

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

### RESUMO

O presente trabalho objetiva avaliar o programa Ciência Sem Fronteiras (CSF) com foco em três variáveis de resultado. Para atingir este objetivo, o trabalho dividiu-se em três capítulos. O primeiro capítulo apresenta as regras e o funcionamento do programa, bem como a revisão da literatura acerca dos programas de mobilidade acadêmica internacional e do CSF. No segundo busca-se analisar a ocorrência de um possível prêmio de desempenho pela participação no CSF utilizando para tanto os microdados do Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE) e a nota no componente específico desta prova como *proxy* para a qualificação do estudante após o intercâmbio. Foram criados dois grupos de comparação: o primeiro composto por intercambistas não-CSF e o segundo por não intercambistas. A metodologia empregada é o *Propensity Score Matching (PSM)* que visa controlar as características observáveis dos grupos analisados. Os resultados sugerem que há uma correlação positiva entre a participação no programa e o desempenho dos estudantes somente na área de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (Science, Technology, Engineering and Mathematics – STEM), não sendo encontrados indícios desta correlação para as áreas de Ciências da Saúde e da Terra, também elegíveis ao CSF. Além disso, foi possível constatar a ocorrência de erros de inclusão (vazamentos) no público-alvo do programa, com a participação de discentes de áreas inelegíveis. No terceiro capítulo, construiu-se um painel de alunos de todo o país e todas as áreas do conhecimento a partir dos microdados do Censo da Educação Superior (CenSup) para os anos de 2014 e 2015. A análise é centrada nas variáveis de taxa de evasão e taxa de conclusão no curso no tempo esperado e considera os mesmos grupos de comparação do capítulo anterior. A metodologia empregada envolve 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. Em conjunto, as evidências apresentadas indicam que o programa

pode ser aperfeiçoado, 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 qualidade da seleção de estudantes nas Instituições de Ensino Superior (IES) participantes.

**Palavras-chave:** Ciência Sem Fronteiras. Avaliação de Políticas Públicas. Alocação Eficiente do Gasto Público.

**SUMÁRIO**

|   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| Introdução.....   | <b>Erro! Indicador não definido.</b> |
| 1. O PROGRAMA CIÊNCIA SEM FRONTEIRAS E A REVISÃO DA LITERATURA .....              | 8                                    |
| O Programa .....  | 8                                    |
| A Literatura no Mundo .....   | 9                                    |
| A Literatura sobre o CSF.....   | 12                                   |
| 2. HÁ PRÊMIO DE DESEMPENHO PELA PARTICIPAÇÃO NO CSF? .....                        | 14                                   |
| 2.1 Estratégia Empírica .....   | 14                                   |
| Base de Dados .....   | 14                                   |
| Estatísticas Descritivas .....  | 20                                   |
| Metodologia .....   | 23                                   |
| 2.2 Resultados .....  | 28                                   |
| 3. ANALISANDO AS TAXAS DE TRANCAMENTO E CONCLUSÃO NO CURSO DE ALUNOS DO CSF ..... | 34                                   |
| 3.1 Estratégia Empírica .....   | 35                                   |
| Base de Dados .....   | 35                                   |
| Metodologia .....   | 39                                   |
| 3.2 Resultados .....  | 40                                   |
| Matrizes de Transição.....  | 42                                   |
| Logit Multinomial .....   | 47                                   |
| 3.3 Estimativa do Custo de Atraso dos Alunos .....                                | 54                                   |
| CONCLUSÃO .....   | 56                                   |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....  | 59                                   |
| APÊNDICE .....  | 65                                   |

## **Introdução**

Em diversos países do mundo, existem programas governamentais de mobilidade acadêmica internacional. Tais programas buscam contribuir não apenas para a formação dos estudantes, mas também para a promoção da pesquisa e do desenvolvimento científico nas nações.

Esse é o caso do *Erasmus Mundus*, na União Europeia, do *Top China*, na China, do *King Abdullah Scholarship Programme*, na Arábia Saudita, do *Becas Chile*, no Chile e do *Bec. Ar*, na

Argentina (ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT; WORLD BANK, 2010; ALTABACH; ENGENBERG, 2014; BRITISH COUNCIL; DAAD, 2014).

No Brasil, em 2011, foi criado o programa Ciência Sem Fronteiras, que objetivou enviar 100 mil alunos de graduação e pós-graduação para o exterior no período de quatro anos (2011-2015), a um custo estimado de R\$ 3,1 bilhões, ou o equivalente a R\$ 31 mil por aluno (BRASIL, 2013). Em 2015, com o término do período previsto para o programa, o CSF não abriu novos editais, cumprindo apenas com os compromissos firmados com os discentes que já haviam sido selecionados até então.

Diante da falta de informações oficiais do governo sobre a continuidade ou não do programa, discutia-se uma possível reestruturação desta política pública, com foco na mobilidade internacional para a pós-graduação e/ou para um novo público-alvo: os estudantes do Ensino Médio. Contudo, em abril de 2017, o governo federal decretou o fim do programa Ciência Sem Fronteiras.

Dados recentes da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) revelam que o orçamento executado foi cerca de quatro vezes maior do que o previsto, atingindo R\$ 13,2 bilhões, ou R\$ 131 mil por aluno. Em razão dos custos com os estudantes que ainda estão no exterior, estima-se que esse montante deve alcançar R\$ 15 bilhões até 2020<sup>1</sup>.

O valor gasto com o programa é quinze vezes maior que o orçamento empenhado para o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) em 2016. A título de comparação, a Copa do Mundo de Futebol de 2014 e as Olimpíadas de 2016 custaram cerca de R\$ 25,5 bilhões e R\$ 39 bilhões, respectivamente. Ou seja, o programa custou cerca da metade do que foi gasto por ocasião da Copa do Mundo de 2014 no Brasil.

Castro *et al.* (2012) revelam que o Ciência Sem Fronteiras representou uma mudança significativa não apenas no número de bolsas criadas, mas também no padrão anterior, ao introduzir a focalização nos estudantes de graduação. Os autores mostram que, no período entre 1997 e 2009, a tendência foi o crescimento gradual das bolsas, considerando dados do CNPq e da Capes, com ênfase no financiamento da modalidade de doutorado pleno, sendo o CSF uma importante inflexão ao representar um montante de bolsas quatro vezes maior que o vigente

---

<sup>1</sup> Ver FAPESP (2017).

anteriormente.

A despeito da relevância do tema, poucos estudos avaliaram o CSF e suas repercussões tanto para os beneficiários quanto para a sociedade. 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 dos impactos deste programa, especialmente utilizando microdados provenientes de pesquisas com grandes amostras e de representatividade nacional.

Em 2015, o Senado Federal, em relatório sobre o Ciência Sem Fronteiras, destacou a necessidade de elaboração de pesquisas que possam contribuir para identificar os efeitos do programa, 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).

Esse tema torna-se ainda mais importante se considerarmos que tanto para motivar o montante de recursos investidos no CSF quanto para justificar o seu término não foram apresentados estudos a este respeito. Soma-se a isso o fato de que a Capes prepara para o segundo semestre de 2017 um novo programa que deverá suceder o CSF<sup>2</sup>. Deste modo, o programa poderá ser reeditado sem que uma ampla avaliação de seus efeitos tenha sido realizada.

Em um contexto de contingenciamento dos gastos públicos, a avaliação de políticas como o CSF torna-se imprescindível, especialmente com a aprovação da Emenda Constitucional nº 95/2016, que impõe um teto para o crescimento das despesas federais nos próximos anos. Nesse sentido, o presente trabalho objetiva avaliar o programa Ciência Sem Fronteiras não apenas para conhecer seus resultados e consequências, mas também para trazer informações que possam subsidiar os *policy-makers* no redesenho desta política.

Para atingir esse objetivo, este trabalho está dividido em três capítulos, além desta introdução e da conclusão. O primeiro capítulo apresenta as características do programa e a

---

<sup>2</sup> <http://g1.globo.com/educacao/noticia/ciencia-sem-fronteiras-tera-5-mil-bolsas-apenas-para-pos-e-mantem-fim-do-intercambio-na-graduacao.ghtml>

revisão da literatura empírica sobre os regimes de mobilidade acadêmica internacional e o CSF. No segundo, analisa-se o desempenho dos ex-bolsistas do programa a partir dos microdados do Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE) de 2013, 2014 e 2015. A nota no componente específico desta prova será utilizada para medir um possível prêmio de desempenho pela participação no programa. Foram criados dois grupos de comparação: o primeiro composto por intercambistas não-CSF e o segundo por não intercambistas. A metodologia empregada é o *Propensity Score Matching (PSM)*, que visa controlar as características observáveis dos grupos analisados. Além disso, adotaram-se estratégias que visam mitigar problemas de endogeneidade por meio da utilização de variável *proxy*, efeitos fixos de Instituições de Ensino Superior (IES) e cursos, bem como um grupo de comparação que considera intercambistas. A análise de robustez dos resultados é feita através do teste dos limites de Rosenbaum.

No terceiro capítulo avalia-se as taxas de evasão e conclusão no curso de ex-bolsistas do programa relativamente aos dois grupos de comparação. Com base nos microdados do Censo da Educação Superior (CenSup) de 2014 e 2015, construiu-se um painel de estudantes cujo ingresso ocorreu em 2010, 2011 ou 2012 de cursos de quatro, cinco ou seis anos de duração em que, pelo menos algum estudante, reportou ter participado de programas de mobilidade acadêmica internacional em 2014. Isso 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 matrizes de transição e um *logit* multinomial.

A principal contribuição deste estudo reside em apresentar uma análise inédita tanto em relação à trajetória dos estudantes do programa CSF no que diz respeito à evasão e conclusão do curso quando retornados ao Brasil, quanto com relação a um possível efeito do programa sobre a qualificação dos beneficiários. Uma segunda contribuição pode ser entendida no sentido de endossar os esforços empreendidos pela Secretaria do Tesouro Nacional (STN) para a consolidação de uma agenda de avaliação e monitoramento do gasto público no Brasil.

A temática e a abordagem utilizadas seguem a linha dos estudos da série ‘Boletins de Avaliação de Políticas Públicas’, publicados pela STN desde 2015. Nesse sentido, o presente estudo soma-se às pesquisas já realizadas sobre o Fundo de Financiamento Estudantil (FIES) e a política do Seguro-Desemprego, ambas de caráter nacional e de larga escala na economia brasileira, tal como o programa Ciência Sem Fronteiras. Acredita-se que com a avaliação é

possível fazer melhores escolhas e assim alcançar maior eficiência do gasto público.

## **1. O PROGRAMA CIÊNCIA SEM FRONTEIRAS E A REVISÃO DA LITERATURA**

### ***O Programa***

O programa Ciência Sem Fronteiras foi uma iniciativa conjunta do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e do Ministério da Educação (MEC). O programa era gerido pelo CNPq e pela Capes e tinha 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, 2015, 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>3</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 eram definidos pelo Comitê Executivo do programa, bem como os valores das bolsas e o período de

---

<sup>3</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 Bioprospecção; Ciências do Mar; Indústria Criativa (voltada a produtos e processos para desenvolvimento tecnológico e inovação); Novas Tecnologias de Engenharia Construtiva; Formação de Tecnólogos.

vigência das mesmas. A avaliação e a determinação das áreas prioritárias de atuação do CSF ficavam a cargo do Comitê de Acompanhamento e Assessoramento, composto por integrantes do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCTI), Ministério da Educação (MEC) e outros ministérios.

Os pré-requisitos para o aluno se candidatar ao CSF eram: 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 foi 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 distinguiu foi 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 da formação de recursos humanos no exterior.

### ***A Literatura no Mundo***

A popularidade dos programas de mobilidade acadêmica internacional 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 seria a 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 destas iniciativas<sup>4</sup>. 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 Orahod, 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 comparação 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>5</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.

---

<sup>4</sup> Destaca-se que não foram encontrados estudos de avaliação dos programas de mobilidade acadêmica internacional referidos, como o Erasmus Mundus, o Bec Ar, o Top China, o Bercas Chile, etc.

<sup>5</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).

Se, por um lado, existem trabalhos que analisaram estas questões, como o efeito sobre a nota final na universidade e o salário de intercambistas *vis-à-vis* não intercambistas, por outro, algumas questões de pesquisa ainda não foram integralmente endereçadas. Dentre as quais destaca-se a influência de estudar 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.

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. Merece destaque nesse contexto o projeto GLOSSARI<sup>6</sup> do sistema de universidades públicas da Georgia, 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 demonstram que os intercambistas se graduam antes dos não intercambistas, corroborando com a escassa evidência existente até então.

Por fim, como mostra um relatório recente do British Council e DAAD (2014) tendo

---

<sup>6</sup> *Georgia Learning Outcomes of Students Studying Abroad Research Initiative.*

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 – a despeito do significativo investimento que representam. O relatório pontua ainda que 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.

### ***A Literatura sobre o CSF***

Um dos primeiros estudos a avaliar o programa Ciências Sem Fronteiras é o de Méa *et al.* (2013). Os autores utilizam dados administrativos da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) de 300 alunos que participaram do programa. A análise central consiste na apresentação dos dados por gênero, país de destino e área do conhecimento para discentes que realizaram o intercâmbio entre 2012 e 2013. Seus resultados são desagregados por ano e sugerem que a idade média dos alunos é de 21 anos para os participantes em 2012 e de 23 anos para os demais. A área com maior percentual de estudantes foi a de Engenharia (46,6%) seguida por Ciências Agrárias (21%). Por fim, quanto aos países de destino, despontaram Estados Unidos (38,7%), Canadá (23,4%) e Itália (22,9%).

Westphal (2014), que é uma das principais referências sobre o tema, empreendeu uma coleta de dados primários (por e-mail) com 356 ex-bolsistas do programa que fizeram intercâmbio nos Estados Unidos entre 2011 e 2012. A autora selecionou por meio do portal “Bolsistas pelo Mundo – Ciência Sem Fronteiras”, disponível no sítio oficial do CSF, uma amostra aleatória de beneficiários segundo os critérios propostos. O principal diferencial do trabalho é a apresentação de dados descritivos sobre aspectos como a convalidação das disciplinas cursadas no exterior, o tempo para terminar o curso após retorno ao Brasil e também os ganhos pessoais trazidos pela experiência de participação no CSF. Suas evidências sugerem que cerca de 36% dos entrevistados levariam três ou mais semestres para se formar depois de retornar ao Brasil. Outro resultado interessante diz respeito ao ingresso na pós-graduação: 44,4% afirmaram estar cursando mestrado, doutorado ou especialização em 2014, isto é, dois anos após o intercâmbio. Por fim, a autora mostra que 63% reportaram não ter conseguido a

convalidação de todas as disciplinas realizadas fora do país.

Seguindo uma abordagem qualitativa, Grieco (2015) realizou entrevistas com 20 bolsistas do CSF que foram para as Universidades de Toronto e Ontário, ambas no Canadá. A autora descreve que o principal ganho de conhecimento apontado pelos entrevistados deu-se com a realização de disciplinas que não eram ofertadas no curso de origem no Brasil. Além disso, aponta entre os benefícios da participação no CSF a criação de redes de relacionamento junto a professores e colegas estrangeiros. Entre os aspectos negativos do programa que foram indicados pelos entrevistados, cita-se o problema de falta de compatibilidade não apenas entre as disciplinas cursadas no exterior e o currículo da Instituição de Ensino Superior (IES) no Brasil, mas também entre os cursos. O caso mais grave é o de estudantes de Medicina e Farmácia no Brasil que, em razão do curso correspondente no Canadá ser apenas para pós-graduação, realizaram o intercâmbio na Faculdade de Artes e Ciências da Universidade de Ontário. Por conta destes problemas, Grieco (2015) propõe, por fim, que mais atenção seja dada para a internacionalização do currículo brasileiro ao invés do foco no financiamento da internacionalização da educação por meio do envio de estudantes para fora do país.

Também usando uma estratégia qualitativa, Pereira (2015) faz uma avaliação do programa à luz dos modelos de implementação de política pública e apresenta o contexto histórico que envolveu a criação do Ciência Sem Fronteiras. O trabalho sugere que a implementação do programa deu-se de forma impositiva, seguindo um modelo do tipo *top-down*. A autora conclui o texto conjecturando a respeito de possíveis impactos desta política pública sobre a produção tecnológica no país, mas reconhece que os dados disponíveis ainda não permitem responder a estas questões.

O trabalho mais recente, de Borges (2016), retoma a proposta de análise quantitativa. A autora segue uma estratégia semelhante à utilizada por Westphal (2014), selecionando bolsistas do programa por meio do sítio oficial do CSF que tiveram como destino os EUA, resultando em uma amostra de 1.283 respondentes. Além de mostrar a preponderância de alunos brancos, do sexo masculino e da área de Engenharia, a partir de um conjunto rico de informações sobre os alunos do CSF, o estudo traz uma importante contribuição para a compreensão de efeitos heterogêneos do programa no que se refere a alunos do CSF que ingressaram por cotas na universidade. Valendo-se do relato de três estudantes, a autora sugere que o programa pode ter oportunizado uma mudança paradigmática para alunos nesta situação. Como se percebe, os

trabalhos disponíveis tratam de realidades locais ou de subgrupos de egressos do CSF, principalmente a partir de levantamentos de dados primários.

## **2. HÁ PRÊMIO DE DESEMPENHO PELA PARTICIPAÇÃO NO CSF?**

Este capítulo busca analisar o efeito do CSF na formação dos estudantes, utilizando para tanto as notas de uma prova que mede conhecimentos específicos de alunos do ensino superior no Brasil. O trabalho parte da hipótese de que as notas no componente específico do ENADE podem capturar uma possível qualificação que os alunos do CSF obtiveram em razão do intercâmbio em universidades de excelência no exterior.

### ***2.1 Estratégia Empírica***

#### ***Base de Dados***

Para a análise proposta, serão utilizados os microdados do ENADE de 2013, 2014 e 2015. Com a disponibilidade dos dados até 2015, foi possível avaliar todo o ciclo trienal avaliativo do ENADE, tal como definido na Portaria nº 40 de 2007, que considera as áreas da Saúde, Ciências Agrárias, Ciências Exatas, Ciências Humanas, Ciências Sociais Aplicadas e Licenciaturas<sup>7</sup>.

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

---

<sup>7</sup> No ENADE 2013 foram avaliados os cursos de medicina veterinária, odontologia, medicina, agronomia, farmácia, enfermagem, fonoaudiologia, nutrição, fisioterapia, serviço social, zootecnia, biomedicina e educação física (bacharelado). Na edição de 2014 são os cursos de arquitetura e urbanismo, engenharia civil, engenharia elétrica, engenharia da computação, engenharia de controle e automação, engenharia mecânica, engenharia química, engenharia de alimentos, engenharia de produção, engenharia (geral), engenharia ambiental, engenharia florestal, matemática, física, química, biologia, ciência da computação, pedagogia, letras, história, artes visuais, geografia, filosofia, educação física (licenciatura), música e ciências sociais. Em 2015, por sua vez, estão os cursos de administração, direito, economia, psicologia, ciências contábeis, design, turismo, relações internacionais, jornalismo, publicidade e propaganda e teologia.

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>8</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%. Destaca-se que todas as notas estão na escala de 0 a 100 pontos.

A variável de interesse em nossa análise é a nota no componente específico. A principal justificativa para a sua escolha é o fato de que a mesma pode capturar uma possível qualificação dos alunos em relação aos conhecimentos relativos ao curso que frequenta. A nota na formação geral será usada como *proxy* para o conhecimento prévio do estudante. Essa estratégia é semelhante à utilizada por Lépine (2016) para avaliar o Programa Universidade para Todos (PROUNI) a partir dos microdados do ENADE. Na parte da formação geral, a prova é composta por oito questões, das quais duas são dissertativas e exigem redação por parte do aluno. Em geral, as questões envolvem interpretação de texto e gráfico e abordam temas como educação, violência, cultura e mobilidade urbana. Tendo em vista o perfil da prova, acredita-se que a nota na formação geral seja uma boa medida do *background* educacional do estudante. Soma-se a isso o fato de que as notas, segundo Lépine (2016), variam muito pouco quando se observa os estudantes ingressantes e posteriormente os concluintes<sup>9</sup>, demonstrando que a nota na formação geral não é sensivelmente afetada pelo curso, pois capta essencialmente o nível de qualificação prévia do aluno.

Para a construção da amostra utilizada neste capítulo, 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 da dependente. 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

---

<sup>8</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.

<sup>9</sup> Destaca-se que na prova não são testados conhecimentos sobre idioma estrangeiro, o que poderia ser impactado pela experiência acadêmica no exterior.

recebeu algum tipo de bolsa permanência, se estudou em escola pública, se o ingresso na Instituição de Ensino Superior (IES) se deu por política de ação 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.

A escolha dos anos de 2013, 2014 e 2015 deve-se ao fato de que somente a partir de 2013 foi possível identificar a participação do estudante no programa Ciência Sem Fronteiras no ENADE, porquanto neste ano foi incluso no questionário socioeconômico um item<sup>10</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 beneficiários do programa, pois este será composto pelos alunos que se autoreportaram como ex-bolsistas vinculados ao CSF, cumprindo registrar que a amostra utilizada neste trabalho refere-se somente aos concluintes e que, portanto, só pode representar os egressos do CSF.

A principal hipótese simplificadora desta análise é em relação à elegibilidade dos cursos ao CSF. Para os anos de 2013 e 2014, assumiu-se que todos os cursos avaliados pelo ENADE eram elegíveis ao programa e para o ano de 2015 que todos eram inelegíveis. Em 2013 foram avaliadas as áreas da Saúde e Ciências Agrárias, em 2014, as Ciências Exatas, Licenciaturas e afins e em 2015, as Ciências Sociais Aplicadas e as Ciências Humanas. Acredita-se que as áreas avaliadas nos dois primeiros anos sejam compatíveis com as definidas como elegíveis pelo programa. São elas: 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 Bioprospecção, Ciências do Mar, Indústria Criativa, Novas Tecnologias de Engenharia Construtiva e Formação de Tecnólogos.

As áreas de 2015, no entanto, não parecem enquadrar-se no critério de elegibilidade do

---

<sup>10</sup> Pergunta nº 13 do Questionário do Estudante.

programa<sup>11</sup>. Ainda assim foram encontrados 1.207 ex-bolsistas do CSF entre os alunos avaliados neste, o que pode caracterizar um vazamento do público-alvo do programa. Em busca de um melhor grupo de comparação para os beneficiários do CSF de áreas inelegíveis, consideramos na amostra de 2015 somente alunos de cursos/IES em que havia pelo menos um aluno do CSF. Comparar indivíduos de cursos que captaram bolsas do CSF em relação a outros que não o fizeram pode ser inapropriado para a avaliação da política. Salienta-se que em 2015 cerca de 75% dos estudantes da amostra estavam em cursos/IES em que não havia sequer um aluno do CSF.

As variáveis de controle utilizadas no estudo são apresentadas no Quadro 1. Como pode ser observado, 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>12</sup>. Dentre as variáveis individuais e familiares estão a idade, o gênero, a etnia, o estado civil, a escolaridade dos pais, a renda familiar, a nota na parte da formação geral do ENADE, o número de horas que estuda por semana, se recebeu bolsa acadêmica, se o aluno estuda em uma Instituição de Ensino Superior (IES) pública, se mora sozinho e se trabalha mais de 20 horas por semana. Somam-se as estas, as características do curso, da IES e da unidade da federação e principalmente o Conceito Preliminar do Curso (CPC).

Quadro 1 – Descrição das variáveis de controle

| Variável           | Descrição   |
|--------------------|---|
| <i>Individuais</i> |   |
| CSF                | Variável binária que assume valor 1 se o aluno se autoreportar como egresso do programa Ciência Sem Fronteiras e zero caso contrário. |

<sup>11</sup> A adoção de tais hipóteses se fez necessária em razão da ausência de informações a respeito da elegibilidade por cursos, apenas por áreas do conhecimento. Ainda assim, como se pode notar, as áreas definidas como prioritárias pelo programa (mostradas no primeiro capítulo) não coincidem plenamente com a classificação utilizada pelo Inep. Não encontramos nenhuma informação que contrarie estas hipóteses 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.

<sup>12</sup> A literatura sobre o PSM indica que, diante da ausência de variáveis que captem 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.

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Idade                      | Variável discreta que capta a idade do aluno quando da realização do exame.  |
| Homem                      | Variável binária que assume valor 1 se o aluno se autoreportar homem 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.   |
| 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 categórica para as faixas de renda familiar do Questionário do Estudante no ENADE.  |
| Escola Ensino Médio        | Variável categórica para o tipo de escola frequentada pelo aluno no Ensino Médio (pública, privada ou ambos).  |
| Ingresso Ações Afirmativas | Variável categórica que considera as diferentes modalidades de ingresso na IES (critério de renda, étnico, escola pública, etc).   |
| Horas de estudo            | Variável categórica para as alternativas de número de horas de estudo por semana.  |
| Quantidade de livros       | Variável categórica para as alternativas de quantidade de livros lidos por ano, exceto bibliografia recomendada pelo 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. |
| Ano fim Ensino Médio      | Variável discreta referente ao ano em que o aluno concluiu o Ensino Médio.   |
| Ano Início Graduação      | Variável discreta referente ao ano em que o aluno ingressou no Ensino Superior.  |

(continua)

Quadro 1 – Descrição das variáveis de controle

(conclusão)

| Variável                | Descrição   |
|-------------------------|---|
| <i>Efeitos fixos</i>    |   |
| UF                      | Variáveis binárias para as unidades da federação.   |
| Curso                   | Variáveis binárias para os cursos que os alunos frequentam.   |
| IES                     | Variáveis binárias para a Instituição de Ensino Superior (IES).   |
| <i>Outros controles</i> |   |
| CPC                     | Variável contínua referente ao Conceito Preliminar do Curso calculado pelo Ministério da Educação, que varia na escala entre 1 e 5. |
| Nota Formação Geral     | Variável contínua referente à nota obtida pelo aluno na parte da formação geral do ENADE.   |

Fonte: ENADE (microdados). Elaboração própria.

### ***Estatísticas Descritivas***

Na Tabela 1, são apresentadas a média e o desvio-padrão das notas dos alunos na formação geral e no componente específico, considerando ex-bolsistas do CSF, intercambistas e não intercambistas. Como se nota, os alunos do CSF têm, em média, uma nota maior que os não intercambistas em todos os anos analisados, tanto na formação geral quanto no componente específico, mesmo quando se avaliam áreas do conhecimento distintas. A maior diferença é para os alunos das áreas STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática), avaliadas em 2014, sendo de 11,8 pontos na formação geral e de 15,9 no componente específico. Nos anos de 2013 e 2015, na parte da formação geral, este valor foi de 6,1 e 5,2, respectivamente, e de 6,8 e 9,4 no componente específico.

Se a nota no ENADE pode ser considerada uma boa *proxy* para a formação dos estudantes, tem-se a primeira evidência de que os alunos do CSF são, em média, melhores que os não intercambistas. Ressalta-se que a maior diferença de desempenho ocorre na parte do componente específico. À primeira vista, este poderia parecer um indício em favor de um possível prêmio de desempenho para os alunos participantes do programa. Entretanto, a possibilidade de analisar alunos intercambistas, que também realizaram algum tipo de mobilidade internacional, oportuniza um segundo parâmetro de referência para a *performance* dos ex-bolsistas do CSF. Em relação a este grupo de comparação, percebe-se uma similaridade maior, especialmente na parte da formação geral, em que a diferença de nota quanto aos estudantes do CSF não é estatisticamente significativa nos anos de 2013 e 2015, como revela a Tabela 1. Somente no ano de 2014 nota-se um diferencial em favor dos ex-bolsistas do programa, da ordem de 6,4 pontos. Já no componente específico, os alunos do CSF se revelam melhores em todos os anos, com diferenciais de 3,3, 9,0 e 2,7 pontos. Novamente, as áreas STEM apresentam comportamento singular no que diz respeito aos estudantes do CSF, o que é um resultado importante, tendo em vista a focalização do programa nesta área.

Tabela 1 – Média e desvio-padrão para a nota dos alunos, considerando CSF, intercambistas e não intercambistas

| Variável                   | Ano  | CSF   |      | Não Intercambistas |      | Intercambistas |      |
|----------------------------|------|-------|------|--------------------|------|----------------|------|
|                            |      | Média | d.p. | Média              | d.p. | Média          | d.p. |
| Nota componente específico | 2013 | 51,9  | 17,4 | 45,1               | 16,4 | 48,6           | 16,4 |
|                            | 2014 | 54,6  | 15,3 | 38,7               | 15,0 | 45,6           | 15,8 |
|                            | 2015 | 50,4  | 18,7 | 41,0               | 15,3 | 47,7           | 16,9 |
| Nota formação geral        | 2013 | 52,4  | 16,2 | 46,3               | 15,1 | 51,5           | 16,3 |
|                            | 2014 | 69,5  | 16,2 | 57,7               | 17,6 | 63,1           | 17,8 |
|                            | 2015 | 59,8  | 18,0 | 54,6               | 15,9 | 60,8           | 16,8 |

Fonte: ENADE (Microdados). Elaboração própria. Nota: d.p. refere-se ao desvio-padrão. Apenas as diferenças na nota da formação geral para os anos de 2013 e 2015 entre CSF e intercambistas não foram estatisticamente significativas a 5% (teste t).

Na Tabela 2, apresenta-se um perfil mais detalhado dos grupos a partir de variáveis selecionadas. Na comparação com os não intercambistas, os alunos do CSF são mais novos, em maior proporção brancos, têm mães mais escolarizadas, menor proporção encontra-se na faixa de renda familiar de até 1,5 salários mínimos, reportam estudar mais de 12 horas por semana em proporção maior e também estão matriculados em cursos de maior qualidade, de acordo com o CPC. Não há diferença estatisticamente significativa quanto ao gênero nos anos de 2013 e 2015.

Tabela 2 – Média e desvio-padrão para variáveis selecionadas, considerando CSF, intercambistas e não intercambistas

| Variável | Ano  | CSF   |      | Não Intercambistas |      | Intercambistas |      |
|----------|------|-------|------|--------------------|------|----------------|------|
|          |      | Média | d.p. | Média              | dp   | Média          | d.p. |
| Idade    | 2013 | 25,39 | 5,40 | 27,97              | 7,62 | 25,75          | 5,35 |
|          | 2014 | 23,82 | 2,26 | 27,51              | 6,77 | 25,16          | 4,32 |
|          | 2015 | 26,14 | 5,37 | 29,03              | 8,02 | 25,32          | 5,23 |
| Homem    | 2013 | 0,33  | 0,47 | 0,28               | 0,45 | 0,37           | 0,48 |

|                  |      |       |      |         |      |        |      |
|------------------|------|-------|------|---------|------|--------|------|
|                  | 2014 | 0,62  | 0,48 | 0,63    | 0,48 | 0,59   | 0,49 |
|                  | 2015 | 0,38  | 0,49 | 0,40    | 0,49 | 0,43   | 0,49 |
| Branco           | 2013 | 0,65  | 0,48 | 0,58    | 0,49 | 0,70   | 0,46 |
|                  | 2014 | 0,72  | 0,45 | 0,58    | 0,49 | 0,74   | 0,44 |
|                  | 2015 | 0,66  | 0,47 | 0,59    | 0,49 | 0,77   | 0,42 |
| Mãe Alta Educ*   | 2013 | 0,45  | 0,50 | 0,28    | 0,45 | 0,57   | 0,49 |
|                  | 2014 | 0,61  | 0,49 | 0,26    | 0,44 | 0,57   | 0,50 |
|                  | 2015 | 0,47  | 0,50 | 0,22    | 0,41 | 0,60   | 0,49 |
| Baixa Renda*     | 2013 | 0,12  | 0,32 | 0,16    | 0,37 | 0,08   | 0,27 |
|                  | 2014 | 0,04  | 0,20 | 0,12    | 0,32 | 0,04   | 0,19 |
|                  | 2015 | 0,08  | 0,27 | 0,11    | 0,31 | 0,04   | 0,19 |
| Estudo 12 Horas* | 2013 | 0,18  | 0,39 | 0,12    | 0,32 | 0,24   | 0,43 |
|                  | 2014 | 0,22  | 0,42 | 0,12    | 0,32 | 0,18   | 0,38 |
|                  | 2015 | 0,16  | 0,37 | 0,08    | 0,27 | 0,11   | 0,32 |
| CPC              | 2013 | 2,93  | 0,71 | 2,60    | 0,61 | 2,79   | 0,64 |
|                  | 2014 | 3,08  | 0,56 | 2,57    | 0,56 | 2,78   | 0,58 |
|                  | 2015 | 2,87  | 0,48 | 2,63    | 0,48 | 2,86   | 0,47 |
| Observações      | 2013 | 695   |      | 95.202  |      | 3.652  |      |
|                  | 2014 | 5.550 |      | 121.090 |      | 7.818  |      |
|                  | 2015 | 1.027 |      | 106.915 |      | 14.101 |      |

Fonte: ENADE (Microdados). Elaboração própria. Nota: d.p. refere-se ao desvio-padrão. As variáveis ‘Mãe Alta Educ’, ‘Baixa Renda’ e ‘Estudo 12 Horas’ correspondem, respectivamente, à proporção de alunos cujas mães têm ensino superior ou pós-graduação completos, à proporção de estudantes que reportaram o mais baixo nível de renda (até 1,5 salários mínimos) da variável ‘Renda da Família’ e à proporção de estudantes que afirma estudar mais de doze horas por semana. Tais variáveis foram propostas desta forma para facilitar a interpretação dos resultados, tendo em vista que todas são oriundas de variáveis categóricas usadas como controle nos modelos. Destaca-se que, para o ano de 2013, apenas as variáveis ‘Idade’ e ‘Homem’ não apresentaram diferença estatisticamente significativa a 5% (teste t) considerando CSF e intercambistas. Para o ano de 2014, na comparação CSF versus não intercambistas somente a

variável ‘Homem’ não apresenta diferença estatisticamente significativa, assim como a variável ‘Baixa Renda’ entre CSF e intercambistas. Para 2015, observou-se diferença estatisticamente não significativa exclusivamente para a variável ‘Homem’, na comparação CSF versus não intercambistas e para a variável ‘CPC’ entre CSF e intercambistas.

Todos estes traços sugerem que os ex-bolsistas do CSF apresentam um *background* educacional e familiar superior ao dos alunos que não realizaram nenhum tipo de mobilidade acadêmica internacional e este é um resultado unívoco nos três anos pesquisados.

Em relação aos intercambistas, a Tabela 2 mostra que não há um panorama claro em torno das semelhanças e divergências entre os grupos. Nas variáveis ‘Idade’ e ‘Homem’, por exemplo, além de não haver diferença estatisticamente significante para o ano de 2013, estas se apresentam ora com valor maior para os ex-bolsistas do programa, ora com valor maior para os intercambistas. Não se percebe diferença estatisticamente significativa também nas variáveis ‘Baixa Renda’ e ‘CPC’ nos anos de 2014 e 2015, respectivamente. A variável ‘Estudo 12 Horas’, por sua vez, é menor entre os participantes do programa no ano de 2013, e maior nos anos de 2014 e 2015, o que dificulta a compreensão de um padrão. Sendo assim, os principais traços que distinguem os grupos são o fato de que os estudantes do CSF são em menor proporção brancos e também têm mães menos escolarizadas, o que se verifica nos três anos analisados.

A breve análise descritiva realizada acima é limitada na medida em que não permite fazer nenhuma análise condicional a respeito das notas e muito menos a respeito da relação entre o perfil observado e a participação no programa. Seria, até, ingênuo atribuir-lhes um caráter causal. Deste modo, a seguir são propostos métodos que buscam isolar um possível prêmio de desempenho pela participação no CSF do efeito na nota gerado pelas características destes estudantes.

### ***Metodologia***

O *Propensity Score Matching (PSM)* é um método tradicional para avaliação de políticas públicas em contexto de dados de *cross-section* e busca a estimação de apenas um parâmetro, que está associado à variável de tratamento, T. Essa afirmação pode ser explicada por meio da equação (1):

$$Y_i = \alpha + \beta T_i + \gamma X_i + \mu_i \quad (1)$$

Em que  $Y_i$  é a variável de resultado para o indivíduo  $i$ , que neste caso é a nota do aluno  $i$  na parte do componente específico do ENADE,  $T_i$  é uma variável binária que indica se o indivíduo participou ou não do tratamento (ser ex-bolsista do CSF),  $X_i$  é o vetor de características observadas 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 ao mesmo tempo, o impacto do programa 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 na ausência do programa (contrafactual), 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  $Y_i^0$ . Por não ser possível observar o indivíduo nas duas situações, podem surgir vieses na avaliação de impactos do programa<sup>13</sup>.

Neste trabalho estima-se o efeito médio do tratamento sobre os tratados (*Average Treatment Effect on Treated – ATT*), que diz respeito ao impacto do CSF na nota dos ex-bolsistas do programa, a partir do *Propensity Score Matching*, método que busca controlar possíveis vieses de autosseleção por características observáveis e ausência de suporte comum. Para a estimação do parâmetro de interesse  $\beta$ , o PSM constrói um grupo de controle, como forma de representação do contrafactual a partir de um pareamento realizado entre os grupos experimentais tendo como base as características observáveis  $X_i$ . Entretanto, ao invés de realizar o pareamento a partir de todas as variáveis contidas no vetor  $X_i$  isso é feito pela probabilidade estimada de um indivíduo  $i$  ser tratado com base em  $X_i$ . Essa probabilidade,

---

<sup>13</sup> Para mais detalhes sobre vieses de autosseleção, ver Heckman *et al.* (1998).

chamada de escore de propensão, é definida como  $\hat{P}(X) = \Pr(T_i = 1 | X_i)$  e é tradicionalmente calculada por meio de um modelo *probit* ou *logit*.

O pareamento entre grupos experimentais com base nos escores de propensão parte de duas hipóteses: (i)  $Y_i^1, Y_i^0 \perp T_i | \hat{P}(X)$  e (ii)  $0 < \hat{P}(X) < 1$ . A primeira é a hipótese de independência condicional, segundo a qual todas as características determinantes na probabilidade de tratamento estão contidas em  $X_i$ . A segunda estabelece a existência de suporte comum: a probabilidade de achar um indivíduo não-tratado para cada indivíduo tratado deve ser maior que zero para todos os possíveis valores de  $X_i$ .

Uma vez obtidos os escores de propensão, o ATT é calculado por meio da diferença de média nos resultados potenciais entre os indivíduos tratados e não tratados. Formalmente, tem-se:

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

Para obter as estimativas do contrafactual dos alunos participantes do CSF, empregou-se o PSM através dos algoritmos de *kernel* com função gaussiana e janela de 0,06 e vizinho mais próximo um para um com reposição e *caliper* de 0,001. O algoritmo de *kernel* é, segundo a literatura especializada, um dos mais eficientes entre os algoritmos conhecidos, enquanto o algoritmo do vizinho mais próximo é um dos mais precisos. Sendo assim, optou-se por apresentar estimativas que, de acordo com estas evidências, devem variar entre a mais eficiente e a mais precisa (não-viesada)<sup>14</sup>.

Ainda que tais metodologias sejam importantes para controlar possíveis vieses de autosseleção por conta de características observáveis e ausência de suporte comum, as estimações do ATT podem sofrer de viés por conta da omissão de características não observáveis relevantes no caso destas serem correlacionadas com a variável dependente e de tratamento. Estas podem ser pensadas no nível da universidade, curso e indivíduo.

Há razões para crer que instituições com maiores recursos, qualidade e reputação proporcionam maior qualificação para seus estudantes e, além disso, podem captar mais bolsas

---

<sup>14</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).

para participação no CSF. Também há de se considerar que os diferentes graus de tecnicidade entre os cursos e a grande heterogeneidade envolvendo os mesmos dentro de uma mesma instituição também se relacionam com o desempenho obtido pelos discentes. Soma-se a isto o fato de que, devido aos critérios de elegibilidade, alunos de alguns cursos específicos foram mais propensos a serem atendidos pelo programa. Sendo assim, visando controlar os efeitos relacionados às diferenças entre cursos e universidades que tenderiam a viesar o parâmetro associado ao CSF, utilizamos efeitos fixos para universidade, curso e Conceito Preliminar do Curso (CPC).

Dentre as variáveis individuais, merece destaque o *background* educacional do estudante. Entre os critérios de seleção previstos pelo Programa Ciência Sem Fronteiras estão o bom desempenho acadêmico do aluno e uma nota igual ou superior a 600 pontos no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Em razão disso, a participação no programa pode estar correlacionada com o nível prévio de qualificação do discente, o qual também estaria correlacionado com o desempenho do aluno em seu regresso do CSF. Visando controlar tal aspecto utilizamos a nota da parte destinada a avaliar a formação geral dos alunos como *proxy* para seu *background* educacional, como discutido anteriormente na apresentação dos dados.

Ainda, deve-se levar em consideração que a autosseleção de um indivíduo para participação em programas de mobilidade acadêmica internacional está possivelmente relacionada com suas preferências e personalidade, as quais também se relacionam com seu desempenho educacional. Pode-se pensar, por exemplo, na motivação dos alunos. Acredita-se que tal característica não observável é positivamente correlacionada com as notas obtidas pelos discentes. Nesse caso, se estudantes mais motivados tiveram maior propensão de participar no CSF, as estimativas para o ATT tenderiam a ser viesadas para cima. Com o objetivo de mitigar possíveis vieses relacionados, propusemos outro grupo de comparação para os ex-bolsistas do Ciências Sem Fronteiras: estudantes que já participaram de programas de mobilidade acadêmica internacional, que não o CSF. Acredita-se que as características não observáveis inerentes à seleção neste tipo do programa<sup>15</sup> são semelhantes entre os dois grupos. Esta hipótese vai ao encontro da maior proximidade entre os ex-bolsistas do CSF e demais intercambistas

---

<sup>15</sup> Motivação, maiores aspirações para o futuro, aversão ao risco, empreendedorismo, etc.

quanto às notas de formação geral e específica, conforme apontado na análise descritiva dos dados.

Mesmo que uma série de estratégias tenham sido adotadas visando controlar problemas de endogeneidade, faz-se necessário avaliar a robustez dos resultados na possível presença de variáveis relevantes omitidas. Um procedimento padrão quando o ATT é estimado pelo *Propensity Score Matching* é a análise de sensibilidade dos resultados via limites de Rosenbaum.

A probabilidade de um indivíduo participar do tratamento pode ser definida como uma função logística  $F(\cdot)$ ,  $P(X) = \Pr(T_i = 1 | X_i) = F(\beta X_i + \gamma u_i)$ , determinada pelas características observáveis  $X_i$  e não observáveis  $u_i$ . Na ausência de viés por variável omitida,  $\gamma$  será zero e a participação no programa será definida exclusivamente por  $X_i$ . Na existência de viés,  $\gamma$  é diferente de zero e dois indivíduos idênticos em características  $X_i$  terão diferentes chances de tratamento. Assim, definindo um indivíduo  $j$  pareado a um indivíduo  $i$ , a razão de chances para que ambos recebam o tratamento, no caso em que  $X_i = X_j$ , é dada por:

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

Têm-se viés de seleção por variável omitida, caso a razão de chances seja diferente de um. Nesse caso existem diferenças nas características não observáveis,  $u_i \neq u_j$ , que afetam a probabilidade de participação no programa,  $\gamma \neq 0$ . Rosenbaum (2002) então sugere analisar os limites da razão de chances de os indivíduos pareados receberem o tratamento, o que pode ser visto a partir da equação (5):

$$\frac{1}{\tau} \leq \frac{P(X_i)[1-P(X_i)]}{P(X_j)[1-P(X_j)]} \leq \tau \quad (5)$$

onde  $\tau = e^\gamma$ . A robustez dos resultados é confirmada na medida em que o teste é rejeitado para diferentes valores de  $\tau$ .

## 2.2 Resultados

Antes de apresentar os resultados obtidos por meio das estimações, se faz necessário destacar que os grupos investigados demonstraram comportamento similar em termos de características observáveis após o pareamento, sugerindo uma boa adequação do modelo, como pode ser visto na Figura A.1 do Apêndice<sup>16</sup>.

A Tabela 3 mostra o resultado principal da análise para alunos do CSF versus não intercambistas considerando o grupo de cursos da área de Ciências da Saúde e da Terra (ENADE 2013). Na primeira especificação, em que estão controladas apenas as variáveis individuais, o coeficiente obtido pelo pareamento é de 2,5 pontos de diferença, em média, na nota entre os dois grupos de alunos. Essa diferença é estatisticamente significativa a 5%. Na segunda especificação, quando se controlam também os cursos e as unidades da federação (UF's), esse coeficiente se reduz em magnitude, caindo para 1,9, mantendo-se estatisticamente significativo a 5%.

Na terceira especificação, ao incorporar os efeitos fixos de IES, a magnitude do coeficiente cai para 1,5 e perde a significância estatística na estimativa por vizinho mais próximo (NN(1)). Este resultado se mantém a partir da quarta especificação, quando são controlados o Conceito Preliminar do Curso e o *background* educacional do aluno, capturado pela sua nota na parte destinada à formação geral. Na última especificação, o coeficiente estimado se reduz para 0,3 em ambas as estimativas, não sendo estatisticamente significativo a 10%.

Tabela 3 – Efeito médio do tratamento sobre os tratados, considerando alunos do CSF e não intercambistas – ENADE 2013

| 2013                |
|---------------------|
| PSM - <i>Kernel</i> |

<sup>16</sup> Devido à semelhança de resultados, optou-se por apresentar apenas os relativos ao algoritmo de *kernel*. Além disso, destaca-se que as médias das variáveis tornaram-se próximas de acordo com o teste t após o pareamento. Por motivo de limitação de espaço, tais resultados não foram apresentados, mas estão disponíveis sob requisição junto aos autores.

|                                  |          |          |          |          |          |
|----------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| ATT                              | 2,531**  | 1,932**  | 1,522*   | 0,864    | 0,321    |
| Erro padrão                      | (1,002)  | (0,879)  | (0,829)  | (1,038)  | (0,967)  |
| Observações                      | 95.897   | 95.897   | 95.897   | 95.897   | 95.897   |
| Controles individuais            | <i>x</i> | <i>x</i> | <i>x</i> | <i>x</i> | <i>x</i> |
| Efeitos fixos Curso + UF         |          | <i>x</i> | <i>x</i> | <i>x</i> | <i>x</i> |
| Efeitos fixos IES                |          |          | <i>x</i> | <i>x</i> | <i>x</i> |
| CPC                              |          |          |          | <i>x</i> | <i>x</i> |
| <i>Proxy</i> conhecimento prévio |          |          |          |          | <i>x</i> |
| PSM - NN(1)                      |          |          |          |          |          |
| ATT                              | 2,523**  | 1,910**  | 1,545    | 0,870    | 0,321    |
| Erro padrão                      | (1,031)  | (0,847)  | (0,964)  | (1,094)  | (0,962)  |
| Observações                      | 95.897   | 95.897   | 95.897   | 95.897   | 95.897   |
| Controles individuais            | <i>x</i> | <i>x</i> | <i>x</i> | <i>x</i> | <i>x</i> |
| Efeitos fixos Curso + UF         |          | <i>x</i> | <i>x</i> | <i>x</i> | <i>x</i> |
| Efeitos fixos IES                |          |          | <i>x</i> | <i>x</i> | <i>x</i> |
| CPC                              |          |          |          | <i>x</i> | <i>x</i> |
| <i>Proxy</i> conhecimento prévio |          |          |          |          | <i>x</i> |

Fonte: ENADE (Microdados). Elaboração própria. Nota: \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ . Erros-padrão calculados através de *bootstraps* com 100 repetições. NN(1) refere-se ao algoritmo do vizinho mais próximo um para um com reposição.

Cumpra registrar que os dois algoritmos de pareamento utilizados apresentam resultados similares nas diferentes especificações, principalmente em magnitude, havendo apenas uma divergência quanto à significância estatística na terceira especificação. Este é um aspecto importante nos resultados, uma vez que reforça a confiança de que os coeficientes obtidos não são fruto apenas da escolha de um algoritmo específico.

A Tabela 4 mostra o ATT para os alunos do CSF *vis-à-vis* não intercambistas considerando o grupo de cursos das áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (*Science, Technology, Engineering and Mathematics – STEM*), que foram avaliados no ENADE 2014. Na primeira especificação, chama a atenção o fato de que o coeficiente é positivo

e estatisticamente significativo a 1%, sendo, em magnitude, mais que o dobro (6,1) do que o observado quando foram analisados os cursos do ENADE 2013. À medida que são incorporados os efeitos fixos para curso e UF's, a magnitude do coeficiente se reduz, caindo ligeiramente para 6,0, mas apresentando significância estatística a 1% em ambas as estimativas. Observa-se maior queda quando são inclusos os efeitos fixos para IES, com o coeficiente atingindo 4,5.

Tabela 4 – Efeito médio do tratamento nos tratados, considerando alunos do CSF e não intercambistas – ENADE 2014

| 2014                             |          |          |          |          |          |
|----------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| PSM - Kernel                     |          |          |          |          |          |
| ATT                              | 6,107*** | 6,061*** | 4,569*** | 4,545*** | 3,748*** |
| Erro padrão                      | (0,335)  | (0,350)  | (0,352)  | (0,366)  | (0,386)  |
| Observações                      | 126.640  | 126.640  | 126.640  | 126.640  | 126.640  |
| Controles individuais            | <i>x</i> | <i>x</i> | <i>x</i> | <i>x</i> | <i>x</i> |
| Efeitos fixos Curso + UF         |          | <i>x</i> | <i>x</i> | <i>x</i> | <i>x</i> |
| Efeitos fixos IES                |          |          | <i>x</i> | <i>x</i> | <i>x</i> |
| CPC                              |          |          |          | <i>x</i> | <i>x</i> |
| <i>Proxy</i> conhecimento prévio |          |          |          |          | <i>x</i> |
| PSM - NN(1)                      |          |          |          |          |          |
| ATT                              | 6,099*** | 6,049*** | 4,585*** | 4,564*** | 3,756*** |
| Erro padrão                      | (0,357)  | (0,382)  | (0,355)  | (0,376)  | (0,397)  |
| Observações                      | 126.640  | 126.640  | 126.640  | 126.640  | 126.640  |
| Controles individuais            | <i>x</i> | <i>x</i> | <i>x</i> | <i>x</i> | <i>x</i> |
| Efeitos fixos Curso + UF         |          | <i>x</i> | <i>x</i> | <i>x</i> | <i>x</i> |
| Efeitos fixos IES                |          |          | <i>x</i> | <i>x</i> | <i>x</i> |
| CPC                              |          |          |          | <i>x</i> | <i>x</i> |
| <i>Proxy</i> conhecimento prévio |          |          |          |          | <i>x</i> |

Fonte: ENADE (Microdados). Elaboração própria. Nota: \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ . Erros-padrão calculados através de *bootstraps* com 100 repetições. NN(1) refere-se ao algoritmo do vizinho mais próximo um para um com reposição.

Na quarta especificação, em que se adiciona o controle pelo Conceito Preliminar do Curso, praticamente não ocorre alteração na estimativa. Esta volta a variar somente com a adição da *proxy* para o conhecimento prévio dos alunos no vetor de covariadas, resultando em um coeficiente de 3,5 pontos de diferença na nota, em média, entre alunos do CSF e não intercambistas, após o controle das características consideradas no modelo.

Com intuito de dar suporte aos resultados apresentados até aqui, a Tabela 5 descreve um ATT em que se considera a comparação ex-bolsistas do CSF e intercambistas não-CSF. Como descrito anteriormente, acredita-se que os alunos intercambistas são mais semelhantes aos beneficiários do CSF, especialmente em características não observáveis e, por conta disso, podem representar um grupo de comparação mais adequado para esta análise.

Tabela 5 – Efeito médio do tratamento nos tratados, considerando alunos do CSF e demais intercambistas – ENADE 2014

|             | PSM - <i>Kernel</i> | PSM - NN(1) |
|-------------|---------------------|-------------|
| ATT         | 2,470***            | 2,655***    |
| Erro padrão | (0,444)             | (0,506)     |
| Observações | 11.182              | 11.182      |

Fonte: ENADE (Microdados). Elaboração própria. Nota: \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ . As estimativas exibidas contam com o vetor de controls completo, referente à última coluna da tabela anterior. Erros-padrão calculados através de *bootstraps* com 100 repetições. NN(1) refere-se ao algoritmo do vizinho mais próximo um para um com reposição.

As estimativas apresentadas na Tabela 5, que consideram o vetor completo de variáveis de controle, mostram que o coeficiente se reduz, caindo para 2,4 pontos de diferença, segundo o algoritmo de *kernel*, e para 2,6 segundo o algoritmo do vizinho mais próximo, embora permaneça estatisticamente significativo a 1%. Tais resultados sugerem que o programa pode ter contribuído para a qualificação dos alunos avaliados em 2014.

A fim de testar se os resultados são sensíveis a uma possível presença de variável omitida, apresenta-se na Tabela 6 a análise dos limites de Rosenbaum. Como pode ser visto o ATT se mantém robusto até o nível  $\tau = 1,35$  tanto na estimativa por *kernel* quanto por NN(1).

Os grupos de comparação poderiam diferir em até 35% na probabilidade de participar do programa por conta de variáveis omitidas que os resultados se manteriam inalterados. A estimação do ATT não parece sensível à presença de variáveis omitidas.

Tabela 6 – Análise de Sensibilidade via Limites de Rosenbaum

| $\tau$ | CSF vs. Intercambista |               |
|--------|-----------------------|---------------|
|        | NN(1)                 | <i>Kernel</i> |
| 1      | 0,000                 | 0,000         |
| 1,05   | 0,000                 | 0,000         |
| 1,1    | 0,000                 | 0,000         |
| 1,15   | 0,000                 | 0,000         |
| 1,2    | 0,000                 | 0,000         |
| 1,25   | 0,000                 | 0,000         |
| 1,3    | 0,003                 | 0,004         |
| 1,35   | 0,055                 | 0,063         |
| 1,40   | 0,305                 | 0,334         |

Fonte: ENADE (Microdados). Elaboração própria. Na tabela, p valor sob a hipótese nula de superestimação do efeito.

Na Tabela 7, completa-se a análise por grupo de cursos com a apresentação das estimativas para o ENADE 2015 considerando alunos do CSF e não intercambistas. Como se depreende dos resultados, na primeira especificação, o coeficiente varia entre 3,6 e 3,7, sendo significativo a 1% em ambos os algoritmos. Com a inclusão dos controles para o curso e para os estados da federação, nota-se uma sensível diminuição da magnitude do coeficiente, reduzindo para em torno de 2,1 a 2,2 pontos, na média, inclusive com diminuição da significância na estimativa por NN(1).

Com a inclusão de efeitos fixos para IES, verifica-se uma queda na magnitude dos coeficientes para 1,7 e 1,9 respectivamente. Na quarta especificação, o coeficiente cai novamente e fica entre 0,4 e 0,6, tornando-se estatisticamente não significativo a 10%. Por fim, ao incorporar a *proxy* para o conhecimento prévio dos alunos, o coeficiente perde a significância

estatística e cai para 0,2 pontos na estimativa por *kernel* e para 0,3 na estimativa NN(1).

Tabela 7 – Efeito médio do tratamento nos tratados, considerando alunos do CSF e não intercambistas – ENADE 2015

| 2015                             |          |          |          |          |          |
|----------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| PSM - <i>Kernel</i>              |          |          |          |          |          |
| ATT                              | 3,605*** | 2,259*** | 1,789**  | 0,650    | 0,319    |
| Erro padrão                      | (0,846)  | (0,715)  | (0,817)  | (0,923)  | (0,898)  |
| Observações                      | 107.942  | 107.942  | 107.942  | 107.942  | 107.942  |
| Controles individuais            | <i>x</i> | <i>x</i> | <i>x</i> | <i>x</i> | <i>x</i> |
| Efeitos fixos Curso + UF         |          | <i>x</i> | <i>x</i> | <i>x</i> | <i>x</i> |
| Efeitos fixos IES                |          |          | <i>x</i> | <i>x</i> | <i>x</i> |
| CPC                              |          |          |          | <i>x</i> | <i>x</i> |
| <i>Proxy</i> conhecimento prévio |          |          |          |          | <i>x</i> |
| PSM - NN(1)                      |          |          |          |          |          |
| ATT                              | 3,742*** | 2,110**  | 1,926**  | 0,468    | 0,238    |
| Erro padrão                      | (0,776)  | (0,920)  | (0,869)  | (0,944)  | (0,870)  |
| Observações                      | 107.942  | 107.942  | 107.942  | 107.942  | 107.942  |
| Controles individuais            | <i>x</i> | <i>x</i> | <i>x</i> | <i>x</i> | <i>x</i> |
| Efeitos fixos Curso + UF         |          | <i>x</i> | <i>x</i> | <i>x</i> | <i>x</i> |
| Efeitos fixos IES                |          |          | <i>x</i> | <i>x</i> | <i>x</i> |
| CPC                              |          |          |          | <i>x</i> | <i>x</i> |
| <i>Proxy</i> conhecimento prévio |          |          |          |          | <i>x</i> |

Fonte: ENADE (Microdados). Elaboração própria. Nota: \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ . Erros-padrão calculados através de bootstrap com 100 repetições. NN(1) refere-se ao algoritmo do vizinho mais próximo um para um com reposição.

Os resultados apresentados neste capítulo 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. No que se refere ao desempenho, medido por meio da nota no componente específico do ENADE, a evidência deste capítulo sugere que o programa parece ter efeitos diferentes de acordo com a área do conhecimento do curso.

Na área de Ciências da Saúde e da Terra, avaliada em 2013, os resultados apontam que não há correlação positiva entre a participação no programa e a nota dos estudantes, segundo a estratégia proposta. A diferença positiva e significativa na nota entre ex-bolsistas do CSF e não intercambistas, de 6,8 pontos na média do componente específico, mostrada na Tabela 1, tornou-se, após o uso das metodologias propostas, estatisticamente não significativa. O mesmo ocorreu com as áreas de Ciências Sociais Aplicadas e Ciências Humanas, do ENADE 2015, nas quais a diferença inicial de 9,4 pontos entre alunos do CSF e não intercambistas perdeu integralmente a significância estatística com a aplicação do PSM.

Resultado diverso foi encontrado para os cursos das áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM). A diferença inicial de 15,9 pontos na nota da formação específica manteve-se positiva e significativa mesmo após a implementação do pareamento e uma série de estratégias que visaram mitigar problemas de endogeneidade. O ATT resultante é de 2,4 a 2,6 pontos na especificação final, em que se consideram os intercambistas como grupo de comparação.

### **3. ANALISANDO AS TAXAS DE TRANCAMENTO E CONCLUSÃO NO CURSO DE ALUNOS DO CSF**

O objetivo deste capítulo é avaliar uma possível correlação entre a participação no CSF e as taxas de evasão e conclusão no curso de ex-bolsistas do programa quando retornados ao país. Como destacado na revisão da literatura, estas são questões centrais na avaliação dos programas de mobilidade acadêmica internacional dos países porque estes se destinam tradicionalmente para áreas do conhecimento específicas e, portanto, a permanência e o tempo que os alunos demoram para se formar são aspectos relevantes a serem investigados.

### ***3.1 Estratégia Empírica***

#### ***Base de Dados***

Este capítulo utiliza os microdados do Censo da Educação Superior (CenSup) de 2014 e 2015. O CenSup é realizado anualmente pelo Instituto de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) e é o instrumento de pesquisa mais completo do Brasil sobre as instituições de educação superior, os alunos e os docentes nesse nível de ensino. A coleta, de abrangência nacional e caráter censitário, objetiva oferecer à comunidade acadêmica e à sociedade 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 presenciais 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 disponíveis os 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 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 CSF em IES privadas que atendem aos critérios definidos na

estratégia empírica deste trabalho. Na amostra analisada, 93% dos alunos do CSF eram de IES públicas.

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, as quais permitiram 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 dados do CenSup até 2015 e da ausência destas variáveis nos anos anteriores, construiu-se um painel de dados para 2014 e 2015 com estudantes que reportaram ter realizado intercâmbio internacional, divididos entre participantes do CSF e não participantes, e que estavam fora em 2014, mas em 2015 não reportaram estar em mobilidade acadêmica internacional<sup>17</sup>.

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.

A partir da seleção por ano de ingresso e duração de curso (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. 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. A amostra final é composta por 5.196 ex-bolsistas do CSF, 1.271 intercambistas e 53.880 não intercambistas de todo o Brasil e de todas as áreas do conhecimento, de acordo com a classificação da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).

As variáveis de controle utilizadas no estudo são apresentadas no Quadro 2. Como pode ser observado, 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

---

<sup>17</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.

da instituição, foi necessário integrar as bases de microdados do aluno com as respectivas bases de cursos e instituição do CenSup. No grupo de variáveis sobre o indivíduo, estão aquelas que são relativas ao *status* de participação no CSF, 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, Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) ou outra modalidade: vaga remanescente, ação afirmativa, etc.), a região onde estuda e o ano de ingresso na IES.

Dentre as variáveis do curso estão o turno em que é oferecido, a duração e a área do conhecimento de acordo com a OCDE. Por fim, são variáveis que captam o perfil da IES o Índice Geral de Cursos (IGC)<sup>18</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.

Quadro 2 – Descrição das variáveis de controle

| Variável           | Descrição  |
|--------------------|--|
| CSF                | Variável binária igual a 1 se o aluno foi bolsista do programa Ciência Sem Fronteiras e zero caso contrário.   |
| Branco             | Variável binária igual a 1 se o aluno for branco e zero caso contrário.  |
| Homem              | Variável binária igual a 1 se o aluno for homem e zero 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 zero caso contrário. |
| Pública            | Variável binária igual a 1 se o aluno concluiu o Ensino Médio em escola  |

<sup>18</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.

|                       |  |
|-----------------------|--|
|                       | pública e zero 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 zero 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.   |
| 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 professores        | Número total de professores da IES, em milhares.   |

Fonte: Censo da Educação Superior (microdados). Elaboração própria.

### **Metodologia**

Dois métodos de análise foram utilizados neste trabalho: a matriz de transição e o *logit* multinomial (LM). O primeiro 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:

$$p^i = \begin{pmatrix} p_{CC}^i & p_{CT}^i & p_{CF}^i \\ p_{TC}^i & p_{TT}^i & p_{TF}^i \\ p_{FC}^i & p_{FT}^i & p_{FF}^i \end{pmatrix} \quad (6)$$

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:

$$p^i = (p_{CC}^i \quad p_{CT}^i \quad p_{CF}^i) \quad (7)$$

Apesar de a matriz de transição 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 não permite o controle conjunto de uma série de fatores que também poderiam afetar esta transição. Sendo assim, será estimado um modelo *logit* multinomial (LM), no qual características que afetam o *status* de matrícula dos alunos podem ser isoladas da variável relacionada ao CSF<sup>19</sup>. Esse modelo é apropriado à análise proposta, uma vez que as variáveis de resultado podem ser pensadas em categorias que não assumem uma ordem natural.

A variável  $Y$  denotará os *status* de matrícula dos estudantes, assumindo três valores categóricos  $\{0, 1, 2\}$  sem ordem predefinida, em que: 0 refere-se à categoria base (omitida) e

---

<sup>19</sup> Para uma apresentação mais aprofundada do modelo *logit* multinomial, veja Winkelmann (2013) e Wooldridge (2002).

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) afetam 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 como:

$$\Pr(Y = 0 | X) = P_C = \frac{1}{1 + \exp(X\beta_T) + \exp(X\beta_F)} \quad (8)$$

$$\Pr(Y = 1 | X) = P_T = \frac{\exp(X\beta_T)}{1 + \exp(X\beta_T) + \exp(X\beta_F)} \quad (9)$$

$$\Pr(Y = 2 | X) = P_F = \frac{\exp(X\beta_F)}{1 + \exp(X\beta_T) + \exp(X\beta_F)} \quad (10)$$

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

$$\frac{P_{T,F}}{P_C} = \exp(X\beta_{T,F}) \quad (11)$$

Esta razão representa a probabilidade de o aluno ter trancado a faculdade em relação a estar cursando ou a probabilidade de o aluno estar formado em relação à ainda estar cursando. Por fim, assumindo que o vetor de variáveis explicativas  $X$  e os 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  $\beta_{i,F}$  – em que  $i \in \{1, \dots, k\}$ .

### 3.2 Resultados

A Tabela 8 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%).

Esse padrão se mantém para os três grupos de interesse da análise.

Tabela 8 – Proporção de alunos por tempo de curso e área da OCDE, para CSF, intercambistas e não intercambistas (%) – 2015

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

Fonte: Censo da Educação Superior (microdados). Elaboração própria.

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%). 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* aos demais. 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. A área de Ciências, Matemática e Computação, por exemplo, 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. Este resultado, de acordo com o nosso conhecimento, é a primeira estimativa na literatura em relação ao tamanho do erro de inclusão cometido na implementação do programa Ciência Sem Fronteiras. Como explicam Faria et al. (2007), o erro de inclusão, também chamado na literatura como vazamento ou erro do tipo II, ocorre quando agentes não elegíveis são atendidos pela política<sup>20</sup>.

### ***Matrizes de Transição***

A Tabela 9 apresenta 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.

Tabela 9 – Matriz de transição para o *status* de matrícula do aluno em 2015, dado que em 2014 todos estavam cursando – (%)

---

<sup>20</sup> Os autores consideram ainda outro tipo de erro de focalização: o erro de exclusão, que se refere à situação na qual os agentes elegíveis não são atendidos pela política pública.

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

Fonte: Censo da Educação Superior (microdados). Elaboração própria.

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%).

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 achado 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. Ou pode estar associada a características da própria participação do aluno no CSF.

Na Figura 1 são apresentadas as taxas 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>21</sup>. Os alunos intercambistas, por sua vez, apresentam menor taxa de

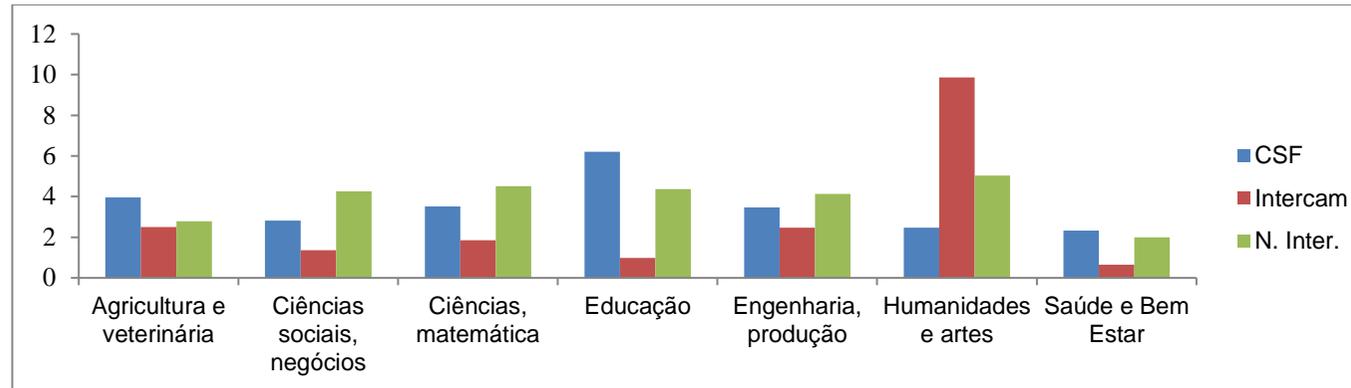
<sup>21</sup> Por conta do reduzido número de alunos na área de Serviços (n<50), estes não foram considerados na análise.

trancamento do que os alunos do CSF e não intercambistas em seis das sete áreas avaliadas.

Curiosamente, a única área em que os alunos do CSF evadem menos que os demais é não elegível ao 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%).

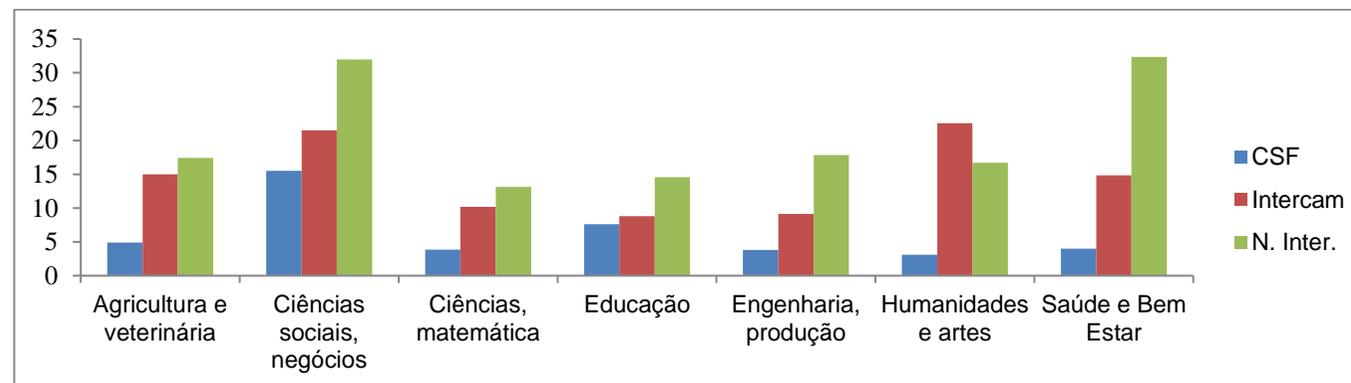
Na Figura 2 são mostradas as taxas de conclusão no curso no período esperado de acordo com a grade seriada para cada área da OCDE. Como se nota, os estudantes do CSF se formam menos no curso no tempo esperado do que ambos os grupos de comparação em todas as sete áreas analisadas. As áreas em que os alunos 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, que detinha a maior concentração de alunos do CSF (64,4%), 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.

Figura 1 – Percentual de alunos que mudaram para o *status* de matrícula ‘Trancado’, por área da OCDE – (%)



Fonte: Censo da Educação Superior (microdados). Elaboração própria. 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 – Percentual de alunos que mudaram para o *status* de matrícula ‘Formado’, por área da OCDE – (%)



Fonte: Censo da Educação Superior (microdados). Elaboração própria. 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.

### ***Logit Multinomial***

As matrizes de transição por sua natureza univariada não permitem a realização de uma análise *ceteris paribus* das variáveis utilizadas. 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, foi estimado 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 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 apenas nas áreas elegíveis.

A Tabela 10 traz os resultados do modelo *logit* multinomial para alunos do CSF e não intercambistas considerando todas as 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 10 – Resultados do modelo *logit* multinomial para o *status* de matrícula dos alunos, considerando CSF e não intercambistas – 2015

| Variáveis | Trancado/Cursando            |                               | Formado/Cursando             |                               |
|-----------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
|           | Coeficiente<br>(Erro padrão) | Razão de<br>risco<br>relativo | Coeficiente<br>(Erro padrão) | Razão de<br>risco<br>relativo |
| CSF       | 0,290***<br>(0,091)          | 1,34                          | -1,235***<br>(0,075)         | 0,29                          |
| Branco    | -0,104*<br>(0,058)           | 0,90                          | 0,349***<br>(0,027)          | 1,42                          |

## Cadernos de Finanças Públicas Vol 17, nº 2 (maio-agosto/2017)

|                       |                      |      |                      |      |
|-----------------------|----------------------|------|----------------------|------|
| Homem                 | 0,226***<br>(0,055)  | 1,25 | -0,262***<br>(0,026) | 0,77 |
| Idade                 | 0,290***<br>(0,030)  | 1,34 | -0,0225<br>(0,020)   | 0,98 |
| Idade^2               | -0,003***<br>(0,000) | 1,00 | 0,000<br>(0,000)     | 1,00 |
| Apoio social          | -0,720***<br>(0,085) | 0,49 | -0,355***<br>(0,037) | 0,70 |
| Pública               | -0,0170<br>(0,057)   | 0,98 | 0,087***<br>(0,028)  | 1,09 |
| Outra forma ingresso  | 0,277***<br>(0,079)  | 1,32 | 0,328***<br>(0,041)  | 1,39 |
| Matutino              | 0,304***<br>(0,104)  | 1,36 | -0,094<br>(0,061)    | 0,91 |
| Vespertino            | -0,201<br>(0,150)    | 0,82 | 0,090<br>(0,079)     | 1,09 |
| Noturno               | 0,0932<br>(0,072)    | 1,10 | -0,090**<br>(0,037)  | 0,91 |
| Curso 4 anos          | 1,027***<br>(0,170)  | 2,79 | -1,500***<br>(0,055) | 0,22 |
| Curso 5 anos          | 0,284*<br>(0,164)    | 1,33 | -0,726***<br>(0,046) | 0,48 |
| IGC                   | -0,165<br>(0,135)    | 0,85 | -0,341***<br>(0,068) | 0,71 |
| Prop. despesa P&D     | -0,0236**<br>(0,011) | 0,98 | 0,036***<br>(0,005)  | 1,04 |
| Prop. técnicos sup.   | 0,307<br>(0,255)     | 1,36 | -0,467***<br>(0,116) | 0,63 |
| Prop. professor dout. | 0,662*<br>(0,379)    | 1,94 | 0,0720<br>(0,193)    | 1,07 |
| IES pós graduação     | 0,379**<br>(0,155)   | 1,46 | 0,144**<br>(0,062)   | 1,16 |

## Cadernos de Finanças Públicas Vol 17, nº 2 (maio-agosto/2017)

|                          |                      |        |                      |      |
|--------------------------|----------------------|--------|----------------------|------|
| Nº técnicos              | 0,232***<br>(0,030)  | 1,20   | 0,147***<br>(0,013)  | 1,15 |
| Nº professores           | -0,373***<br>(0,031) | 0,68   | -0,194***<br>(0,017) | 0,82 |
| Constante                | -8,795***<br>(0,672) | 0,00   | 1,997***<br>(0,370)  | 7,37 |
| <i>Dummies Região</i>    |                      | Sim    |                      |      |
| <i>Dummies Área OCDE</i> |                      | Sim    |                      |      |
| Pseudo R2                |                      | 0,09   |                      |      |
| Observações              |                      | 60.445 |                      |      |

Fonte: Censo da Educação Superior (microdados). Elaboração própria. 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. Os resultados do modelo econométrico revelam que os alunos do Ciência Sem Fronteiras têm 34% mais chance de trancarem e 71% menos chance de se formarem no tempo esperado, ambas relativamente a estarem cursando. Esta é uma evidência importante, uma vez que mostra o efeito de ser CsF em relação a não intercambistas isolado de outros fatores que podem influenciar na comparação.

Do ponto de vista da avaliação do programa, o resultado para o trancamento chama a atenção, porquanto revela que mesmo após participarem de um período de estudos no exterior, os ex-bolsistas do CSF decidiram retornar e trancar o curso a taxas maiores do que os alunos não intercambistas. O mesmo pode ser dito em relação à menor taxa de conclusão no curso dos ex-bolsistas do CSF, principalmente se levarmos em conta que o custo anual para manter um aluno por um ano em uma IES pública é de R\$ 21 mil (INEP, 2016). Na seção 3.3, apresentaremos uma estimativa detalhada a respeito do custo do atraso dos alunos dos CSF.

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 ‘Idade<sup>2</sup>’), ter ingressado no curso por meio de vagas remanescentes ou outro processo seletivo exceto vestibular e ENEM são fatores que estão associados à chance de trancamento.

## Cadernos de Finanças Públicas Vol 17, nº 2 (maio-agosto/2017)

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 e que tem maior número de professores com doutorado, bem como 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 os riscos relativos de trancamento.

Quando se analisa a chance 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, ambas relativamente a estar cursando, 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 o risco relativo 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 e estudar em uma IES com maior IGC, proporção de técnicos com ensino superior e professores em número absoluto.

Em relação à magnitude dos resultados, é interessante notar que 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 de o discente estar formado relativamente a estar cursando. Também relevante em magnitude, mas com efeito contrário para o trancamento, é 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 risco relativo de se formarem no tempo esperado (-30%).

Para melhor controlar o problema de autosseleção e de aproveitamento de disciplinas realizadas no exterior, apresenta-se na Tabela 11 a estimação tendo como grupo de comparação

## Cadernos de Finanças Públicas Vol 17, nº 2 (maio-agosto/2017)

os alunos que também participaram de mobilidade acadêmica internacional. Quando se considera a chance de trancamento em relação a estar cursando, os resultados indicam que o efeito *ceteris paribus* do CSF não é estatisticamente significativo. Apesar de os 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 dos alunos que não são inerentes ao fato de participar do programa.

No que se refere à taxa de formação, os estudantes do CSF têm 45% menos chance de concluir o curso em relação a estarem cursando do que os alunos que também participaram de intercâmbio acadêmico internacional. Destaca-se que o resultado para a taxa de conclusão se mantém mesmo quando os alunos do CSF são comparados com os demais intercambistas.

Tabela 11 – Resultados do modelo *logit* multinomial para o *status* de matrícula dos alunos, considerando CSF e intercambistas – 2015

| Variáveis          | Trancado/Cursando             |                               | Formado/Cursando              |                               |
|--------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
|                    | Coefficiente<br>(Erro padrão) | Razão de<br>risco<br>relativo | Coefficiente<br>(Erro padrão) | Razão de<br>risco<br>relativo |
| CSF                | 0,347<br>(0,253)              | 1,42                          | -0,621***<br>(0,138)          | 0,54                          |
| Branco             | 0,0381<br>(0,168)             | 1,04                          | 0,468***<br>(0,129)           | 1,60                          |
| Homem              | 0,169<br>(0,164)              | 1,18                          | 0,0546<br>(0,120)             | 1,06                          |
| Idade              | 0,0579<br>(0,173)             | 1,06                          | 0,257<br>(0,161)              | 1,29                          |
| Idade <sup>2</sup> | 0,000<br>(0,003)              | 1,00                          | -0,002<br>(0,003)             | 1,00                          |
| Apoio social       | -0,423<br>(0,282)             | 0,65                          | 0,164<br>(0,185)              | 1,18                          |
| Pública            | -0,0813                       | 0,92                          | -0,130                        | 0,88                          |

## Cadernos de Finanças Públicas Vol 17, nº 2 (maio-agosto/2017)

|                          |           |      |           |      |
|--------------------------|-----------|------|-----------|------|
|                          | (0,192)   |      | (0,146)   |      |
| Outra forma ingresso     | 0,526**   | 1,69 | 1,237***  | 3,45 |
|                          | (0,268)   |      | (0,192)   |      |
| Matutino                 | 0,133     | 1,14 | -0,481    | 0,62 |
|                          | (0,350)   |      | (0,345)   |      |
| Vespertino               | -1,442    | 0,24 | -0,372    | 0,69 |
|                          | (1,025)   |      | (0,542)   |      |
| Noturno                  | -0,0201   | 0,98 | 0,261     | 1,30 |
|                          | (0,267)   |      | (0,191)   |      |
| Curso 4 anos             | 2,193***  | 8,96 | -0,603    | 0,55 |
|                          | (0,564)   |      | (0,368)   |      |
| Curso 5 anos             | 0,376     | 1,46 | -0,228    | 0,80 |
|                          | (0,530)   |      | (0,288)   |      |
| IGC                      | -0,663    | 0,52 | 1,933***  | 6,91 |
|                          | (0,427)   |      | (0,331)   |      |
| Prop. despesa P&D        | -0,0323   | 0,97 | 0,0325    | 1,03 |
|                          | (0,040)   |      | (0,030)   |      |
| Prop. técnicos sup.      | 1,866*    | 6,46 | -2,612*** | 0,07 |
|                          | (0,990)   |      | (0,653)   |      |
| Prop. professor dout.    | 0,993     | 2,70 | -6,248*** | 0,00 |
|                          | (1,195)   |      | (0,969)   |      |
| IES pós graduação        | 1,532**   | 4,63 | 0,613*    | 1,85 |
|                          | (0,752)   |      | (0,320)   |      |
| Nº técnicos              | 0,300***  | 1,34 | 0,148**   | 1,15 |
|                          | (0,115)   |      | (0,073)   |      |
| Nº professores           | -0,431*** | 0,64 | -0,130    | 0,87 |
|                          | (0,090)   |      | (0,107)   |      |
| Constante                | -7,450**  | 0,00 | -8,097*** | 0,00 |
|                          | (3,087)   |      | (2,600)   |      |
| <i>Dummies Região</i>    |           | Sim  |           |      |
| <i>Dummies Área OCDE</i> |           | Sim  |           |      |
| Pseudo R2                |           | 0,14 |           |      |

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

Na Tabela 12, 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 elegíveis, o que pode ser mais apropriado do ponto de vista de avaliação de política pública mesmo diante da ocorrência de erro de inclusão na implementação do programa.

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 10 e 11. Dessa forma, não parece haver motivos para crer que os resultados adversos encontrados para a taxa de conclusão no curso são influenciados apenas por alunos beneficiários do programa oriundos das áreas inelegíveis.

Tabela 12 – Resultados do modelo *logit* multinomial para o *status* de matrícula dos alunos, considerando somente áreas elegíveis ao CSF - 2015

| Variáveis   | CSF vs Não            |                      | CSF vs                |                      |
|-------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
|             | Intercambistas        |                      | Intercambistas        |                      |
|             | Trancado/<br>Cursando | Formado/<br>Cursando | Trancado/<br>Cursando | Formado/<br>Cursando |
| CSF         | 1,48***<br>(0,153)    | 0,30***<br>(0,025)   | 1,63<br>(0,497)       | 0,50***<br>(0,753)   |
| Pseudo R2   | 0,08                  |                      | 0,14                  |                      |
| Observações | 45.092                |                      | 5.230                 |                      |

Fonte: Censo da Educação Superior (microdados). Elaboração própria. Nota: nesta regressão foram utilizadas as mesmas variáveis das Tabelas 10 e 11. 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.

## Cadernos de Finanças Públicas Vol 17, nº 2 (maio-agosto/2017)

De maneira geral, os indícios encontrados neste capítulo dão conta de que os ex-bolsistas do CSF trancam mais e se formam menos do que não intercambistas e intercambistas, apesar de o modelo econométrico não ter indicado efeito direto do CSF sobre trancamento para o segundo grupo de controle. O resultado, 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) e Brasil (2015). Esta hipótese estaria interligada também com a meta do governo de enviar para o exterior, em um curto período de tempo, cerca de 78 mil alunos de graduação com requisitos mínimos de linguagem, oriundos de cursos nas áreas elegíveis ao programa e dispostos a estudar em universidades de excelência no exterior.

Nessa direção, o relatório do Senado Federal sobre o CSF ainda reitera a importância de “conferir prioridade à criação de mecanismos de avaliação quantitativa e qualitativa do Programa, [...] destacando a trajetória acadêmica e profissional de seus beneficiários” (BRASIL, 2015, p. 64). O resultado do maior trancamento para alunos do CSF não parece intuitivo e deve ser avaliado com relação a seus possíveis mecanismos. Não temos clareza a respeito do mecanismo que pode explicar este achado.

O 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 o seu no exterior. Como referido no primeiro capítulo, Grieco (2015) apresenta casos de estudantes de Medicina e Farmácia no Brasil que acabaram realizando a formação em cursos de outras áreas. Westphal (2014) também apresenta uma série de relatos de alunos que reportaram dificuldades quanto à convalidação das disciplinas, culminando em uma taxa de 63% de respondentes que não aproveitaram pelo menos uma das matérias cursadas no exterior.

### ***3.3 Estimativa do Custo de Atraso dos Alunos***

Para prover um parâmetro de referência acerca do dispêndio adicional do programa gerado por conta do atraso na conclusão do curso, estimamos um custo médio por aluno. A Tabela 13 apresenta este resultado. A amostra é composta por 5.196 alunos do CSF de IES públicas, os quais apresentaram uma taxa de conclusão no curso no tempo esperado de 3,82% contra 14,45% entre os não intercambistas. Este percentual resultou em 198 estudantes do CSF formados no tempo esperado. Caso tivessem a mesma taxa dos não intercambistas, o número de formados seria 751, perfazendo uma diferença, aqui denominada de contrafactual, de 552

discentes.

Tabela 13 – Estimativa do Custo Médio do Atraso dos Alunos

|   |            |                       |
|---|------------|-----------------------|
| Número de alunos CSF na amostra                                 |            | 5.196                 |
| Taxa de conclusão no curso no tempo esperado CSF                |            | 3,82%                 |
| Taxa de conclusão no curso no tempo esperado Não- CSF           |            | 14,45%                |
| Número de formados CSF  |            | 198                   |
| Número de formados CSF se tivessem a mesma taxa dos demais      |            | 751                   |
| Diferença contrafactual   |            | 552                   |
| Custo total na amostra  | R\$        | 11.599.030,80         |
| Custo por aluno do CSF na amostra                               | R\$        | 2.232,30              |
| Bolsas CSF graduação sanduiche                                  |            | 78.980                |
| Percentual de bolsas concedidas para alunos CSF de IES públicas |            | 93%                   |
| Custo externando para todos os alunos CSF de IES públicas       | <b>R\$</b> | <b>163.943.524,80</b> |

Fonte: Censo da Educação Superior (microdados). Elaboração própria.

Como dito anteriormente, o custo médio para manter um aluno em uma universidade pública por um ano no país é de R\$ 21 mil (INEP, 2016). Por motivo de simplificação, adotou-se o tempo de um ano como parâmetro de atraso médio do aluno do CSF na amostra analisada<sup>22</sup>. Assim, multiplicando este custo pela diferença contrafactual ( $552 \times 21.000$ ) chega-se ao montante de R\$ 11.599.030,80, que é o custo total do atraso, considerando-se todos os alunos da amostra, ou o equivalente a R\$ 2.232,30 por aluno.

Se extrapolarmos este custo para todos os alunos de graduação que participaram do CSF (78.980)<sup>23</sup> e assumindo que a proporção estimada de discentes de IES públicas no total de bolsas do CSF é de 93%<sup>24</sup>, chega-se a um custo total estimado de R\$ 163.943.524,80. Esse valor é obtido multiplicando-se o custo médio por aluno pelo total estimado de alunos de

<sup>22</sup> De acordo com Westphal (2014), 35% dos alunos atrasam mais de um e meio a conclusão do curso por problemas associados à convalidação e 63% dos ex-bolsistas reportaram não ter aproveitado pelo menos uma disciplina, o que implica atrasar em pelo menos um semestre. Considerando que os alunos do CSF permanecem, em média, de 1 a 1,5 anos no exterior por conta do programa, entendemos que o atraso médio de um ano é uma estimativa razoável.

<sup>23</sup> Dado retirado de FAPESP (2017).

<sup>24</sup> Proporção de alunos do CSF de IES públicas no total de alunos do CSF da amostra utilizada (CenSup).

Cadernos de Finanças Públicas Vol 17, nº 2 (maio-agosto/2017)

graduação de IES públicas do CSF ( $0.93 \times 78.980 \times 2.232,30$ ). Tal resultado deve ser entendido como decorrente de um efeito colateral do programa e deve ser somado aos demais custos já incorridos. Embora a estimativa tenha sido realizada apenas para ex-bolsistas do CSF de IES públicas, pode-se considerar ainda a presença de custos privados decorrentes do atraso, dentre os quais destaca-se o custo de oportunidade em termos de salários recebidos caso o aluno já estivesse formado e empregado.

## CONCLUSÃO

Este trabalho avaliou o programa Ciência Sem Fronteiras com foco em três variáveis de resultado. As evidências acerca do desempenho dos alunos do CSF sugerem que o programa parece estar associado a resultados diferentes em áreas distintas do conhecimento. Para os ex-bolsistas do CSF avaliados nos ENADE's de 2013 e 2015 não parece ter havido um prêmio de desempenho pela participação no programa, mesmo que suas notas sejam superiores as dos demais. Para os alunos do ENADE de 2014, no entanto, encontrou-se correlação positiva entre o desempenho e a experiência de mobilidade acadêmica internacional pelo CSF. Os resultados sugerem um diferencial médio na nota de 2,5 pontos por conta do programa.

A questão central é que somente alunos de alguns cursos puderam se beneficiar da experiência de maneira perceptível, mesmo entre as áreas elegíveis. Não há clareza a respeito do mecanismo de ação que explicaria a diferença de desempenho observada entre os alunos do programa e os dois grupos de comparação nas áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM). Ainda assim, tal evidência é uma importante lição para um futuro redesenho dessa política pública.

A partir de um amplo conjunto de variáveis individuais, familiares, institucionais e do curso do aluno, observou-se que os ex-bolsistas do CSF apresentam um perfil diferenciado em relação aos não intercambistas. São em geral alunos brancos, mais novos, com mães mais escolarizadas, em maior proporção nas faixas médias e superiores de renda familiar, que reportam estudar mais que os demais grupos de comparação e que também estão matriculados em cursos de maior qualidade, de acordo com o Conceito Preliminar do Curso (CPC).

Na análise referente à evasão e conclusão no curso, o interesse era saber o que aconteceu com o estudante no seu curso de origem após regresso do Ciências Sem Fronteiras. O caráter

Cadernos de Finanças Públicas Vol 17, nº 2 (maio-agosto/2017)

longitudinal e censitário do CenSup permitiu a construção de um painel de alunos de todo o país e de todas as áreas do conhecimento, divididos em 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, porque levanta 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).

As evidências indicam 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 elegíveis. 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.

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 pode ter colaborado para a formação dos estudantes das áreas STEM, por outro, o custo orçamentário do CSF por aluno é elevado (R\$ 131 mil), representando quase cinco vezes o dispêndio médio necessário para manter um discente em uma universidade pública por um ano no país. Além disso, constatou-se a ocorrência de erros de inclusão no programa, com alunos de áreas inelegíveis sendo beneficiados pela política. Nossa estimativa sugere que 20% dos discentes da amostra analisada, segundo os recortes propostos, pertenciam a cursos de áreas não elegíveis ao CSF.

Há evidências ainda de um custo indireto associado à maior taxa de evasão no curso dos alunos do programa e também com a prorrogação do seu tempo na universidade. De acordo com nossos cálculos, este custo de atraso de alunos do CSF de IES públicas é de aproximadamente R\$ 2.232,00 por aluno. A magnitude deste resultado não pode ser desconsiderada, especialmente pelo fato de que a maioria dos alunos beneficiados pelo programa era de IES públicas.

Se, por um lado, nossos resultados apontam que dois grupos de alunos avaliados não tiveram ganho de desempenho e que, em média, os alunos do CSF demoraram mais para se formar e trancaram mais o curso, por outro, para o grupo de estudantes da área STEM encontraram-se indícios de qualificação dos discentes por conta do programa. A partir da

Cadernos de Finanças Públicas Vol 17, nº 2 (maio-agosto/2017)

observação direta da implementação do CSF e dos resultados encontrados neste e nos trabalhos revisados, é possível perceber que a maior parte dos problemas identificados poderiam ter sido resolvidos *ex-ante*. Exemplo disto são as questões relativas ao baixo grau de convalidação das disciplinas cursadas no exterior pelos alunos, do acompanhamento de sua trajetória após a participação no programa, bem como no que se refere à qualidade da seleção de estudantes nas IES participantes e aos erros de focalização do público-alvo. Todos estes aspectos podem ensejar *insights* para a melhoria no desenho desta política pública, especialmente com a reedição do Ciência Sem Fronteiras prevista pela Capes para o segundo semestre de 2017.

Em termos de recomendação para o aperfeiçoamento do programa, algumas medidas podem ser listadas. A primeira é a qualificação da estrutura de governança do programa, com atenção especial à verificação prévia de um *matching* pleno entre o currículo do curso no Brasil e as disciplinas que o discente pretende cursar no exterior. Tal medida poderia atenuar o problema do atraso na conclusão do curso observado para aqueles que participaram do CSF e que é possivelmente gerado pela não convalidação das matérias frequentadas pelos alunos. A segunda é uma possível revisão das áreas a serem contempladas pelo programa. Embora nosso resultado indique um prêmio de desempenho apenas para estudantes da área STEM, esta evidência não estabelece que se dê foco exclusivamente para esta área. Entretanto, os erros de inclusão devem ser sanados, tendo em vista especialmente o apelo de eficiência do gasto público. Por fim, com o objetivo de assegurar que os benefícios do programa não fiquem circunscritos aos alunos, mas estendam-se para a sociedade, recomendam-se mais contrapartidas por parte dos discentes visando, por exemplo, mitigar a questão do trancamento.

Mesmo que algumas ações possam ser tomadas com o intuito de aperfeiçoar o programa, pode ser mais eficiente, do ponto de vista de gasto público, o investimento em políticas alternativas ao CSF. No relatório do Senado Federal a respeito do programa, cita-se, por exemplo, a modernização da infraestrutura de laboratórios no Brasil e a qualificação do corpo docente das IES, que potencialmente beneficiariam um amplo conjunto de alunos. Recentemente, evidenciou-se no debate público através da imprensa que só no ano de 2015 o governo destinou R\$ 3,7 bilhões de reais para manter apenas 35 mil bolsistas do CSF e que o mesmo valor foi repassado para a merenda escolar de 39 milhões de alunos da Educação Básica do país. Todas estas comparações, como aquela em relação aos R\$ 15 bilhões previstos com o CSF e o custo de R\$ 25,5 bilhões para sediar a Copa do Mundo, visam chamar a atenção para o fato de que políticas públicas alternativas poderiam ter sido implementadas em detrimento do

Cadernos de Finanças Públicas Vol 17, nº 2 (maio-agosto/2017)

CSF.

Nessa direção, este trabalho buscou trazer evidências sobre uma política pública brasileira de larga escala e assim contribuir para a discussão orçamentária do Governo Federal em torno de uma melhor alocação dos recursos públicos. Ao fazê-lo, o trabalho se alinha aos objetivos da Secretaria do Tesouro Nacional no sentido de promover e consolidar uma cultura de monitoramento e avaliação das políticas públicas federais.

Deve se ter presente que os achados desta pesquisa não são definitivos para estabelecer se o programa foi bem-sucedido. Futuras pesquisas poderão contribuir ao analisar outras dimensões como a empregabilidade, a taxa de ingresso dos alunos na pós-graduação e o grau de internacionalização da produção acadêmica, bem como outras variáveis que permitam captar uma possível aquisição de capital humano por parte dos discentes beneficiados pela política.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

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

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:

Cadernos de Finanças Públicas Vol 17, nº 2 (maio-agosto/2017)

<[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.

\_\_\_\_\_. Homepage do Censo da Educação Superior. 2017. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/centso-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.

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\\_Abril\\_2012.pdf](http://cambridgebrazil.org/wpcontent/uploads/CEM_MIL_BOLSISTAS_NO_EXTERIOR_Abril_2012.pdf)>. Acesso em: 08 abr. 2016.

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.

FARIA, A; FEIJÓ, C.; DO NASCIMENTO SILVA, D. Focalização de políticas públicas: uma discussão sobre os métodos de avaliação da população-alvo. *Ensaio FEE*, v. 28, n. 1, 2007.

Cadernos de Finanças Públicas Vol 17, nº 2 (maio-agosto/2017)

FRANÇOIS, 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.

HECKMAN, J.; ICHIMURA, H.; SMITH, J.; TODD, P.; Characterizing Selection Bias Using Experimental Data. *Econometrica*, v. 66, n. 5, pp. 1017-1098, 1998.

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 – 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. Brasília: 2016. Disponível em

Cadernos de Finanças Públicas Vol 17, nº 2 (maio-agosto/2017)

<<http://portal.inep.gov.br/indicadores-financeiros-educacionais>>. Acesso em 10 jun. 2016.

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.

LÉPINE, A. Essays in the Economics of Education in Brazil. 2016. Tese de doutorado vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Economia. Universidade de São Paulo.

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.

Cadernos de Finanças Públicas Vol 17, nº 2 (maio-agosto/2017)

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. 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/recentgraduattessurvey.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. 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.

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.

Cadernos de Finanças Públicas Vol 17, nº 2 (maio-agosto/2017)

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

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 (Learning with outcomes). Dissertação vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Católica de Brasília (UCB), 2014.

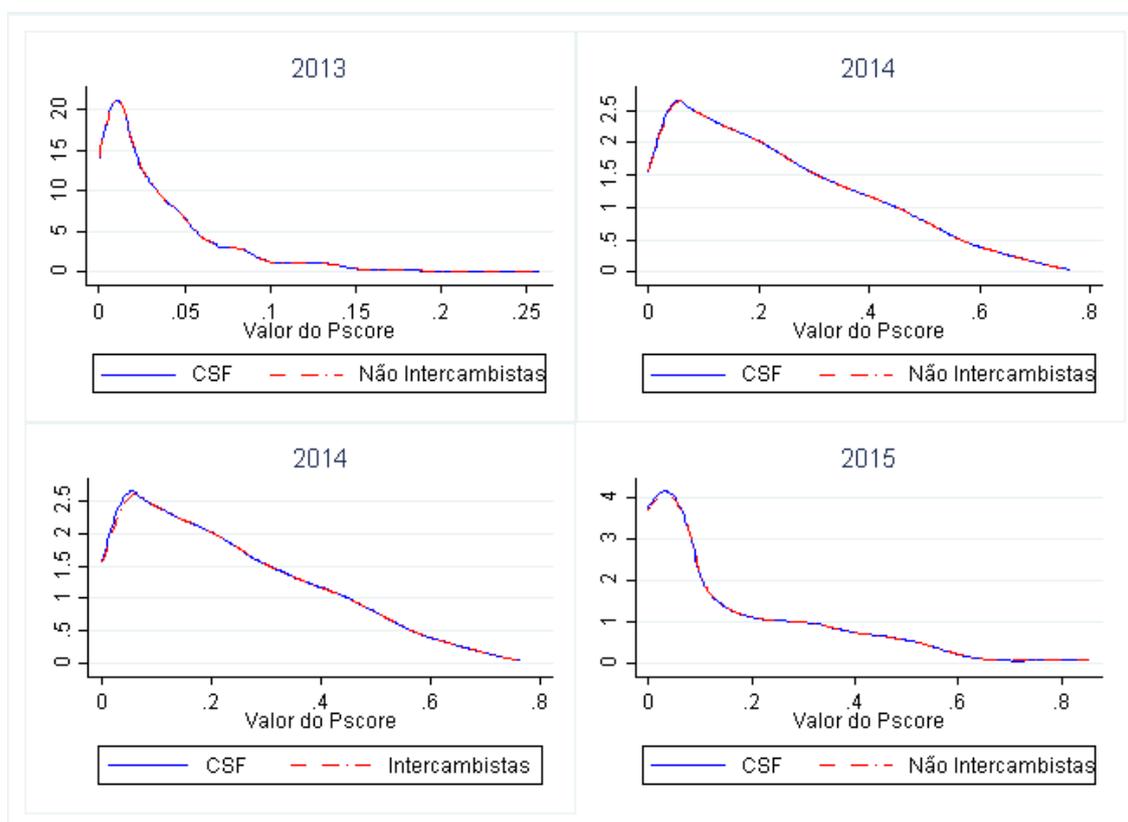
WINKELMANN, R. *Econometric analysis of count data*. Springer Science & Business Media, 2013.

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

Figura A.1 – Distribuição das probabilidades estimadas de participação no CSF para ex-bolsistas do programa e demais grupos de comparação, após o pareamento por *Kernel*



Fonte: ENADE (Microdados). Elaboração própria.