do CSF ainda são escassos e, em sua maioria, consideraram pequenas amostras a partir de levantamentos de dados primários com subgrupos de egressos do CSF ou utilizando macrodados, não permitindo avaliar os alunos individualmente, como nos estudos de Westphal (2014) e Pereira (2015). Nesse sentido, há uma carência de estudos que tratam do impacto desse programa utilizando microdados provenientes de pesquisas com grandes amostras e de representatividade nacional.

Não bastasse a carência de estudos, a avaliação do CSF ganha importância adicional se considerar-se que o gasto médio *per capita* associado ao programa é quase cinco vezes maior que o custo anual do setor público brasileiro com os alunos de universidades públicas. Os dados do relatório de avaliação do CSF, realizado pelo Senado Federal em 2015, revelam que o custo por aluno do programa alcança cerca de R\$ 100 mil – enquanto que o investimento público direto por estudante em universidades públicas é de aproximadamente R\$ 21 mil por ano, referentes ao ano de 2013 (INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA, 2016). O relatório ainda destaca a necessidade de elaboração de pesquisas que possam contribuir para identificar os efeitos causais do CSF. Nos termos do relatório, “[...] para a real análise dos efeitos do CSF, é fundamental a realização de estudos com base em metodologias estatisticamente sólidas, que busquem isolar o efeito do programa [...]” (BRASIL, 2015, p. 56).

É nesse contexto que se insere o presente estudo, cujo objetivo é mensurar o impacto do CSF na formação dos estudantes, representada pela nota de uma prova que mede os resultados da aprendizagem cognitiva de alunos de ensino superior no Brasil, o Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (Enade). A nota

dessa avaliação é considerada uma *proxy* para a qualificação dos alunos de ensino superior. Para se obter as estimativas do contrafactual dos alunos participantes do CSF, empregou-se o método PSM. A estratégia de identificação utilizada consistiu em duas: a) comparar os alunos que estudaram no exterior por meio do CSF com aqueles que não fizeram intercâmbio acadêmico; b) comparar os alunos que estudaram no exterior por meio do CSF com aqueles que estudaram no exterior, porém que não o fizeram por intermédio do CSF. Neste segundo caso, espera-se que as características, principalmente no que tange à motivação para estudar no exterior, sejam semelhantes às do primeiro grupo, o que em parte permite mitigar o problema de autosseleção. A fim de conferir validade aos resultados, apresenta-se um intervalo de estimativas para o efeito causal do programa, obtidas a partir dos diferentes estimadores, além do emprego de uma análise de robustez, proposta por Rosenbaum (2002).

Além desta breve introdução, o artigo está dividido em mais quatro seções: a segunda apresenta o programa Ciência sem Fronteiras; a terceira descreve a fonte de dados, a estratégia empírica e a análise de sensibilidade; a quarta realiza uma análise dos resultados e do teste de robustez; e, por fim, a quinta traz as considerações finais. Os resultados, no geral, revelam que o CSF tem um impacto positivo e significativo independente do grupo de comparação empregado nas três medidas de desempenho dos alunos (nota geral, conhecimentos básicos e conhecimentos específicos), sendo os resultados fracamente sensíveis à presença de variáveis omitidas.

## 2 O Programa Ciência sem Fronteiras

O programa Ciência sem Fronteiras é uma iniciativa conjunta do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e do Ministério da Educação (MEC). O programa é gerido pelo CNPq e pela Capes e tem por objetivo central

[...] promover a formação de estudantes brasileiros, conferindo-lhes a oportunidade de novas experiências educacionais e profissionais voltadas para a qualidade, o empreendedorismo, a competitividade e a inovação em áreas prioritárias e estratégicas para o Brasil [...]” (BRASIL, 2011).

Os dados da implementação do programa revelam que 78% das bolsas foram para graduação sanduíche e que o total gasto com o programa de 2012 a novembro de 2015 foi de R\$ 10,5 bilhões, com um custo *per capita* médio estimado em R\$ 103 mil. As bolsas concedidas foram prioritariamente para os cursos de engenharia e ciências da saúde, representando um percentual de 63% de todas as áreas elegíveis. Do ponto de vista regional, também houve assimetria na distribuição das bolsas: com ênfase nas regiões Sudeste e Sul, com um percentual de 70% no total

das regiões. Todos os dados são oriundos do relatório do Senado Federal a respeito do programa (BRASIL, 2015).

Diante da escassez de mão de obra qualificada em algumas áreas específicas e do relativo atraso brasileiro em relação a outras nações emergentes quanto ao desenvolvimento tecnológico, o programa elencou as áreas do conhecimento prioritárias para participação no CSF.<sup>2</sup> De acordo com as áreas selecionadas, foram escolhidas as universidades de destino no exterior segundo critérios de excelência quanto à produção acadêmica e à formação de recursos humanos com foco no mercado de trabalho.

Os critérios de seleção de instituições participantes e de bolsistas beneficiários são definidos pelo comitê executivo do programa, bem como os valores das bolsas e o seu período de vigência. A avaliação e a determinação das áreas prioritárias de atuação do CSF ficam a cargo do comitê de acompanhamento e assessoramento, composto por integrantes do MCTI, MEC e representantes de outros ministérios.

Os pré-requisitos para o aluno se candidatar ao CSF são: ser brasileiro, estar regularmente matriculado em curso do eixo prioritário do programa em instituição credenciada junto ao CSF, ter obtido nota igual ou superior a 600 pontos no Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), apresentar bom desempenho acadêmico e ter concluído no mínimo 20% e no máximo 90% dos créditos previstos no currículo do curso.

O programa CSF é considerado uma inovação no sistema educacional brasileiro, em razão da ênfase em bolsas para alunos de graduação, quando a prioridade sempre foram as bolsas de pesquisa e de pós-graduação (CASTRO *et al.*, 2012). Outra característica que o distingue é a ênfase na formação técnica dos alunos, em parceria com o setor privado, por meio dos estágios em empresas parceiras das universidades. Dessa forma, o CSF pode ser compreendido no contexto de uma política pública nacional que objetiva aproximar o país dos padrões internacionais de qualidade na educação superior, por meio de programas de formação de recursos humanos no exterior.

### 3 Metodologia

Nas próximas seções serão abordadas as estatísticas descritivas assim como a estratégia empírica. As variáveis serão oriundas do Enade 2013 e contemplarão

---

2 Engenhas e demais áreas tecnológicas; ciências exatas e da terra; biologia, ciências biomédicas e da saúde; computação e tecnologias da informação; tecnologia aeroespacial; fármacos; produção agrícola sustentável; petróleo, gás e carvão mineral; energias renováveis; tecnologia mineral; biotecnologia; nanotecnologia e novos materiais; tecnologias de prevenção e mitigação de desastres naturais; biodiversidade e bioprospecção; ciências do mar; indústria criativa (voltada a produtos e processos para desenvolvimento tecnológico e inovação); novas tecnologias de engenharia construtiva; formação de tecnólogos.

as características estudantis, familiares e dos cursos. A estratégia empírica é quase experimental, uma vez que os participantes do programa Ciência sem fronteira não foram escolhidos de forma aleatória.

### 3.1 Base de dados

Este trabalho utiliza os microdados do Enade de 2013. O exame é de responsabilidade do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), autarquia vinculada ao Ministério da Educação, e é aplicado com variações das áreas avaliadas a cada ano, de modo que cada área é avaliada com periodicidade máxima de até três anos.

Os potenciais participantes do Enade são os estudantes do primeiro ano (ingressantes) e do último ano (concluintes) do ensino superior.<sup>3</sup> A prova é dividida em duas partes: a primeira procura avaliar a formação geral do aluno e a segunda, os conhecimentos específicos do curso a que o aluno pertence. A nota geral obtida pelos alunos corresponde a uma média ponderada das notas na formação geral e no componente específico, ajustadas por seus respectivos pesos, 25% e 75%.

Em 2013, foram avaliados 196.855 estudantes de instituições de ensino superior públicas e privadas em todo o Brasil. Dos 196 mil alunos, 27.670 estiveram ausentes no exame e 1.398 tiveram seus resultados desconsiderados pelo Inep para efeitos de avaliação, embora estivessem presentes na prova.<sup>4</sup> O absenteísmo total, incluindo os resultados desconsiderados por problemas administrativos, representou cerca de 15% da amostra.

Para a construção da amostra de dados utilizada neste estudo, foram excluídos os alunos que zeraram a prova, seja na formação geral, seja no componente específico, e também os alunos para os quais não estão disponíveis os dados de qualquer uma das variáveis explicativas e dependentes. O Quadro 1 apresenta um resumo dos dados eliminados, discriminando-os por categoria de análise (CSF, intercambistas, toda a amostra). A amostra contém 168.946 alunos, dos quais 4.494 alegaram ter participado de algum intercâmbio no exterior durante a graduação, sendo 708 ex-bolsistas do CSF.

---

3 O Inep (2013) define como ingressantes os que adentraram na IES no mesmo ano da prova e os concluintes aqueles que já concluíram 80% do curso.

4 Nos microdados do Enade, constam os alunos que participaram do exame e que tiveram seu resultado ignorado por problemas administrativos do Inep. Para mais detalhes, veja o Dicionário de Variáveis Enade 2013.

Quadro 1 – Número de observações excluídas da amostra, por categoria (CSF, intercambistas e toda a amostra)

	Nota geral	Nota formação geral	Nota componente específico
Toda a amostra (A)			
Dados faltantes	27.909	-	-
Zero	1.655	276	229
Total de eliminações (A)	29.564	276	229
CSF (B)			
Dados faltantes	73	-	-
Zero	7	4	2
Total de eliminações (B)	80	4	2
Intercambistas (exceto CSF) (C)			
Dados faltantes	158	-	-
Zero	45	6	2
Total de eliminações (C)	203	6	2

Fonte: Elaboração própria a partir de microdados do Enade 2013 (INEP, 2013).

Juntamente com os microdados do Enade, o Inep fornece um amplo questionário socioeconômico, preenchido pelo aluno, contendo informações como: estado civil, nacionalidade, cor, escolaridade dos pais, número de pessoas que moram na mesma residência, renda familiar, situação financeira, situação de trabalho, tipo de financiamento do curso, se recebeu algum tipo de bolsa permanência, se estudou em escola pública, se o ingresso na IES se deu por política afirmativa, se fez educação de jovens e adultos (EJA), se recebeu algum tipo de bolsa acadêmica, entre outras. O questionário também inclui a percepção do aluno sobre o exame, bem como as condições da instituição onde estuda, a qualidade dos docentes e as contribuições do curso para o seu desenvolvimento acadêmico e profissional.

O Enade 2013 permite identificar a participação do estudante no CSF, porquanto há no questionário socioeconômico um item<sup>5</sup> a respeito da realização do intercâmbio no exterior durante a graduação e se foi ou não por meio do CSF. Dessa forma, não se faz necessária a adoção de hipóteses simplificadoras para a identificação do grupo de tratamento. Este será composto pelos alunos que se autorreportaram como ex-bolsistas vinculados ao CSF, lembrando que a amostra utilizada se refere aos concluintes e que, portanto, só pode representar os egressos do CSF. Ocorre que esse item que indaga se o estudante fez intercâmbio estudantil no exterior foi incluído no questionário socioeconômico somente no exame de 2013, o que justifica sua utilização nesta análise.

Assim, a amostra utilizada neste estudo é restrita aos concluintes dos cursos de medicina veterinária, odontologia, medicina, agronomia, farmácia, enfermagem,

5 Pergunta nº 13 do questionário do estudante.



fonoaudiologia, nutrição, fisioterapia, serviço social, zootecnia, biomedicina, educação física, tecnologia em radiologia, tecnologia em agronegócio, tecnologia em gestão hospitalar, técnico em gestão ambiental. As medidas de desempenho dos alunos que serão consideradas são: a) a nota geral; b) a nota na formação geral; e c) a nota no componente específico. Destaca-se que todas as notas estão na escala de 0 a 100 pontos. O Quadro 2 apresenta as variáveis utilizadas neste estudo.

Quadro 2 – Descrição das variáveis na análise de impacto do CSF

Variável	Descrição
CSF	Variável binária que assume valor um se o aluno se autorreportar como egresso do CSF e zero, caso contrário.
Idade	Idade do aluno em 24/11/2013.
Mulher	Variável binária que assume valor um se o aluno se autorreportar mulher e zero, caso contrário.
Branco	Variável binária que assume valor um se o aluno se autorreportar branco e zero, caso contrário.
Solteiro	Variável binária que assume valor um se o aluno se autorreportar solteiro e zero, caso contrário.
Universidade pública	Variável binária que assume valor um se o aluno estuda em universidade pública e zero, caso contrário.
Morar sozinho	Variável binária que assume valor um se o aluno mora sozinho ou com outras pessoas (incluindo república), exceto com os pais, ou em alojamento universitário ou em hotel, pensão, etc. e zero, caso contrário.
Educação do pai	Variável binária que assume valor um se o pai do aluno possui pós-graduação ou ensino superior completo e zero, caso contrário.
Educação da mãe	Variável binária que assume valor um se a mãe do aluno possui pós-graduação ou ensino superior completo e zero, caso contrário.
Renda da família	Variável discreta que assume sete valores distintos (R\$ 508,5, R\$ 1.525,5, R\$ 2.542,5, R\$ 3.559,5, R\$ 5.424, R\$ 13.560 e R\$ 20.340) relativos aos valores médios de renda familiar de cada alternativa de resposta à pergunta nº 7 do questionário do estudante. O último valor (R\$ 20.340) corresponde ao extremo inferior da renda familiar da última alternativa. Obs.: inclui os rendimentos do estudante.
Horas de estudo na semana	Variável discreta que assume cinco valores distintos (0h, 2h, 5h, 10h e 12h/semana) relativos aos valores médios de horas de estudo de cada alternativa de resposta à pergunta nº 22 do questionário do estudante. O primeiro e o último valor (0h e 12h) correspondem aos extremos inferiores das horas de estudo nas respectivas alternativas de resposta.
Quantidade de livros	Variável discreta que assume cinco valores distintos (0, 2, 4, 7 e 8 livros/ano) relativos ao número de livros lidos por ano de cada alternativa de resposta à pergunta nº 21 do questionário do estudante. O primeiro e o último valor (0 e 8 livros) correspondem aos extremos inferiores do número de livros lidos no ano nas respectivas alternativas de resposta. Obs.: não inclui a bibliografia do curso.
Trabalha 20 horas ou mais	Variável binária que assume valor um se o aluno trabalha 20 horas ou mais por semana e zero, caso contrário.
Bolsa acadêmica	Variável binária que assume valor um se o aluno recebeu algum tipo de bolsa acadêmica ao longo da trajetória acadêmica (iniciação científica, extensão ou monitoria) e zero, caso contrário.
UF	Variáveis binárias para as unidades da federação.
Curso	Variáveis binárias para os cursos que os alunos frequentam.

Fonte: Elaboração própria a partir de microdados do Enade 2013 (INEP, 2013).



## 3.2 Estratégia Empírica

A estratégia de identificação do efeito causal do CSF se baseia na comparação das medidas de desempenho entre o grupo de tratados – com alunos do CSF – e dois grupos controle – a) com alunos que não realizaram intercâmbio acadêmico; b) com alunos que realizaram intercâmbio estudantil no exterior por meio de outros programas durante a graduação. A seleção de um grupo de controle que seja potencialmente mais semelhante aos egressos do CSF procura reduzir o viés de seleção decorrente da motivação de estudar no exterior. Logo, serão comparados estudantes cujos incentivos a estudar no exterior são semelhantes. A diferença é que parte desses estudantes usou os recursos do governo federal por meio do CSF e parte utilizou outros programas (Marca,<sup>6</sup> Brafitec, entre outros do governo federal, além de programas da própria universidade e programas estaduais).

Este trabalho se ampara em duas hipóteses simplificadoras sobre a forma como o CSF afeta os indivíduos:

- a) o efeito do CSF na qualificação do aluno, capturada por meio do score no Enade, independe do país no qual o aluno estudou;
- b) todos os cursos avaliados pelo Enade 2013 da área da saúde e ciências da terra são elegíveis ao programa CSF.

Tais hipóteses se justificam devido à ausência de informações tanto sobre o país de destino do egresso do CSF no questionário socioeconômico do Enade 2013 quanto aos cursos contemplados pelo programa.<sup>7</sup>

A análise de impacto utiliza modelos de regressão com dados observacionais. Embora o estimador de mínimos quadrados ordinários (MQO) não seja viesado, o uso do modelo nessa situação pode produzir estimativa viesada, visto que os grupos podem não ser comparáveis. Assim, o PSM surge como uma alternativa quando não seja possível que a estimação dos parâmetros de um modelo de regressão seja interpretada como efeito causal das variáveis de interesse (ROSEMBAUM; RUBIN, 1983). O PSM está interessado na estimação de apenas um parâmetro do modelo que está associado à variável de tratamento,  $T$ . Essa afirmação pode ser explicada por meio de um modelo Ancova. Considerando-se a equação 1, que se aplica para dados de corte:

---

6 Ver informações a respeito no sítio: <http://portal.mec.gov.br/marca>.

7 Na portaria interministerial nº 003 de 2013, fica estabelecido que o comitê de avaliação e assessoramento definirá os cursos elegíveis. Não foi possível encontrar informações a esse respeito. Não havendo nenhuma informação em contrário a essa hipótese nas principais fontes de informação sobre o CSF – quais sejam o portal na internet, o decreto de lei que instituiu o programa e as portarias interministeriais do MEC e MCTI –, tornou-se necessário aqui empregá-la para realizar a análise.

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 T_i + \beta_2 X_i^s + \varepsilon_i \quad (1)$$

$Y_i$  é a variável de resultado para o indivíduo  $i$ , que nesse caso é a nota do aluno  $i$  no Enade,  $T_i$  é uma variável *dummy* que indica se o indivíduo participou ou não do tratamento (ser ex-bolsista do CSF),  $X_i^s$  é o vetor de características observadas pelo avaliador do programa e  $\varepsilon_i$  é o termo de erro da regressão. Na literatura de avaliação de políticas públicas, o modelo fundacional para a obtenção do impacto é chamado de modelo de resultados potenciais. Nele,  $Y_i^1$  e  $Y_i^0$  são os potenciais resultados do indivíduo  $i$ , sendo o primeiro quando ele participa ( $T_i = 1$ ) e o segundo quando não participa ( $T_i = 0$ ).

Se fosse possível observar o mesmo indivíduo nas duas situações distintas ao mesmo tempo, o impacto do programa para o indivíduo  $i$  seria dado por  $\beta$ :

$$\beta = E(Y_i^1 | T = 1) - E(Y_i^0 | T = 0) \quad (2)$$

Todavia, ocorre que essas situações são mutuamente excludentes, não sendo possível observar o que teria acontecido com o indivíduo, uma vez que ele participa de somente uma das duas situações. Ou seja, se o indivíduo  $i$  é tratado, pode-se observar apenas o resultado,  $Y_i^1$ ; se não é tratado, só se observa  $Y_i^0$ . O resultado potencial que representa o que teria ocorrido com o grupo de elegíveis na ausência do programa caso o indivíduo tivesse participado é chamado de contrafactual.

Na maioria das políticas públicas, a participação no tratamento não é feita de forma aleatória, já que são os indivíduos que se autosselecionam para participar ou não do programa, sendo um método ingênuo comparar diretamente os resultados dos beneficiários com os não beneficiários. Ou seja, os grupos de tratados e de controle tendem a não ser semelhantes – diferentemente do que ocorre quando a atribuição ao tratamento é aleatória.

Essa diferença entre os dois grupos criados para a implementação do método de pareamento é conhecida como viés de autosseleção e ocorre em razão de os indivíduos pertencentes aos grupos diferirem, tanto em características observáveis, quanto em não observáveis, antes de ocorrer o tratamento (no caso da avaliação, no início do programa). Frequentemente, a avaliação de políticas públicas está interessada na estimação do efeito médio do tratamento sobre os tratados (ATT), que, nesse caso, diz respeito ao impacto do CSF na nota dos ex-bolsistas do programa.

Para a estimação do ATT, o PSM constrói um grupo de controle como forma de representação de um contrafactual para os tratados caso não sejam tratados, baseado em um modelo de probabilidade de participação no tratamento, que é calculado a partir do vetor de variáveis  $X_i^s$ . O PSM utiliza os valores associados às variáveis que compõem o vetor de  $X_i^s$  para calcular a probabilidade de participar

no tratamento. Essas probabilidades estimadas são chamadas de escore de propensão e são obtidas tradicionalmente por meio de uma regressão logística (*logit*).

A partir dos escores de propensão, representados por  $(T_i = 1 | X_i)$ , os indivíduos tratados são pareados com os indivíduos não tratados com base nessas probabilidades, e o ATT é calculado por meio da diferença de média nos resultados potenciais entre os indivíduos tratados e não tratados. Formalmente, tem-se:

$$ATT = E\{E[Y_i^1 | T_i = 1, Pr(X_i)] - E[Y_i^0 | T_i = 1, Pr(X_i)]\} \quad (3)$$

Duas condições são necessárias para validar a equação 3. A primeira refere-se à existência de suporte comum, ou sobreposição. Essa hipótese exige que a probabilidade de achar um indivíduo não tratado para cada indivíduo tratado deve ser maior que zero para todos os possíveis valores de  $x$  ( $0 < Pr(T_i | X_i) < 1$ ). Isso significa que, ao estratificar a amostra segundo os diferentes grupos/intervalos de valores de cada covariada ( $X$ 's), o pesquisador poderá encontrar para cada tratado um não tratado com características semelhantes em determinado grupo/intervalo de valores de  $x$ .

A segunda é conhecida como hipótese de independência condicional (CIA), ou hipótese de seleção nos observáveis, e presume que todas as variáveis que afetam o tratamento e o resultado são observadas pelo pesquisador,  $Y_i \perp T_i | Pr(X_i)$ . Essa é a hipótese mais importante na avaliação da qualidade do pareamento realizado porque frequentemente o pesquisador não dispõe de informações sobre todas as principais variáveis que afetam simultaneamente o tratamento e o resultado de interesse (DEHEIJA; WAHBA, 2002).

Para a estimação do efeito médio do programa CSF é preciso considerar um algoritmo de pareamento. Neste trabalho foram empregados os algoritmos do vizinho mais próximo em duas versões com reposição, o pareamento um a um, NN (1), e com até cinco vizinhos mais próximos, NN (5), bem como os estimadores de pareamento radial (*radius*) e por *kernel*. Para se estimar o efeito médio do tratamento se utiliza o *software* Stata versão 15.0.

### 3.3 Análise de Sensibilidade

A CIA estabelece que o pesquisador pode observar todas as variáveis que influenciam simultaneamente a decisão de participação no programa e as variáveis de resultado. Segundo Becker e Caliendo (2007), essa hipótese é bastante discutível e suscita um debate quanto à validade do PSM como estimador do efeito causal de políticas públicas.

Por isso, convencionou-se analisar a sensibilidade dos resultados calculados pelo avaliador com relação aos desvios na CIA. Se existem variáveis não observáveis que

simultaneamente afetam a participação no tratamento e a variável de resultado, um viés oculto pode surgir para o qual os estimadores de pareamento não são robustos.

Os fatores não observados (como, por exemplo, a motivação) provavelmente se correlacionam com a participação no programa e com a variável de resultado. Portanto, a omissão dessas características individuais pode causar um viés nos resultados do ATT. Dado que não é possível estimar a magnitude do viés de seleção em dados não experimentais, Rosenbaum (2002) desenvolve um teste que pode ser empregado para avaliar a robustez dos resultados na presença de variáveis omitidas (CALIENDO; KOPEINIG, 2008).

Esse teste, conhecido como limites de Rosenbaum, é usual na literatura de avaliação com PSM e analisa, no nosso caso, o quanto uma variável não observável que afeta tanto a participação no CSF quanto na nota no Enade pode alterar os resultados obtidos em relação ao efeito do tratamento.

Rosenbaum (2002) mostra que, na presença de uma variável omitida relevante, dois indivíduos idênticos em características observáveis  $X_i$  terão diferentes chances de serem tratados, pois nessa situação o termo de erro que capta  $\gamma$  é diferente de zero. Dessa forma, assumindo-se que  $F(\cdot)$  tenha uma distribuição logística, a razão de chances de dois indivíduos  $i$  e  $j$ , é definida como:

$$\frac{\frac{\Pr(X_i)}{[1 - \Pr(X_i)]}}{\frac{\Pr(X_j)}{[1 - \Pr(X_j)]}} = \frac{\Pr(X_i)[1 - \Pr(X_j)]}{\Pr(X_j)[1 - \Pr(X_i)]} = \frac{F(X_j\lambda + \gamma u_j)}{F(X_i\lambda + \gamma u_i)} = \exp[\gamma(u_i - u_j)] \quad (4)$$

Se a razão de chances for diferente de um, significa que há viés de seleção. Existem diferenças nas variáveis não observáveis ( $u_i \neq u_j$ ) que afetam a chance de participação do tratamento ( $\gamma$  Rosenbaum (2002) sugere analisar os limites da razão de chances de participação do tratamento. A equação 5 implica os seguintes limites:

$$\Gamma^{-1} \leq \frac{\Pr(X_i)[1 - \Pr(X_j)]}{\Pr(X_j)[1 - \Pr(X_i)]} \leq \Gamma \quad (5)$$

em que  $\Gamma = e^\gamma$ . A análise de sensibilidade avalia o quanto o efeito do programa é alterado pela mudança nos valores de  $\gamma$  e  $u_i - u_j$ . Na prática, deve-se observar se os valores do  $p$ -crítico se tornam maiores que 0,05 (ao nível de significância de 5%) à medida que  $\Gamma$  cresce e para qual o nível de isso ocorre. Quanto mais próximo de dois forem os valores de  $\Gamma$  – aos quais o  $p$ -crítico é maior que 0,05 –, mais robustas são as estimativas do efeito do tratamento nos tratados. Se  $\Gamma = 2$ , por exemplo, os alunos aparentemente similares em termos de  $X$  diferirão em suas probabilidades de participar do programa por um fator de até dois.

## 4 Resultados

As estatísticas descritivas para a amostra utilizada neste estudo estão descritas na Tabela 1. Observa-se que os alunos do CSF apresentam maiores notas tanto na formação geral quanto no componente específico quando comparados com os dois grupos de controle: toda a amostra e os intercambistas. O mesmo vale para os intercambistas *vis-à-vis* aos alunos que não estudaram no exterior durante a graduação. É possível constatar que os alunos do CSF são mais novos, têm maior renda familiar, chances de ser solteiro, autodeclarar-se branco e estudar em universidade pública. Esses resultados revelam diferenças sistemáticas de algumas características observáveis entre os alunos dos três grupos. Todavia, não se observam grandes diferenças entre os grupos em relação às variáveis correspondentes a trabalhar mais de 20 horas, ter bolsas acadêmicas, número de livros lidos e horas de estudo na semana.

Tabela 1 – Estatística descritiva dos estudantes participantes do Enade 2013

Variável	Toda a amostra (exceto CSF e intercambistas)		CSF		Intercambistas (exceto CSF)	
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
Nota geral	45,23	14,12	52,07	15,60	49,33	14,38
Nota formação geral	46,14	15,09	52,41	16,22	51,48	16,33
Nota componente específico	44,92	16,44	51,94	17,44	48,60	16,44
Idade	28,03	7,67	25,39	5,40	25,75	5,35
Mulher	0,27	-	0,33	-	0,36	-
Branco	0,55	-	0,64	-	0,70	-
Solteiro	0,70	-	0,89	-	0,87	-
Universidade pública	0,22	-	0,55	-	0,37	-
Morar sozinho	0,19	-	0,29	-	0,19	-
Educação do pai	0,20	-	0,21	-	0,20	-
Educação da mãe	0,26	-	0,27	-	0,26	-
Renda da família	3.988,34	4.412,95	4.094,08	4.532,95	3.993,48	4.416,20
Horas de estudo na semana	5,09	3,68	5,12	3,69	5,09	3,68
Quantidade de livros	3,73	2,41	3,74	2,41	3,73	2,41
Trabalha 20 horas ou mais	0,33	-	0,33	-	0,33	-
Bolsa acadêmica	0,11	-	0,11	-	0,11	-
Observações	155.052		692		4.378	

Fonte: Elaboração própria a partir de microdados do Enade 2013 (INEP, 2013).

É possível observar que os intercambistas são mais semelhantes aos estudantes do CSF em características observáveis, sugerindo que estes podem representar melhor o contrafactual dos alunos do CSF. Destacam-se duas diferenças fundamentais entre esses dois grupos: a maior prevalência de alunos do CSF

em universidades públicas e a de que moram sozinhos em comparação com os intercambistas.

Para conhecer os fatores associados à participação no CSF, foi estimada uma regressão logística para a probabilidade de o aluno ser beneficiário do CSF em função de suas características individuais (ver Tabelas 5 e 6 do Apêndice A) para as duas estratégias de estimação: CSF *versus* toda a amostra (exceto CSF e intercambistas) e CSF *versus* intercambistas. Os resultados sugerem que ser solteiro, estudar em universidade pública, ter pais com alto nível de escolaridade, trabalhar menos de 20 horas por semana e ter recebido bolsa acadêmica (iniciação científica, extensão ou monitoria) são variáveis que estão diretamente relacionadas à probabilidade de participar do CSF.

A qualidade do pareamento pode ser observada por meio da Figura 1 (ver Apêndice A) e mostra a distribuição das probabilidades estimadas de participação no CSF antes e após o pareamento. A Tabela 2 mostra o efeito médio do tratamento sobre os tratados (ATT) segundo os diferentes algoritmos de pareamento cujo grupo de comparação é composto pelos estudantes que não realizaram intercâmbio acadêmico. A primeira coluna refere-se aos resultados para a nota geral e as demais para a nota na formação geral e no componente específico.

Tabela 2 – Efeito médio do ATT: CSF *versus* toda a amostra (exceto CSF e intercambistas), com as variáveis de curso e universidade

	Nota geral	Nota formação geral	Nota componente específico
NN (1)	0,81 (0,87)	2,33** (0,86)	0,31 (0,86)
NN (5)	1,18** (0,62)	2,58*** (0,67)	0,71 (0,75)
Radius	1,25*** (0,44)	2,58*** (0,55)	0,80 (0,52)
Kernel	0,82 (0,85)	2,37* (0,91)	0,31 (1,01)
Observações	155.052	155.052	155.052

Fonte: Elaboração própria a partir de microdados do Enade 2013 (INEP, 2013).

Notas: Entre parênteses, estão apresentados os erros padrões das estimativas, exceto para MQO, em que aparecem os *p*-valores; NN (1): pareamento um a um com reposição; NN (5): pareamento com até cinco vizinhos com reposição; *radius* com *caliper* de 0,1% e suporte comum; *kernel* com valor da janela de 0,06 e suporte comum; *radius* e *kernel*: erros padrões gerados por *bootstrapping* com 100 replicações; *p-values*: \*  $p < 0,1$ ; \*\*  $p < 0,05$ ; \*\*\*  $p < 0,01$ .

Observa-se que o CSF tem um efeito positivo e é estatisticamente significativo para a nota geral nas estimativas geradas considerando-se o algoritmo do vizinho mais próximo ( $n = 5$ ), *kernel* e *radius*. Assim, ter participado do CSF gera um acréscimo de 1,18 a 1,25 pontos na nota geral. Em termos da esperança do

desempenho em relação à nota geral, esse efeito corresponde a um aumento de 0,21 a 0,23 desvios padrões.<sup>8</sup>

Para as demais notas (formação geral e conhecimento específico), também se observa um efeito positivo e significativo do CSF para a maioria dos algoritmos de pareamento. Para o conhecimento específico, não foi encontrado nenhum efeito. Por sua vez, para a formação geral, o efeito apresenta uma variação entre 2,33 e 2,58 pontos na nota. Esse efeito equivale a um acréscimo de 0,06 a 0,07 desvios padrões na esperança do desempenho para o estudante para a formação geral.

Considerando-se que todos os estudantes encontram-se na mediana da distribuição, tudo o mais mantido constante, o estudante do CSF está de 2% a 3%, para a nota geral, e de 6 a 7% para a formação geral, acima da média do desempenho dos estudantes que permaneceram no país.

A Tabela 3 mostra o efeito médio do ATT segundo os diferentes algoritmos de pareamento cujo grupo de comparação é composto pelos estudantes que realizaram intercâmbio acadêmico por meio de outros programas. A primeira coluna refere-se aos resultados para a nota geral e as demais, para a nota na formação geral e no componente específico. A vantagem desse grupo de comparação é considerar os possíveis vieses de autosseleção decorrentes da motivação de estudar no exterior.

Tabela 3 – Efeito médio do ATT: CSF *versus* intercambistas, com as variáveis de curso e universidade

	Nota geral	Nota formação geral	Nota componente específico
NN (1)	0,67 (1,15)	2,18* (1,22)	0,17 (1,27)
NN (5)	1,16 (0,98)	2,38*** (0,97)	0,76 (1,03)
Radius	0,89 (0,81)	2,14*** (0,85)	0,47 (0,90)
Kernel	0,68 (1,06)	1,86* (1,06)	0,28 (1,17)
Observações	4.378	4.378	4.378

Fonte: Elaboração própria a partir de microdados do Enade 2013 (INEP, 2013).

Notas: Entre parênteses, são apresentados os erros padrões das estimativas, exceto para MQO, em que aparecem os *p*-valores; NN (1): pareamento um a um com reposição; NN (5): pareamento com até cinco vizinhos com reposição; *radius* com *caliper* de 0,1% e suporte comum; *kernel* com valor da janela de 0,06 e suporte comum; *radius* e *kernel*: erros padrões gerados por *bootstrapping* com 100 replicações; *p-values*: \*  $p < 0,1$ ; \*\*  $p < 0,05$ ; \*\*\*  $p < 0,01$ .

8 Para se chegar à mudança de posição do estudante dentro da distribuição para cada uma das notas (geral, formação geral e componente específico), determinou-se a razão entre o coeficiente de inclinação relativo ao efeito do CSF pelo desvio padrão do respectivo desempenho: geral, formação geral e componente específico (mostrado na Tabela 1). Com o efeito marginal do CSF em termos de desvio padrão, buscou-se, na tabela da distribuição normal padronizada, o deslocamento do estudante no *ranking*.



Pode-se observar que há um efeito positivo e estatisticamente significativo do programa considerando-se o algoritmo do vizinho mais próximo ( $n = 5$ ), do *kernel* e do *radius* para a nota na formação geral. Os benefícios oriundos do CSF não são semelhantes no que tange aos dois tipos de componentes em que há mensuração (geral e específica). O programa eleva em 0,11 a 0,14 desvios padrões a esperança do desempenho para o estudante na parte da formação geral. Uma vez que ambos os estudantes que realizaram parte dos estudos no exterior encontram-se na mediana da distribuição, ao se considerar tudo o mais mantido constante, o estudante do CSF supera de 3 a 5% a média do desempenho dos intercambistas na formação geral.

A qualidade do pareamento pode ser observada por meio da Figura 2 (ver o Apêndice A) e mostra a distribuição das probabilidades estimadas de participação no CSF antes e após o pareamento. Nota-se que a distribuição de probabilidade estimada de participação após o pareamento é muito semelhante entre os grupos de tratamento e controle, o que leva a sugerir que a estratégia está adequada para a avaliação de impacto do programa por meio do PSM.

A Tabela 4 apresenta os resultados para a análise de sensibilidade. O valor do *gamma* crítico (é calculado para valores entre 1,00 e 2,00 para o método de *kernel*, considerando-se o ATT referente à nota de formação geral dos alunos. O resultado indica que os alunos do CSF *versus* toda a amostra (exceto CSF e intercambistas) e CSF *versus* intercambistas – aparentemente são similares em termos de controles e fazem parte da região de suporte comum – podem diferir em suas probabilidades de participar do programa por um fator de até 1,2 e 1,1, respectivamente, que os resultados do ATT se mantêm inalterados. Como ressaltam DiPrete e Gangl (2004), essa metodologia mostra em que medida os fatores não observados afetariam os resultados decorrentes do pareamento por escore de propensão. Dessa forma, mesmo que o valor de *gamma* seja 1,1, isso não implica que os efeitos do CSF não sejam positivos sobre a formação geral do estudante. A estimação do efeito do tratamento sobre os tratados, independente do grupo de comparação escolhido, parece robusta a uma possível presença de variáveis omitidas.

Tabela 4 – Análise de sensibilidade: nota da formação geral (limites de Rosenbaum)

Variável	$\Gamma$	p-crítico	Variável	$\Gamma$	p-crítico
Toda a amostra	1,00	0,001	CSF versus intercambistas	1,00	0,019
	1,05	0,003		1,05	0,064
	1,10	0,014		1,10	0,160
	1,15	0,045			
	1,20	0,113			

Fonte: Elaboração própria a partir de microdados do Enade 2013 (INEP, 2013).

Os resultados apresentados nesta seção estão em consonância com a literatura nacional sobre o programa, especialmente em relação aos estudos de Westphal (2014) e Pereira (2015) ao confirmar um perfil socioeconômico diferenciado dos alunos do CSF em relação aos não intercambistas. Nesse sentido, a evidência trazida pelo presente trabalho sugere que, a despeito das melhores condições de *background* familiar e educacional dos alunos do CSF, o programa parece ter um impacto positivo sobre seus desempenhos acadêmicos.

No entanto, o maior desempenho aparece associado com a dilatação do tempo que o aluno permanece na universidade (WESTPHAL, 2014; PEREIRA, 2015), o que torna ainda mais relevante a investigação sobre os custos e benefícios associados ao programa. Esse resultado também aparece nos estudos internacionais. Assim, se por um lado os programas de intercâmbio educacional sugerem ter impacto positivo sobre a nota média dos alunos na universidade, por outro reduzem a chance de o aluno terminar o curso no período seriado (MESSER; WOLTER, 2007; MEYA; SUNTHEIM, 2014).

## 5 Considerações Finais

Este trabalho avalia o programa CSF a partir das informações do Enade de 2013, o que possibilitou identificar e comparar os beneficiários do programa com outros grupos de estudantes em relação à nota no exame. A identificação dos tratados (ex-bolsistas do CSF) foi possível pela inclusão de uma pergunta no questionário socioeconômico dos estudantes.

As notas do Enade 2013 foram empregadas como *proxy* para a qualificação que os alunos do CSF obtiveram no curso. A amostra de dados utilizada se refere aos alunos de cursos de graduação das áreas da saúde e ciências da terra para o ano de 2013. De acordo com o resultado das estimações obtidas com o PSM, conclui-se que o programa CSF teve um impacto positivo e significativo no escore do Enade para alunos beneficiários, independente do grupo de comparação utilizado. Esse resultado é unívoco em duas medidas de desempenho empregadas. Os

resultados para os limites de Rosenbaum que testam a sensibilidade das estimativas em relação às características não observáveis indicou que os resultados são fracamente sensíveis à presença de variáveis omitidas.

Observou-se que os alunos do CSF apresentam desempenhos superiores aos demais estudantes que não foram ao exterior e intercambistas de outros programas no componente relacionado à formação geral. Se, por um lado, o programa parece ter impacto sobre a formação dos estudantes que retornam de um intercâmbio em universidades no exterior, por outro o programa é caro e a sua continuidade precisa ser rediscutida, uma vez que o custo médio por aluno do CSF é quase cinco vezes maior que o custo anual *per capita* dos alunos de universidades públicas no Brasil.

## Referências

BECKER, S. O.; CALIENDO, M. Sensitivity Analysis for Average Treatment Effects. *DIW Discussion Papers* n° 659, 2007.

BRASIL. Decreto n° 7.642, de 13 de dezembro de 2011. Institui o Programa Ciência sem Fronteiras. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2011/decreto/d7642.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/decreto/d7642.htm). Acesso em: maio 2016.

BRASIL. Relatório n° – CCT de 2015. Senado Federal: Brasília, 2015. Disponível em: <http://legis.senado.leg.br/mateweb/arquivos/mate-pdf/185018.pdf>. Acesso em: 04 mai. 2016.

BUTTON, L. *et al.* The impact of international placements on nurses' personal and professional lives: Literature review. *Journal of Advanced Nursing*, v. 50, n. 3, p. 315-324, 2005.

CALIENDO, M.; KOPEINIG, S. Some practical guidance for the implementation of propensity score matching. *Journal of Economic Surveys*, n. 22, v. 1, p. 31-72, 2008.

CASTRO, C. M. *et al.* Cem Mil Bolsistas no Exterior. *Revista Interesse Nacional*, n. 17, p. 25-36, 2012. Disponível em: [http://cambridgebrazil.org/wpcontent/uploads/CEM\\_MIL\\_BOLSISTAS\\_NO\\_EXTERIOR\\_Abril\\_2012.pdf](http://cambridgebrazil.org/wpcontent/uploads/CEM_MIL_BOLSISTAS_NO_EXTERIOR_Abril_2012.pdf). Acesso em: 08 abr. 2016.

DEHEJIA, R. H.; WAHBA, S. Propensity score-matching methods for nonexperimental causal studies. *Review of Economics and Statistics*, v. 84, n. 1, p. 151-161, 2002.

DIPRETE, T. A.; GANGL, M. Assessing bias in the estimation of causal effects: Rosenbaum bounds on matching estimators and instrumental variables estimation with imperfect instruments. *Sociological Methodology*, v. 34, n. 1, p. 271-310, 2004.

INGRAHAM, E. C.; PETERSON, D. L. Assessing the impact of study abroad on student learning at Michigan State University. *Frontiers: The Interdisciplinary Journal of Study Abroad*, v. 10, p. 83-100, 2004.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. *Microdados do ENADE 2013*. 2013. Disponível em <https://www.gov.br/inep/pt-br/acesso-a-informacao/dados-abertos/microdados/enade>. Acesso em 15 set. 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. *Indicadores Financeiros Educacionais*. Brasília: 2016. Disponível em <http://portal.inep.gov.br/indicadores-financeiros-educacionais>. Acesso em 10 jun. 2016.

HADIS, B. F. Gauging the impact of study abroad: How to overcome the limitations of a single-cell design. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, v. 30, n. 1, p. 3-19, 2005.

MESSER, D.; WOLTER, S. C. Are student exchange programs worth it? *Journal of Higher Education*, v. 54, n. 5, p. 647-663, 2007.

MEYA, J.; SUNTHEIM, K. The second dividend of studying abroad: The impact of international student mobility on academic performance. *CEGE Discussion Papers*, n. 215, 2014.

ORAHOOD, T.; KRUIZE, L.; PEARSON, D. E. The impact of study abroad on business students' career goals. *Frontiers: The Interdisciplinary Journal of Study Abroad*, v. 10, p. 117-130, 2004.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. *How many students study abroad and where do they go? Education at a glance 2012: Highlights*. Paris: OECD Publishing, 2012.

PEREIRA, V. M. Relatos de uma viagem: Uma análise feita pelos bolsistas sobre o programa Ciência Sem Fronteiras. *Revista Perspectivas do Desenvolvimento*, v. 3, n. 4, 2015.

ROSENBAUM, P. R. Attributing to treatment in matched observational studies. *Journal of the American Statistical Association*, v. 97, n. 457, p. 183-192, 2002.

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.

SANCHEZ-BARRIOLUENGO, Mabel *et al.* Student mobility in tertiary education: Institutional factors and regional attractiveness. *JCR Publications Repository*, 2017.

TEICHLER, U. International dimensions of higher education and graduate employment. In: ALLEN, J.; VAN DER VELDEN, R. (org.). *The Flexible Professional in the Knowledge Society: New Challenges for Higher Education*. Dordrecht: Springer, 2011. p. 177-197.

TEICHLER, U; JANSON, K. The professional value of temporary study in another European country: Employment and work of former ERASMUS students. *Journal of Studies in International Education*, v. 11, n. 3-4, p. 486-495, 2007.

WESTPHAL, A. M. S. *Egresso da primeira chamada do programa "Ciência Sem Fronteiras": Reflexos no sistema educacional brasileiro (Learning with outcomes)*. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2014.

## Apêndice A

Tabela 5 – Estimativas da regressão logística (*logit*) para a participação no CSF versus toda a amostra (exceto CSF e intercambistas)

<b>Variáveis</b>	<b>Coefficiente</b>	<b>Desvio padrão</b>	<b>Estatística z</b>	<b>P-valor</b>
Renda da família	1,36E-05	9,08E-06	1,490	0,135
Idade	0,013	0,009	1,440	0,149
Mulher	0,155	0,090	1,730	0,083
Branco	-0,072	0,089	-0,810	0,417
Solteiro	0,392	0,146	2,690	0,007
Mora sozinho	-0,014	0,089	-0,150	0,879
Educação do pai	0,316	0,093	3,380	0,001
Educação da mãe	0,285	0,089	3,210	0,001
Trabalha 20h ou mais	-0,327	0,117	-2,810	0,005
Horas de estudo semanal	0,042	0,010	4,020	0,000
Quantidade de livros	0,044	0,016	2,700	0,007
Universidade pública	0,717	0,099	7,280	0,000
Bolsa acadêmica	1,237	0,093	13,340	0,000
Constante	-7,483	0,612	-12,220	0,000
Controles				
UF	Sim	-	-	-
Cursos	Sim	-	-	-
Número de observações	155.052			
Teste LR	966,81			
<i>P-value</i>	(0,0000)			
Pseudo R2	0,1090			

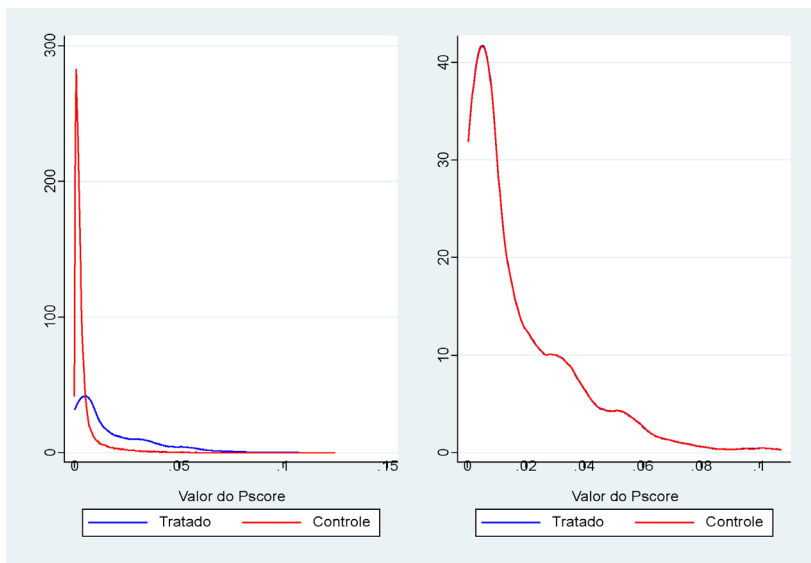
Fonte: Elaboração própria a partir de microdados do Enade 2013 (ENADE, 2013).

Tabela 6 – Estimativas da regressão logística (*logit*) para a participação no CSF *versus* intercambistas

<b>Variáveis</b>	<b>Coefficiente</b>	<b>Desvio padrão</b>	<b>Estatística z</b>	<b>P-valor</b>
Renda da família	-7,17E-05	1,02E-05	-7,030	0,000
Idade	0,005	0,010	0,480	0,635
Mulher	-0,013	0,105	-0,120	0,903
Branco	-0,007	0,106	-0,060	0,949
Solteiro	0,330	0,167	1,970	0,049
Mora sozinho	-0,180	0,105	-1,710	0,087
Educação do pai	-0,071	0,112	-0,640	0,524
Educação da mãe	-0,064	0,108	-0,590	0,555
Trabalha 20h ou mais	-0,297	0,133	-2,230	0,026
Horas de estudo semanal	0,019	0,013	1,510	0,131
Quantidade de livros	0,020	0,020	1,030	0,303
Universidade pública	0,533	0,115	4,620	0,000
Bolsa acadêmica	0,602	0,104	5,790	0,000
Constante	-2,615	0,696	-3,760	0,000
Controles				
UF	Sim	-	-	-
Cursos	Sim	-	-	-
Número de observações	4.378			
Teste LR	620,29			
<i>P-value</i>	(0,0000)			
Pseudo R2	0,1623			

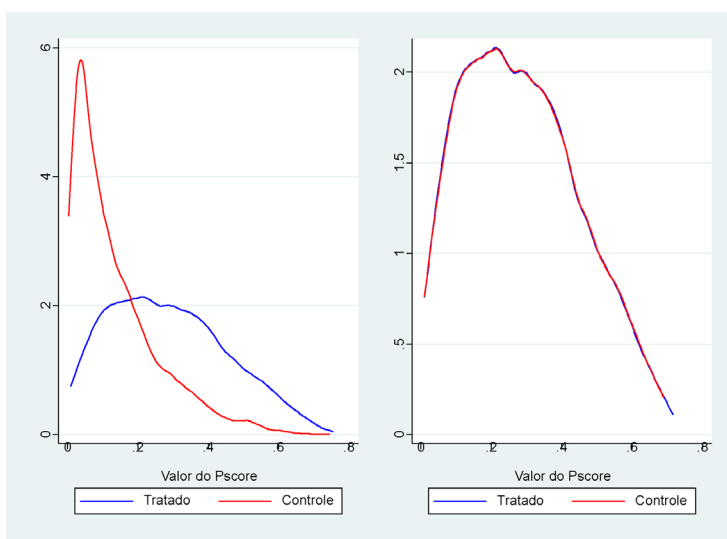
Fonte: Elaboração própria a partir de microdados do Enade 2013 (ENADE, 2013).

Figura 1 – Distribuição das probabilidades estimadas de participação no CSF *versus* toda a amostra (exceto CSF e intercambistas): antes e após o pareamento



Fonte: Elaboração própria a partir de microdados do Enade 2013 (ENADE, 2013).

Figura 2 – Distribuição das probabilidades estimadas de participação no CSF *versus* intercambistas: antes e após o pareamento



Fonte: Elaboração própria a partir de microdados do Enade 2013 (ENADE, 2013).



**Autor correspondente:**

Otávio Canozzi Conceição

E-mail: otavio.canozzi@gmail.com

Recebido em: 29/05/2019.

Aceito em: 21/01/2020.



Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Creative Commons Attribution CC-BY 4.0, que permite uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o trabalho original seja devidamente citado.