

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CONTABILIDADE E ECONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA DO DESENVOLVIMENTO  
MESTRADO EM ECONOMIA DO DESENVOLVIMENTO

OTAVIO CANOZZI CONCEIÇÃO

UMA AVALIAÇÃO DO PROGRAMA CIÊNCIA SEM FRONTEIRAS: EFEITOS SOBRE  
DESEMPENHO, TRANCAMENTO E CONCLUSÃO

Porto Alegre

2017

OTAVIO CANOZZI CONCEIÇÃO

UMA AVALIAÇÃO DO PROGRAMA CIÊNCIA SEM FRONTEIRAS: EFEITOS SOBRE  
DESEMPENHO, TRANCAMENTO E CONCLUSÃO

Dissertação apresentada como quesito para o grau de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Economia do Desenvolvimento da Faculdade de Administração, Contabilidade e Economia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Marco Tulio Aniceto França

Porto Alegre

2017

## Ficha Catalográfica

C744a Conceição, Otavio Canozzi

Uma avaliação do programa Ciência Sem Fronteiras : efeitos sobre desempenho, trancamento e conclusão / Otavio Canozzi Conceição . – 2017. 70 f.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Economia do Desenvolvimento, PUCRS.

Orientador: Prof. Dr. Marco Túlio Aniceto França.

1. Ciência Sem Fronteiras. 2. Mobilidade acadêmica internacional. 3. Avaliação de impacto de políticas públicas. 4. Propensity Score Matching. 5. Logit Multinomial. I. França, Marco Túlio Aniceto. II. Título.

## **Otávio Canozzi Conceição**

Uma avaliação do Programa Ciência sem Fronteiras: efeitos sobre desempenho, trancamento e conclusão.

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Economia, pelo Mestrado em Economia do Desenvolvimento da Escola de Negócios da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Aprovado em 23 de março de 2017, pela Banca Examinadora.

### **BANCA EXAMINADORA:**



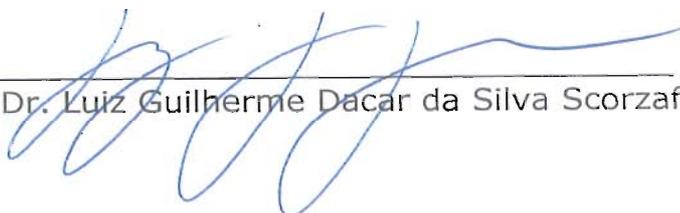
---

Prof. Dr. Marco Tulio Aniceto França  
Orientador e Presidente da sessão



---

Prof. Dr. Paulo de Andrade Jacinto



---

Prof. Dr. Luiz Guilherme Dacar da Silva Scorzafave

## AGRADECIMENTOS

Quero agradecer a todos que foram importantes para a realização deste trabalho. Felizmente, muitas pessoas contribuíram. Não necessariamente nessa ordem: a Deus, à Carine, a minha irmã, minha mãe, meu pai, aos amigos da PUCRS e aos professores. Em especial, ao professor e ser humano excepcional: Marco Tulio Aniceto França. Obrigado, professor, pelos auxílios de toda natureza. Tenho certeza de que tens participação importante no crescimento experimentado nestes dois anos de mestrado.

Quero agradecer aos grandes amigos Maurício Vitorino Saraiva, Luiz Felipe Campos Fontes e Alice Saccaro, que se constituíram em verdadeiros pilares desta jornada. A todos os demais, que também são caros amigos, registro a minha gratidão pela amizade. Cabe um agradecimento também para a minha psicóloga, Úrsula, que me ajuda a crescer como pessoa e a enfrentar os percalços do caminho.

Sou muito grato ao professor Ely José de Mattos pela oportunidade que meu deu de ter sido monitor da disciplina de Microeconomia I. Esta experiência foi extremamente valiosa para mim. Também quero agradecer à CAPES pelo apoio financeiro imprescindível nesta jornada. Por fim, agradeço aos professores Paulo de Andrade Jacinto, Adelar Fochezatto, Silvio Tai e Gustavo Inácio de Moraes por todos os ensinamentos na área de métodos quantitativos, despertando o meu interesse e estimulando a produção de bons trabalhos em economia aplicada. Também agradeço a PUCRS enquanto instituição, que, sem dúvida, se tornou uma extensão da minha casa.

Obrigado a todos.

## RESUMO

A presente dissertação avalia o programa Ciência Sem Fronteiras (CsF) com foco em três variáveis de resultado. Para atingir esse objetivo, o trabalho está dividido em dois ensaios. O primeiro ensaio trata do impacto causal do programa sobre o desempenho dos ex-bolsistas do CsF a partir dos microdados do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE) de 2013. Os resultados são analisados comparativamente a dois grupos de controle: o primeiro composto por estudantes que também realizaram intercâmbio acadêmico internacional, porém por intermédio de outras iniciativas e o segundo por não intercambistas. A estratégia de compará-los com os intercambistas visa mitigar os problemas de autosseleção, porque se espera características mais semelhantes entre esses grupos, tanto no que tange à motivação para estudar no exterior quanto em características observáveis. A metodologia empregada foi o *Propensity Score Matching* (PSM), sendo utilizados diferentes algoritmos de pareamento para conferir validade aos achados. Os resultados revelam que os ex-bolsistas do programa apresentam melhores notas que os intercambistas, tanto na parte de formação geral quanto no componente específico da prova do ENADE. O segundo ensaio analisa a evasão e a taxa de conclusão no curso de alunos do CsF a partir dos microdados do Censo da Educação Superior de 2014 e 2015. Para tanto, construiu-se um painel de estudantes, divididos de acordo com os mesmos grupos do primeiro ensaio, que permitiu identificar suas trajetórias no curso. A metodologia utilizada envolveu duas técnicas: um logit multinomial e as matrizes de transição de Markov. As evidências encontradas mostram que os alunos do CsF trancam mais o curso e se formam a menores taxas no tempo esperado, de acordo com a grade seriada do curso, do que ambos os grupos de comparação. Os resultados do modelo logit multinomial, controlando características dos indivíduos, das instituições, cursos e regiões, sugerem que o programa tem um efeito *ceteris paribus* sobre a prorrogação do tempo do aluno na universidade.

**Palavras-chave:** Ciência Sem Fronteiras. Mobilidade acadêmica internacional. *Propensity Score Matching*. Logit multinomial. Matrizes de transição.

## ABSTRACT

The present dissertation evaluates the Science without Borders program focusing on three outcome variables. To achieve this goal, the work is divided into two essays. The first essay addresses the causal impact of the program on the performance of CsF alumni from the 2013 National Student Performance Exam (ENADE) microdata. The results are compared with two control groups: the first composed by students who also made international academic mobility, but through other initiatives and the second by the non-exchange students. The strategy of comparing the CsF's alumni with the exchange students aims to mitigate the problems of self-selection, because we can expect more similar characteristics between these groups, both with regard to motivation to study abroad and observable characteristics. The methodology used was the Propensity Score Matching (PSM), using different pairing algorithms to check the validity of the findings. The results show that the alumni of the program present better grades than the exchange students, both in the general formation part and in the specific component of the ENADE exam. The second essay examines dropout and completion rates in the CsF students' course from the microdata of the Higher Education Census of 2014 and 2015. For this purpose, a panel of students was constructed, divided into the same groups of the first essay, which allowed to identify their trajectories in the course. The methodology used involved two techniques: a multinomial logit and the Markov transition matrices. The evidence found shows that CsF students evades more the course and conclude it at lower rates in the expected time, according to the serial grade of the course, than both comparison groups. The results of the multinomial logit model, controlling characteristics of individuals, institutions, courses and regions, suggest that the program has a *ceteris paribus* effect on the extension of student time in the university.

**Keywords:** Science without Borders. International student mobility. Propensity Score Matching. Logit multinomial. Transition matrices.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### Primeiro Ensaio

Figura 1 – Suporte Comum - <i>Kernel</i> .....	32
Figura A.1 – Distribuição das probabilidades estimadas de participação no CsF	
– Antes do pareamento.....	38
Figura A.2 – Distribuição das probabilidades estimadas de participação no CsF	
– Após o pareamento.....	38
Quadro 1 – Descrição das variáveis.....	22

### Segundo Ensaio

Figura 1 – Probabilidade de transição para o <i>status</i> de matrícula trancado, por área da OCDE, considerando CsF, intercambistas e não intercambistas.....	55
Figura 2 – Probabilidade de transição para o <i>status</i> de matrícula formado, por área da OCDE, considerando CsF, intercambistas e não intercambistas.....	55
Quadro 1 – Descrição das variáveis.....	46

## LISTA DE TABELAS

### Primeiro Ensaio

Tabela 1 – Número de observações excluídas da amostra, por categoria (CsF, intercambistas e toda a amostra).....	20
Tabela 2 – Estatística descritiva dos estudantes participantes do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes: ENADE – 2013. Brasil.....	28
Tabela 3 – Estimativas do efeito do programa Ciência Sem Fronteiras (CSF) na nota geral do alunos – CSF vs. Intercambistas – OLS.....	30
Tabela 4 – Efeito médio do tratamento nos tratados (ATT) – CsF vs Intercambistas.....	31
Tabela 5 – Análise de sensibilidade – Nota geral – Limites de Rosenbaum.....	32
Tabela A.1 – Estimativas do modelo <i>logit</i> para a participação no CsF.....	37

### Segundo Ensaio

Tabela 1 – Média e desvio padrão de variáveis selecionadas para alunos do CsF, intercambistas e não intercambistas – 2015.....	50
Tabela 2 – Proporção de alunos por tempo de curso e área da OCDE, para CsF, intercambistas e não intercambistas – 2015.....	51
Tabela 3 – Matriz de transição para o status de matrícula do aluno entre 2014 e 2015.....	52
Tabela 4 – Matriz de transição para o status de matrícula do aluno entre 2014 e 2015, por duração do curso.....	54
Tabela 5 – Resultados do modelo logit multinomial para o status de matrícula dos alunos, considerando CsF e não intercambistas 2015.....	57
Tabela 6 – Resultados do modelo logit multinomial para o status de matrícula dos alunos, considerando CsF e intercambistas – 2015.....	60
Tabela 7 – Resultados do modelo logit multinomial para o status de matrícula dos alunos, considerando somente áreas elegíveis – 2015.....	61
Tabela A.1 – Proporção de alunos por tempo de curso e área da OCDE, para CsF, intercambistas e não intercambistas – 2015.....	67

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATT	<i>Average Treatment Effect on Treated</i>
CENSUP	Censo da Educação Superior
CIA	<i>Conditional Independence Assumption</i>
CsF	Ciência Sem Fronteiras
EJA	Educação de Jovens e Adultos
ENADE	Exame Nacional de Desempenho de Estudantes
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
GLOSSARI	<i>Georgia Learning Outcomes of Students Studying Abroad Research Initiative</i>
GPA	<i>Grade Point Average</i>
IES	Instituição de Ensino Superior
IGC	Índice Geral de Cursos
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
IPW	<i>Inverse Probability Weighting</i>
IPWRA	<i>Inverse Probability Weighting Regression Adjustment</i>
LM	<i>Logit Multinomial</i>
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MEC	Ministério da Educação
MQO	Mínimos Quadrados Ordinários
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PSM	<i>Propensity Score Matching</i>
STEM	<i>Science, Technology, Engineering and Mathematics</i>

## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO .....	12
ENSAIO 1 – O PROGRAMA CIÊNCIA SEM FRONTEIRAS CONTRIBUI NA FORMAÇÃO DOS ESTUDANTES? UMA ANÁLISE A PARTIR DO ENADE 2013 .....	14
2.1 INTRODUÇÃO.....	15
2.2 O PROGRAMA CIÊNCIA SEM FRONTEIRAS .....	18
2.3 METODOLOGIA.....	19
2.4. RESULTADOS.....	27
2.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	33
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	34
APÊNDICE .....	37
ENSAIO 2 – MOBILIDADE ACADÊMICA INTERNACIONAL, EVASÃO E CONCLUSÃO NO ENSINO SUPERIOR BRASILEIRO: O CASO DO PROGRAMA CIÊNCIA SEM FRONTEIRAS .....	39
3.1 INTRODUÇÃO.....	40
3.2 ESTRATÉGIA EMPÍRICA .....	44
3.3 RESULTADOS.....	49
3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	62
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	63
APÊNDICE .....	67
CONCLUSÃO.....	68

## APRESENTAÇÃO

O programa Ciência Sem Fronteiras (CsF) é o maior programa brasileiro de mobilidade acadêmica internacional e figura entre os maiores do mundo, juntamente com o de outros países como Arábia Saudita e China (ALTABACH; ENGENBERG, 2014). O programa, criado em 2011, objetivou enviar 100 mil estudantes de graduação e pós-graduação para o exterior no período de quatro anos, a um custo estimado de R\$ 3,1 bilhões, ou R\$ 31 mil por aluno (BRASIL, 2013). Os dados do relatório de 2015 do Senado Federal sobre o programa revelam que o orçamento executado foi ao menos três vezes maior do que o previsto, atingindo R\$ 10,5 bilhões, ou cerca de R\$ 105 mil por aluno.

O CsF representou um notável crescimento no número de estudantes enviados para fora do país, o que trouxe diversos questionamentos sobre a sua forma de implementação e o desenho desta política pública. Até 2015, quando os últimos alunos foram enviados ao exterior, o programa era restrito às Ciências Exatas e da Terra e também às áreas da Saúde, deixando de fora os estudantes do campo das Humanas. Atualmente, o programa não abre mais editais para novos alunos, cumprindo apenas com os compromissos firmados com os discentes que já haviam sido selecionados até 2015.

Sendo assim, em 2017, completam-se dois anos do último edital do programa Ciência Sem Fronteiras e a despeito da relevância do tema, poucos estudos avaliaram o CsF e suas repercussões tanto para os beneficiários quanto para toda a sociedade. Diante da falta de informações oficiais do governo sobre a continuidade ou não do programa, atualmente se discute uma possível reestruturação desta política, com um foco sobre a mobilidade internacional somente para a pós-graduação e um novo público-alvo: os estudantes do Ensino Médio<sup>1</sup>. Além disso, existe a possibilidade de ampliação dos cursos elegíveis para as áreas de Humanas na pós-graduação.

Este trabalho objetiva contribuir para o debate atual sobre a reestruturação do programa Ciência Sem Fronteiras por meio de sua avaliação sobre três variáveis de resultado. Para atingir esse objetivo, a dissertação está dividida em dois ensaios. O primeiro analisa o desempenho dos ex-bolsistas do programa a partir dos microdados do Exame Nacional de Desempenho de Estudantes de 2013. Os resultados destes alunos foram comparados com dois grupos de controle: o primeiro composto por estudantes que não realizaram nenhum tipo de

---

<sup>1</sup> Notícias veiculadas na mídia especializada: <https://www.estudarfora.org.br/mec-anuncia-fim-do-ciencia-sem-fronteiras-para-graduacao/>, <https://www.estudarfora.org.br/mec-anuncia-fim-do-ciencia-sem-fronteiras-para-graduacao/>, <http://g1.globo.com/bom-dia-brasil/noticia/2016/07/governo-acaba-com-o-ciencia-sem-fronteiras-para-cursos-de-graduacao.html>

mobilidade acadêmica internacional durante a graduação e o segundo formado por discentes que fizeram intercâmbio internacional, porém, por intermédio de outras iniciativas que não o CsF. A metodologia empregada foi o *Propensity Score Matching* (PSM), que permitiu comparar indivíduos semelhantes em características observáveis no que se refere à nota obtida no ENADE.

O segundo ensaio trata da relação do programa CsF com as taxas de evasão e conclusão no curso de ex-bolsistas do programa *vis-à-vis* os mesmos grupos de controle utilizados no primeiro artigo. Com base nos microdados do Censo da Educação Superior (CenSup) de 2014 e 2015, construiu-se um painel de estudantes que possibilitou identificar os alunos que participaram do CsF e acompanhar a sua trajetória no curso de origem no retorno ao Brasil. A metodologia utilizada envolveu o uso de duas técnicas: um modelo logit multinomial e as matrizes de transição de *Markov*. Dada a abrangência do CenSup, foi possível, além disso, estratificar os resultados para as taxas de abandono e de conclusão no curso entre as áreas do conhecimento, a partir da classificação internacional da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).

## ENSAIO 1 – O PROGRAMA CIÊNCIA SEM FRONTEIRAS CONTRIBUI NA FORMAÇÃO DOS ESTUDANTES? UMA ANÁLISE A PARTIR DO ENADE 2013

### RESUMO

O trabalho objetiva mensurar o efeito do programa Ciência Sem Fronteiras (CsF) na qualificação dos alunos, apresentando estimativas do seu impacto na nota dos ex-bolsistas do programa a partir de microdados do Exame Nacional de Desempenho de Estudantes de 2013. A metodologia empregada foi o *Propensity Score Matching* (PSM) com o propósito de comparar os alunos do CsF com um grupo de controle, composto por estudantes que também fizeram intercâmbio, por meio de outros programas, durante a graduação. Os resultados revelam que o CsF tem um impacto positivo e significativo em três medidas de desempenho dos alunos, sendo fracamente sensível à presença de variáveis omitidas.

**Palavras-chave:** *Propensity Score Matching*. Mobilidade acadêmica internacional. Ciência Sem Fronteiras.

### ABSTRACT

This work 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 is the Propensity Score Matching (PSM) for the purpose of compare the CsF's students with a control group, composed by 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 three student's performance measures, being weakly sensitive to the presence of omitted variables.

**Keywords:** Propensity Score Matching. International student mobility. Science without Borders.

## 2.1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a educação vem ganhando relevância crescente na análise econômica e muitos estudos têm destacado a existência de externalidades positivas da educação sobre o crescimento econômico e a produtividade do trabalho. Esses efeitos são discutidos e confirmados por diversos pesquisadores (ACEMOGLU; ANGRIST, 2001; LANGE; TOPEL, 2006), que têm contribuído para a consolidação da educação como um importante eixo das políticas públicas em todo o mundo.

Segundo a OECD (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 quarenta 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; do *Bec. Ar*, na Argentina; do *Erasmus Mundus*, na União Europeia, do *Top China*, na China e do *Ciência Sem Fronteiras (CsF)* no Brasil.

A popularidade desses programas, como observa Meya e Suntheim (2014), levanta uma importante questão relacionada aos ganhos esperados da mobilidade internacional durante a educação universitária. Do ponto de vista teórico, a racionalidade dos programas está associada a potenciais efeitos positivos para o estudante e para a sociedade. Dentre os benefícios para o estudante, a literatura internacional aponta o aprendizado de um idioma estrangeiro, maior empregabilidade, tempo de emprego, chance de ingressar na pós-graduação e melhor desempenho acadêmico (VIDAL; JUAN-GARAU, 2009; CARLEY, STUART; DAILEY, 2011; PRESTON, 2012; BRANDENBURG; BERGHOFF; ÁLVAREZ, 2014). Para a sociedade, o impacto de curto ou médio prazo estaria na internacionalização da produção acadêmica e a integração dos centros de pesquisa nacional com o resto do mundo, considerando que os estudantes retornados poderiam agir como vetores na disseminação do conhecimento adquirido no exterior. No longo prazo, o impacto potencial seria o aumento da produtividade e o desenvolvimento do capital humano na economia.

A despeito dos argumentos sobre a importância dos programas de mobilidade discente internacional, 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 nos quais a experiência de estudar no exterior pode ter

impactado. Esse é o caso dos trabalhos de Orahood, Cruze e Pearson (2004), Ingraham e Peterson (2004), Stronkhorst (2005) e Teichler e Janson (2007). Em geral, o principal problema é que esses estudos carecem de um grupo de controle que possa servir para a aplicação de métodos próprios para a inferência causal sobre o programa, contribuindo mais para uma análise qualitativa do que quantitativa.

Uma abordagem quantitativa foi utilizada nos estudos de Messer e Wolter (2007) e Meya e Suntheim (2014), que visaram identificar os efeitos da mobilidade internacional sobre a formação dos estudantes<sup>2</sup>. Enquanto o primeiro mostra que a participação em programas de intercâmbio estudantil pode estar associada a um prêmio salarial de 3,3%, fazendo uso de informações de uma pesquisa na Suíça para os anos de 1999 e 2001, o segundo, de Meya e Suntheim (2014), 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. A diferença desse estudo em relação ao de Messer e Wolter (2007) foi o controle do viés de seleção pelo uso do *Propensity Score Matching* (PSM), permitindo a comparação entre alunos que realizaram o intercâmbio e aqueles que não realizaram, controlando pela nota final do aluno no Ensino Médio, o seu *background* socioeconômico, o *status* de cobertura por plano de saúde privado, além do gênero e *status* de migração.

No Brasil, os estudos que avaliam o impacto do programa Ciência sem Fronteiras<sup>3</sup> ainda são escassos. Estes foram realizados considerando pequenas amostras, a partir de levantamentos de dados primários com subgrupos de egressos do CsF ou utilizando macrodados, que não permitem avaliar os alunos individualmente. É o caso dos trabalhos realizados por Méa *et al.* (2013), Westphal (2014), Grieco (2015), Pereira (2015) e Borges (2016). Nesse sentido, há uma carência de pesquisas que tratem do impacto deste programa utilizando microdados provenientes de pesquisas com grandes amostras e de representatividade nacional, como o Exame Nacional de Desempenho de Estudantes

---

<sup>2</sup> Potts e Berquist (2014) fazem uma extensa revisão da literatura sobre o impacto da mobilidade acadêmica internacional sobre os alunos universitários. Os autores apontam que há uma escassez de pesquisas sobre o efeito de estudar fora na nota média final na universidade e, de fato, na literatura revisada os dois únicos trabalhos encontrados que tratam do tema são o de Meya e Suntheim (2014) e o de Sutton e Rubin (2010).

<sup>3</sup> 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 intercâmbio 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.

(ENADE).

Não bastasse a escassez de estudos, a avaliação do CsF ganha importância adicional se considerarmos que o gasto médio *per capita* associado ao programa é quase cinco vezes maior que o custo 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\$ 105 mil – enquanto o investimento público direto por estudante em universidades públicas, estimado pelo INEP, 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, em face da exiguidade de estudos quantitativos sólidos sobre o tema. 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).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho é estimar o impacto do CSF na formação dos estudantes, utilizando para tanto as notas de uma prova que mede os resultados da aprendizagem cognitiva de alunos do ensino superior no Brasil. O trabalho parte da hipótese de que as notas no ENADE servem como *proxy* para a possível qualificação que os alunos do CSF obtiveram em razão do intercâmbio em universidades de excelência no exterior. Para obter as estimativas do contrafactual dos alunos participantes do CSF, empregou-se o Propensity Score Matching (PSM) através dos algoritmos de kernel, radial matching e vizinhos mais próximos, bem como estimadores alternativos ao PSM, a saber, o estimador de ponderação pelo inverso do propensity score (IPW) e a regressão ajustada ponderada pelo inverso do propensity score (IPWRA).

A estratégia de identificação utilizada consistiu em comparar os alunos que estudaram fora devido ao CsF com aqueles estudantes que também estudaram no exterior, mas que não o fizeram por intermédio do CsF. Espera-se que as características, principalmente no que tange à motivação para estudar no exterior, sejam semelhantes entre esses dois grupos, 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, o teste de verificação da existência de suporte comum e também a análise de robustez proposta por Rosenbaum (2002).

Além dessa breve introdução, o artigo está dividido em quatro seções. A próxima seção apresenta o programa Ciência Sem Fronteiras. A terceira descreve a fonte de dados, a

estratégia empírica e a análise de sensibilidade. Na quarta seção, se faz uma análise dos resultados e do teste de robustez. Por fim, são feitas as considerações finais. Os resultados, no geral, revelam que o CsF tem um impacto positivo e significativo em três medidas de desempenho dos alunos, sendo fracamente sensível à presença de variáveis omitidas.

## 2.2 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, 201, p. 16).

Os dados da implementação do programa revelam que 78% das bolsas foram para graduação sanduíche, sendo prioritariamente para os cursos de Engenharia e Ciências da Saúde, que representam 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>4</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 período de vigência das mesmas. 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.

---

<sup>4</sup>Engenharias 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 Bioprospeção; Ciências do Mar; Indústria Criativa (voltada a produtos e processos para desenvolvimento tecnológico e inovação); Novas Tecnologias de Engenharia Construtiva; Formação de Tecnólogos.

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 foi para 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.

## 2.3 METODOLOGIA

### 2.3.1 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 anualmente 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>5</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 entre públicas e privadas de 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

---

<sup>5</sup> O INEP define como ingressantes os que adentraram na IES no mesmo ano da prova e os concluintes aqueles que já concluíram 80% do curso.

estivessem presentes na prova.<sup>6</sup> O absentéismo total, incluindo os resultados desconsiderados por problemas administrativos, representou 15% da amostra.

Para a construção da amostra 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. A Tabela 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.

Tabela 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)			
Missing	27.909	-	-
Zero	1.655	276	229
Total de eliminações (A)	29.564	276	229
CsF (B)			
Missing	73	-	-
Zero	7	4	2
Total de eliminações (B)	80	4	2
Intercambistas (exceto CsF) (C)			
Missing	158	-	-
Zero	45	6	2
Total de eliminações (C)	203	6	2

Fonte: ENADE 2013 (Microdados). Elaboração própria.

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

<sup>6</sup> 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.

ingresso na Instituição de Ensino Superior (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 programa Ciência Sem Fronteiras, porquanto há no questionário socioeconômico um item<sup>7</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 autoreportaram como ex-bolsistas vinculados ao CsF, lembrando que a amostra utilizada refere-se 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 incluso 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, fonoaudiologia, nutrição, fisioterapia, serviço social, zootecnia, biomedicina, educação física, tecnologia em radiologia, tecnologia em agronegócio, tecnologia em gestão hospitalar, técnico em gestão ambiental; e fornece as notas obtidas pelos alunos no exame. As medidas de desempenho dos alunos consideradas são: i) a nota geral; ii) a nota na formação geral e iii) a nota no componente específico. Destaca-se que todas as notas estão na escala de 0 a 100 pontos.

As variáveis utilizadas no estudo são apresentadas no Quadro 1. Como se observa, foram controlados não apenas aspectos individuais e familiares, mas também do curso, da instituição e da unidade da federação dos alunos. Desse modo, buscou-se considerar um amplo espectro de condições que potencialmente afetam a variável de resultado e também a probabilidade de participação no programa<sup>8</sup>.

---

<sup>7</sup> Pergunta n° 13 do Questionário do Estudante.

<sup>8</sup> A literatura sobre o PSM indica que, diante da ausência de variáveis que capturem critérios de elegibilidade do programa na base de dados, sejam consideradas covariadas que afetem simultaneamente a chance de participação no tratamento e a variável de resultado.

Quadro 1 – Descrição das variáveis

Variável	Descrição
CsF	Variável binária que assume valor 1 se o aluno se autoreportar como egresso do programa Ciência Sem Fronteiras e zero caso contrário.
Idade	Idade do aluno em 24/11/2013.
Idade ao quadrado	Variável idade ao quadrado.
Mulher	Variável binária que assume valor 1 se o aluno se autoreportar mulher e zero caso contrário.
Branco	Variável binária que assume valor 1 se o aluno se autoreportar branco e zero caso contrário.
Solteiro	Variável binária que assume valor 1 se o aluno se autoreportar solteiro e zero caso contrário.
Universidade pública	Variável binária que assume valor 1 se o aluno estuda em universidade pública e zero caso contrário.
Mora sozinho	Variável binária que assume valor 1 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 1 se o pai do aluno possui pós-graduação ou ensino superior completo e zero caso contrário.
Educação da Mãe	Variável binária que assume valor 1 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	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 1 se o aluno trabalha 20 horas ou mais por semana e zero caso contrário.
Bolsa acadêmica	Variável binária que assume valor 1 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: ENADE 2013 (microdados). Elaboração própria.

### 2.3.2 Estratégia empírica

A estratégia de identificação do efeito causal do CsF se baseia na comparação das medidas de desempenho entre o grupo de tratados, alunos do CsF, e um grupo de controle, alunos que realizaram algum intercâmbio no exterior 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 que contaminaria a análise que levasse em consideração como grupo de controle todos os indivíduos da amostra.

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

- i. O efeito do CsF na qualificação do aluno, capturada por meio do escore no ENADE, independe do país para o qual o aluno foi pelo programa.
- ii. Todos os cursos avaliados pelo ENADE 2013, da área da Saúde e Ciências da Terra, são elegíveis ao programa Ciência Sem Fronteiras.

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>9</sup>.

A análise de impacto utiliza modelos de regressão com dados observacionais. O estimador de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) é viesado quando a atribuição do tratamento não é aleatória. Assim, o *Propensity Score Matching (PSM)* surge como uma alternativa quando este não permite que a estimação dos parâmetros de um modelo de regressão seja interpretada como efeito causal das variáveis de interesse. O PSM está interessado na estimação de apenas um parâmetro do modelo que está associado a variável de tratamento,  $T$ . Essa afirmação pode ser explicada por meio de um modelo ANCOVA. Considere a equação (1) que se aplica para dados de corte:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 T_i + \beta_2 X_i^S + \mu_i \quad (1)$$

---

<sup>9</sup> Na portaria interministerial n° 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 empregar-la para realizar a análise.

Em que  $Y_i$  é a variável de resultado para o indivíduo  $i$ , que neste caso é a nota do aluno  $i$  no ENADE,  $T_i$  é uma variável binária 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  $\mu_i$  é o termo de erro da regressão. Na literatura de avaliação de políticas públicas, o modelo fundacional para 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 do tratamento ( $T_i=1$ ) 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, tais 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 muitas vezes 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 do tratamento é aleatória.

Essa diferença entre os dois grupos, que são criados para implementação do método de pareamento, é conhecida como viés de autosseleção e ocorre em razão dos indivíduos pertencentes aos grupos diferirem, tanto em características observáveis quanto não observáveis, antes de ocorrer o tratamento (no caso da avaliação, o início do programa). Frequentemente, a avaliação de políticas públicas está interessada na estimação do efeito médio do tratamento sobre os tratados (*Average Treatment Effect on Treated* – ATT), que neste 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 estes não fossem 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 calculadas tradicionalmente por métodos paramétricos (*probit* ou *logit*).

Uma vez calculados os escores de propensão, representados por  $Pr(T_i=1|X_i)$ , os indivíduos tratados são pareados com os indivíduos não tratados com base nestas probabilidades e o ATT é calculado por meio da diferença de média nos resultados potenciais entre os indivíduos tratados e não tratados. Formalmente, temos:

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

Duas condições são necessárias para validar a equação (3). A primeira refere-se à existência de suporte comum, ou sobreposição. Esta 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 (*Conditional Independence Assumption* – 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).

Neste trabalho, foram empregados os algoritmos do vizinho mais próximo em duas versões, ambas com reposição: o pareamento um-a-um e com até cinco vizinhos mais próximos, bem como os estimadores de pareamento radial (radius) e por kernel. Somam-se a estes o estimador de ponderação pelo inverso do propensity score (IPW) e a regressão ajustada ponderada pelo inverso do propensity score (IPWRA)<sup>10</sup>.

---

<sup>10</sup> Uma explicação mais detalhada em torno das diversas metodologias de pareamento pode ser encontrada em Caliendo e Kopeinig (2008) e Heinrich *et. al* (2010).

### 2.3.3 Análise de sensibilidade

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

Por conta disso, convencionou-se analisar a sensibilidade dos resultados calculados pelo avaliador com relação aos desvios nesta hipótese de independência condicional. 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) desenvolveu 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 a 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  $\gamma$ , 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. Desta forma, assumindo 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 1, significa que temos viés de seleção. Existem

diferenças nas variáveis não observáveis ( $u_i \neq u_j$ ) que afetam a chance de participar do tratamento ( $\gamma \neq 0$ ). Rosenbaum (2002) sugere analisar os limites da razão de chances de participar do tratamento. A equação (5) implica nos seguintes limites:

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

onde  $\Gamma = e^\gamma$ . 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 tornam-se maiores que 0,05 (ao nível de significância de 5%) à medida que  $\Gamma$  cresce e para qual nível de  $\Gamma$  isso ocorre. Quanto maiores 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 2.

## 2.4. RESULTADOS

A Tabela 2 apresenta as estatísticas descritivas para a amostra utilizada neste estudo. Nota-se que, o aluno do CsF apresenta maiores notas tanto na formação geral quanto no componente específico, quando comparado com os dois grupos de controle, a saber, 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. Esse resultado é consistente com a evidência de diversos estudos internacionais que mostram que os alunos intercambistas tem maior nota final (*Grade Point Average* – GPA) na universidade do que os não intercambistas (INGRAHAM; PETERSON, 2004; SUTTON; RUBIN, 2010; MEYA; SUNTHEIM, 2014).

É possível constatar que, os alunos do CsF são mais novos, têm maior renda familiar, chance de ser solteiro, se autodeclarar branco e estudar em universidade pública. Esses resultados revelam diferenças sistemáticas entre os alunos em termos de algumas características observáveis, o que é esperado quando a atribuição do tratamento não é aleatória entre os grupos. Todavia, não se observa grandes diferenças entre os grupos em relação às variáveis correspondentes às horas trabalhadas, bolsas acadêmicas, número de livros lidos e horas de estudo no semestre.

Tabela 2 – Estatística descritiva dos estudantes participantes do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes: ENADE – 2013. Brasil

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
Idade ao quadrado	844,65	533,08	673,93	361,04	691,76	364,27
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	-
Mora 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	5,09	3,68	5,12	3,69	5,09	3,68
Quantidade de livro	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	168.946		708		3.786	

Fonte: ENADE 2013 (Microdados). Elaboração própria.

Nota-se que os intercambistas são mais semelhantes aos discentes do CsF em características observáveis, reforçando a confiança de que estes podem representar melhor o contrafactual dos alunos do CsF. Destacam-se duas diferenças entre esses dois grupos: a maior prevalência de alunos do CsF em universidades públicas e que moram sozinhos em comparação com os intercambistas.

Para conhecer os fatores associados à participação no programa Ciência Sem Fronteiras, foi estimado um modelo de escolha discreta, um modelo *logit* binomial, para a probabilidade do aluno ser beneficiário do CsF, em função de suas características individuais (Tabela A.1 do Apêndice). 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 com a probabilidade de participar do CsF. Messner e Wolter (2007) encontraram resultados semelhantes na avaliação das características que favorecem a participação dos alunos em programas de mobilidade acadêmica internacional, sendo a variável de escolaridade dos pais um dos preditores mais importantes.

A primeira aproximação para obter o efeito causal do CSF é realizada por meio do MQO, através de diferentes especificações para os modelos, apresentados na Tabela 3. Como se observa, a estimativa do efeito do programa na primeira medida de desempenho, a nota geral no ENADE, é bastante significativa no modelo (1) que considera somente a variável do tratamento, CSF. À medida que são incorporadas outras variáveis explicativas, a magnitude do coeficiente associado ao CSF e sua significância se alteram. Nos modelos (2) e (3), ao controlarmos por variáveis associadas às características individuais dos alunos, o coeficiente cresce em magnitude, permanecendo, entretanto, altamente significativo ( $p\text{-valor} < 0.001$ ). No modelo (4) ao incluirmos os principais determinantes da participação no programa CSF, quais sejam, estudar em universidade pública e ter recebido bolsa acadêmica, o coeficiente cai substancialmente, embora permaneça significativo a 5%. Quando se controla pelas dummies de estado (5), o coeficiente reduz ligeiramente em relação ao modelo (4) e, por fim, ao controlarmos também pelo curso do aluno, o coeficiente diminui em magnitude e perde significância. Dessa forma, pelo estimador de OLS, aparentemente não há um efeito causal do CSF na nota dos alunos.

Uma vez apresentadas as estimativas de MQO, a Tabela 4 mostra o efeito médio do tratamento nos tratados (ATT) segundo os diferentes algoritmos de pareamento. A primeira coluna refere-se aos resultados para a nota geral e as demais para a nota na formação geral e no componente específico. Observa-se que o CSF tem um efeito positivo e significativo para a nota geral nas estimativas por vizinho mais próximo ( $n=5$ ), *kernel*, IPW e IPWRA. Esse efeito varia de 1,48 a 2,16 pontos de diferença na nota geral para as estimativas que são estatisticamente significativas a pelo menos 5%.

Em relação à nota na formação geral, também se observa um efeito positivo e significativo do programa, nos métodos de MQO, vizinho mais próximo ( $n=5$ ), *radius*, *kernel*, IPW e IPWRA, variando de 1,36 a 2,39 pontos. O mesmo ocorre quanto à nota no componente específico, que apresenta efeitos positivos e estatisticamente significantes para o vizinho mais próximo ( $n=5$ ), *kernel*, IPW e IPWRA. As estimativas para o efeito médio do tratamento nos tratados (ATT) relativo à nota no componente específico variam entre 1,52 a 2,09 pontos entre os algoritmos que apresentaram resultados significativos a pelo menos 5%.

Tabela 3 – Estimativas do efeito do programa Ciência Sem Fronteiras (CSF) na nota geral do alunos – CSF vs. Intercambistas - OLS

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
CSF	2.74*** (0.00)	3.29*** (0.00)	3.28*** (0.00)	1.39* (0.01)	1.27* (0.02)	1.06 (0.05)
Renda da família		0.00*** (0.00)	0.00* (0.01)	0.00* (0.01)	0.00** (0.01)	0.00* (0.05)
Idade		-1.71*** (0.00)	-1.52*** (0.00)	-1.39*** (0.00)	-1.36*** (0.00)	-1.44*** (0.00)
Idade ao quadrado		0.02*** (0.00)	0.02*** (0.00)	0.01*** (0.00)	0.01*** (0.00)	0.02*** (0.00)
Mulher		1.41** (0.00)	1.42** (0.00)	1.26** (0.00)	1.23** (0.00)	0.24 (0.57)
Branco		2.57*** (0.00)	2.28*** (0.00)	2.01*** (0.00)	1.27** (0.01)	1.03* (0.02)
Solteiro			0.43 (0.58)	-0.98 (0.18)	-1.19 (0.10)	-1.54* (0.03)
Mora sozinho			0.89* (0.05)	-0.16 (0.72)	-0.59 (0.17)	-0.98* (0.02)
Educação do Pai			1.54** (0.00)	0.81 (0.09)	0.65 (0.18)	0.79 (0.10)
Educação da Mãe			0.89 (0.08)	0.52 (0.29)	0.41 (0.39)	0.59 (0.21)
Trabalha 20h ou mais			-2.76*** (0.00)	-0.76 (0.18)	-1.10* (0.05)	-0.76 (0.18)
Horas de estudo				0.56*** (0.00)	0.57*** (0.00)	0.54*** (0.00)
Quantidade de livros				-0.22** (0.01)	-0.16* (0.05)	-0.18* (0.02)
Universidade pública				6.71*** (0.00)	6.80*** (0.00)	6.31*** (0.00)
Bolsa acadêmica				3.42*** (0.00)	3.07*** (0.00)	2.99*** (0.00)
<i>Dummies</i> UF	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim
<i>Dummies</i> CURSO	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
Observações	4.428	4.416	4.416	4.402	4.402	4.402
R <sup>2</sup> ajustado	0.004	0.094	0.104	0.2092	0.2353	0.280

Fonte: ENADE 2013 (microdados). Elaboração própria. Notas: Em parênteses, são apresentados os valores calculados para a estatística t. \* p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.001.

Tais resultados sugerem que os benefícios oriundos do Ciência sem Fronteiras podem ser semelhantes no que tange aos dois tipos de componentes do ENADE (formação geral e componente específico). O programa eleva entre 0,09 a 0,15 desvios-padrão a esperança do desempenho para o estudante na parte da formação geral e em 0,09 a 0,13 desvios padrão na parte do componente específico. Nossas estimativas revelam que para dois estudantes que realizaram parte dos estudos no exterior na média da distribuição, supondo uma distribuição

normal e tudo o mais mantido constante, o do Ciência sem Fronteiras supera a média do desempenho do intercambista em 6% a 12% na parte da formação geral e em 6% a 14% no componente específico.

Tabela 4 – Efeito médio do tratamento nos tratados (ATT) – CsF vs Intercambistas

	Nota geral	Nota Formação Geral	Nota Componente específico
MQO	1.06 (0.05)	2.03** (0.00)	0.73 (0.24)
NN(1)	0,61 (0,73)	1,76 (1,90)	0,22 (0,24)
NN(5)	2.16** (3.19)	2.39** (3.16)	2.09** (2.74)
Radius	1,53 (2.19)	1,72* (2.34)	1,47 (1.87)
Kernel	1,86* (2,82)	1,60* (2.28)	1,95* (2.62)
IPW	1.48* (2.55)	1.37* (2.11)	1.52* (2.29)
IPWRA	1.48* (2.56)	1.36* (2.08)	1.52* (2.31)
Observações	4.402	4.402	4.402

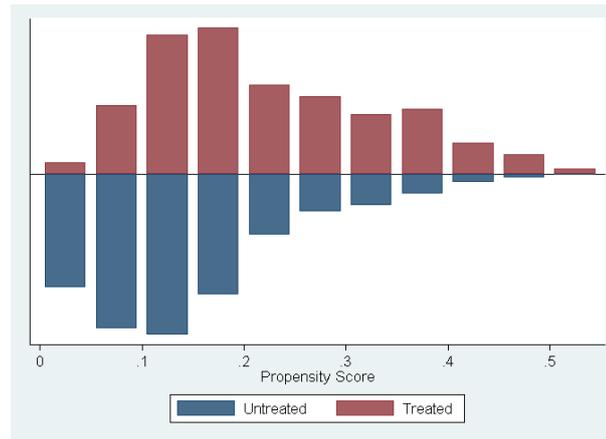
Fonte: ENADE 2013 (microdados). Elaboração própria. Notas: Em parênteses, são apresentados os erros padrões dos estimadores, exceto para MQO, em que aparecem os p-valores. NN(1) com reposição; NN(5) com reposição; *Radius* com *caliper* de 0,1% e suporte comum; *Kernel* com valor da janela de 0,06 e suporte comum. *Radius* e *Kernel*: erros padrões gerados por *bootstrapping* com 50 replicações. NN(1), NN(5), IPW e IPWRA erros padrões robustos gerados pelo comando *teffects* do Stata. \* p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.001.

No que se refere à qualidade do pareamento, as Figuras A.1 e A.2 (Apêndice) mostram a distribuição das probabilidades estimadas de participação no CsF antes e depois do pareamento. Primeiramente, cabe destacar que, a distribuição de probabilidade estimada de participação após o pareamento é muito semelhante entre os grupos de tratamento e controle, o que é importante para a correta avaliação de impacto do programa por meio do PSM. O segundo aspecto a destacar é a presença de indivíduos com baixa probabilidade de ser do CsF tanto no grupo de tratados quanto no grupo de controle.

Esse fato é surpreendente, principalmente, se considerarmos que na amostra não há indivíduos com probabilidade de receber o tratamento superior a 60%. Há de se ressaltar, entretanto, que são as próprias IES participantes do CsF que selecionam os alunos que serão beneficiários, o que pode dificultar a existência de um padrão claro e uniforme na seleção dos estudantes, de modo que nossos resultados podem ser afetados por isso. A Figura 1 revela que

a equação de seleção do tratamento é suficientemente flexível para que a hipótese de suporte comum se verifique, isto é, em cada estrato da distribuição de probabilidade de participação no tratamento é possível encontrar pelo menos um estudante não CsF para cada aluno do programa. Nota-se que o suporte comum se dá para os indivíduos com probabilidade de tratamento nas faixas entre 0% a aproximadamente 50%.

Figura 1 – Suporte Comum - *Kernel*



Fonte: ENADE 2013 (Microdados). Elaboração própria.

A Tabela 5 apresenta os resultados para a análise de sensibilidade. Nota-se que o valor do  $\gamma$  crítico ( $\Gamma = e^\gamma$ ) está entre 1,20 e 1,25 para o método de *kernel*, considerando o ATT referente à nota geral dos alunos. Esse resultado indica que os alunos do CsF e intercambistas aparentemente similares em termos de controles e que fazem parte da região de suporte comum podem diferir em suas probabilidades de participar do programa por um fator de até 1,25 que os resultados do ATT se mantêm inalterados. Dessa forma, a estimação do efeito do tratamento nos tratados parece robusta a uma possível presença de variáveis omitidas.

Tabela 5 – Análise de sensibilidade – Nota geral - Limites de Rosenbaum

Variável	$\Gamma$	p-crítico
Nota geral	1.00	0.00004
	1.05	0.00037
	1.10	0.00221
	1.15	0.00954
	1.20	0.03116
	1.25	0.08008

Fonte: ENADE 2013 (Microdados). Elaboração própria.

Os resultados apresentados nessa seção estão em consonância com a literatura nacional sobre o programa, especialmente a representada por Pereira (2015) e Borges (2016), 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 o desempenho acadêmico dos estudantes.

No entanto, cabe ressaltar que o maior desempenho pode estar associado com a dilatação do tempo do aluno na universidade (WESTPHAL, 2014; GRIECO, 2015), tornando relevante a investigação sobre os custos e benefícios associados ao programa. Esse resultado, por outro lado, contradiz os estudos internacionais, que mostram que os programas de mobilidade acadêmica internacional, além de terem impacto positivo sobre a nota média dos alunos na universidade, aumentam a chance dos discentes terminarem o curso no tempo esperado (MALMGREN; GALVIN, 2008; O'REAR; SUTTON; RUBIN, 2012).

## 2.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho avalia o programa Ciência Sem Fronteiras a partir das informações do Exame Nacional de Desempenho de Estudantes de 2013, que possibilitou identificar e comparar os beneficiários do programa com outros grupos de estudantes com 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 foram empregadas como *proxy* para a qualificação que os alunos do CsF obtiveram em razão do intercâmbio em universidades de excelência no exterior. 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.

Observou-se que os alunos do CsF são melhores que os demais intercambistas não apenas no componente específico da prova do ENADE, como também no componente relacionado à formação geral – o que em parte pode ser atribuído ao fato de eles terem frequentado universidades de excelência no exterior, o mesmo não podendo ser dito com relação aos alunos que participaram de algum intercâmbio fora do país.

De acordo com o resultado das estimações obtidas com o *Propensity Score Matching*, conclui-se que o programa CsF tem um impacto positivo e significativo no escore do ENADE para alunos beneficiários do programa. Esse resultado é unívoco nas três medidas de desempenho empregadas. O teste de sensibilidade proposto por Rosenbaum (2002) indicou

que os resultados são fracamente sensíveis à presença de variáveis omitidas. Apesar disso, as evidências encontradas devem ser interpretadas com certa cautela, uma vez o desempenho dos alunos antes da realização do intercâmbio é uma variável omitida importante e que pode produzir algum viés no modelo proposto. A incorporação desta variável em pesquisas futuras é uma relevante contribuição.

Dessa forma, se, por um lado, o programa parece ter impacto sobre a formação dos estudantes que retornam de um intercâmbio em universidades de excelência no exterior, por outro, o programa é caro e a sua continuidade precisa ser discutida. Nesse sentido, os resultados encontrados neste estudo reforçam a importância do debate em torno da efetividade de políticas educacionais que provêm incentivos diretamente para o aluno e sua eficiência relativa *vis-à-vis* as políticas que fornecem incentivos diretamente para a instituição em que o aluno estuda.

Do ponto de vista de políticas públicas, pode ser mais eficiente investir na infraestrutura da escola e na qualificação do corpo docente das instituições, beneficiando um amplo conjunto de alunos, do que financiar um semestre ou dois da graduação fora do país para um grupo seleto de alunos, por exemplo. Tais afirmativas exigem, contudo, fundamento empírico, o que enseja a elaboração de novas pesquisas sobre o impacto e o custo-efetividade dos programas de mobilidade internacional como o CsF.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACEMOGLU, D.; ANGRIST, J. How large are human-capital externalities? Evidence from compulsory-schooling laws. In: *NBER Macroeconomics Annual 2000*, v.15, MIT Press, p. 9-74, 2001.

BECKER, S.; CALIENDO, M. Sensitivity Analysis for Average Treatment Effects. *DIW Discussion Papers n° 659*, DIW Berlin, German Institute for Economic Research, 2007.

BORGES, R. A interseccionalidade de gênero, raça e classe no Programa Ciência sem Fronteiras: um estudo sobre estudantes brasileiros com destino aos EUA. Dissertação vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de Brasília, 2016.

BRANDENBURG, U.; BERGHOFF, S.; ÁLVAREZ, O. The Erasmus Impact Study: Effects of mobility on the skills and employability of students and the internationalisation of higher education institutions. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2014.

BRASIL. Ciência sem fronteiras: um programa especial de mobilidade internacional em ciência, tecnologia e inovação. [s.i.]: Brasil, 2011. Disponível em: <[http://www.capes.gov.br/images/stories/download/Ciencia-sem-Fronteiras\\_DocumentoCompleto\\_julho2011.pdf](http://www.capes.gov.br/images/stories/download/Ciencia-sem-Fronteiras_DocumentoCompleto_julho2011.pdf)>. Acesso em: 04 mai. 2016.

\_\_\_\_\_. Relatório nº – 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.

CALIENDO, M.; KOPEINIG, S. Some practical guidance for the implementation of propensity score matching. *Journal of economic surveys*. 22. v. 1. pp. 31-72, 2008.

CARLEY, S.; STUART, R.; DAILEY, M. Short-term study abroad: An exploratory view of business student outcomes. *Journal of Management Policy and Practice*, v. 12, n. 2, p. 44-53, 2011.

CASTRO, C.; BARROS, H.; ITO-ADLER, J.; SCHWARTZMAN, S. Cem Mil Bolsistas no Exterior. [s.i.]: *Revista Interesse Nacional*, 2012. Disponível em: <[http://cambridgebrazil.org/wpcontent/uploads/CEM\\_MIL\\_BOLSISTAS\\_NO\\_EXTERIOR\\_April\\_2012.pdf](http://cambridgebrazil.org/wpcontent/uploads/CEM_MIL_BOLSISTAS_NO_EXTERIOR_April_2012.pdf)>. Acesso em: 08 abr. 2016.

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

GRIECO, J. Fostering cross-border learning and engagement through study abroad scholarships: Lessons from Brazil's Science Without Borders program. 2015. Ph.D Thesis University of Toronto.

HEINRICH, C.; MAFFIOLI, A.; VAZQUEZ, G. A primer for applying propensity-score matching. Inter-American Development Bank Impact Evaluation Guidelines, Technical Notes nº IDB-TN-16, 2010.

INGRAHAM, E.; PETERSON, D. 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. Indicadores Financeiros Educacionais. Brasília: 2016. Disponível em <<http://portal.inep.gov.br/indicadores-financeiros-educacionais>>. Acesso em 10 jun. 2016.

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.

MALMGREN, J.; GALVIN, J. Effects of study abroad participation on student graduation rates: A study of three incoming freshman cohorts at the University of Minnesota, Twin Cities. *NACADA Journal*, v. 28, n. 1, p. 29-42, 2008.

MÉA, L.; REGIO, M.; JUNIOR, V. O incremento da mobilidade internacional em nível de graduação em uma IFES resultante do programa Ciência sem Fronteiras: um perfil multifacetado dos beneficiários do programa. In: XIII Coloquio de Gestión Universitaria en Américas, 2013.

MESSER, D.; WOLTER, S. Are Student Exchange Programs Worth It? *Journal of Higher Education*, 54(5), 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.; KRUZE, L.; PEARSON, D. The Impact of Study Abroad on Business Students' Career Goals. *Frontiers: The Interdisciplinary Journal of Study Abroad*, v. 10, p. 117-130, 2004.

O'REAR, I.; SUTTON, R.; RUBIN, D. The Effect of Study Abroad on College Completion in a State University System. *Glossari Project*, [S.l.], v. 18. , n. 53, p. 1-18, set. 2012.

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

PEREIRA, V.. Relatos de uma viagem: uma análise feita pelos bolsistas sobre o programa Ciência Sem Fronteiras. *Revista Perspectivas do Desenvolvimento: um enfoque multidimensional*, v. 3, no. 4, jul 2015.

POTTS, D.; BERQUIST, B. Researching outcomes of international learning mobility: Taking the next steps. *International Education Research Network's Research Digests*, n. 1, 2014.

PRESTON, K. The impact of studying abroad in recent college graduates' careers: 2006-2011. *IES Abroad*, 2012. Disponível em: <<http://www.iesabroad.org/system/files/recentgraduatessurvey.pdf>>. Acesso em 09 ago. 2016.

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

STRONKHORST, R. Learning outcomes of international mobility at two Dutch institutions of higher education. *Journal of Studies in International Education*, v. 9, n. 4, p. 292-315, 2005.

SUTTON, R.; RUBIN, D. Documenting the academic impact of study abroad: Final report of the GLOSSARI project. *Annual conference of NAFSA: Association of International Educators*, Kansas City, 2010.

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.

VIDAL, C..; JUAN-GARAU, M. The effect of Study Abroad (SA) on written performance. *Eurosla yearbook*, v. 9, n. 1, p. 269-295, 2009.

WESTPHAL, A. Egresso da Primeira Chamada do Programa "Ciência Sem Fronteiras": reflexos no sistema educacional brasileiro (Learning with outcomes). Dissertação vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Católica de Brasília (UCB), 2014.

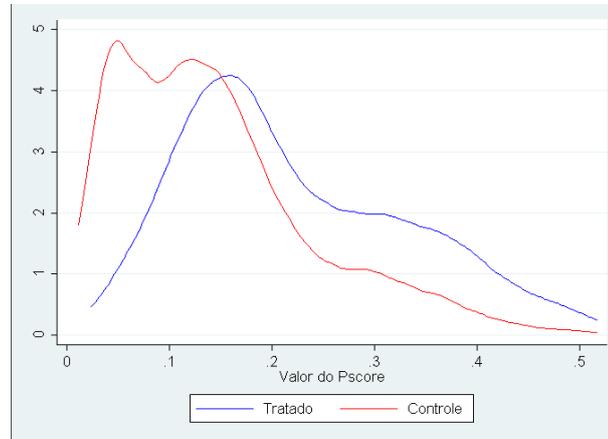
## APÊNDICE

Tabela A.2 – Estimativas do modelo *logit* para a participação no CsF

Variável	Coefficientes	Variável	Coefficientes
constante	-7.635*** (-8.29)	Educação do pai	0,302** (3.22)
Idade	0,0247 (0.55)	Educação da mãe	0,273** (3.07)
Idade ao quadrado	-0,000186 (-0.28)	Renda da família	0,000008 (0.93)
Mulher	0,156 (1.74)	Horas de estudo	0.0411*** (3.93)
Branco	-0,0699 (-0.79)	Quantidade de livros	0.0425** (2.62)
Solteiro	0,390** (2.68)	Trabalha 20 horas ou mais	-0.337** (-2.88)
Universidade pública	0.706*** (7.18)	Bolsa acadêmica	1.213*** (13.11)
Mora sozinho	-0,0217 (-0.24)		
Controles para UF		Sim	
Controles para curso		Sim	
Observações		158.985	
Prob> chi2		0.0000	
Pseudo R2		0.1052	

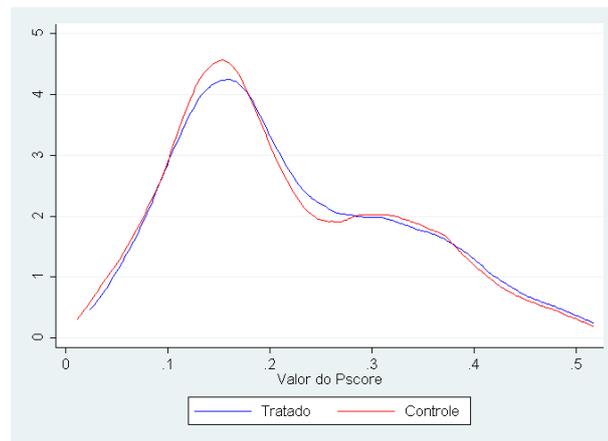
Fonte: ENADE 2013 (Microdados). Elaboração própria. Nota: Em parênteses, as estatísticas t.\* p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.001.

Figura A.1 – Distribuição das probabilidades estimadas de participação no CsF – Antes do pareamento



Fonte: ENADE 2013 (Microdados). Elaboração própria.

Figura A. 2 – Distribuição das probabilidades estimadas de participação no CsF – Após o pareamento



Fonte: ENADE 2013 (Microdados). Elaboração própria.

## **ENSAIO 2 – MOBILIDADE ACADÊMICA INTERNACIONAL, EVASÃO E CONCLUSÃO NO ENSINO SUPERIOR BRASILEIRO: O CASO DO PROGRAMA CIÊNCIA SEM FRONTEIRAS**

### **RESUMO**

Este trabalho objetiva analisar as taxas de evasão e conclusão no curso de alunos bolsistas do programa Ciência Sem Fronteiras em 2014 a partir dos microdados do Censo da Educação Superior para os anos entre 2014 e 2015. Foram criados dois grupos de comparação para estabelecer a relação do programa com os resultados encontrados: o primeiro composto por alunos não intercambistas e o segundo por intercambistas. A metodologia empregada envolve as matrizes de transição de Markov e um modelo logit multinomial para o status de matrícula dos estudantes em 2015, dado que no ano anterior todos estavam cursando. Nossos resultados revelam que os alunos do programa trancam mais e demoram mais para se formar do que ambos os grupos de comparação.

**Palavras-chave:** Evasão. Mobilidade acadêmica internacional. Ciência Sem Fronteiras. Logit multinomial. Matrizes de transição.

### **ABSTRACT**

This study aims to analyze the dropout and completion rates of undergraduate students of the Science without Borders program in 2014 from the microdata of the Higher Education Census for the years of 2014 and 2015. Two comparison groups were created to establish the relationship between the program and the results found: the first consists of domestic students and the second by exchange students. The methodology used involves the Markov transition matrices and a multinomial logit model for students' enrollment status in 2015, since all were enrolled in the previous year. The results of the regression show that students of the program evade more from the course than non-exchange students and take longer to graduate than both comparison groups.

**Keywords:** Evasion. International academic mobility. Science without Borders. Multinomial logit. Transition matrices.

### 3.1 INTRODUÇÃO

Em diversos países do mundo, existem programas de mobilidade acadêmica internacional para estudantes de graduação e pós-graduação. Tais programas buscam contribuir para a formação dos estudantes ao proporcionar experiência profissional ou acadêmica fora do seu país de origem, o que se acredita pode trazer benefícios para o indivíduo e para a sociedade. Nos últimos anos, têm crescido o interesse de pesquisadores de diversas áreas do conhecimento em avaliar os resultados e consequências da participação dos discentes em atividades de intercâmbio acadêmico internacional, especialmente por meio de avaliações longitudinais que permitam observar a evolução dos resultados ao longo do tempo.

Na literatura econômica, diversos trabalhos já se ocuparam da análise sobre os determinantes da evasão e do abandono escolar, em sua maioria preocupados com as características pessoais, familiares e ambientais dos indivíduos que abandonam o curso em relação aos que não o fazem (MONTMARQUETTE; MAHSEREDJIAN; HOULE, 2001; LEON; MENEZES-FILHO, 2002; SINGEL JR, 2004; STRATTON; O'TOOLE; WETZEL, 2008; FRANÇA; SACCARO, 2016). Ocorre que com a crescente internacionalização da educação superior nos países em desenvolvimento muitos alunos passaram a realizar parte dos estudos no exterior e apenas poucos trabalhos buscaram investigar os efeitos da mobilidade acadêmica internacional sobre a permanência e a taxa de conclusão destes alunos na universidade. Inúmeras questões de pesquisa ainda não foram integralmente endereçadas.

A primeira delas diz respeito à influência de estudar e/ou trabalhar fora por intermédio dos programas de mobilidade discente sobre a continuidade do aluno retornado no curso de origem. Essa é uma pergunta central na avaliação de impacto dos programas nacionais de bolsas para intercâmbio acadêmico internacional porquanto a maioria dos programas destina-se a áreas do conhecimento específicas, definidas em conformidade com a necessidade de formação de mão-de-obra especializada dos países. Esse é o caso das áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (*Science, Technology, Engineering and Mathematics – STEM*), que são prioritárias na ampla maioria dos programas nacionais de mobilidade acadêmica internacional, como o *King Abdullah Scholarship Programme*, na Arábia Saudita, o *Proyecta 100,00*, no México, o *Ciência Sem Fronteiras (CsF)* no Brasil e vários outros programas em nações como China, Índia, Coréia, Indonésia, Egito, Cazaquistão, Paquistão e Rússia (ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT; WORLD BANK, 2010; ALTABACH; ENGBERG, 2014; BRITISH COUNCIL; DAAD, 2014).

Uma segunda questão relevante está associada com a prorrogação do tempo do aluno na universidade por conta do intercâmbio internacional. Grande parte da literatura acadêmica existente sobre o tema investiga alunos intercambistas dos mais diversos programas em comparação com os não intercambistas, pareados com base no nível de persistência na universidade em termos de permanência no curso antes da partida do primeiro (MALMGREN; GALVIN, 2008, HAMIR, 2011; O'REAR *et al.*, 2012; XU *et al.*, 2013; FRANÇOIS, 2016; WATERS, 2016). As evidências demonstram que os intercambistas não demoram mais para se formar que os não intercambistas; pelo contrário, parecem inclusive concluir o curso no tempo estipulado a taxas maiores que os seus pares que permaneceram no país de origem<sup>11</sup>. Merece destaque nesse contexto o projeto GLOSSARI<sup>12</sup> do sistema de universidades públicas da Geórgia, criado em 2001, nos Estados Unidos. O projeto envolveu a coleta e a análise de dados longitudinais de alunos intercambistas do sistema universitário estadual com respeito a diferentes dimensões da experiência de estudar fora por intermédio de programas de mobilidade internacional para estudantes de várias coortes, acompanhadas até 2010 (SUTTON; RUBIN, 2004; SUTTON; RUBIN, 2010). Os resultados do projeto demonstraram que os intercambistas se formam antes dos não intercambistas, corroborando com a escassa evidência existente até então.

Por fim, como mostra relatório recente do British Council e DAAD (2014) tendo por objeto onze programas nacionais de mobilidade discente internacional, há uma falta generalizada de dados concretos sobre os impactos de curto e longo prazo destas iniciativas nesses países, tanto para os beneficiários quanto para o restante da sociedade – a despeito do significativo investimento que representam. Análises de custo-benefício buscando contrastar o montante gasto em favor dos programas com os impactos estimados da mobilidade acadêmica sobre diferentes variáveis de resultado parecem dar lugar a uma noção amplamente aceita de que a sociedade se beneficiará destes investimentos no futuro.

Particularmente em relação à literatura, cumpre registrar que a maior parte dos trabalhos que buscam aferir o impacto dos programas emprega avaliações *ex-post*, a partir de dados autoreportados dos participantes em *surveys* desenhadas para esse propósito, combinando métodos quali-quantitativos (COMMONWEALTH SCHOLARSHIP COMMISSION, 2014; MAWER, 2017). Os principais achados de pesquisa dão conta de que os estudantes retornados aprendem o idioma estrangeiro, têm maior empregabilidade, maior

---

<sup>11</sup> Na direção oposta, foram encontrados somente os trabalhos de Messner e Wolter (2007) e Meya e Suntheim (2014), que mostram que o intercambista pode demorar mais para se formar do que o não intercambista.

<sup>12</sup> Georgia *Learning Outcomes of Students Studying Abroad Research Initiative*.

chance de ingressar na pós-graduação, melhor desempenho acadêmico e também, maior consciência cultural (CARLEY *et al.*, 2011; PRESTON, 2012; SALISBURY; AN; PASCARELLA, 2013). Do ponto de vista metodológico, prevalecem na literatura de avaliação os testes de diferença de médias entre intercambistas e não intercambistas como a principal técnica de análise quantitativa, sendo raras as pesquisas que empregam métodos de regressão multivariada para isolar os efeitos relacionados às estatísticas descritivas distintas entre os grupos do fato de que uns fizeram mobilidade internacional e outros não. Nesse sentido, como aponta a literatura sobre o tema, são necessárias novas investigações que possam validar ou não essa noção generalizada de que tais programas são custo-efetivos.

No Brasil, desde 2011, existe o programa Ciência Sem Fronteiras, que concedeu 100 mil bolsas de estudo para mobilidade acadêmica internacional, no período de quatro anos, ao custo total estimado de R\$ 10,5 bilhões, ou R\$ 105 mil por aluno, em média (BRASIL, 2015). Castro *et al.* (2012) revelam que o número de bolsas criadas pelo CsF neste período representa um montante quatro vezes maior que o padrão anterior, caracterizando o programa como uma iniciativa de larga escala na economia brasileira. Apesar da escassa evidência disponível sobre os resultados e consequências do programa atualmente, a literatura nacional sugere que há pouco controle sobre o destino destes estudantes no que se refere ao retorno para o Brasil, havendo de parte do governo e da sociedade um grande interesse em conhecer a trajetória destes estudantes. A respeito dos estudos de trajetória dos ex-bolsistas do programa, Knobel (2015) é bastante claro: *“there are no figures regarding completion or dropout rates, distribution of students to different universities, or other important statistics that should be available to the public considering this huge public investment<sup>13</sup>”* (KNOBEL, 2015, p.1).

Diante desse cenário, este trabalho procura contribuir com a literatura de duas maneiras. De acordo com o nosso conhecimento, este é o primeiro trabalho a analisar a trajetória dos estudantes do programa CsF no que diz respeito à evasão e conclusão do curso quando retornados ao Brasil, o que torna essa a primeira contribuição. A segunda é a incorporação de um novo grupo de comparação nas análises de programas específicos de mobilidade acadêmica internacional: os intercambistas que realizaram parte do estudo no exterior por intermédio de outras iniciativas ou por financiamento próprio. Como dito anteriormente, a literatura sobre o tema investiga os intercambistas em geral comparativamente aos não intercambistas, o que pode ser uma comparação ingênua, uma vez

---

<sup>13</sup> “Não existem dados sobre as taxas de conclusão e evasão, sobre a distribuição de estudantes nas diferentes universidades ou outras estatísticas importantes que deveriam estar à disposição do público considerando este grande investimento público”.

que os primeiros podem se autosselecionar para participar da mobilidade acadêmica.

Sendo assim, este estudo objetiva analisar as taxas de evasão e conclusão dos alunos de graduação beneficiários do programa Ciência Sem Fronteiras *vis-à-vis* dois grupos de comparação para a coorte de alunos que realizaram intercâmbio por meio do programa em 2014 e retornaram ao Brasil em 2015, perfazendo uma amostra de estudantes de diferentes áreas do conhecimento e grupos de cursos. Os resultados dos ex-bolsistas do CsF são comparados com o grupo de alunos que ingressaram no mesmo ano no curso, das mesmas áreas do conhecimento e instituições e que, em 2014, momento em que os beneficiários do programa estavam no exterior, estavam matriculados e cursando a universidade. Um segundo grupo de comparação foi formado para permitir uma comparação mais precisa entre os alunos, sendo composto pelos estudantes que também realizaram algum tipo de mobilidade acadêmica internacional em 2014 e que, portanto, são potencialmente mais semelhantes aos ex-bolsistas do programa no que se refere à motivação para estudar fora e também nas dificuldades que podem ter enfrentado para a convalidação das disciplinas cursadas no exterior junto às suas instituições de origem.

Diferentemente do que é empregado pela maioria dos estudos de acompanhamento da trajetória de alunos participantes de programas de mobilidade acadêmica internacional, que usam dados de monitoramento do próprio programa, este trabalho utiliza dados administrativos mantidos pelo governo referentes à educação superior no Brasil, oriundos do Censo da Educação Superior – para os anos entre 2014 e 2015. A metodologia empregada envolve o uso de duas técnicas distintas: as matrizes de transição de Markov e um logit multinomial. As matrizes de transição permitem observar a dinâmica de mudança de *status* de matrícula dos alunos da amostra entre os anos, considerando que em 2014 todos os estudantes estavam cursando. Por sua vez, o logit multinomial reporta a relação dos alunos do programa comparativamente aos grupos de controle isolada de efeitos das características pessoais, da instituição e do curso dos estudantes.

O artigo está dividido em quatro seções, além desta introdução. A segunda seção contém a metodologia, a apresentação da base de dados e o detalhamento da estratégia empírica. A quarta seção mostra um panorama geral dos dados, bem como os resultados da pesquisa à luz da literatura prévia. A última seção apresenta as considerações finais.

## 3.2 ESTRATÉGIA EMPÍRICA

### 3.2.1 Dados

Este trabalho utiliza os microdados do Censo da Educação Superior (CenSup) de 2014 e 2015. O CenSup, realizado anualmente pelo Instituto de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), é o instrumento de pesquisa mais completo do Brasil sobre as instituições de educação superior, os alunos e docentes nesse nível de ensino. Essa coleta, de abrangência nacional e caráter censitário, tem como objetivo oferecer à comunidade acadêmica e à sociedade, em geral, informações detalhadas sobre a situação e as grandes tendências do setor (BRASIL, 2017).

O Censo da Educação Superior reúne informações sobre as instituições de ensino superior, seus cursos de graduação presencial ou a distância, cursos sequenciais, vagas oferecidas, inscrições, matrículas, ingressantes e concluintes, bem como dados sobre docentes e alunos nas diferentes formas de organização acadêmica e categoria administrativa. Desde a edição de 2009, estão sendo coletados microdados ao nível de indivíduos, o que torna possível por meio do código de identificação do aluno, a construção de um painel de dados para os estudantes, discriminando-os de acordo com a instituição, o curso, o ano de ingresso e outras informações atinentes à situação no curso e forma de admissão.

A amostra utilizada neste estudo refere-se a alunos ingressantes em 2010, 2011 e 2012 de cursos de quatro, cinco ou seis anos de duração em que houve pelo menos algum estudante que reportou ter participado de programas de mobilidade acadêmica internacional em 2014. Foram considerados somente discentes de instituições públicas federais, estaduais ou municipais matriculados em apenas um curso e em uma única Instituição de Ensino Superior (IES), que estavam com *status* de matrícula como cursando em 2014 – eliminando, dessa forma, os estudantes que estavam matriculados em mais de uma IES simultaneamente. Alguns motivos fundamentaram a opção pelas IES públicas. O primeiro diz respeito à preocupação com o gasto público diante da possibilidade de os alunos do programa dilatarem o tempo na universidade ou trancarem o curso pelo qual participaram do CsF, o que representa em ambos os casos um custo indireto desta intervenção. O segundo está associado ao pequeno número de ex-bolsistas do programa e intercambistas em IES privadas que atendem aos critérios definidos na estratégia empírica deste trabalho, não permitindo sequer uma análise separada para discentes de IES públicas e privadas.

A escolha dos anos de análise foi justificada pela inclusão de duas variáveis sobre

mobilidade acadêmica internacional no questionário do CenSup na edição de 2014, o que oportunizou a identificação dos alunos que realizaram intercâmbio internacional e o tipo de mobilidade, se pelo programa CsF ou outra forma. Sendo assim, diante da disponibilidade dos microdados de alunos do CenSup até 2015 e da ausência destas variáveis nos anos anteriores, construiu-se o painel de dados para 2014 e 2015 com estudantes que reportaram ter realizado intercâmbio internacional, um grupo pelo CsF e outro não, que estavam fora em 2014, mas em 2015 não reportaram estar em mobilidade acadêmica internacional<sup>14</sup>.

Em seguida, foram somados a essa amostra os estudantes que em 2014 estavam frequentando seus respectivos cursos e não fizeram nenhum tipo de mobilidade, inclusive nacional. Para a composição dessa amostra de não intercambistas, foram localizados os alunos no CenSup 2014 que ingressaram em 2010, 2011 e 2012 pertencentes aos mesmos cursos e instituições de ensino superior da amostra de intercambistas CsF e não CsF a fim de formar o grupo de pares que não participaram de regimes de mobilidade. Dessa forma, foram constituídos dois grupos de controle para os alunos do CsF. Um formado por estudantes não intercambistas, como é tradicionalmente utilizado na literatura, e outro por alunos que realizaram mobilidade acadêmica internacional. O segundo grupo de comparação visa mitigar possíveis vieses de autosseleção, na medida em que tais alunos podem ser mais semelhantes aos ex-bolsistas do CsF tanto em fatores observáveis quanto não observáveis.

A partir da seleção por ano de ingresso e duração de curso, isto é, cursos de quatro anos cujos estudantes ingressaram em 2012, de cinco anos cujos alunos iniciaram em 2011 e de seis anos cujos discentes ingressaram em 2010, delimitaram-se três coortes distintas de alunos que deveriam – de acordo com a grade seriada do curso – ser concluintes em 2015<sup>15</sup>. Nesse sentido, a amostra é composta somente de alunos que deveriam ser concluintes no curso. Esse recorte visa contornar o problema potencial de comparar discentes em diferentes estágios de adiantamento no curso por conta da ausência de variável no CenSup que forneça essa informação.

As variáveis utilizadas no estudo são apresentadas no Quadro 1. Como se observa, foram empregadas variáveis que captam atributos individuais, do curso, da instituição e também da região onde o aluno estuda. Para a utilização das variáveis do curso e da instituição, foi necessário integrar as bases de microdados do aluno com as respectivas bases

---

<sup>14</sup> A variável que permite identificar o aluno intercambista pergunta se o estudante está em mobilidade, não sendo possível saber desde quando ele está nessa situação.

<sup>15</sup> A principal suposição subjacente a esta estratégia é que os alunos que ingressaram nos anos de 2010, 2011 e 2012 não efetuaram nenhum tipo de trancamento no curso de modo que em 2015 deveriam estar se formando. Para a avaliação do efeito do CSF, o mais importante é que, caso haja alguma distorção decorrente desta estratégia, esta não afete os grupos de análise de maneira assimétrica.

de cursos e instituição do CenSup. No grupo de variáveis sobre o indivíduo, estão aquelas que são relativas ao *status* de participação no programa Ciência Sem Fronteiras, o gênero, a etnia, a idade, a idade ao quadrado, se recebe algum tipo de auxílio no âmbito da universidade (auxílio-moradia, auxílio-alimentação, etc), o tipo de escola em que cursou o Ensino Médio (se pública ou privada), a forma de ingresso no curso (se foi pelo vestibular ou Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) ou outra maneira: vaga remanescente, ação afirmativa, etc), a região onde estuda e o ano de ingresso na IES.

Quadro 1 – Descrição das variáveis

Variável	Descrição
Cursando	Variável binária igual a 1 se o aluno estiver com <i>status</i> de matrícula como cursando e 0 caso contrário
Trancado	Variável binária igual a 1 se o aluno estiver com <i>status</i> de matrícula como trancado ou desvinculado e 0 caso contrário
Formado	Variável binária igual a 1 se o aluno estiver com <i>status</i> de matrícula como formado e 0 caso contrário
CsF	Variável binária igual a 1 se o aluno foi bolsista do programa Ciência Sem Fronteiras e 0 caso contrário.
Branco	Variável binária igual a 1 se o aluno for branco e 0 caso contrário.
Homem	Variável binária igual a 1 se o aluno for homem e 0 caso contrário.
Idade	Idade do aluno em anos.
Idade <sup>2</sup>	Idade do aluno ao quadrado em anos.
Apoio social	Variável binária igual a 1 se o aluno recebe algum tipo de apoio social na forma de moradia, transporte, alimentação, material didático e bolsas (trabalho/permanência) e 0 caso contrário.
Pública	Variável binária igual a 1 se o aluno concluiu o Ensino Médio em escola pública e 0 caso contrário.
Outra forma ingresso	Variável binária igual a 1 se o aluno ingressou na Instituição de Ensino Superior (IES) por intermédio de outro processo seletivo que não seja o vestibular ou o Exame Nacional de Ensino Médio (ENEM) e 0 caso contrário.
Região	Variáveis binárias para as regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul.
Ano ingresso	Variáveis binárias para o ano de ingresso do aluno no curso: 2010, 2011 ou 2012.
Áreas da OCDE	Variáveis binárias para as seguintes áreas: Humanidades e Artes, Ciências Sociais, Negócios e Direito, Ciências, Matemática e Computação, Educação, Engenharia, Produção e Construção, Agricultura e Veterinária, Saúde e Bem Estar Social e Serviços.
Turno curso	Variáveis binárias para o turno do curso do aluno: integral, matutino, vespertino ou noturno.
Duração curso	Variáveis binárias para a duração do curso: quatro, cinco ou seis anos.
IGC	Índice Geral de Cursos da IES em 2014.

(continua)

Quadro 1 – Descrição das variáveis

(continuação)

Variável	Descrição
IES pós graduação	Variável binária igual a 1 se a IES oferta cursos de pós-graduação.
Prop. despesa P&D	Logaritmo da proporção das despesas da IES com pesquisa e desenvolvimento (P&D).
Prop. técnicos sup.	Proporção de técnicos da IES com ensino superior, especialização, mestrado ou doutorado completos.
Prop. professor dout.	Proporção de técnicos da IES com ensino superior, especialização, mestrado ou doutorado completos.
Nº técnicos	Número total de técnicos da IES, em milhares.
Nº professor	Número total de professores da IES, em milhares.

Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados do Censo da Educação Superior.

Dentre as variáveis do curso estão a área da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico ou Económico (OCDE)<sup>16</sup> a que pertence o curso, o turno em que é oferecido e a duração. Por fim, são variáveis que captam o perfil da IES o Índice Geral de Cursos (IGC)<sup>17</sup>, o número de técnicos e professores, a proporção de técnicos com ensino superior completo, a proporção de professores com doutorado, a proporção das despesas totais da IES com Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e se a instituição tem curso de pós-graduação.

### 3.2.2 Metodologia

Dois métodos de análise foram utilizados neste trabalho: a matriz de transição e o *logit* multinomial (LM). O primeiro, também chamado de matriz estocástica ou de Markov, tem caráter descritivo e permite analisar a dinâmica de mobilidade dos estudantes entre os *status* de matrícula do curso. A utilização desse método foi possibilitada pela construção do painel de dados para 2014 e 2015. Sendo assim, calcula-se a probabilidade de transição ( $p^i$ ) de um estudante  $i$  entre os estados de matrícula – cursando (subscrito C), trancado (subscrito T) e formado (subscrito F) – entre o primeiro e o segundo período citados. Sua representação matricial é dada da seguinte forma:

<sup>16</sup> Visando atribuir maior comparabilidade internacional às estatísticas da educação superior no Brasil, o INEP adotou recentemente a *International Standard Classification of Education (ISCED)*, elaborada em parceria por EUROSTAT, UNESCO e OCDE (INEP, 2009). Essa classificação permite que os dados do CenSup sejam comparados com dados de diversos outros países no que se refere à área de formação dos cursos.

<sup>17</sup> Inicialmente, objetivou-se utilizar o Conceito Preliminar do Curso (CPC) como variável-resumo da qualidade do curso ao invés da variável IGC, entretanto, não foi possível compatibilizar os códigos do curso disponíveis no CenSup com os da base de dados do CPC.

$$p^i = \begin{pmatrix} p_{CC}^i & p_{CT}^i & p_{CF}^i \\ p_{TC}^i & p_{TT}^i & p_{TF}^i \\ p_{FC}^i & p_{FT}^i & p_{FF}^i \end{pmatrix} \quad (1)$$

Entretanto, uma vez que se deseja selecionar somente aqueles indivíduos que em 2014 estavam cursando a faculdade, a matriz de transição de interesse resume-se a primeira linha da matriz anterior:

$$p^i = (p_{CC}^i \quad p_{CT}^i \quad p_{CF}^i) \quad (2)$$

Apesar da matriz de Markov proporcionar bons indicativos quanto à transição nos *status* de matrícula de estudantes do ensino superior entre 2014 e 2015, trata-se de um modelo univariado que, como destacado anteriormente, não permite o controle conjunto de uma série de fatores que também poderiam afetar esta transição. Sendo assim, adota-se o *logit* multinomial (LM), que é um modelo econométrico multivariado, no qual características que afetam o *status* de matrícula dos alunos podem ser isoladas da variável relacionada ao CsF<sup>18</sup>. Esse modelo é apropriado à análise proposta, uma vez que as variáveis de resultado podem ser pensadas em categorias, as quais não assumem uma ordem natural.

Pensando na descrição do LM, Y denotará os *status* de matrícula dos estudantes, de forma que a variável de resultado assuma três valores categóricos {0, 1, 2} sem ordem predefinida, em que: 0 refere-se a categoria base (omitida) e indica o *status* cursando (subscrito C); 1 indica o *status* trancado (subscrito T); e 2 indica o *status* formado (subscrito F). Deseja-se então mensurar como mudanças *ceteris paribus* em um vetor de variáveis explicativas X (com destaque para a variável CsF) afeta a probabilidade de, em 2015, os estudantes encontrarem-se em um dos *status* de matrícula supracitados, considerando que, em 2014, todos estavam cursando. Denotando ainda  $\beta$  como um vetor de parâmetros associado a X, definem-se as probabilidades a partir do LM:

$$\Pr(Y = 0 | X) = P_C = \frac{1}{1 + \exp(X\beta_T) + \exp(X\beta_F)} \quad (3)$$

$$\Pr(Y = 1 | X) = P_T = \frac{\exp(X\beta_T)}{1 + \exp(X\beta_T) + \exp(X\beta_F)} \quad (4)$$

---

<sup>18</sup> Para uma apresentação mais aprofundada do modelo logit multinomial, veja Winkelmann (2013) e Wooldridge (2002).

$$\Pr(Y = 2 | X) = P_F = \frac{\exp(X\beta_F)}{1 + \exp(X\beta_T) + \exp(X\beta_F)} \quad (5)$$

Uma forma usualmente utilizada para interpretação dos resultados se dá pela razão de riscos relativos, como se segue:

$$\frac{P_{T,F}}{P_C} = \exp(X\beta_{T,F}) \quad (6)$$

Esta razão representa a probabilidade de o aluno ter trancado a faculdade em relação a estar cursando ou a probabilidade de o aluno ter se formado na faculdade em relação à ainda estar cursando. Por fim, assumindo que o vetor de variáveis explicativas  $X$  e parâmetros  $\beta$  são iguais a  $(x_1, x_2, \dots, x_k)$  e  $(\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k)'$ , a razão de riscos relativos para mudanças de uma unidade em  $x_i$  será igual ao exponencial do próprio coeficiente de interesse –  $\beta_{i,T}$  ou  $\beta_{i,F}$  – onde  $i \in \{1, \dots, k\}$ .

### 3.3 RESULTADOS

A Tabela 1 mostra as estatísticas descritivas referentes à média e ao desvio-padrão de variáveis selecionadas para os três grupos de análise: ex-bolsistas do CsF, intercambistas e não intercambistas. Nota-se que, não há diferenças significativas entre os grupos no que se refere à etnia e se a IES a que pertence possui pós-graduação. Nas demais variáveis, é possível observar que os alunos do CsF são sistematicamente diferentes dos não intercambistas: em geral, são em maior proporção brancos, homens, mais jovens, recebem menos benefícios do tipo apoio social, provenientes de escolas privadas no Ensino Médio, ingressantes pelo Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) ou vestibular e de instituições com maior IGC e menor número de professores e técnicos.

Quando se compara os alunos do CsF com os demais intercambistas se têm um grupo de controle mais semelhante do que os não intercambistas, porquanto poucas variáveis parecem diferir consideravelmente entre eles. Dentre as diferenças pode-se apontar a maior proporção de homens e de estudantes que recebem apoio social para se manter na universidade entre os ex-bolsistas do CsF e também no que se refere ao menor IGC das instituições frequentadas por estes alunos. O resultado referente ao IGC de alunos do CsF *vis-*

*à-vis* os demais intercambistas é importante, uma vez que revela que o programa parece ter enviado estudantes de IES que não são, na média, as melhores de acordo com o índice. Nesse sentido, o programa pode ter representado uma oportunidade de formação no exterior para discentes de IES com IGC médio inferior ao das instituições frequentadas pelos intercambistas.

Ainda de acordo com a Tabela 1, nota-se que os intercambistas estão mais concentrados no Sudeste e Centro-Oeste. É interessante destacar nesse sentido que, a distribuição espacial das bolsas do programa pode ter objetivado reduzir desigualdades regionais ao favorecer também as regiões com menor representatividade de universitários realizando parte dos estudos fora do país.

Tabela 1 – Média e desvio padrão de variáveis selecionadas para alunos do CsF, intercambistas e não intercambistas – 2015

Variáveis	CsF		Intercambistas		Não Intercambistas	
	$\mu$	$\sigma$	$\mu$	$\sigma$	$\mu$	$\sigma$
Branco	0,48	0,50	0,50	0,50	0,42	0,49
Homem	0,57	0,50	0,49	0,50	0,50	0,50
Idade	22,99	1,75	22,99	1,98	24,33	4,37
Apoio social	0,16	0,36	0,29	0,45	0,20	0,40
Pública	0,32	0,47	0,27	0,45	0,41	0,49
Outra forma ingresso	0,06	0,23	0,06	0,23	0,10	0,30
IES pós graduação	0,94	0,23	0,98	0,13	0,96	0,20
Prop. despesa P&D	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02
Prop. professor dout.	0,72	0,15	0,78	0,15	0,70	0,16
Prop. técnicos sup.	0,66	0,12	0,64	0,09	0,66	0,12
Nº professores	2,18	1,10	2,81	1,31	2,36	1,25
Nº técnicos	2,83	2,16	4,78	3,42	3,11	3,14
IGC	3,66	0,47	3,84	0,42	3,56	0,48
Nordeste	0,24	0,43	0,08	0,26	0,23	0,42
Norte	0,02	0,15	0,01	0,11	0,03	0,16
Sudeste	0,45	0,50	0,67	0,47	0,41	0,49
Sul	0,23	0,42	0,13	0,33	0,24	0,42
Centro oeste	0,06	0,24	0,11	0,32	0,10	0,30
Observações	5.196		1.271		53.880	

Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados do Censo da Educação Superior. Nota: ‘Não intercam.’ refere-se aos alunos não intercambistas. Para facilitar a interpretação, a variável ‘Prop. despesa P&D’ é apresentada como proporção e não como logaritmo da proporção.

A Tabela 2 exhibe a composição da amostra no que diz respeito à proporção de discentes em cada grupo nas áreas do conhecimento do curso de acordo com a classificação da OCDE e também por duração do curso. No que se refere à duração dos cursos, a maioria

dos estudantes está matriculado em cursos de cinco anos (63%), seguido por cursos de quatro anos (26,4%). Nos três grupos de interesse da análise, observa-se que esse padrão se mantém.

Tabela 2 – Proporção de alunos por tempo de curso e área da OCDE, para CsF, intercambistas e não intercambistas – 2015

Tempo de Curso/Área OCDE	CsF	Intercam	Não intercam	Todos
Curso 4 anos	18,52%	27,28%	27,16%	26,44%
Curso 5 anos	73,11%	64,66%	62,10%	63,06%
Curso 6 anos	8,37%	8,07%	10,74%	10,49%
Agricultura e veterinária	2,64%	7,20%	7,84%	7,40%
Ciências sociais, negócios	2,50%	1,53%	1,82%	1,87%
Ciências, matemática	1,38%	17,68%	14,34%	13,32%
Educação	11,49%	9,90%	9,61%	9,77%
Engenharia, produção	64,45%	47,05%	34,33%	37,08%
Humanidades e artes	6,11%	6,12%	10,66%	10,19%
Saúde e Bem Estar	11,38%	9,90%	21,11%	20,09%
Serviços	0,04%	0,62%	0,29%	0,28%

Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados do Censo da Educação Superior. Nota: 'Intercam.' refere-se aos alunos intercambistas e 'Não intercam' aos não intercambistas.

No que se refere à área de conhecimento do curso, os estudantes estão melhor distribuídos, com predominância da área de Engenharia, Produção e Construção (37,08%), seguida de Saúde e Bem Estar Social (20,09%) e Ciências, Matemática e Computação (13,32%). Entre os estudantes do CsF, destaca-se a elevada concentração da área de Engenharia, Produção e Construção (64,45%), sendo esse percentual sensivelmente maior do que o observado para os não intercambistas (34,3%).

Esse resultado reflete a focalização do programa na área de Engenharia, que desde a implantação do CsF foi tratada como uma das mais carentes em termos de mão-de-obra especializada. Como mostra um estudo da CNI (2015), no Brasil apenas 7% dos estudantes formados no ensino superior em 2013 eram oriundos da área de Engenharia, percentual inferior ao alcançado por países da OCDE (12%) e Coreia do Sul (22%). Assim, se, por um lado, parece ter havido uma justificada priorização da área de Engenharia no programa Ciência Sem Fronteiras, por outro, as demais áreas que compõem o campo de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (*STEM*) não lograram ter a mesma importância relativa. Curiosamente, a área de Ciências, Matemática e Computação representa apenas 1,38% dos discentes do CsF da amostra, apesar de integrar o campo *STEM*.

A presença de alunos do CsF nas demais áreas, à exceção de Agricultura e Veterinária, chama atenção, uma vez que as áreas não prioritárias ao programa (Ciências Sociais,

Negócios e Direito, Humanidades e Artes, Educação e Serviços) perfazem um total de 20,14% da amostra de discentes do CsF. Esse é um achado marcante, pois retrata um vazamento do público-alvo desta política pública e levanta dúvidas sobre o rigor do processo de seleção de alunos no programa nas IES participantes do CsF, que parecem ter permitido que os beneficiários fossem de áreas não prioritárias do Ciência Sem Fronteiras. De maneira geral, nos três grupos de discentes a participação das áreas do conhecimento é similar, sendo um pouco maior a assimetria na área de Ciências, Matemática e Computação, com muito mais alunos intercambistas *vis-à-vis* os demais.

### 3.3.1 Matrizes de transição

Na Tabela 3 é apresentada uma análise comparativa da taxa de trancamento e conclusão no curso no tempo esperado para os três grupos de interesse. Nota-se que os alunos do CsF demoram mais para concluir o curso quando retornam do que seus pares que não realizaram mobilidade acadêmica em 2014. Nessa direção, Westphal (2014), a partir da coleta de dados primários com 356 ex-bolsistas do programa, já havia identificado tendências sobre a prorrogação do tempo destes alunos na universidade, com cerca de 36% tendo levado três ou mais semestres para se formar depois de retornar ao Brasil.

Esse resultado parece intuitivo se considerarmos que estes alunos podem ter tido dificuldades para convalidar as disciplinas cursadas fora. Entretanto, mesmo quando se comparam os alunos do Ciência Sem Fronteiras com os demais intercambistas, que também podem ter tido as mesmas dificuldades, a taxa de conclusão do curso para os primeiros (3.82) é três vezes menor. Além disso, a taxa de conclusão para os intercambistas (12.58) é muito mais próxima da apresentada pelos não intercambistas (14.45).

Tabela 3 – Matriz de transição para o *status* de matrícula do aluno entre 2014 e 2015

	CsF		
	Cursando	Trancado	Formado
Cursando	93,22	2,96	3,82
	Intercambistas		
	Cursando	Trancado	Formado
Cursando	85,42	2,01	12,58
	Não intercambistas		
	Cursando	Trancado	Formado
Cursando	83,00	2,55	14,45

Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados do Censo da Educação Superior.

Em relação à taxa de trancamento, é preciso notar que, embora os percentuais encontrados sejam baixos (2% a 3%), os alunos do CSF trancam mais o curso do que ambos os grupos de comparação. Esse é um resultado novo na literatura e ainda precisa ser melhor compreendido. A maior taxa de trancamento pode ser decorrente da seleção de alunos menos motivados e engajados academicamente, o que se refletiria na sua escolha de retornar ao país e evadir do curso.

A seguir apresentam-se os resultados estratificados por tempo de duração do curso e área de classificação da OCDE. A heterogeneidade envolvendo os diferentes tipos de cursos pode resultar em taxas de evasão e conclusão que variam em razão da dinâmica de cada área e tempo de duração do curso; por isso, torna-se interessante verificar se os resultados encontrados anteriormente se mantêm nos recortes propostos.

A Tabela 4 exibe as matrizes de transição para o *status* de matrícula dos estudantes por duração do curso. Em um primeiro momento, nota-se que o trancamento é maior nos cursos de quatro anos, o que está em linha com os achados de França e Saccaro (2016). Nesse sentido, o intercâmbio poderia ser um fator atenuante na taxa de evasão nesses cursos ao motivar os alunos com a experiência acadêmica internacional. Esse padrão é observado quando se comparam intercambistas (2,2%) e não intercambistas (3,6%), contudo, quando analisamos os alunos do CsF *vis-à-vis* aos não intercambistas os resultados apontam para a direção oposta, com os estudantes do programa trancando a uma taxa de 6,9%. Em consonância com os resultados encontrados para a evasão de cursos de quatro anos, os alunos do CsF são também aqueles que apresentam as menores taxas de conclusão no tempo esperado, enquanto os intercambistas são os que apresentam a maior probabilidade de estarem formados no mesmo período. Este último resultado, referente aos intercambistas, é coerente com a literatura internacional sobre os programas de mobilidade acadêmica internacional representada por Sutton e Rubin (2010), Xu *et al.* (2013) e François (2016).

Nos cursos de cinco e seis anos, a taxa de trancamento é mais parecida entre os grupos, apesar dos alunos do CsF serem ainda aqueles com maior probabilidade de interromper de forma definitiva ou temporária o curso. Por outro lado, a taxa de conclusão é bem distinta entre os alunos sendo que os estudantes do CsF são aqueles com menor probabilidade de conclusão no tempo previsto pela grade seriada independente do tempo de curso. Destaca-se ainda a maior probabilidade de conclusão para alunos nos cursos de seis anos, em que os não intercambistas se sobressaem em relação aos demais. Esse achado é potencialmente relacionado com as maiores taxas de conclusão nos cursos da área da Saúde e Bem Estar Social, que representa a inequívoca maioria (82%) no grupo de cursos de seis anos,

como mostra a Tabela A.1 do Apêndice.

Tabela 4 – Matriz de transição para o *status* de matrícula do aluno entre 2014 e 2015, por duração do curso

4 anos			5 anos			6 anos		
CsF								
Cursando	Trancado	Formado	Cursando	Trancado	Formado	Cursando	Trancado	Formado
90,24	6,96	2,81	93,87	2,23	3,90	93,53	1,08	5,39
Intercambistas								
Cursando	Trancado	Formado	Cursando	Trancado	Formado	Cursando	Trancado	Formado
83,76	2,23	14,01	85,71	2,04	12,24	88,00	1,00	11,00
Não intercambistas								
Cursando	Trancado	Formado	Cursando	Trancado	Formado	Cursando	Trancado	Formado
85,82	3,68	10,51	83,54	2,04	14,42	65,85	1,04	33,10

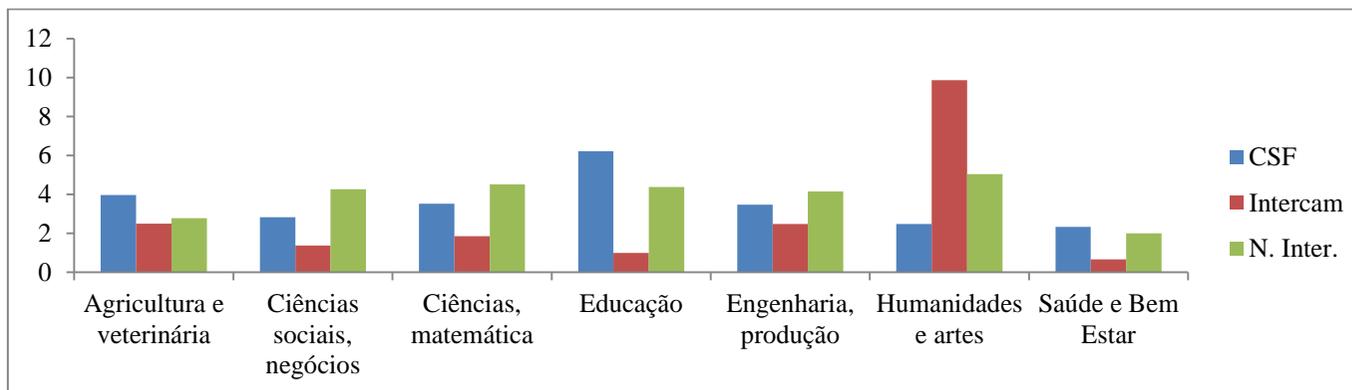
Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados do Censo da Educação Superior.

Na Figura 1 são apresentados os resultados para a taxa de trancamento por área do curso de acordo com a classificação da OCDE. Percebe-se que os alunos do CsF trancam mais o curso do que pelo menos um dos dois grupos de comparação em seis das sete áreas analisadas e mais do que ambos em três das sete<sup>19</sup>. Os alunos intercambistas, por sua vez, apresentam menor taxa de trancamento do que os alunos do CsF e não intercambistas em seis das sete áreas avaliadas. Se, por um lado, essa evidência corrobora com a literatura ao mostrar que a mobilidade acadêmica no exterior parece estimular a permanência dos alunos no curso de origem, por outro, ela mostra que o Ciência Sem Fronteiras está associado com um resultado oposto ao observado para os demais programas de intercâmbio estudantil internacional.

Do ponto de vista da avaliação do programa, esse resultado preocupa, porquanto revela que mesmo após participarem de um período de estudos no exterior, os estudantes selecionados para a participação no CsF decidiram retornar e trancar o curso a taxas maiores do que os alunos que também estudaram fora do país e mais que os não intercambistas, pelo menos na amostra analisada. Curiosamente, a única área em que os alunos do CsF evadem menos que os demais é não prioritária no programa, Humanidades e Artes, com 2,5% tendo trancado o curso contra 9,8% entre os intercambistas e 5% entre os não intercambistas. Já a área em que houve maior abandono do curso pelos ex-bolsistas do CsF foi a de Educação (6,2%). Em seguida, estão Agricultura e Veterinária (3,9%) e Ciências, Matemática e Computação (3,5%).

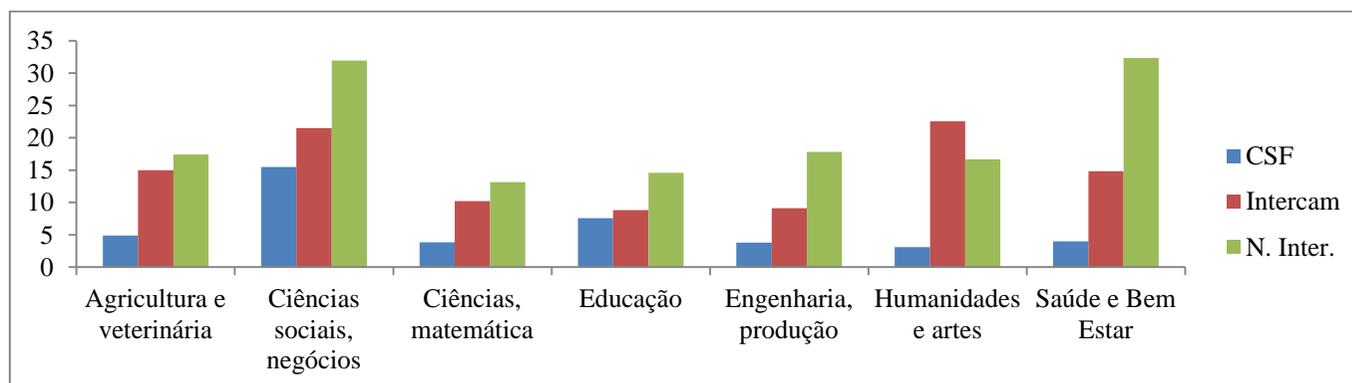
<sup>19</sup> Por conta do reduzido número de alunos na área de Serviços ( $n < 50$ ), estes não foram considerados na análise.

Figura 1 – Probabilidade de transição para o *status* de matrícula trancado por área da OCDE, considerando CsF, intercambistas e não intercambistas



Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados do Censo da Educação Superior. Nota: não foram considerados os alunos da área de Serviços por conta do reduzido número de alunos nessa área. 'Intercam.' refere-se aos alunos intercambistas e 'Não intercam' aos não intercambistas.

Figura 2 – Probabilidade de transição para o *status* de matrícula formado por área da OCDE, considerando CsF, intercambistas e não intercambistas



Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados do Censo da Educação Superior. Nota: não foram considerados os alunos da área de Serviços por conta do reduzido número de alunos nessa área. 'Intercam.' refere-se aos alunos intercambistas e 'Não intercam' aos não intercambistas.

Na Figura 2 são mostradas as taxas de conclusão no curso no período esperado de acordo com a grade seriada para cada área da OCDE. Como se nota, os estudantes do CsF se formam menos no curso no tempo esperado do que ambos os grupos de comparação em todas as sete áreas analisadas. As áreas em que os alunos do programa menos se formam no tempo esperado são Humanidades e Artes (3,1%), Engenharia, Produção e Construção (3,79%), Ciências, Matemática e Computação (3,85%) e Saúde e Bem-Estar Social (3,9%). Cumpre registrar que a área de Engenharia e afins é a terceira com maior taxa de conclusão no tempo esperado entre os não intercambistas, sendo a segunda em que os alunos do CsF menos se formam no tempo esperado. Essa evidência pode contribuir para a avaliação do programa, tendo em vista que 64,4% dos discentes do CsF são desta área.

### 3.3.2 Logit multinomial

Apesar das matrizes de transição oferecerem resultados importantes para o objetivo do trabalho, sua natureza univariada não permite a realização de uma análise *ceteris paribus* das variáveis utilizadas. Assim, com o intuito de isolar os possíveis efeitos do programa das características de seus alunos sobre a mudança de *status* de matrícula entre 2014 e 2015, estima-se um logit multinomial para 2015, amparado no fato de que em 2014 todos estavam cursando.

Para permitir uma análise diferenciada dos resultados de acordo com o grupo de controle escolhido, foram estimadas duas regressões separadamente: uma para a amostra de estudantes do CsF e os não intercambistas e outra para os ex-bolsistas do CsF e demais intercambistas. Além disso, tendo em vista o vazamento já identificado no público-alvo do programa, considerou-se oportuno analisar o efeito do CsF não apenas sobre as áreas elegíveis, mas também sobre as inelegíveis.

A Tabela 5 traz os resultados do modelo logit multinomial somente para alunos do CsF e não intercambistas considerando as setes áreas da OCDE. Na primeira coluna são apresentadas as estimativas para estudantes que mudaram da condição de cursando para trancado entre o primeiro e o segundo ano da análise; e na segunda as estimativas para os alunos que saíram da condição de cursando em 2014 para formado em 2015. Juntamente com os coeficientes são apresentadas as razões de risco relativo de ocorrência da mudança de *status*. Valores maiores que 1 significam que há aumento no risco de ocorrência desta transição e valores abaixo deste patamar representam redução no risco de ocorrência.

Tabela 5 – Resultados do modelo logit multinomial para o *status* de matrícula dos alunos, considerando CsF e não intercambistas – 2015

Variáveis	Trancado/Cursando		Formado/Cursando	
	Coefficiente (Erro padrão)	Razão de risco relativo	Coefficiente (Erro padrão)	Razão de risco relativo
CsF	0,290*** (0,091)	1,34	-1,235*** (0,075)	0,29
Branco	-0,104* (0,058)	0,90	0,349*** (0,027)	1,42
Homem	0,226*** (0,055)	1,25	-0,262*** (0,026)	0,77
Idade	0,290*** (0,030)	1,34	-0,0225 (0,020)	0,98
Idade^2	-0,003*** (0,000)	1,00	0,000 (0,000)	1,00
Apoio social	-0,720*** (0,085)	0,49	-0,355*** (0,037)	0,70
Pública	-0,0170 (0,057)	0,98	0,087*** (0,028)	1,09
Outra forma ingresso	0,277*** (0,079)	1,32	0,328*** (0,041)	1,39
Matutino	0,304*** (0,104)	1,36	-0,094 (0,061)	0,91
Vespertino	-0,201 (0,150)	0,82	0,090 (0,079)	1,09
Noturno	0,0932 (0,072)	1,10	-0,090** (0,037)	0,91
Curso 4 anos	1,027*** (0,170)	2,79	-1,500*** (0,055)	0,22
Curso 5 anos	0,284* (0,164)	1,33	-0,726*** (0,046)	0,48
IGC	-0,165 (0,135)	0,85	-0,341*** (0,068)	0,71
Prop. despesa P&D	-0,0236** (0,011)	0,98	0,036*** (0,005)	1,04
Prop. técnicos sup.	0,307 (0,255)	1,36	-0,467*** (0,116)	0,63
Prop. professor dout.	0,662* (0,379)	1,94	0,0720 (0,193)	1,07
IES pós graduação	0,379** (0,155)	1,46	0,144** (0,062)	1,16
Nº técnicos	0,232*** (0,030)	1,20	0,147*** (0,013)	1,15
Nº professores	-0,373*** (0,031)	0,68	-0,194*** (0,017)	0,82
Constante	-8,795*** (0,672)	0,00	1,997*** (0,370)	7,37
<i>Dummies</i> Região			Sim	
<i>Dummies</i> Área OCDE			Sim	
Pseudo R2			0.09	
Observações			60,445	

Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados do Censo da Educação Superior. Nota: considera-se como categoria de referência o *status* 'cursando'. \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.10.

A principal variável de interesse, CsF, se mostra de acordo com as matrizes de transição para a taxa de conclusão e evasão no curso, ratificando as evidências encontradas de que os ex-bolsistas do programa demoram mais para se formar e trancam mais o curso. De acordo com o modelo proposto, os alunos do Ciência Sem Fronteiras têm 34% mais chance de trancarem e 71% menos chance de se formarem no tempo esperado, ambos relativamente a estarem cursando. Esse resultado é importante, uma vez que a estimativa mostra o efeito de ser CsF em relação a não intercambistas isolado de outros fatores que podem influenciar na comparação. Mais do que isso, esse achado é preocupante do ponto de vista do gasto público, tendo em vista que tais alunos são de IES públicas, nas quais o custo anual para manter um aluno chega a quase R\$ 20 mil (INEP, 2016) – o que de certa forma se soma aos R\$ 105 mil já despendidos, em média, com os ex-bolsistas do CsF em razão do intercâmbio.

Diversas covariadas se revelaram significativas para explicar a chance de trancamento e conclusão relativamente a estar cursando para os alunos da amostra. Os resultados demonstram que ser homem, ter mais idade (havendo uma idade até a qual o risco aumenta e abaixo da qual ele começa a decrescer – efeito esse capturado pelo coeficiente negativo da variável da idade ao quadrado), ter ingressado no curso por meio de vagas remanescentes ou outro processo seletivo exceto vestibular e ENEM são fatores que aumentam a chance de trancamento. Somam-se a estes fatores, estudar no turno matutino, estar matriculado em um curso de quatro ou cinco anos, pertencer a uma IES que possui programa de pós-graduação, ter maior número de professores com doutorado e também mais professores e técnicos em número absoluto. Por outro lado, ser branco, receber algum tipo de apoio social para se manter na universidade, estudar em uma IES que gasta proporcionalmente mais em P&D e que tem maior número de professores são fatores que reduzem a chance de trancamento.

Quando se analisa a probabilidade de se formar em relação a estar cursando, os determinantes estatisticamente significativos são bastante semelhantes aos do trancamento, embora alguns com sinais opostos e com diferentes magnitudes. Ser homem, por exemplo, relativamente a ser mulher, aumenta a chance de trancar o curso e diminui a de se formar no tempo esperado, sendo esse já um efeito *ceteris paribus* desta variável na regressão. Ser branco, ter estudado em escola pública no Ensino Médio, ter ingressado na IES por outra forma que não tenha sido vestibular ou ENEM, pertencer a uma IES que possui programa de pós-graduação, que gasta proporcionalmente mais em P&D e que tem maior número de técnicos são determinantes que aumentam a chance de o aluno concluir o curso no prazo estipulado pela grade seriada do curso. Na direção oposta, estão os efeitos de estar matriculado em um curso noturno, de quatro ou cinco anos, receber apoio social, estudar em

uma IES com maior IGC, que possui maior proporção de técnicos com ensino superior e professores em número absoluto.

Em relação à magnitude dos resultados, é interessante destacar que, de fato, os cursos de quatro anos são aqueles em que os alunos têm maior probabilidade de trancamento, com uma razão de risco relativo elevada (2,79). Do ponto de vista da formação no tempo esperado, estima-se que estar em um curso de quatro anos reduz em 78% a probabilidade do discente estar formado relativamente a estar cursando. Também relevante em magnitude, mas com efeito contrário para o trancamento, está a variável ‘Apoio social’. De acordo com as estimativas, estudantes com esse tipo de benefício têm 51% menos chance de trancarem relativamente a estar cursando do que os alunos que não o têm, sugerindo eventualmente que a política de suporte à permanência na universidade pode ser um instrumento efetivo para a redução da evasão. Contudo, discentes com apoio social também apresentam menor chance de se formarem no tempo esperado (-30%).

Na Tabela 6 apresentam-se as estimações tendo como grupo de comparação os alunos que também participaram de mobilidade acadêmica internacional para melhor controlar o problema de autosseleção e de aproveitamento de disciplinas realizadas no exterior. Quando se considera a probabilidade de trancamento em relação a estar cursando, os resultados indicam que o efeito *ceteris paribus* do CsF não é estatisticamente significativo. Apesar dos alunos do CsF trancarem mais o curso que os demais intercambistas, como mostrado nas matrizes de transição, as evidências da regressão revelam que tal resultado pode estar associado a outras características do aluno que não são inerentes ao fato de participar do programa.

Dentre as covariadas estatisticamente significativas no trancamento incluem-se outra forma de ingresso, curso de quatro anos, proporção de técnicos com ensino superior, se a IES possui pós-graduação, quantidade de técnicos e número de professores. Somente a variável de número de professores apresenta uma relação inversa com o trancamento, sendo a razão de risco, entretanto, muito próxima da unidade. Por outro lado, no que se refere à taxa de formação, os estudantes do CsF têm 45% menos chance de concluírem o curso em relação a estarem cursando do que os alunos que também participaram de intercambio acadêmico internacional. É interessante notar que, esse valor é menor do que o observado para os discentes do CsF vis-à-vis não intercambistas, o que é esperado se considerarmos que quem participou de regimes de mobilidade acadêmica no exterior tem mais dificuldades para validar todas as disciplinas cursadas fora.

Tabela 6 – Resultados do modelo logit multinomial para o *status* de matrícula dos alunos, considerando CsF e intercambistas – 2015

Variáveis	Trancado/Cursando		Formado/Cursando	
	Coefficiente (Erro padrão)	Razão de risco relativo	Coefficiente (Erro padrão)	Razão de risco relativo
CsF	0,347 (0,253)	1,42	-0,621*** (0,138)	0,54
Branco	0,0381 (0,168)	1,04	0,468*** (0,129)	1,60
Homem	0,169 (0,164)	1,18	0,0546 (0,120)	1,06
Idade	0,0579 (0,173)	1,06	0,257 (0,161)	1,29
Idade <sup>2</sup>	0,000 (0,003)	1,00	-0,002 (0,003)	1,00
Apoio social	-0,423 (0,282)	0,65	0,164 (0,185)	1,18
Pública	-0,0813 (0,192)	0,92	-0,130 (0,146)	0,88
Outra forma ingresso	0,526** (0,268)	1,69	1,237*** (0,192)	3,45
Matutino	0,133 (0,350)	1,14	-0,481 (0,345)	0,62
Vespertino	-1,442 (1,025)	0,24	-0,372 (0,542)	0,69
Noturno	-0,0201 (0,267)	0,98	0,261 (0,191)	1,30
Curso 4 anos	2,193*** (0,564)	8,96	-0,603 (0,368)	0,55
Curso 5 anos	0,376 (0,530)	1,46	-0,228 (0,288)	0,80
IGC	-0,663 (0,427)	0,52	1,933*** (0,331)	6,91
Prop. despesa P&D	-0,0323 (0,040)	0,97	0,0325 (0,030)	1,03
Prop. técnicos sup.	1,866* (0,990)	6,46	-2,612*** (0,653)	0,07
Prop. professor dout.	0,993 (1,195)	2,70	-6,248*** (0,969)	0,00
IES pós graduação	1,532** (0,752)	4,63	0,613* (0,320)	1,85
Nº técnicos	0,300*** (0,115)	1,34	0,148** (0,073)	1,15
Nº professores	-0,431*** (0,090)	0,64	-0,130 (0,107)	0,87
Constante	-7,450** (3,087)	0,00	-8,097*** (2,600)	0,00
<i>Dummies</i> Região		Sim		
<i>Dummies</i> Área OCDE		Sim		
Pseudo R2		0.14		
Observações		6,482		

Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados do Censo da Educação Superior. Nota: considera-se como categoria de referência o *status* 'cursando'. \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.10.

Em relação às covariadas, os resultados sugerem que os estudantes com mais chance de se graduarem no tempo esperado são, em geral, brancos, ingressantes por outro processo seletivo que não seja o vestibular ou o ENEM, de IES com maior Índice Geral de Cursos, que possuem pós-graduação e com maior número de técnicos. Na direção oposta, estão as variáveis para cursos de quatro anos, maior proporção de professores com doutorado e de técnicos com ensino superior. A magnitude dos resultados das covariadas desta regressão, tanto para o trancamento quanto para a formação, é menos relevante para a avaliação, tendo em vista a peculiaridade da amostra, restrita a alunos intercambistas (CsF e demais).

Na Tabela 7, apresentam-se as estimativas de um logit multinomial seguindo a mesma especificação anterior, considerando, entretanto, somente alunos do CsF das áreas elegíveis ao programa. Essa nova estimação visa aferir se os resultados obtidos se mantêm mesmo quando se avaliam apenas as áreas prioritárias, o que pode ser mais apropriado do ponto de vista de avaliação de política pública.

Como se nota, os alunos do CsF de áreas elegíveis trancam mais o curso em relação aos não intercambistas e se formam menos no tempo esperado do que ambos os grupos de comparação, sendo a magnitude das razões de risco relativo semelhante à observada nas Tabelas 5 e 6. Dessa forma, não se pode dizer que os resultados adversos encontrados para a taxa de conclusão no curso são influenciados apenas por alunos beneficiários do programa oriundos das áreas não prioritárias, nas quais houve o vazamento do público-alvo do CsF.

Tabela 7 – Resultados do modelo logit multinomial para o *status* de matrícula dos alunos, considerando somente áreas elegíveis ao CsF - 2015

Variáveis	CsF vs Não Intercambistas		CsF vs Intercambistas	
	Trancado/ Cursando	Formado/ Cursando	Trancado/ Cursando	Formado/ Cursando
CsF	1.48*** (0.153)	0.30*** (0.025)	1.63 (0.497)	0.50*** (0,753)
Pseudo R2	0.08		0.14	
Observações	45,092		5,230	

Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados do Censo da Educação Superior. Nota: nesta regressão foram utilizadas as mesmas variáveis das Tabelas 5 e 6. Considera-se como categoria de referência o *status* 'Cursando'. \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.10. Os valores apresentados correspondem às razões de risco relativo.

De maneira geral, os resultados encontrados nesta seção dão conta de que os alunos do CsF trancam mais e se formam menos do que não intercambistas e intercambistas, apesar do modelo econométrico não ter indicado efeito direto do CsF sobre trancamento para o segundo grupo de controle. O primeiro achado, relativo ao trancamento, pode estar relacionado com a

possível falta de rigor na seleção de estudantes para participar do programa, como observado por Pereira (2013), Knobel (2015), Grieco (2015) e Brasil (2015). Esta hipótese parece estar interligada com a meta do governo de enviar para o exterior, em um curto período de tempo, cem mil alunos com requisitos mínimos de linguagem, oriundos de cursos nas áreas prioritárias do programa e dispostos a estudar em universidades de excelência.

Já o segundo resultado, referente à taxa de conclusão dos estudantes do programa, pode ter relação com os problemas de convalidação de disciplinas e de falta de compatibilidade entre o curso do aluno no Brasil e em seu destino no exterior, refletindo possíveis falhas administrativas do programa.

### 3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho avalia o programa Ciência Sem Fronteiras a partir das informações dos Censos da Educação Superior de 2014 e 2015, que possibilitaram identificar e comparar os alunos de graduação beneficiários do programa com outros grupos de estudantes com relação à evasão e conclusão no curso. A identificação dos ex-bolsistas do CsF foi oportunizada pela inclusão de duas variáveis no questionário do CenSup 2014.

A estratégia empírica foi baseada na construção de um painel balanceado com dados de alunos do CsF que em 2014 estavam em mobilidade acadêmica internacional e no ano seguinte retornaram ao país. Tais estudantes foram comparados com outros discentes que também realizaram algum tipo de intercâmbio acadêmico internacional e com um grupo de alunos que permaneceu no curso pelo menos até a partida dos alunos do CsF e demais intercambistas, das mesmas instituições e mesmos cursos. A amostra é composta por 5.196 ex-bolsistas do CsF, 1.271 intercambistas e 53.880 não intercambistas abrangendo todas as áreas da OCDE e de todo o Brasil, sendo considerados somente alunos que deveriam estar se formando em 2015 de acordo com a grade seriada do curso.

As primeiras evidências do trabalho mostram que, percentualmente, os alunos do CsF trancam mais o curso e se formam menos no tempo esperado do que ambos os grupos de comparação. Esse resultado se mantém quando se analisam separadamente as três coortes de alunos por duração e área do curso, de acordo com a classificação da OCDE. Além disso, foi possível notar que os alunos do CsF de cursos de quatro anos são os que mais trancam e menos se formam *vis-à-vis* seus pares nos cursos de cinco e seis anos. As áreas em que os ex-bolsistas do programa mais trancaram e menos se formaram são Educação (6,21%) e Humanidades e Artes (3%), respectivamente – ambas não prioritárias no CsF.

As estimativas do logit multinomial para alunos do CsF e não intercambistas revelam que ter participado do programa relativamente a não ter participado aumenta a chance de abandonar o curso e diminui a de se formar no tempo esperado, sendo esse já um efeito *ceteris paribus* desta variável na regressão. Como esse resultado poderia à primeira vista parecer intuitivo, uma vez que os alunos do CsF podem ter tido dificuldades para aproveitar as disciplinas cursadas no exterior e isso ter impactado na menor chance de se formar no tempo esperado, estimamos outra regressão considerando somente ex-bolsistas do CsF e demais intercambistas. As evidências demonstram que, mesmo nessa amostra, os alunos do CsF têm menos chance de concluir o curso no tempo estipulado pela grade do curso relativamente aos outros discentes que também realizaram algum tipo de mobilidade acadêmica internacional.

Esse é um achado extremamente relevante para a avaliação do Ciência Sem Fronteiras, porquanto para além do gasto do programa com o intercâmbio no exterior o que os resultados mostram é que parece existir outro custo associado à dilatação do tempo do aluno na universidade e sua maior taxa de trancamento. Nesse sentido, os resultados encontrados neste estudo reforçam a importância do debate em torno da efetividade do programa e dos mecanismos de controle da trajetória do aluno na universidade no retorno ao Brasil.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTBACH, P.; ENGBERG, D. Global student mobility: the changing landscape. *International Higher Education*, n. 77, p. 11-13, 2014.

BRASIL. Relatório nº – CCT de 2015. 2015. Brasília: Senado Federal. Disponível em: <<http://legis.senado.leg.br/mateweb/arquivos/mate-pdf/185018.pdf>>. Acesso em: 04 fev. 2017.

\_\_\_\_\_. Homepage do Censo da Educação Superior. 2017. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/cento-da-educacao-superior>>. Acesso em: 21 jan. 2017.

BRITISH COUNCIL; DAAD. The rationale for sponsoring students to undertake international study: an assessment of national student mobility scholarship programmes. British Council & DAAD: 2014.

CARLEY, S.; STUART, R.; DAILEY, M. Short-term study abroad: an explanatory view of business student outcomes. *Journal of Management Policy and Practice*, v. 12, n.2, 2011, p. 44-53.

CASTRO, C; BARROS, H.; ITO-ADLER, J.; SCHWARTZMAN, S. Cem Mil Bolsistas no Exterior. [s.i.]: Revista Interesse Nacional, 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 jan. 2017.

COMMONWEALTH SCHOLARSHIP COMMISSION IN THE UNITED KINGDOM. A study of research methodology used in evaluations of international scholarship schemes for higher education. Londres: Commonwealth Scholarship Commission in the United Kingdom, 2014.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI). Fortalecimento das Engenharias. Coleção Mobilização Empresarial pela Inovação. Brasília: CNI, 2015. Disponível em: <<http://www.portaldaindustria.com.br/cni/iniciativas/programas/mei/publicacoes/2015/08/1,70656/fortalecimento-das-engenharias.html>>. Acesso em 17 fev. 2017.

FRANÇA, M.; SACCARO, A. Gastos governamentais no ensino superior e evasão: um estudo de análise de sobrevivência para os estudantes dos cursos de Ciências Naturais e Engenharias em instituições públicas e privadas. In: 44º Encontro Nacional de Economia ANPEC. Foz do Iguaçu: ANPEC, 2016.

FRANCOIS, E. Relationships of Participation in Study Abroad Programs and Persistence, Degree Attainment, and Time-to-Degree of Undergraduate Students in the US. *International Journal of Global Education*, v. 5, n. 1, 2016.

GRIECO, J. Fostering cross-border learning and engagement through study abroad scholarships: Lessons from Brazil's Science Without Borders program. 2015. Ph.D Thesis University of Toronto.

HAMIR, H. Go Abroad and Graduate On-Time: Study Abroad Participation, Degree Completion, and Time-to-Degree. Ph.D. Dissertation, University of Nebraska - Lincoln. 2011. Disponível em: <http://world.utexas.edu/forms/abroad/barclay-dissertation.pdf>. Acesso em 02 fev 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA – INEP. Classificação Internacional EUROSTAT/UNESCO/OCDE. Brasília: INEP, 2009. Disponível em <[http://download.inep.gov.br/download/superior/2009/Tabela\\_OCDE\\_2009.pdf](http://download.inep.gov.br/download/superior/2009/Tabela_OCDE_2009.pdf)>. Acesso em 10 jan 2017.

\_\_\_\_\_. Indicadores Financeiros Educacionais. 2016. Disponível em <<http://portal.inep.gov.br/indicadores-financeiros-educacionais>>. Acesso em 17 jan 2017.

KNOBEL, M. Further Reflections on the Brazilian Mobility Program. 2015. Disponível em: <<https://www.insidehighered.com/blogs/world-view/further-reflections-brazilian-mobility-program>>. Acesso em: 15 jan. 2017.

LEON, F.; MENEZES-FILHO, N. Reprovação, avanço e evasão escolar no Brasil. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, Rio de Janeiro, v. 32, n. 3, p. 417-451, 2002.

MALMGREN, J.; GALVIN, J. Effects of study abroad participation on student graduation rates: A study of three incoming freshman cohorts at the University of Minnesota, Twin Cities. *NACADA Journal*, v. 28, n. 1, p. 29-42, 2008.

MAWER, M. Approaches to Analyzing the Outcomes of International Scholarship Programs for Higher Education. *Journal of Studies in International Education*, 2017.

MESSER, D.; WOLTER, S. C. Are Student Exchange Programs Worth It? *Journal of Higher Education*, 54(5), 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.

MONTMARQUETTE, C.; MAHSEREDJIAN, S.; HOULE, R. The determinants of university dropouts: a bivariate probability model with sample selection. *Economics of Education Review*, Washington, n. 20, p. 475-484, 2001.

O'REAR, I.; SUTTON, R.; RUBIN, D. The Effect of Study Abroad on College Completion in a State University System. *Glossari Project*, [S.l.], v. 18. , n. 53, p. 1-18, set. 2012.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT - OECD; WORLD BANK. Reviews of National Policies for Education: Chile's International Scholarship Programme. Paris: OECD, 2010.

PEREIRA, V. Relatos de uma viagem: uma análise feita pelos bolsistas sobre o programa Ciência Sem Fronteiras. *Revista Perspectivas do Desenvolvimento: um enfoque multidimensional*, v. 03, n. 4, Julho de 2015.

PRESTON, K. The impact of studying abroad in recent college graduates' careers: 2006-2011. IES Abroad, 2012. Disponível em: <<http://www.iesabroad.org/system/files/recentgraduatessurvey.pdf>>. Acesso em: 04 jan. 2017.

SALISBURY, M.; AN, B.; PASCARELLA, E. The effect of study abroad on intercultural competence among undergraduate college students.. *Journal of Student Affairs Research and Practice*, v. 50, n. 1, 2013, p. 1-20.

SINGEL JR., L. Come and stay a while: does financial aid effect retention conditioned on enrollment at a large public university? *Economics of Education Review*, Washington, n. 23, 2004. p. 459-471.

STRATTON, L.; O'TOOLE, D.; WETZEL, J. A multinomial logit model of college stopout and dropout behavior. *Economics of Education Review*, Washington, n. 27, 2008. p. 319-331.

SUTTON, R.; RUBIN, D. Documenting the academic impact of study abroad: Final report of the GLOSSARI project. *Annual conference of NAFSA: Association of International Educators*, Kansas City, 2010.

SUTTON, R.; RUBIN, D. The GLOSSARI project: Initial findings from a system-wide research initiative on study abroad learning outcomes. *Frontiers: The Interdisciplinary Journal of Study Abroad*, v. 10, 2004, p. 65-82.

WATERS, M. High-Impact Practices and Community College Completion Rates. Ph.D Dissertation East Tennessee State University. 2016. Disponível em: <http://dc.etsu.edu/etd/3152/>. Acesso em 18 jan 2017.

WESTPHAL, A. Egresso da Primeira Chamada do Programa “Ciência Sem Fronteiras”: reflexos no sistema educacional brasileiro (learningwithoutcomes). 2014. Dissertação vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Católica de Brasília (UCB).

WINKELMANN, R. *Econometric analysis of count data*. Springer Science & Business Media, 2013.

WOOLDRIDGE, J. *Econometric analysis of cross section and panel data*. MIT press, 2002.

XU, M.; SILVA, C. de; NEUFELDT, E.; DANE, J. The impact of study abroad on academic success: An analysis of first-time students entering Old Dominion University, Virginia. *Frontiers: The Interdisciplinary Journal of Study Abroad*, v. 23, p. 90-103, 2013.

## APÊNDICE

Tabela A.1 – Proporção de alunos, por tempo de curso e área da OCDE, para CsF, intercambistas e não intercambistas – 2015

Área do conhecimento	4 anos	5 anos	6 anos
Agricultura e Veterinária	0%	16%	0%
Ciências Sociais, Negócios e Direito	21%	12%	3%
Ciências, Matemática e Computação	32%	2%	0%
Educação	22%	3%	0%
Engenharia, Produção e Construção	4%	54%	16%
Humanidades e artes	7%	0%	0%
Saúde e Bem Estar	13%	13%	82%
Serviços	1%	0%	0%

Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados do Censo da Educação Superior.

## CONCLUSÃO

Este trabalho avaliou o programa Ciência Sem Fronteiras com foco em três variáveis de resultado. Como discutido no primeiro ensaio, os resultados do desempenho dos alunos do CsF em relação aos demais intercambistas sugere que o programa pode ter contribuído para a formação dos estudantes, tendo em vista que os ex-bolsistas do programa apresentaram melhores notas tanto na parte da formação geral quanto no componente específico da prova do ENADE 2013 mesmo após a aplicação do *Propensity Score Matching*. A realização do intercâmbio em universidades de excelência no exterior, como proposto no projeto original do programa, pode ser o mecanismo de explicação para essa diferença de desempenho entre os alunos do programa e os intercambistas não CsF.

No primeiro ensaio, a partir do amplo conjunto de variáveis individuais, familiares e socioeconômicas disponíveis no ENADE, foi possível também caracterizar o perfil do aluno do CsF a partir do logit estimado no primeiro estágio do PSM. Na literatura revisada, não foi encontrado nenhum estudo que traçou o perfil do ex-bolsista do programa a partir das variáveis utilizadas, sendo nesse sentido, essa uma contribuição do primeiro ensaio. De maneira geral, os ex-bolsistas do CsF são mais novos, têm maior renda familiar, chance de ser solteiro, se autodeclarar branco e estudar em universidade pública. A partir das estatísticas descritivas, foi possível notar que são mais parecidos em características observáveis aos demais intercambistas, havendo sistemáticas diferenças destes dois grupos em relação aos não intercambistas.

No segundo ensaio, foram analisadas as variáveis referentes à evasão e conclusão no curso, que são indicadores extremamente importantes na avaliação deste tipo de programa, uma vez que interessa saber o que aconteceu com o estudante no seu curso de origem. O caráter longitudinal e censitário do CenSup oportunizou a construção de um painel de alunos de todo o país e todas as áreas do conhecimento, divididos nos três grupos de análise: CsF, intercambistas e não intercambistas. Os resultados demonstram que os alunos do CsF trancam mais o curso e se formam menos no tempo esperado do que ambos os grupos de comparação. Esse é um fato grave, porquanto engendra uma preocupação acerca dos reais benefícios do programa, ao menos para a coorte de alunos analisada, no que se refere à formação de mão de obra especializada nas áreas prioritárias do programa (Engenharias, Matemática, Computação, Ciências da Saúde, da Terra, etc).

Outro achado que merece destaque é que a partir dos dados do CenSup foram identificados estudantes do CsF em áreas não prioritárias do programa, e que de acordo com o

regulamento sequer poderiam participar dos editais de seleção de alunos por pertencerem a cursos destas áreas. As evidências encontradas sugerem que a área em que os alunos do CsF mais trancaram o curso quando retornaram ao Brasil é a de Educação (6,21%), que não integra as áreas prioritárias do programa. Por outro lado, a que apresenta o maior percentual de alunos do CsF que se formaram no tempo esperado é a de Ciências Sociais, Negócios e Direito (15,4%), que também não é prioritária. Tais resultados podem contribuir para o debate atual acerca da redefinição do Ciência Sem Fronteiras, no qual, como dito anteriormente, se considera a possibilidade de inclusão de outras áreas, como Humanas, entre as elegíveis ao programa.

Nessa direção, esta dissertação visa contribuir com a avaliação do programa a partir da utilização de dados administrativos do próprio governo, criados com o propósito de subsidiar pesquisas e intervenções no ensino superior no país, que são as avaliações educacionais de larga escala representadas pelo ENADE e pelo Censo da Educação Superior. Estes são instrumentos valiosos para acompanhar as tendências e as características do sistema educacional e permitem a partir de desenhos distintos avaliar aspectos complementares das políticas públicas. O ENADE, por exemplo, por conta do plano amostral aleatório e de sua representatividade nacional facilita a aplicação de metodologias de inferência causal. O CenSup, por sua vez, coleta informações não apenas sobre discentes, mas também sobre as IES, cursos e docentes e possibilita, dessa forma, considerar características importantes do contexto institucional nas avaliações econométricas. Todo o trabalho aqui apresentado foi construído a partir de microdados disponibilizados publicamente pelo Instituto de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), o que revela a importância e o potencial destes instrumentos para o monitoramento e a avaliação das políticas educacionais brasileiras.

No que se refere ao programa Ciência Sem Fronteiras, o resultado geral do trabalho sugere que a estratégia brasileira de investir na internacionalização como política de qualificação da educação superior por meio do programa teve repercussões distintas sobre as variáveis analisadas. Se, por um lado, o programa parece ter colaborado para a formação dos estudantes das áreas prioritárias do programa, por outro, o custo orçamentário do CsF por aluno é elevado, representando quase cinco vezes o dispêndio médio necessário para manter um discente em uma universidade pública por um ano no país. Além disso, como evidenciado no segundo ensaio desta dissertação, parece existir um custo indireto associado à maior taxa de evasão no curso dos alunos do programa quando retornam ao Brasil e também com a prorrogação do seu tempo na universidade por conta do intercâmbio. Esses resultados sugerem que esta política pública pode ser aperfeiçoada, visando o reconhecimento de

problemas que dificultam a convalidação de disciplinas cursadas no exterior pelos alunos, o acompanhamento de sua trajetória após a participação no programa e também a seleção de estudantes nas IES participantes. Mais do que isso, as evidências apresentadas encorajam novas pesquisas sobre os desdobramentos do CsF, a definição do seu melhor público-alvo e também sobre sua eficiência relativa *vis-à-vis* outras políticas educacionais.