

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
SETOR DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA
MESTRADO EM ECONOMIA

JOANA D'ARC KAMPA PELINSKI HONESKO

EFEITO DA INICIAÇÃO CIENTÍFICA NO RENDIMENTO ACADÊMICO E NA
INSERÇÃO EM PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO “*STRICTO SENSU*”: UMA
ANÁLISE COM *PROPENSITY SCORE MATCHING*

PONTA GROSSA

2021

JOANA D'ARC KAMPA PELINSKI HONESKO

EFEITO DA INICIAÇÃO CIENTÍFICA NO RENDIMENTO ACADÊMICO E NA
INSERÇÃO EM PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO “*STRICTO SENSU*”: UMA
ANÁLISE COM *PROPENSITY SCORE MATCHING*

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Economia, no Programa de Pós-Graduação em Economia, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, da Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Orientador: Prof. Dr. Alex Sander Souza do Carmo.

PONTA GROSSA

2021

H772

Honesko, Joana Darc Kampa Pelinski

Efeito da Iniciação Científica no rendimento acadêmico e na inserção em Programas de Pós-Graduação "Stricto Sensu": uma análise com Propensity Score Matching / Joana Darc Kampa Pelinski Honesko. Ponta Grossa, 2021. 113 f.

Dissertação (Mestrado em Economia - Área de Concentração: Economia), Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Orientador: Prof. Dr. Alex Sander Souza do Carmo.

1. Propensity Score Matching. 2. Iniciação Científica. 3. Pós-Graduação. I. Carmo, Alex Sander Souza do. II. Universidade Estadual de Ponta Grossa. Economia. III.T.

CDD: 330



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
Av. General Carlos Cavalcanti, 4748 - Bairro Uvaranas - CEP 84030-900 - Ponta Grossa - PR - <https://uepg.br>

TERMO

JOANA D'ARC KAMPA PELINSKI HONESKO

EFEITO DA INICIAÇÃO CIENTÍFICA NO RENDIMENTO ACADÊMICO E NA INSERÇÃO EM PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO "STRITO SENSU": UMA ANÁLISE COM PROPENSITY SCORE MATCHING

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Economia, da Universidade Estadual de Ponta Grossa, pela seguinte banca examinadora:

Ponta Grossa, 30 de março de 2021

Professor Dr. Alex Sander Souza do Carmo – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Professor Dr. Carliton Vieira dos Santos - Universidade Estadual de Ponta Grossa

Professor Dr. Henrique Coelho Kawamura – Universidade Federal da Integração Latino-Americana



Documento assinado eletronicamente por Alex Sander Souza do Carmo, Coordenador(a) do Programa de Pós-Graduação em Economia - Mestrado, em 30/03/2021, às 16:28, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por Carliton Vieira dos Santos, Professor(a), em 30/03/2021, às 17:13, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por henrique coelho kawaura, Usuário Externo, em 31/03/2021, às 13:46, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.uepg.br/autenticidade> informando o código verificador 0439574 e o código CRC 1FBC3454.

RESUMO

Teoricamente, estimular o aluno a participar dos Programas de Iniciação Científica durante a formação na graduação remete à ideia de que o motivará à atividade de pesquisa acadêmica, cujo efeito sugere contribuir positivamente a uma qualificação mais apurada, aumentando, assim, as chances desse acadêmico trilhar o caminho da pesquisa na carreira acadêmica por meio da formação em nível de Pós-Graduação. Consequentemente, a isso, consegue-se intensificar a qualidade do capital humano formado que, indiretamente, também poderá cooperar com o desempenho do setor produtivo. Diante disso, o objetivo desta pesquisa consiste em mensurar o efeito do Programa de Iniciação Científica no rendimento médio acadêmico durante a graduação da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) e na inserção desse aluno em nível nacional nos Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu* (Mestrado) no ano seguinte ao da formação, considerando os entrantes na graduação no ano de 2014. Inicialmente, fez-se uma análise descritiva dos dados e os resultados sugerem que a Iniciação Científica pode exercer influência sobre a melhoria do desempenho médio no rendimento do aluno, assim como influenciar na entrada dos alunos em Programas de Pós-Graduação. Contudo, como a escolha do aluno participante do Programa de Iniciação Científica não é aleatória, não se consegue associar se a entrada do aluno no Programa de Pós-Graduação é devido à Iniciação Científica ou se as suas características observadas que estão influenciando neste processo. Por oportuno, na sequência utilizou-se um ferramental capaz de inferir nos resultados de modo mais assertivo, o *Propensity Score Matching* (PSM) - estimando o modelo Logit. Os resultados revelaram que fazer Iniciação Científica eleva na média o rendimento acadêmico dos alunos da UEPG e contribui para o ingresso destes nos Programas de Mestrado, ratificando a importância da inserção da Iniciação Científica na graduação.

Palavras-chave: *Propensity Score Matching*, Iniciação Científica, Pós-Graduação.

ABSTRACT

Theoretically, stimulating students to participate in Scientific Initiation Programs during their undergraduate training leads to the idea that it will motivate them to academic research activity, the effect of which suggests a positive contribution to a more accurate qualification, thus increasing the chances of this academic to walk the path of research in the academic career through postgraduate training. Consequently, it is possible to intensify the quality of the trained human capital that, indirectly, will also be able to cooperate with the performance of the productive sector. Therefore, the objective of this research is to measure the effect of the Scientific Initiation Program on the average academic performance during the graduation of the State University of Ponta Grossa (UEPG) and on the insertion of this student at a national level in the *Stricto Sensu* Graduate Programs (Master's Degree) in the year following the training, considering the newcomers to graduation in 2014. Initially, a descriptive analysis of the data was made, and the results suggest that Scientific Initiation can influence the average effect on the student's performance, as well as influence the entry of students in Postgraduate Programs. However, as the choice of the student participating in the Scientific Initiation program is not random, it is not possible to associate whether the student's entry into the Graduate Program is due to Scientific Initiation or if the observed characteristics are influencing this process. In due sequence, a tool capable of inferring the results in a more assertive way was used, the Propensity Score Matching (PSM) - estimating the Logit model. The results revealed that doing Scientific Initiation raises the average academic performance of UEPG's students and contributes to their entry into the Master's Programs, confirming the importance of the insertion of Scientific Initiation in undergraduate courses.

Keywords: Propensity Score Matching, Scientific Initiation, Postgraduate.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1-	Resumo das principais evidências empíricas da importância do envolvimento em pesquisa científica durante a graduação.....	27
Quadro 2 -	Iniciação Científica no Brasil no ensino superior – graduação – CNPq.....	33
Quadro 3 -	Áreas e cursos presenciais: Graduação, Mestrado, Doutorado e Doutorado profissionalizante – UEPG – 2020.....	42
Quadro 4 -	Áreas e cursos de graduação EAD – UEPG – 2020.....	43
Quadro 5 -	Programas de Iniciação Científica na UEPG no ensino superior – 2020.....	43
Quadro 6 -	Covariadas utilizadas no pareamento.....	74

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Número de Bolsas Iniciação Científica do CNPq no Brasil - 2006-2015.....	34
Gráfico 2 – Evolução no investimento Bolsas Iniciação Científica CNPq no Brasil - 2006-2015 (R\$ mil).....	35
Gráfico 3 – Valor unitário Bolsa Iniciação Científica CNPq - 2006–2020 - (R\$).....	36
Gráfico 4 – Número de Bolsas Iniciação Científica da Fundação Araucária - Paraná 2006 – 2019.....	37
Gráfico 5 – Evolução do investimento total de recursos em Bolsas Iniciação Científica da Fundação Araucária - Paraná - 2006-2019 (R\$ mil).....	38
Gráfico 6 – Valor unitário Bolsa Iniciação Científica FA - Paraná – 2006-2020	38
Gráfico 7 – Número de Bolsas Iniciação Científica do CNPq - Paraná – 2006-2015.....	39
Gráfico 8 – Evolução do investimento em Bolsas de Iniciação Científica CNPq - Paraná - 2006-2015 (R\$ mil).....	40
Gráfico 9 – Número total de Vagas/Bolsas Iniciação Científica – UEPG – 2008-2019.....	45
Gráfico 10 – Total de acadêmicos envolvidos com a Iniciação Científica na UEPG - período 2008 – 2019.....	47
Gráfico 11 – Total de Bolsas/Vagas dos Programas Iniciação Científica da UEPG classificadas por área de conhecimento - ano 2019.....	48
Gráfico 12 – Distribuição das covariadas antes e após o <i>Matching</i> (a) e função de densidade do <i>Propensity Score</i> (b).....	78
Gráfico 13 – Variáveis covariadas antes e após o <i>Matching</i> (13a e 13c) e função de densidade do <i>Propensity Score</i> (13b e 13d) – por turno.....	82

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características dos graduandos da UEPG – 2014.....	63
Tabela 2 - Características dos graduandos da UEPG – com Iniciação Científica <i>versus</i> sem Iniciação Científica – Percentual - 2014.....	65
Tabela 3 - Características dos graduandos UEPG – Com Iniciação Científica: com Bolsa <i>versus</i> sem Bolsa – Percentual – 2014.....	67
Tabela 4 - Estatística descritiva do desempenho dos graduandos ingressantes na UEPG em 2014 (média geral).....	68
Tabela 5 - Estatística descritiva do desempenho dos graduandos ingressantes na UEPG em 2014 (média geral) – Com Iniciação Científica: Com Bolsa e Sem Bolsa.....	70
Tabela 6 - Estatística descritiva do desempenho dos graduandos ingressantes na UEPG em 2014 (média geral) – Sem Iniciação Científica – 2014.....	71
Tabela 7 - Estatística descritiva da inserção de alunos UEPG na Pós-Graduação <i>stricto sensu</i> em 2018.....	72
Tabela 8 - Número total de graduandos presentes no grupo de controle e no grupo de tratados, número de acadêmicos que foram selecionados e o número de acadêmicos que foram descartados.....	75
Tabela 9 - Resultados do modelo Logit - probabilidade de participação da Iniciação Científica – UEPG.....	76
Tabela 10 - Diferença de médias entre as variáveis covariadas antes e depois do pareamento– Iniciação Científica – UEPG.....	77
Tabela 11 - Efeito médio Iniciação Científica (ATT) sobre a variável Desempenho Acadêmico - Média Geral – UEPG.....	79
Tabela 12 - Número total de graduandos presentes no grupo de controle e no grupo de tratados, número de acadêmicos que foram selecionados e o número de acadêmicos que foram descartados por turno.....	80
Tabela 13 - Resultados do modelo Logit - probabilidade de participação da Iniciação Científica – UEPG – por turno.....	80
Tabela 14 - Diferença de médias entre as variáveis covariadas antes e	

depois do pareamento– Iniciação Científica – UEPG – por turno.....	81
Tabela 15 -Efeito médio Iniciação Científica (ATT) sobre a variável	
Desempenho Acadêmico - Média Geral – UEPG – por turno.....	83
Tabela 16 -Efeito médio (ATT) da Iniciação Científica sobre a variável	
Desempenho Acadêmico- Média Geral – por Área de	
conhecimento – UEPG.....	85
Tabela 17 -Efeito médio Iniciação Científica UEPG (ATT) sobre a variável	
“entrar no Mestrado” – dados gerais.....	87
Tabela 18 -Efeito médio Iniciação Científica UEPG (ATT) sobre a variável	
“entrar no Mestrado” – por turno.....	88
Tabela 19 -Efeito médio Iniciação Científica UEPG (ATT) sobre a variável	
“entrar no Mestrado” – por área de conhecimento.....	90

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	15
2.1	A TEORIA DO CAPITAL HUMANO.....	15
2.2	INICIAÇÃO CIENTÍFICA E FORMAÇÃO DE CAPITAL HUMANO.....	19
2.3	IMPORTÂNCIA DA INICIAÇÃO CIENTÍFICA NO DESEMPENHO DOS ALUNOS NOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO E O ENVOLVIMENTO NA PESQUISA DURANTE A GRADUAÇÃO: EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS.....	21
2.4	O PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA.....	29
2.4.1	Características e evolução do Programa de Iniciação Científica no Brasil.....	29
2.4.2	Evolução do Programa de Iniciação Científica no estado do Paraná.....	36
2.4.3	A Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) e o Programa de Iniciação Científica.....	40
3	METODOLOGIA.....	49
3.1	MODELO ECONOMETRICO: PROPENSITY SCORE <i>MATCHING</i>	49
3.1.1	Grupos de controle e de tratamento.....	52
3.1.2	Estimação do escore de propensão.....	56
3.1.2.1	<i>Qualidade do matching</i>	58
3.2	FONTE DOS DADOS E ESTRATÉGIA EMPÍRICA.....	60
4	ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	63
4.1	ANÁLISE DESCRITIVA.....	63
4.2	RESULTADOS DO PROPENSITY SCORE <i>MATCHING</i>	73
4.2.1	Efeito da Iniciação Científica sobre o desempenho acadêmico.....	74
4.2.2	Efeito da Iniciação Científica sobre o ingresso dos acadêmicos nos Programas de Mestrado.....	86

5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	92
	REFERÊNCIAS.....	96
	APÊNDICE A - CÁLCULO TAXA DE CRESCIMENTO.....	106
	APÊNDICE B - NÚMERO TOTAL DE GRADUANDOS PRESENTES NO GRUPO DE CONTROLE E NO GRUPO DE TRATADOS, NÚMERO DE ACADÊMICOS QUE FORAM SELECIONADOS E O NÚMERO DE ACADÊMICOS QUE FORAM DESCARTADOS - DESEMPENHO ACADÊMICO - POR ÁREA DE CONHECIMENTO.....	107
	APÊNDICE C - MODELO LOGIT- PROBABILIDADE DE PARTICIPAÇÃO DA INICIAÇÃO CIENTÍFICA UEPG - DESEMPENHO ACADÊMICO - POR ÁREA DE CONHECIMENTO.....	108
	APÊNDICE D - DIFERENÇA DE MÉDIAS ENTRE AS VARIÁVEIS COVARIADAS ANTES E DEPOIS DO PAREAMENTO - INICIAÇÃO CIENTÍFICA – UEPG -DESEMPENHO ACADÊMICO - POR ÁREA DE CONHECIMENTO.....	109
	APÊNDICE E - FUNÇÃO DE DENSIDADE DO <i>PROPENSITY SCORE</i> - DESEMPENHO ACADÊMICO - POR ÁREA DE CONHECIMENTO.....	110
	APÊNDICE F - NÚMERO TOTAL DE GRADUANDOS PRESENTES NO GRUPO DE CONTROLE E NO GRUPO DE TRATADOS, NÚMERO DE ACADÊMICOS QUE FORAM SELECIONADOS E O NÚMERO DE ACADÊMICOS QUE FORAM DESCARTADOS - “ENTRAR NO MESTRADO” - POR ÁREA DE CONHECIMENTO.....	111
	APÊNDICE G - DIFERENÇA DE MÉDIAS ENTRE AS VARIÁVEIS COVARIADAS ANTES E DEPOIS DO PAREAMENTO – INICIAÇÃO CIENTÍFICA - UEPG - “ENTRAR NO MESTRADO” - POR ÁREA DE CONHECIMENTO.....	112
	APÊNDICE H - FUNÇÃO DE DENSIDADE DO <i>PROPENSITY SCORE</i> – “ENTRAR NO MESTRADO” - POR ÁREA DE CONHECIMENTO.....	113

1 INTRODUÇÃO

A Iniciação Científica é um Programa ofertado pelas Instituições de Ensino Superior no Brasil, que disponibiliza um conjunto de conhecimento indispensável para o estudante iniciar e desenvolver suas pesquisas acadêmicas. Nos moldes em que foi construída, o acadêmico é acompanhado por um professor orientador especializado em determinada área de pesquisa, com a bagagem necessária para subsidiar e/ou estimular a habilidade intelectual do estudante-pesquisador a desenvolver pesquisa científica, determinando prazos e atribuindo responsabilidades.

O Programa oferece ao estudante-pesquisador os primeiros momentos da pesquisa, como, por exemplo, a escrita acadêmica, a apresentação de resultados em eventos, a sistematização de ideias e de referências teóricas, entre outros ofícios de pesquisador. Além disso, o Programa visa acrescentar um aspecto importante no campo ético, que é essencial para formação dos futuros cientistas e cidadãos, propiciando às instituições de ensino e pesquisa a conquista de novos talentos (MASSI; QUEIROZ, 2010).

Pucci (2005) analisa quase 20 anos de orientação de iniciantes à pesquisa, com intuito de identificar a contribuição na busca da autonomia do aluno como cientista e acadêmico. O autor assemelha a orientação científica a um trabalho artesanal, pois, em conjunto, mestre *versus* aprendiz desenvolvem aos poucos cada passo do estudo científico, como as responsabilidades, as descobertas, além de atribuir densidade acadêmico-científica ao seu currículo, desencadeando novos e promissores passos no caminho da ciência. O autor destaca, ainda, que a Iniciação Científica é uma forma de despertar o interesse do aprendiz para novas pesquisas, assim como prosseguir para a Pós-Graduação *Stricto Sensu* com mais segurança e competência.

O primeiro programa institucional estruturado para a Iniciação Científica no Brasil foi criado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) no ano de 1988, denominado Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC). Em 1993, o CNPq normatizou o Programa, regulamentando o processo de ingresso das instituições, e elaborou as normas de acompanhamento e a avaliação do desempenho (PINHO, 2017).

De acordo com o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq (1996), os objetivos gerais do PIBIC se concentram em três principais pontos: o primeiro na contribuição para a formação de recursos humanos que seguirão o caminho da pesquisa; o segundo em ingressar em diversas áreas especializadas profissionais; e o terceiro em contribuir para redução do tempo médio de permanência dos alunos nos Programas Pós-Graduação (BRASIL, 2010).

Para Oliva (2013) esse Programa proporcionou um avanço, pois a criação do Programa objetivou a qualidade da formação educacional e pedagógica do estudante-pesquisador. O autor destaca, ainda, que o PIBIC não agrega apenas ao bolsista, mas também para o ensino superior como um todo, pois o aluno-pesquisador se engaja e é o empreendedor do seu processo de formação e isso é o que o ambiente externo profissional precisa: habilidade, competência, ou seja, requer capital humano para o desenvolvimento regional.

Nesse sentido, se o objetivo da Iniciação Científica for alcançado, o aluno tende a ter um grau maior de conhecimento e uma iniciação na vida acadêmica mais profunda, por meio de pesquisas, construção de artigos, publicações, entre outros. Teoricamente, isso fará com que o aluno se saia melhor dentro das atividades acadêmicas, obtendo, conseqüentemente, maior geração de capital humano, bem como uma formação profissional mais completa que lhe permita melhor desempenho no futuro.

No escopo da teoria econômica, defende-se que, quanto maior a qualidade do capital humano formado, melhor é seu desempenho produtivo, contribuindo para a aferição de maiores rendas, incrementando, conseqüentemente, a competitividade regional, conforme evidenciado por Raiher (2009), Firme e Simão Filho (2014), entre outros¹. Nesta concepção, o avanço na formação do capital humano pode ser um dos fatores mais importantes para o desenvolvimento de uma economia. Ou seja, a maioria das investigações empíricas identifica relações positivas e significativas do capital humano na determinação do dinamismo econômico regional. Trabalhos mais recentes [como os de Honesko e Raiher (2018); Saraiva *et al* (2017); Gama (2014); Nakabashi e Figueiredo (2008), entre outros] revelaram ainda que, mais importante que o capital humano formado, é a sua qualidade. Isso significa que, mesmo elevando os anos de estudo de uma

¹Mincer (1958); Viana e Lima (2010); Becker (1975); Wilson e Briscoe (2004); Lucas (1989), entre outros.

população, pode-se ter um crescimento econômico restringido, devido à qualidade da escolaridade existente.

Diante disso, o Programa de Iniciação Científica tem como foco fomentar a pesquisa científica, viabilizando a produção do conhecimento e o desenvolvimento de habilidades que permitem a iniciação do acadêmico no campo da pesquisa, expandindo o pensamento crítico entre os estudantes nas diferentes áreas do conhecimento e, teoricamente, estimulando a formação de pesquisadores e profissionais capazes de contribuir para com o avanço científico-tecnológico. Atrelado a isso, tem-se, ainda, o avanço na qualidade da formação do capital humano, que, indiretamente, pode afetar positivamente o espaço no qual está inserido.

Dada a importância da Iniciação Científica e sua abrangência no escopo socioeconômico, o objetivo desta pesquisa consiste em analisar o efeito do Programa de Iniciação Científica da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) no rendimento acadêmico ainda durante a graduação, e na inserção desses estudantes no ano seguinte à sua formação, nos Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu* (Mestrado) distribuídos ao longo do Brasil, considerando os ingressantes na graduação da UEPG no ano de 2014².

Especificamente, esta pesquisa tem foco na avaliação da política da Iniciação Científica, com o intuito de abranger os seguintes pontos:

- i) Identificar a proporção de acadêmicos que participaram do Programa de Iniciação Científica (grupo denominado de tratamento) *versus* a proporção dos que não participaram (grupo denominado de controle);
- ii) Analisar de forma exploratória o perfil acadêmico desses dois grupos, tais como: idade, raça/cor, origem domiciliar do acadêmico, entre outros;
- iii) Avaliar as diferenças de rendimento acadêmico³ durante a graduação do grupo de tratamento *versus* o de controle, considerando todos os alunos da UEPG e, também, analisar por área de conhecimento;

² Optou-se por 2014 por ser o período que contempla a base de dados UEPG mais completa e supõe-se que os alunos ingressantes nesse período obtiveram a graduação em 2018 e 2019, sendo possível identificar o ingresso desses graduados nos Programas de Pós-Graduação no ano subsequente.

³ Rendimento acadêmico: É a média do desempenho final do graduando, ou seja, a média global.

- iv) Avaliar a inserção do grupo de tratamento e do grupo de controle nos Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, considerando todos os acadêmicos da UEPG e, também, por turno e área de conhecimento.

Importante destacar que o diferencial desta pesquisa é a análise da inserção dos graduados que fizeram Iniciação Científica na UEPG nos Programas de Pós-graduação *stricto sensu* em todo o Brasil. De maneira geral, os trabalhos nacionais [como, Bridi e Pereira (2004); Nascimento e Bezzera (2014); Oliveira (2015); Posztbiegel *et al* (2011)] focam no desempenho acadêmico dos alunos, e não na sua inserção em Programa de Pós-Graduação.

As pesquisas que analisam o ingresso dos ex-acadêmicos de Iniciação Científica na Pós-Graduação investigam basicamente seu desempenho, não a sua inserção nos Programas de Mestrado ao longo do Brasil, e este é um dos focos dessa dissertação. Poucas referências nacionais analisam essa inserção, e os trabalhos que o fazem utilizam majoritariamente análises descritivas. Nesta pesquisa, o intuito é utilizar uma metodologia robusta de avaliação de políticas públicas, por meio do método *Propensity Score Matching*.

Para atender aos objetivos propostos, estruturou-se esta pesquisa em cinco seções, incluindo esta. Na segunda, apresenta-se uma breve abordagem da literatura acerca do capital humano e da importância da Iniciação Científica nos Programas de Pós-Graduação, em conjunto com algumas evidências empíricas desta literatura. Na seção 3, tem-se a metodologia adotada. Em seguida, a seção 4 reporta a análise dos resultados. Por fim, têm-se as considerações finais.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 A TEORIA DO CAPITAL HUMANO

Teoricamente, todos os fatores que contribuem para o aumento da produtividade dos indivíduos são entendidos como formadores do capital humano. Ao descrever sobre o capital humano, Marshall (1890) divide a riqueza em bens materiais e imateriais, sendo os imateriais a qualidade e a habilidade dos indivíduos. Para o autor, ao adquirir conhecimento, o indivíduo executa suas tarefas com mais confiança, obtendo melhores resultados produtivos, que contribuem para o desenvolvimento da riqueza nacional.

A partir da metade do século XIX, um grupo de pesquisadores da Universidade de Chicago - coordenado por Theodore Schultz - deu início à Teoria do Capital Humano, trazendo a educação como fator essencial na composição dessa nova abordagem teórica.

Para Schultz (1960), um elemento essencial para compreender o crescimento econômico no longo prazo é a acumulação de capital humano. O autor aponta que diferentes elementos podem formá-lo, mas destaca que a educação formal aparece como sendo um dos mais importantes e um dos melhores investimentos (SCHULTZ, 1988).

Entre esse grupo de pesquisadores, Becker (1962) foi um autor importante no tratamento de diversas pesquisas econômicas com a utilização do conceito do capital humano. Ao investigar os fatores impulsores da produtividade, através do padrão de rendimento dos indivíduos e da distribuição de renda, o autor evidencia que o investimento em educação é o motor do crescimento econômico, pois age na contribuição dos fatores inerentes ao rendimento individual e social. Ou seja, a taxa de crescimento econômico tende a ser positiva quando correlacionada com o grau de qualificação existente.

Explorando o capital humano por meio da econometria, mais especificamente as taxas de retorno do investimento em educação, Mincer (1958) revelou que os rendimentos dos indivíduos estão diretamente relacionados aos incentivos e investimentos de capital humano, inferindo que as diferentes rendas obtidas pelos indivíduos estão relacionadas ao número de anos investidos em

escolaridade. Semelhantemente, em seu modelo, Lucas (1989) observou que a acumulação do capital humano é indispensável para o crescimento sustentado de uma região, e que a educação é um dos principais canais pelos quais o capital humano se acumula.

Para Bendfeldt (1994) o capital humano é definido como um “pacote” de conhecimento que se transmite entre as gerações, por meio do acúmulo do conhecimento e da cultura. De acordo com Pires (2005), o capital humano é entendido como recursos intangíveis, compostos por conhecimento, inteligência, talento, habilidades, capacidades, experiência e treinamento adquiridos pelos indivíduos, promovendo a geração de riqueza de uma economia. Para Becker (1975), o capital humano é descrito como um conjunto composto pela educação, formação profissional e saúde, referindo-se diretamente aos fatores que elevam os rendimentos dos indivíduos.

No início dos anos de 1990, estudos econométricos [Benhabib e Spiegel (1994); Barro (1996)] baseados em painéis internacionais para uma ampla variedade de países durante a era pós-1960 trouxeram respaldo empírico para deduzir que a formação de capital humano estava entre os fatores capazes de afetar a taxa agregada do crescimento econômico. Observaram que o PIB (Produto Interno Bruto) *per capita* foi positivamente relacionado à taxa social geral da formação de capital humano. Além disso, os países pobres que detinham maior renda se restringiam àqueles com níveis de investimento em educação formal elevada (DAVID, 2000).

Importante destacar que os primeiros modelos de crescimento endógeno evidenciaram a importância do capital humano para o crescimento econômico, já que detinham uma medida ampliada de capital, composta de capital humano e capital físico (BARRO; SALA-I-MARTIN, 1995).

Nesta linha teórica, utilizando o modelo de crescimento ampliado de Solow, Eigbiremolen e Anaduaka (2014) analisaram o impacto do desenvolvimento do capital humano na produção nacional da Nigéria no período de 1999 a 2012, evidenciaram um efeito positivo e significativo, implicando que o capital humano é indispensável para alcançar um crescimento econômico sustentável.

Isso se evidencia também no estudo de Hanushek (2013), no qual o autor destaca que as habilidades cognitivas dos indivíduos são o impulsionador do

crescimento econômico para os países em desenvolvimento. Entretanto, o autor inclui não apenas a quantidade de capital humano como importante para o processo de desenvolvimento econômico, mas, também, a sua qualidade. Ressalta que a atenção deve ser direcionada às questões de qualidade do ensino, inferindo que os países em desenvolvimento possuem menor sucesso em fechar as lacunas econômicas e sociais, especialmente por terem baixa qualidade educacional.

Similarmente, outros autores demonstraram efeitos positivos da qualidade educacional na determinação do dinamismo econômico de uma região, de forma que a qualidade promove um maior nível de desenvolvimento tecnológico, eleva a produtividade dos indivíduos e exerce um efeito mais significativo sobre o crescimento econômico. Entre eles, Connolly (2004) atribuiu a qualidade do capital humano como um dos fatores atrelados à renda, pois, ao investigar algumas variáveis relacionadas ao investimento no setor educacional em quarenta e oito estados americanos, observou que a melhora dessas variáveis resulta numa relação positiva com a produtividade, experiência e renda do trabalhador.

Outro trabalho que evidencia a importância da qualidade do capital humano é o trabalho de Nakabashi e Salvato (2007), que analisa os impactos diretos do capital humano sobre o nível e o crescimento da renda por trabalhador nos estados brasileiros. Os resultados demonstram que um ano a mais de estudo impacta positivamente a variável dependente, no entanto, quando se insere a qualidade no capital humano, seu impacto se eleva expressivamente.

Barro (2001) direcionou sua análise para relação entre educação e capital humano, investigando uma amostra de 100 países entre 1960-1990. O estudo foi mensurado com a base de dados obtidos pelos desempenhos de exames internacionais e os resultados indicaram uma relação positiva entre aumento do nível qualitativo da escolaridade e o crescimento do PIB *per capita* desses países.

De acordo com Negru (2017), o desenvolvimento econômico eficiente, assim como o processo de modernização contínua da maioria dos países desenvolvidos, se deve à atenção dada ao capital humano científico que, por sua vez, se define como um elemento-chave na criação de uma economia baseada no conhecimento. Ou seja, os investimentos na qualidade no capital humano podem gerar efeitos colaterais positivos na economia, melhorando a velocidade do conhecimento dos indivíduos e estimulando a produtividade em pesquisas.

Diante dessas e de outras evidências empíricas que trazem a qualidade do capital humano como importante para o processo de crescimento econômico, pode-se inferir o melhoramento do ensino superior como um dos meios de se produzir habilidades de alto nível e competências necessárias que conduzem a economia a basear-se em conhecimento (ISAR, 2013).

Isso é evidenciado por autores como Gyimah-Brempong; Paddison e Mitiku (2006), que, ao utilizarem a equação de crescimento neoclássica modificada (MRW) e um estimador de painel dinâmico, investigaram o efeito do capital humano formado via ensino superior no crescimento econômico dos países da África. Segundo os autores, os resultados obtidos vão ao encontro do que sugere a teoria moderna do crescimento, indicando que o capital humano formado pelo ensino superior possui efeito positivo e estatisticamente significativo na taxa de crescimento da renda *per capita* desses países.

Já Aziz; Khan e Aziz (2008) investigaram os retornos do ensino superior sobre o crescimento econômico do Paquistão no período de 1972 – 2008. Utilizando uma função de produção do tipo Cobb-Douglas e ferramentas econométricas, os autores revelaram a existência de um impacto positivo, havendo, também, uma relação de causalidade entre o sistema de ensino superior e o crescimento econômico.

Outro estudo direcionado aos países africanos é o de Oliveira (2013), no qual o autor avalia a magnitude de que o ensino superior exerce sobre o progresso econômico da África, uma vez que os Órgãos internacionais, conforme destaca o autor, tem dado maior ênfase ao ensino primário e secundário como o melhor caminho para o combate da pobreza no continente africano. Os resultados revelaram que o ensino superior, exerce influência no crescimento econômico desses países. Entre as explicações, infere-se que o ensino superior é capaz de construir benefício público e privado na medida em que se consegue ter perspectivas de melhores empregos e salários. E isso resulta da geração de tecnologias capazes de atender às necessidades industriais locais, contribuindo para uma sociedade economicamente mais avançada.

A fim de avaliar o grau da influência que a qualidade do ensino superior exerce no desempenho econômico na Líbia, Alsanousi (2017) adotou uma abordagem quantitativa e utilizou um modelo de regressão linear, observando a

existência de uma relação positiva entre a qualidade do ensino superior e o crescimento econômico.

Igualmente, Schutzer e Campos (2014) descrevem que a literatura especializada evidencia a existência de uma associação entre o desenvolvimento econômico de uma nação e sua interação com o ensino superior. Ao investigar essa relação ao longo do Brasil, os autores ratificam essa premissa - mais especificamente, observam que as regiões com maior acesso ao ensino superior tendem a influenciar de forma mais eficaz no desenvolvimento econômico regional.

Analisando os municípios brasileiros em 2003, Nogueira e Arraes (2018) investigou o efeito do capital humano gerado pelas instituições de ensino superior sobre o crescimento econômico local. A análise foi testada via painel dinâmico, por meio do estimador GMM⁴. Os resultados apontaram efeitos positivos, ou seja, observou-se a eficiência das instituições de ensino superior por meio da elevação do estoque de capital humano e, como consequência, o favorecimento do crescimento econômico local.

Isto posto, a literatura sugere que a educação formal decorrente do ensino superior pode contribuir positivamente para o crescimento econômico, principalmente pela elevação da qualidade do capital humano formado. Neste contexto, a Iniciação Científica pode intensificar essa qualidade do ensino superior, elemento que será investigado neste trabalho.

2.2 INICIAÇÃO CIENTÍFICA E FORMAÇÃO DE CAPITAL HUMANO

Um dos grandes desafios das instituições de ensino superior na contemporaneidade está na busca de uma formação acadêmica completa e de qualidade, preparando o acadêmico para utilizar com racionalidade e habilidade os conhecimentos adquiridos durante a graduação. Neste contexto, a Iniciação Científica pode se tornar uma ferramenta fundamental para auferir com êxito essa formação de capital humano mais intenso em qualidade (SANTOS FILHO, 2000).

No entanto, de acordo com Lin; Wang; Lin (2015) tem-se no último século uma série de inovações em modelos de ensino, focando para o desenvolvimento na aprendizagem exploratória e na formação em investigação científica. Essas

⁴ Método dos Momentos Generalizados – estimador designado para estimar relações funcionais lineares.

questões são caracterizadas como medidas importantes para o cultivo de talentos inovadores e, cada vez mais, as instituições de ensino superior consideram a pesquisa científica como uma forma importante de treinar talentos inovadores. Nesse processo, grande parte dos países do mundo tem como meta para o ensino na graduação desenvolver a capacidade e o espírito de inovação, e isso se dá através do conhecimento e das habilidades adquiridas por meio da conclusão de pesquisas científicas (LIN; WANG; LIN, 2015).

Por meio da pesquisa científica, entendida como ferramenta intelectual e crítica na fabricação de novos conhecimentos, consegue-se amenizar a complexidade dos problemas e fenômenos sociais, políticos, econômicos e ambientais, auxiliando o desenvolvimento de novas teorias e tecnologias indispensáveis para desenvolvimento socioeconômico (FONSECA, 2012).

Massi e Queiroz (2015) atribuem duas perspectivas para a Iniciação Científica inseridas no ensino superior. Uma delas configura-se como um processo que abrange todas as experiências adquiridas pelo aluno no período da graduação, propiciando proximidade com a pesquisa e, por conseguinte, sua formação científica. A outra perspectiva pode ser definida com a introdução do graduando no contexto da pesquisa, sob o apoio de um docente da universidade, com ou sem o recebimento de bolsa. Assim, a Iniciação Científica está situada no cenário dos Programas de formação de recursos humanos e fomento à pesquisa desenvolvida no âmbito das instituições de ensino superior, e de ciência e tecnologia.

Bridi e Pereira (2004) utilizou um estudo descritivo-exploratório para investigar o papel da Iniciação Científica na formação geral do estudante de graduação participante de algum dos Programas de Iniciação Científica da Universidade Estadual de Campinas, no período de 2000-2001. Os dados revelaram que os acadêmicos participantes desses Programas de Iniciação Científica possuem uma melhor qualificação quando comparados com os acadêmicos que não participaram.

Utilizando um teste de comparação de médias, Posztbiegel *et al* (2011) conseguiram evidenciar a importância da Iniciação Científica no desenvolvimento e rendimento acadêmico dos graduandos do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), destacando que os acadêmicos participantes dos Programas de pesquisa tiveram, em média, um maior

comprometimento com os estudos e o coeficiente de rendimento mais elevado, melhorando a formação de capital humano.

Já Oliveira (2015) investigou a contribuição que o Programa Institucional de bolsas de Iniciação Científica exerceu na formação de capital humano nas universidades do estado da Bahia. Para tanto, utilizou uma análise estatística e descritiva para o período de 2003 – 2010. Os dados revelaram que o Programa contribuiu quantitativamente e qualitativamente para a formação de capital humano, indo ao encontro da teoria do capital humano, que condiciona o desenvolvimento socioeconômico à condição no investimento da educação, possibilitando ao indivíduo o aprimoramento de suas habilidades.

Os resultados destas e de outras pesquisas indicam a contribuição da pesquisa científica para a formação do capital humano, decorrente do processo de desenvolvimento intelectual e crítico dos indivíduos, capacitando-os a novos métodos e técnicas aprimoradas para a produção do conhecimento científico (DANTAS, 2019). Ademais, pode direcionar os indivíduos à formação cultural e profissional, através do ambiente de produção do conhecimento científico e tecnológico.

2.3 IMPORTÂNCIA DA INICIAÇÃO CIENTÍFICA NO DESEMPENHO DOS ALUNOS NOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO E O ENVOLVIMENTO NA PESQUISA DURANTE A GRADUAÇÃO: EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS

A literatura especializada aponta que a Iniciação Científica praticada na graduação contribui na intensificação qualitativa e quantitativa das pesquisas científicas nos Programas de Pós-Graduação. Isso pode ser evidenciado em algumas pesquisas nacionais, por exemplo, Lordelo e Argôlo (2015), que, por meio da análise descritiva, investigaram o desempenho de um grupo de 895 ingressantes em 42 cursos de Mestrado da Universidade Federal da Bahia, no período de 2007 e 2008. Os autores analisaram quatro indicadores: 1) o período de conclusão da graduação; 2) início no curso de Mestrado; 3) o período de conclusão do Mestrado; 4) o vínculo com grupos de pesquisa e a produção científica. Os resultados evidenciaram que a participação na Iniciação Científica na graduação age positivamente na Pós-Graduação *stricto sensu*, ou seja, antecipa a

continuidade da formação pós-graduada, assim como possui vínculo com a pesquisa e com a produção científica.

Num estudo realizado pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) (2017), do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, teve-se como foco a análise dos alunos da graduação não participantes do Programa de Iniciação Científica *versus* os participantes. O estudo revelou que os alunos participantes do Programa possuem duas vezes mais chances de concluir o Mestrado, e uma vez e meia o Doutorado. Os resultados revelam ainda, que os participantes possuem um desempenho mais elevado, de 5%. Além disso, 58% dos bolsistas PIBIC tiveram a oportunidade de divulgar resultados de suas pesquisas e, dentro desse grupo, 76% divulgaram seus trabalhos em eventos IC; 19% em eventos nacionais e 5% em eventos internacionais. Segundo CGEE (2017), esses resultados são relevantes, pois, entre outras metas do PIBIC, uma delas se pauta em atribuir bases sólidas de metodologia de pesquisa, resultando num encurtamento do tempo dedicado à conclusão de uma Pós-Graduação *stricto sensu*.

Já Saliba *et al* (2019) investigaram o desempenho dos acadêmicos que ingressaram nos Programas de Pós-Graduação (Mestrado e Doutorado), na Universidade Estadual Paulista (UNESP) de 2012 a 2018, especificamente focando no curso de Odontologia em Saúde Pública. Para tanto, utilizaram o método descritivo transversal e evidenciaram que aqueles acadêmicos que participaram da Iniciação Científica detinham uma média mais elevada na produção científica em comparação com o grupo sem essa experiência.

Fava-de-Moraes e Fava (2000) destacam a importância da Iniciação Científica, sendo esta capaz de desencadear uma análise crítica mais avançada e uma possibilidade mais sólida de prosseguir com a carreira acadêmica. Fazendo uso da análise bibliográfica, os autores verificaram que, em geral, no Brasil, os alunos de graduação que participam desse Programa têm melhor resultado nas seleções para a Pós-Graduação e obtêm a titulação de forma mais rápida e eficaz.

Nesta linha, Balbinot *et al* (2018) investigaram a influência que as políticas de Iniciação Científica no Brasil [PIBIC, Bolsas de iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI) e Ciência sem Fronteiras - *Science Without Borders* (SWB)] exercem na contribuição para a admissão e desempenho de estudantes em

Programas de Pós-Graduação no Brasil. Isso foi feito através de análise exploratória e com duas bases de dados: uma delas referente aos estudantes que cursaram a graduação no período de 2011 a 2014 (extraída do INEP), e a outra de graduados que ingressaram nos Programas de Pós-Graduação em 2013 a 2017 (obtida pela CAPES). Os resultados revelaram que os estudantes participantes de pesquisas de Iniciação Científica durante a graduação tiveram um número maior na entrada dos Programas de Pós-Graduação, quando comparados com estudantes não participantes. Isso demonstra a relevância que essas políticas de pesquisas representam na formação e qualificação do capital humano, contribuindo para melhor desenvolvimento científico, tecnológico e educacional no Brasil. Os autores prosseguem com a conclusão de que as políticas científicas são instrumentos importantes e possibilitam a inserção dos estudantes da graduação com maior qualificação no acesso aos Programas de Pós-Graduação (PPGs).

Entre os itens considerados como objetivos da Iniciação Científica, mais especificamente do PIBIC, têm-se os também relacionados à qualificação da titulação máxima da Pós-Graduação e à formação para atividades profissionais. Esses objetivos se referem ao efeito que o PIBIC exerce sobre os participantes após seu desenvolvimento. Essa relação pode ser evidenciada no estudo do CGEE (2017), que utilizou uma análise descritiva, modelos de regressão linear e o *Propensity Score Matching*, com o total de participantes do PIBIC entre 2001 a 2013. Os resultados apontaram que 28,8% concluíram com sucesso um dos Programas de Pós-Graduação *stricto sensu* e 50,60% dos estudantes que fizeram o último ano do PIBIC até 2013 estavam formalmente empregados - destes 21,80% eram mestres e 7% eram doutores. Concluiu-se, também, que a chance de estar empregado era de 76% maior do que aqueles que não haviam completado esse grau. Para o grau de doutor, se apresentava duas vezes mais chances de estar empregado ao final de 2014, se comparado àqueles com Mestrado, indicando que a fração de empregabilidade aumenta com a titulação.

Empregando uma análise observacional e de corte transversal, Pinto *et al* (2014) utilizaram uma amostra de 671 estudantes do último ano de graduação em nove Instituições do curso de Odontologia do Sul do Brasil no ano de 2012. O intuito foi de identificar as perspectivas futuras quanto ao ingresso nos Programas de Pós-Graduação. O resultado revelou que apenas 17,5% optariam por um

Programa com Pós-Graduação acadêmica e de pesquisa. Já quando investigado apenas o grupo de estudantes de universidades públicas e estudantes que receberam bolsa de Iniciação Científica, o resultado foi duas vezes maior, indicando uma relação positiva entre receber uma bolsa e participar dos Programas de Iniciação Científica *versus* entrada na Pós-Graduação.

Numa pesquisa mais recente, Dantas (2019) destaca a importância da formação de recursos humanos através da pesquisa científica para que se obtenha uma economia com níveis de desenvolvimento satisfatório. Analisa, também, o impacto dos egressos da Iniciação Científica para os Programas de Pós-Graduação na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), no período 2011-2017, apurando, ainda, os aspectos relacionados a obtenção da titulação. Para tanto, foi realizada metodologia censitária, e os resultados indicaram um melhor desempenho na Pós-Graduação e a obtenção da titulação de forma mais rápida, para aqueles graduandos que participaram por período maior no Programa de Iniciação Científica.

Nesse contexto, a literatura apresenta evidências da Iniciação Científica como um canal importante, especialmente quando analisado o desempenho dos estudantes nos Programas de Pós-Graduação. Essa vivência acadêmica mais intensa proporcionada pela Iniciação Científica indica melhores oportunidades de crescimento cultural e/ou profissional aos indivíduos.

Historicamente, tem-se que o envolvimento em pesquisas na graduação leva os acadêmicos a melhores resultados subsequentes, além de atribuir maior facilidade no desenvolvimento de habilidades como o pensamento crítico. E, aliados a isso, têm-se os estudos de Pires (2002) e Caberlon (2003), que destacam que os bolsistas de Iniciação Científica detêm coeficientes mais elevados de rendimentos na graduação. Da mesma forma, Breglia (2001), observa que a Iniciação Científica melhora o desempenho do acadêmico, uma vez que é capaz de motivar o aluno em sala de aula, proporcionando maior base de conhecimentos, conceitos e teorias.

A teoria de envolvimento de Astin (1984) destaca que os alunos aprendem se envolvendo, ou seja, quanto maior o envolvimento do discente, seja ele qualitativo ou quantitativo, mais intenso é o sucesso acadêmico.

Comum a esse modelo teórico é a suposição de que diversos fatores são capazes de contribuir com o sucesso acadêmico, entre eles, as características do histórico do aluno, como o nível de escolaridade dos pais, a renda, o desempenho no ensino médio, entre outros. É o que destacam Ethington e Smart (1986) quando investigaram o processo pelo qual os acadêmicos ingressam na Pós-Graduação. Os dados foram obtidos do Conselho Americano de Educação e pela Universidade da Califórnia, para os anos de 1971 e 1980, quando os autores estimaram um modelo causal, via regressão múltipla com medidas de formação socioeconômica e características da experiência institucionais da graduação. Os resultados apontaram que, embora a integração acadêmica e social seja significativa, a integração acadêmica teve maior impacto na decisão do aluno em ingressar no curso de Pós-Graduação.

Igualmente Sell, Naginey e Stanton (2018) concentraram-se nas relações que envolvem a pesquisa na graduação e a entrada na Pós-Graduação. Os autores avaliaram 1.258 graduandos de uma universidade no Sul da Califórnia no ano de 2017, e evidenciaram que, em média, os alunos que participaram em pesquisa na graduação tiveram um melhor desempenho subsequente.

Outro exemplo pode ser observado no estudo de Hathaway, Nagda e Gregerman (2002). Os autores aplicaram um questionário a dois grupos de egressos da Universidade de Michigan: um grupo dos alunos que participaram do Programa de Pós-Graduação e outro grupo de candidatos ao curso que não foram admitidos, no período entre 1989 a 1994, com um total de 291 amostras. Os resultados revelaram que os alunos inseridos na pesquisa no período da graduação detinham maior probabilidade de ingressar na pós. Isso também pode ser observado na pesquisa de Schowen (1998), que identificou que 75% dos estudantes do curso de química da Universidade do Kansas que participaram de pesquisas durante a graduação ingressaram no Programa de Pós-Graduação no período de 1989 a 1997.

Já Alexander *et al* (2000) e James (1998), além de evidenciarem que a pesquisa no período da graduação age positivamente para a entrada nos Programas de Pós-Graduação, ressaltaram outros benefícios fundamentais, como, por exemplo, o aumento do conhecimento disciplinar, o aprendizado sobre o

mundo acadêmico, o domínio de conceitos científicos e habilidades de pensamentos críticos.

Duas importantes organizações americanas atribuem grande destaque a pesquisa na graduação. Uma delas, o *Council on Undergraduate Research*⁵ (2005) destaca que a pesquisa na graduação é a “pedagogia do século 21”. A outra, a *Association of American Colleges and Universities*⁶ (2008), descreve a pesquisa de graduação como uma das “dez experiências de educação de alto impacto”.

Gilmore *et al* (2016) utilizaram ferramental empírico – métodos mistos sequenciais explicativos – para investigar as associações entre a pesquisa científica na graduação em STEM⁷ e o desempenho nos Programas de Pós-Graduação quanto a duração; autonomia; colaboração e motivação, em diversas universidades dos Estados Unidos. Os resultados apontaram uma correlação positiva, ou seja, os participantes de pesquisa de Iniciação Científica na graduação desenvolveram melhor desempenho em todos os quesitos.

Numa pesquisa envolvendo 1.135 estudantes de graduação, representando 41 instituições de ensino nos Estados Unidos, em 2003, Lopatto (2004) investigou a hipótese de a pesquisa durante a graduação contribuir para o direcionamento do graduando às carreiras científicas e quanto à sua entrada nos Programas de Pós-Graduação. Os resultados apontaram satisfatoriamente os dois quesitos - dos entrevistados, mais de 83% indicaram que iniciarão ou continuarão a planejar entrada na Pós-Graduação.

Similarmente, Zydney, *et al* (2002) avaliaram o impacto da experiência em pesquisas na graduação. Para tanto, os autores aplicaram um questionário utilizando dois grupos de ex-alunos, sendo um grupo com alunos com envolvimento em pesquisas científicas na graduação e outro sem este envolvimento. O total de entrevistados foi de 2.444 ex-alunos da graduação, no período de 1982 a 1997, da Faculdade de Engenharia da Universidade de Delaware, nos Estados Unidos. Os resultados revelaram que o grupo dos ex-alunos com experiência em pesquisa na

⁵ O Conselho de Iniciação Científica (CUR) é uma organização composta por membros do mundo todo, tendo como foco principal, fornecer oportunidades de pesquisa de graduação colaborativa e de alta qualidade, acadêmicas e de atividades criativas para professores e alunos.

⁶ Associação de Faculdades e Universidades Americana (NEASC) é uma organização independente, a qual presta atendimento a mais de 1.500 escolas públicas, independentes e internacionais nos Estados Unidos e em todo o mundo. Fundada em 1885, seu objetivo é o de estabelecer e manter altos padrões para todos os níveis de educação. Reconhecida mundialmente essa organização atesta a alta qualidade e integridade de uma instituição de ensino.

⁷ Ciências, Tecnologia, Matemática e Engenharia.

graduação era mais propenso a se formar e detinha maior habilidade cognitiva e pessoais. Mais especificamente, 80% do grupo de ex-alunos participantes dos projetos de pesquisas em Iniciação Científica indicaram que estavam matriculados ou já haviam concluído o Programa de Pós-Graduação, já o grupo dos não participantes tinha menos da metade dos ex-alunos em Programas. Mais relevante ainda, quando entrevistados, os alunos que cursaram ou estavam matriculados no Programa de Doutorado (57 alunos), 87% destacaram que participaram de projetos de pesquisa na graduação.

Os autores destacaram, ainda, que a literatura especializada na análise do impacto da pesquisa durante a graduação aponta o mesmo resultado, ou seja, os ex-graduandos inseridos em projetos de pesquisas científicas têm maior probabilidade de ingressar nos Programas de Pós-Graduação.

O Quadro 1 sintetiza os principais resultados empíricos relacionados à importância do envolvimento de pesquisa científica na graduação. As evidências apontam que a Iniciação Científica na graduação contribui para o aprimoramento das habilidades dos indivíduos, melhorando a qualidade do capital humano.

Quadro 1 - Resumo das principais evidências empíricas da importância do envolvimento em pesquisa científica durante a graduação

(continua)

Autor	Metodologia	Região / períodos analisados	Resultados principais
Ethington e Smart (1986)	Análise causal Regressão linear múltipla	Universidade da Califórnia - EUA 1971 e 1980	Resultado positivo e significativo - a integração acadêmica teve maior impacto na decisão do aluno em ingressar na Pós-Graduação
Schowen (1998)	Análise descritiva	Universidade do Kansas – EUA 1989 – 1997	75% dos estudantes do curso de química participante de pesquisas durante a graduação ingressaram em Programas de Pós-Graduação
Zydney, <i>et al</i> (2002)	Análise descritiva	Universidade de Delaware - EUA 1982 – 1997	O grupo dos ex-alunos com experiência em pesquisa era mais propenso a se formar e detinha maior habilidade cognitiva e pessoal, 80% desse grupo indicaram que estavam matriculados ou já haviam concluído o Programa de Pós-Graduação. Já o grupo dos que não participaram em pesquisas detinha um total de menos da metade, se comparado com os participantes, e 87% desse grupo cursaram ou estavam matriculados no Programa de Doutorado.

Quadro 1 - Resumo das principais evidências empíricas da importância do envolvimento em pesquisa científica durante a graduação

(conclusão)

Autor	Metodologia	Região e períodos analisados	Resultados principais
Hathaway, Nagda e Gregerman (2002)	Inferência estatística – teste qui-quadrado	Universidade de Michigan – EUA 1989 – 1994	Os alunos inseridos na pesquisa no período da graduação detinham maior probabilidade de ingressar nos Programas de Pós-Graduação.
Lopatto (2004)	Análise descritiva	41 instituições de ensino nos EUA 2003	Mais 83% dos que participaram em pesquisas durante a graduação sinalizaram que iniciaram ou continuaram a planejar entrada na Pós-Graduação.
Pinto, <i>et al</i> (2014)	Estudo observacional e de corte transversal	09 instituições do Sul do Brasil 2012	Para o grupo dos estudantes participantes e não participantes dos Programas de Iniciação Científica durante a graduação, foi apontado que 17,5% optariam pelo ingresso na Pós-Graduação. E, quando analisado o grupo de estudantes que receberam bolsa de Iniciação Científica, o resultado foi duas vezes maior, indicando uma relação positiva.
CGEE (2017)	Análise descritiva e Regressão linear- <i>Propensity Score Matching</i>	2001 – 2013	Dos estudantes com envolvimento em pesquisas Iniciação Científica na graduação, 28,80% concluíram com sucesso um dos Programas de Pós-Graduação <i>stricto sensu</i> , e 50,60% dos estudantes que fizeram o último ano do PIBIC até 2013 estavam formalmente empregados.
Balbinot <i>et al</i> (2018)	Análise exploratória dos dados	Brasil 2011 – 2014	Participantes em pesquisas de Iniciação Científica durante a graduação tiveram um número maior na entrada dos Programas de Pós-Graduação, além do acesso nos Programas de Pós-Graduação de maior qualidade acadêmica e reconhecimento internacional, quando comparado com alunos não participantes do PIBIC, PIBITI e SWB
Sell, Naginey e Stanton (2018)	Regressão linear múltipla	Universidade do Sul da Califórnia - EUA 2017	Em média, os alunos que participaram em pesquisa na graduação tiveram um melhor desempenho subsequente.

Fonte: A autora.

2.4 O PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

2.4.1 Características e evolução do Programa de Iniciação Científica no Brasil

Com surgimento do CNPq, com a expansão do sistema de ensino superior e a consolidação dos Programas de Pós-Graduação, teve-se um ambiente favorável para o crescimento da pesquisa científica ao longo do Brasil, uma vez que esses fatores contribuíram para a infraestrutura essencial para o seu financiamento, com o aumento do número de docentes pesquisadores e estudantes mais propensos a ingressarem na pesquisa (NASCIMENTO, 2016).

A pesquisa está atrelada ao desafio de desenvolver a capacidade de inovação e investigativa, relevante para construção do conhecimento científico que contribui para elucidar os problemas sociais, compreender as necessidades da humanidade, ou seja, deve despertar no pesquisador-aprendiz a possibilidade de dialogar com a realidade e o conhecimento já produzido, através da construção dos conhecimentos específicos em diversos campos. A pesquisa em Iniciação Científica age na construção de novos conhecimentos, fazendo emergir indivíduos com capacidade para intervir e transformar as realidades em que estão inseridos (NASCIMENTO; BEZERRA, 2014).

Diante disso é possível observar a importância que a pesquisa na graduação exerce sobre o aluno participante desse Programa, pois, além de intensificar o exercício científico e autonomia intelectual acadêmica do aprendiz, o desafia a novas descobertas científicas, estimulando-o a práticas de autoaprendizagem.

De acordo com Meis e Leta (1996), as primeiras instituições e academias científicas no Brasil surgiram no final do século XIX, entre elas, o Museu Nacional no Rio de Janeiro (1876), seguido pelo Instituto Agrônomo (IAC) (1887), Instituto Oswaldo Cruz (1900), Universidade do Brasil (sendo a primeira universidade pública do país [1920]), Academia Brasileira de Ciências (1921), Universidade Federal de Minas Gerais (1927), Universidade de São Paulo (1934), Universidade do Distrito Federal (1935), Pontifícia Universidade Católica Rio de Janeiro (1941), Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho (1945), Instituto Tecnológico de Aeronáutica (1947), Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (1948),

Centro Brasileiro de Pesquisa Física (1949) e CNPq e Capes, que compuseram as primeiras agências de fomento da pesquisa brasileira (1951). Ou seja, até o início do século XX, as atividades de pesquisas não eram realizadas pelas universidades, mas em institutos e museus.

Na década de 1930, a partir da publicação do Estatuto das Universidades Brasileiras pelo Decreto n.19.851, a pesquisa passou a fazer parte das finalidades da Universidade.

Art. 1º. O ensino universitario tem como finalidade: elevar o nível da cultura geral; estimular a investigação científica (SIC⁸) em quaisquer (SIC) domínios (SIC) dos conhecimentos humanos; habilitar ao exercício (SIC) de atividades que requerem preparo tecnico (SIC) e scientifico (SIC) superior; concorrer, emfim (SIC), pela educação do individuo e da collectividade (SIC), pela harmonia de objetivos (SIC) entre professores e estudantes e pelo aproveitamento de todas as actividades (SIC) universitarias, para a grandeza da Nação e para o aperfeiçoamento da Humanidade (BRASIL, 1931, p. 5800).

Outro fator importante para a inserção da pesquisa nas universidades brasileiras, segundo Guimarães (2002), foi a Segunda Guerra Mundial. Com a finalização do conflito em 1945, o desenvolvimento tecnológico era fundamental, uma vez que havia a necessidade de redirecionar a indústria norte-americana para os “tempos de paz e de guerra fria”. Isso fez com que a abordagem sobre desenvolvimento científico e tecnológico incorporasse visibilidade política nos Estados Unidos, resultando no relatório produzido em 1945 por Vannevar Bush, intitulado “*Science: the endless frontier*”, que destaca a importância da pesquisa básica e do forte apoio do governo em conjunto com o setor industrial, com intuito de aumentar a quantidade e qualidade de pesquisadores. Tomando como base o relatório americano, o governo brasileiro fundou o Instituto Tecnológico de Aeronáutica, cujo objetivo era o de desenvolver a ciência e tecnologia do país. Nesse período, também foram estabelecidos convênios de intercâmbios entre Estados Unidos e Brasil para estudantes, pesquisadores e professores.

Por conseguinte, outras importantes instituições com foco na pesquisa científica foram fundadas no Brasil, como a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, fundada em 1948, o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas em 1951 e, no mesmo ano, o Conselho Nacional de Pesquisas-CNPq, esta última, uma das

⁸ SIC é uma palavra que pode ser associada à contração de um termo do latim, o “*sicut*”, que significa “assim como é, exatamente desta forma” (MAIA; PALOMO, 2012).

principais financiadoras de bolsas científicas das instituições de ensino no país, na contemporaneidade.

No início da década 1960, entrou em vigor a Lei de Diretrizes e Bases Brasileira nº 4.024 que, por sua vez, enfatizou alguns objetivos do ensino superior, entre eles, a pesquisa. E a nova Constituição Federal do Brasil 1988 trouxe no art. 207 a autonomia universitária e a indivisibilidade entre o ensino, pesquisa e extensão, tendo a indivisibilidade o intuito de que o estudante de graduação se favorecesse com a maturidade às atividades de pesquisa (MASSI; QUEIROZ, 2015).

No estudo realizado por Oliveira e Bianchetti (2006) quanto às políticas de desenvolvimento à pesquisa entre 1994 e 2002 ao longo do Brasil, identificaram que o desenvolvimento científico-tecnológico e a educação foram importantes para o crescimento econômico, uma vez que o país desempenhava o papel de coadjuvante na economia global, ou seja, um consumidor de tecnologia. Com o propósito de inserir o país no cenário da economia mundial e estimular o desenvolvimento econômico, adotou-se uma estratégia de financiamento de pesquisas para o setor produtivo por meio do CNPq e, de acordo com os autores, em 1997 o Brasil integrava o grupo dos vinte maiores países produtores de ciência e tecnologia.

De acordo com dados da Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI) 2016-2022 e do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações (MCTIC) (BRASIL, 2016) as universidades são responsáveis, na grande maioria, pela produção das pesquisas e pelo processo do conhecimento científico ao longo do Brasil, uma vez que essas instituições concentram a maior parcela de recursos humanos com dedicação às atividades de pesquisa.

Desse modo, observa-se uma evolução positiva no crescimento e na importância das pesquisas científicas ao longo dos anos no Brasil, tendo o CNPq como um dos principais agentes. Destaca-se, ainda, a Resolução Normativa 019/2001 do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), que tem como objetivo o descobrimento de novos talentos na graduação, com o propósito da continuidade de sua formação na Pós-Graduação e de contribuir para redução do tempo médio de titulação de mestres e doutores - reduzindo, assim, a heterogeneidade regional na distribuição da competência científica no país.

Carvalho (2002) também ressalta que os avanços da Pós-Graduação contribuíram para que a pesquisa científica na graduação obtivesse um espaço mais significativo nas instituições de ensino superior, a partir dos Programas de Iniciação Científica ao longo do Brasil.

Numa entrevista ao CNPq, o primeiro coordenador nacional, Sérgio Missiaggia, do PIBIC relatou que, na década de 1980, a formação de doutorandos se dava, em média, a indivíduos com quarenta anos de idade, e essa formação tardia deveria ser trabalhada para reduzir.

Nascimento (2016) destaca que o CNPq identificou a necessidade de criar uma cota de bolsas de Iniciação Científica como forma de antecipar e fortalecer a atuação de doutores, surgindo, então, o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC).

O PIBIC foi primeiro Programa de Iniciação Científica no Brasil com oferta de bolsas às instituições de ensino superior, estruturado pelo CNPq em 1980. A Resolução Normativa (RN) 017/2006 institui o Programa como uma ferramenta que auxilia no desenvolvimento do pensamento científico e iniciação à pesquisa de estudantes de graduação do ensino superior, objetivando auxiliar na formação de recursos humanos à pesquisa, na carreira profissional, agindo como redutor do tempo médio de permanência dos alunos na Pós-Graduação, entre outros (BRASIL, 2006).

Similarmente, o CGEE (2017) destaca que o PIBIC se objetiva na qualidade de difundir experiências acadêmicas e agregar maior qualificação à pesquisa, além do intuito de participar na inclusão social com a aplicação do Programa de ações afirmativas. O Programa atinge todas as instituições de ensino superior (IES) - tanto as públicas, quanto as privadas. Em 2007 ampliou-se o PIBIC, trazendo um foco adicional ao desenvolvimento tecnológico e inovação aos alunos, por meio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI), que tem por objetivo despertar os alunos do ensino superior nas atividades, metodologias, conhecimentos e práticas ao desenvolvimento tecnológico e processos de inovação.

Uma descrição mais detalhada dos Programas de Iniciação Científica geridos pelo CNPq pode ser observada no Quadro 2.

Quadro 2 - Iniciação Científica no Brasil no ensino superior – graduação – CNPq

Programas	Descrição
• PIBIC - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica	Desenvolvido pelo CNPq em 1980 – distribuído nas (IES) públicas e privadas e aos IPq⁹ ao longo do Brasil – instrumento adicional de fomento a pesquisa – promove anualmente seminários e/ou congressos para a apresentação dos trabalhos, que são avaliados pelo Comitê Institucional do PIBIC. Entre vários objetivos do Programa, tem-se, em especial, despertar a vocação científica, incentivar novos talentos entre os graduandos; contribuir para reduzir o tempo médio de titulação de mestres e doutores; estimular uma maior articulação entre a graduação e Pós-Graduação. Abrange as mais diversas áreas de conhecimento, possui duração de 12 meses, podendo ser renovável pelo mesmo período. O recebimento da bolsa é mensal e é indispensável que o estudante apresente um relatório das atividades executadas.
• PIBIC-AF Programa Institucional de Iniciação Científica nas Ações Afirmativas	Semelhante ao PIBIC, porém, as bolsas são destinadas exclusivamente para os acadêmicos que ingressaram no vestibular pelo sistema de cotas sociais. Além dos objetivos gerais do PIBIC, objetiva fortalecer a política de ação afirmativa existente nas instituições¹⁰.
• PIBITI - Programas Institucional de Bolsas de Iniciação em desenvolvimento Tecnológico e Inovação	Regulamentado pelo CNPq em 2006 – também distribuído IES e/ou pesquisa - públicas, privadas e comunitárias; que atuam na área tecnológica e de inovação; que devem manter interação com empresas e/ou com a comunidade - bolsistas devem participar de projetos vinculados a empresas e/ou organizações. O Programa visa estimular o estudante ao desenvolvimento e transferência de novas tecnologias e inovação, e para a formação e inserção dos alunos em atividades de pesquisa, além de contribuir para a formação de recursos humanos dedicados ao fortalecimento da capacidade inovadora das empresas no país.

Fonte: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ).

O CGEE divulgou, ainda, através de um balanço realizado no período de 2001 a 2013, um crescimento de 67% de bolsas PIBIC e PIBITI. No entanto, quando comparado com o crescimento de matrículas na graduação nesse mesmo período (mais de 104% somente no setor público), observa-se uma defasagem de bolsas, devendo-se investir mais nesses Programas.

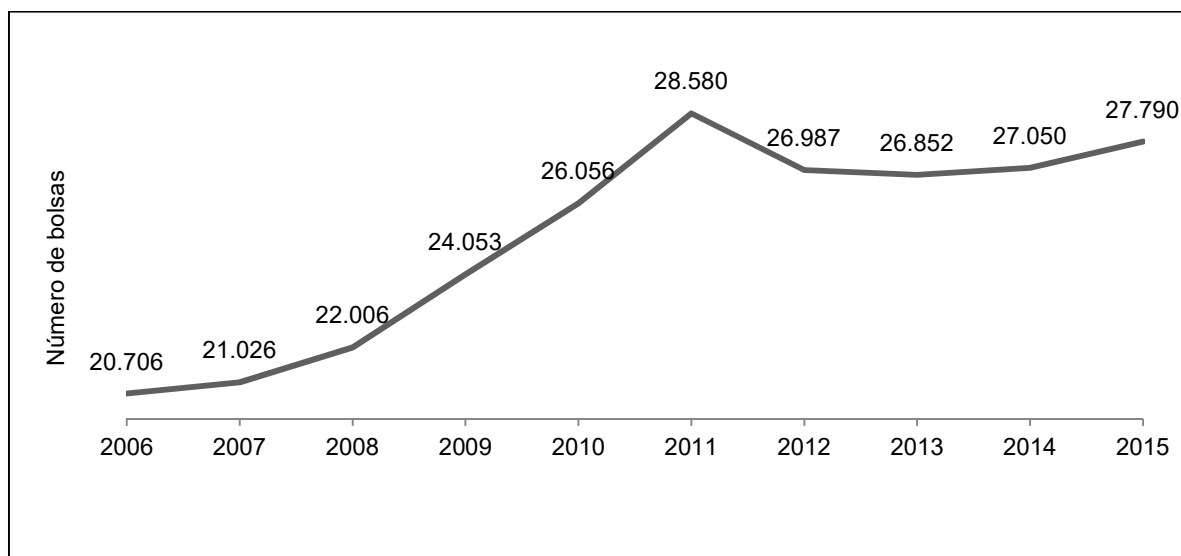
⁹ Institutos de Pesquisa – São os responsáveis pelo gerenciamento das concessões dessas bolsas PIBIC.

¹⁰ Especificamente na UEPG, o PIBIC-AF corresponde ao Programa BIC, mas pode compreender outras nomenclaturas nas demais IES no Brasil.

O Gráfico 1 demonstra que houve uma evolução positiva do número das bolsas de Iniciação Científica oriundas do CNPq, distribuídas no Brasil no período de 2006 a 2015. No ano inicial, o CNPq dispunha para o Brasil um total de 20.706 bolsas. Os cinco próximos anos (2007-2011) seguiram com crescimento, sofrendo um leve declínio nos dois anos seguintes (2012 e 2013), voltando a crescer nos dois anos finais. Desse modo, os resultados evidenciam um crescimento de 34,21% entre o ano inicial e final.

Já em termos monetários, diferentemente do Gráfico 1, os recursos investidos pelo CNPq em bolsas científicas no país seguem em evolução crescente ao longo de todo o período analisado, alcançando a taxa média anual de crescimento de 3,61%¹¹. O Programa teve um crescimento no investimento mais acentuado no período de 2009 a 2012, mantendo-se com leve crescimento e estável até o final do período.

Gráfico 1 – Número de Bolsas Iniciação Científica do CNPq no Brasil - 2006-2015



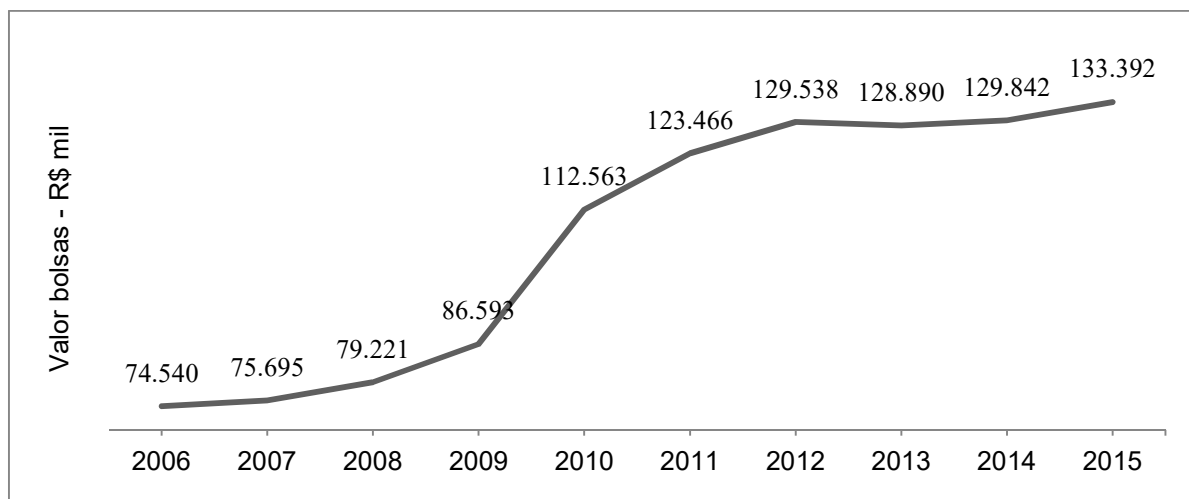
Fonte: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ).

Entretanto, quando se observa a evolução dos valores individuais das bolsas de Iniciação Científica nesse período, no Gráfico 2, tem-se que os períodos

¹¹ Cálculo obtido através da Regressão Exponencial – software Gretl ($\beta = 0,035422 = e^x = (1,036057-1)*100 = 3,60575\%$ - Apêndice A.

de maior investimento e crescimento dos recursos foi de 2009 a 2012, o que coincide com a elevação no valor individual das bolsas, no Gráfico 3.

Gráfico 2 - Evolução no investimento Bolsas Iniciação Científica CNPq no Brasil - 2006-2015 (R\$ mil)



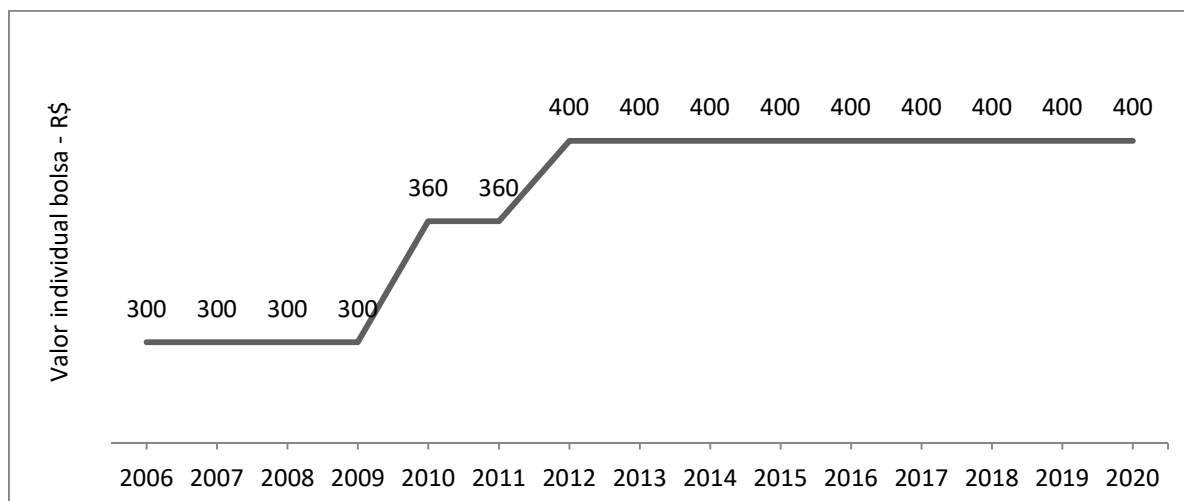
Fonte: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ).

Desse modo, não se teve necessariamente a expansão significativa no investimento de recursos do CNPq à Iniciação Científica.

A Câmara dos Deputados - Palácio do Congresso Nacional (2017), numa audiência nesse mesmo ano com a Comissão de Educação da Câmara, teve como tema abordado a necessidade de reajustar o valor das bolsas de Iniciação Científica. No entanto, o governo enfatizou não se ter previsão de reajuste até o ano de 2019. Tal ênfase gerou certa preocupação da representante dos pesquisadores em educação, Andrea Gouveia, que ressalta que:

Devido aos baixos valores das bolsas de estudo, futuros cientistas estão trocando a carreira acadêmica pelo mercado de trabalho. "Eu estou perdendo o jovem que se sujeita a um estágio mal remunerado, mas que garante um salário mínimo. Esse sujeito poderia integrar um grupo de pesquisa, fazendo sua graduação com excelência. (GOUVEIA, 2017 p.1 *apud* FERREIRA, 2017, p.1)

Como observado anteriormente, o Gráfico 3 demonstra que ao longo dos últimos quinze anos, a bolsa de Iniciação Científica do CNPq teve um reajuste total nesse período de 33,34%, no entanto, esse reajuste se concentrou no período de 2009 a 2012, seguido por sete anos sem correção monetária.

Gráfico 3 – Valor unitário Bolsa Iniciação Científica CNPq - 2006–2020 - (R\$)

Fonte: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ).

2.4.2 Evolução do Programa de Iniciação Científica no estado do Paraná

No estado do Paraná, além do CNPq, a Fundação Araucária também é detentora de papel de destaque no fomento, verticalização do ensino superior e disseminação das pesquisas. É responsável por projetos que visam o desenvolvimento social, econômico e ambiental (FUNDAÇÃO ARAUCÁRIA, 2011-2018). Fundada em 2000, a Fundação Araucária é uma importante entidade que oferece amparo na formação de pesquisadores, com objetivo de difundir conhecimento necessário ao desenvolvimento científico e tecnológico. A hipótese dos formuladores do projeto é a de que, com o crescimento na qualificação do quadro de professores/pesquisadores, e com a melhor qualificação dos acadêmicos, via a inserção na Iniciação Científica, ter-se-ia, *ex post*, um retorno para a sociedade e para a própria atividade produtiva, contribuindo, inclusive, com o desenvolvimento tecnológico da região.

Brofman (2018), ex-presidente da Fundação Araucária, destacou a importância da Ciência, Tecnologia e Inovação para o Estado do Paraná e atribuiu grande relevância às Instituições de Ensino Superior e de Pesquisa paranaenses, conforme destaca abaixo:

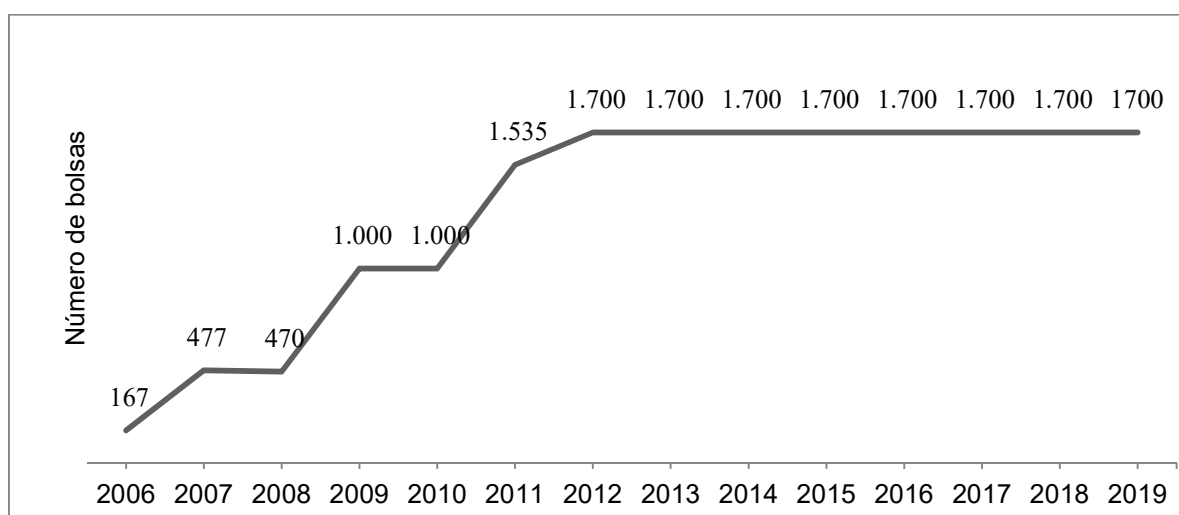
Observei e aprendi a compreender a real importância das Instituições de Ensino Superior e de Pesquisa paranaenses. Vi o que elas representam para o desenvolvimento acadêmico, cultural, social e econômico para cada

região em que estão localizadas. Chamou-me a atenção que estas instituições não vivem apenas daqueles deveres ou de ensinar ou pesquisar, elas também buscam atender o compromisso de vivenciar e interagir com as comunidades que as acolheram. Tive, neste período, a oportunidade de observar ainda a dedicação e o comprometimento dos docentes, dos pesquisadores e de servidores que as servem e que fazem delas o seu objetivo de vida (FUNDAÇÃO ARAUCÁRIA, 2018, p.52).

A Fundação Araucária (2019) publicou em seu relatório anual que o estado do Paraná no ano de 2019 se apresentava como terceiro maior polo do Brasil em número de IES, com um total de 11 universidades, compostas por sete estaduais e quatro federais - além das diversas faculdades, dos centros universitários e de um instituto federal. Segundo a Fundação Araucária, essa estrutura educacional acompanhada pelo investimento em ciência e tecnologia contribuiu fortemente para tornar o Paraná um estado inovador, e isso se deve à disseminação da pesquisa científica, tecnológica e de inovação, cujo importante canal se caracteriza pelo investimento em bolsas de Iniciação Científica no ensino superior.

O Gráfico 4 apresenta a evolução do número de bolsas de Iniciação Científica PIBIC e PIBITI oriundas da Fundação Araucária e distribuídas nas IES ao longo do Estado do Paraná. Inicialmente, observa-se um crescimento acentuado de 2006 a 2012. Já nos anos seguintes, manteve-se constante.

Gráfico 4 - Número de Bolsas Iniciação Científica da Fundação Araucária - Paraná 2006 – 2019

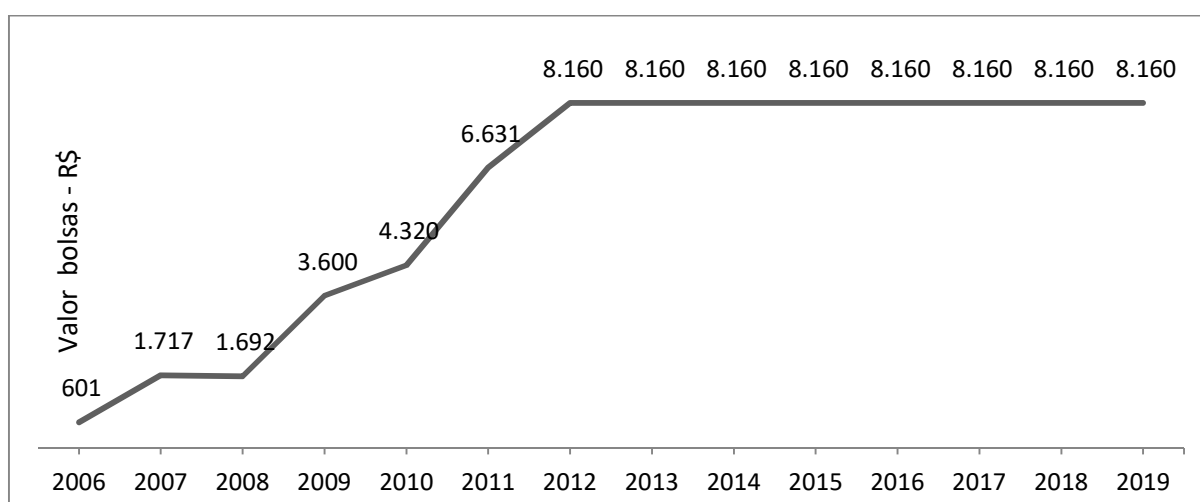


Fonte: Fundação Araucária (FA).

Cabe destacar que o valor unitário das bolsas ofertadas pela Fundação Araucária PIBIC e PIBITI, assim como do CNPq - apresentado no Gráfico 3, vem seguindo sem correção monetária desde o ano de 2012. E isso se evidencia no

Gráfico 5, que retrata a evolução do volume total de recursos investidos nesse período. Há um crescimento muito importante no período inicial de 2006 a 2012, seguindo estagnado até 2019.

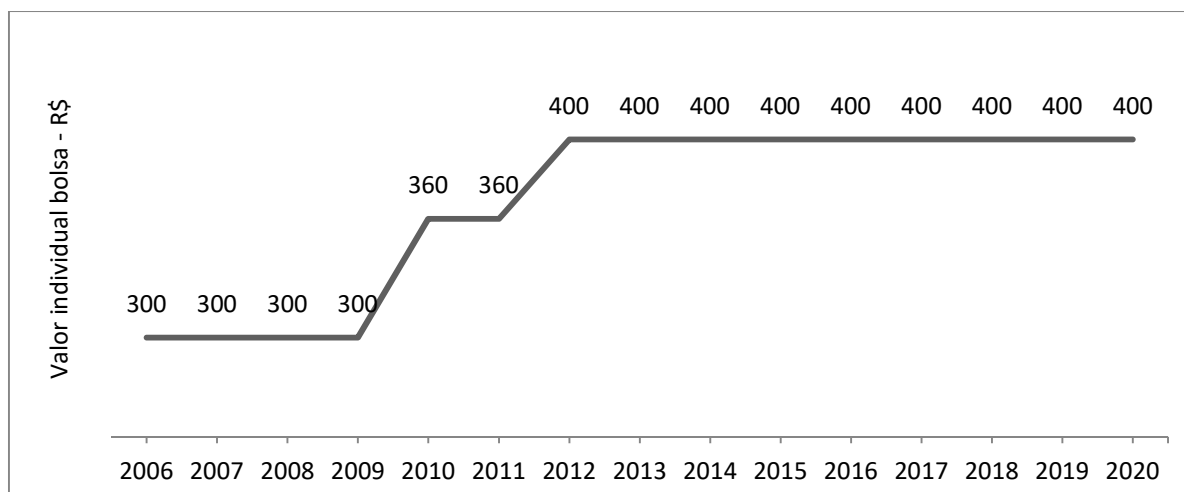
Gráfico 5 - Evolução do investimento total de recursos em Bolsas Iniciação Científica da Fundação Araucária - Paraná - 2006-2019 (R\$ mil)



Fonte: Fundação Araucária (FA).

Igualmente ao Gráfico 3, o valor unitário das bolsas de Iniciação Científica concedidas pela FA detém os mesmos valores monetários e a mesma evolução quanto aos reajustes ao longo dos últimos quinze anos, com valor de R\$ 300,00 em 2006, ano inicial, seguido em 2010 com reajuste de 20% e, em 2012, um incremento de 11,11%, mantendo-se sem correção monetária até o último ano, conforme se apresenta no Gráfico 6.

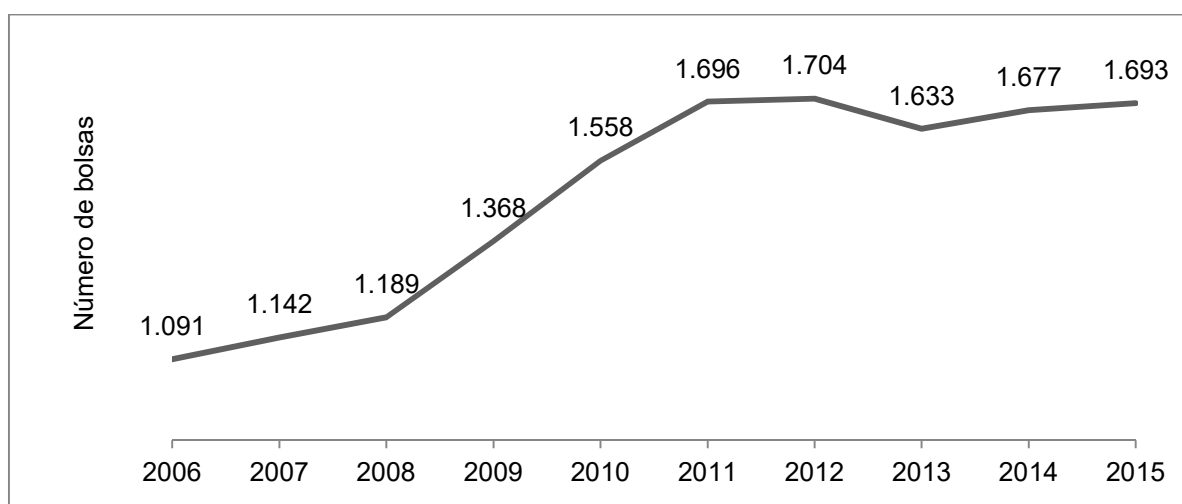
Gráfico 6 – Valor unitário Bolsa Iniciação Científica FA - Paraná - 2006-2020 - (R\$)



Fonte: Fundação Araucária (FA).

O CNPq também apresenta grande contribuição para o desenvolvimento da Iniciação Científica no estado do Paraná. O Gráfico 7 apresenta o cenário dos últimos anos do número de bolsas de Iniciação Científica ofertadas para o estado do Paraná. Observa-se que a oferta de bolsas seguiu basicamente a mesma trajetória do Gráfico 1, ou seja, iniciou-se em 2006 até 2008 com leve crescimento. A partir 2008 até 2011, obteve um crescimento acentuado, estabilizando por mais um ano, com decréscimo no ano seguinte e voltando ao crescimento leve nos dois anos finais.

Gráfico 7 – Número de Bolsas Iniciação Científica do CNPq - Paraná – 2006-2015



Fonte: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ).

No entanto, perante a variação do número de bolsas no ano inicial *versus* ano final, quando comparado com o Brasil (33,87%), o Paraná teve maior representatividade, um crescimento de 55,18%. O Paraná detém, em média, no período analisado, 5,77% do número total de bolsas de Iniciação Científica disponíveis no país.

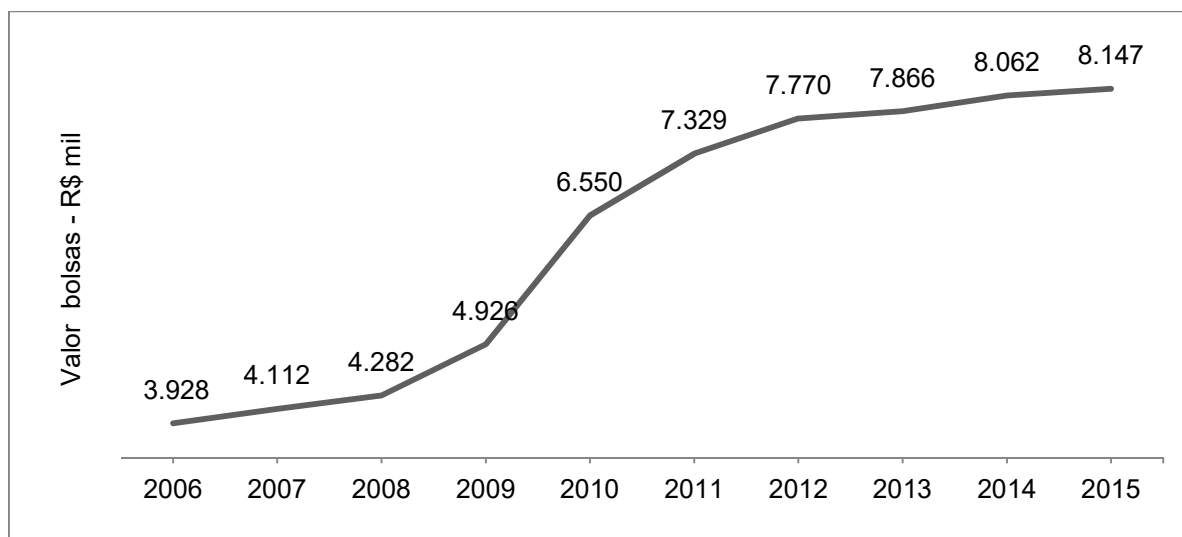
Já o Gráfico 8 apresenta o volume de recursos dos Programas PIBIC, PIBIC-AF¹² e PIBITI investido pelo CNPq no estado do Paraná.

Quando comparado com o Brasil, que deteve um crescimento de 78,95% nesse mesmo período, o Paraná se destacou, obtendo 107,41%. No entanto, cabe destacar que o período com o crescimento mais acentuado, entre 2009 e 2012,

¹² PIBIC-AF: Programa institucional de apoio à inclusão social atrelado à pesquisa de Iniciação Científica e cedido pelo CNPq. Esse Programa na UEPG recebe o nome de BIC e é destinado exclusivamente aos estudantes oriundos de escolas públicas e estudantes negros (UEPG, 2020).

teve como uma das causas o reajuste do valor individual das bolsas, conforme demonstrado no Gráfico 3. A partir de 2011 até 2013, o Programa sofreu redução de investimento e, nos anos seguintes, 2014 e 2015, conseguiu manter-se com leve aumento.

Gráfico 8 - Evolução do investimento em Bolsas de Iniciação Científica CNPq - Paraná - 2006-2015 (R\$ mil)



Fonte: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ).

2.4.3 A Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) e o Programa de Iniciação Científica

A UEPG é uma instituição de ensino superior pública de grande importância à comunidade dos Campos Gerais e região, e está entre as mais relevantes do Paraná. Com sede e *campi* no município de Ponta Grossa, na região centro-sul do estado do Paraná, a UEPG, em sua área de atuação, abrange 22 municípios. Destaca-se, assim, como um agente importante ao ambiente para o desenvolvimento local e regional.

Fundada no ano de 1969, resultou da junção das faculdades estaduais já existentes e que funcionavam isoladamente. O intuito principal está associado à produção e difusão de conhecimentos múltiplos, ou seja, na formação do capital humano (UEPG, 2018).

A finalidade que justifica a existência da UEPG enquanto Instituição de Ensino Superior do complexo educacional do Estado do Paraná, autarquia de direito público e que baliza seus objetivos estratégicos, táticos e

operacionais consiste, de modo geral, em proporcionar à sociedade meios para dominar, ampliar, cultivar, aplicar e difundir o patrimônio universal do saber humano, capacitando todos os seus integrantes a atuar como força transformadora. Tal finalidade se sintetiza na ideia de ação unitária entre o ensino de graduação e pós-graduação, a pesquisa e a extensão (UEPG, 2018 p.1).

Diversos são cursos presenciais ofertados pela UEPG, em nível de Graduação, Mestrado, Doutorado e Mestrado profissional, conforme se apresenta no Quadro 3 a classificação desses cursos nas mais diversas áreas.

Quadro 3 – Áreas e cursos presenciais: Graduação, Mestrado, Doutorado e Doutorado profissionalizante – UEPG - 2020

Área	Graduação	Mestrado	Doutorado	Mestrado Profissional
Ciências Exatas e Naturais	• Licenciatura e Bacharelado Matemática • Licenciatura e Bacharelado em Geografia • Licenciatura e Bacharelado em Física • Licenciatura em Química e Bacharelado em Química Tecnológica	• Ciências • Ensino de Ciências e Educação Matemática • Geografia • Química	• Ciências • Geografia • Química	• Ensino de Física • Ensino de História • Matemática
Ciências Agrárias e de Tecnologia	• Engenharia Civil • Agronomia • Bacharelado em Engenharia de Software • Engenharia de Materiais • Engenharia de Alimentos • Engenharia de Computação • Zootecnia	• Agronomia • Bioenergia • Ciência e Tecnologia de Alimentos • Computação Aplicada • Engenharia e Ciências de Materiais • Engenharia Sanitária e Ambiental • Zootecnia	• Agronomia • Ciência e Tecnologia de Alimentos • Engenharia e Ciências de Materiais	
Ciências Biológicas e da Saúde	• Medicina • Farmácia • Odontologia • Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas • Licenciatura e Bacharelado em Educação Física • Bacharelado em Enfermagem	• Ciências Biológicas • Ciências Biomédicas • Ciências da Saúde • Ciências Farmacêuticas • Odontologia	• Ciências Farmacêuticas	
Ciências Sociais Aplicadas	• Administração • Ciências Econômicas • Serviço Social • Ciências Contábeis • Bacharelado em Jornalismo • Administração Comércio e Exterior	• Ciências Sociais Aplicadas • Economia • Jornalismo	• Ciências Sociais Aplicadas	
Ciências Humanas Letras e Artes	• Licenciatura em pedagogia • Licenciatura em Letras Português/Francês • Licenciatura em Letras Português/Espanhol • Licenciatura em Letras Português/Inglês • Licenciatura em Música • Licenciatura em Artes Visuais • Licenciatura e Bacharelado em História	• Educação • História • Estudo de Linguagens	• Educação	• Educação Inclusiva
Ciências Jurídicas	• Direito			• Direito

Fonte: Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG).

Vale ressaltar que, a UEPG também oferta linhas de especializações em diversas áreas e residências. Além dos cursos presenciais, a UEPG disponibiliza cursos de Ensino a Distância (EAD). O Quadro 4 apresenta esses cursos nas diferentes áreas de conhecimento.

Quadro 4 – Áreas e cursos de graduação EAD – UEPG - 2020

Área	Graduação
Ciências Exatas e Naturais	• Licenciatura em Matemática • Licenciatura em Geografia
Ciências Agrárias e de Tecnologia	• Licenciatura em Computação
Ciências Biológicas e da Saúde	• Licenciatura em Educação Física
Ciências Sociais Aplicadas	• Bacharelado em Administração Pública • Tecnologia em Gestão Pública
Ciências Humanas Letras e Artes	• Licenciatura em pedagogia • Licenciatura em Letras/Espanhol • Licenciatura em História

Fonte: Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG).

A UEPG também oferece aos estudantes da graduação alguns Programas de Iniciação Científica. Segundo a Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da UEPG (PROPEP), o Programa de Iniciação Científica iniciou em 1992 e conta com um número expressivo de professores envolvidos regularmente, com a tarefa de orientar o estudante a adquirir as habilidades necessárias para o desenvolvimento da pesquisa. O Quadro 5 apresenta os Programas de Iniciação Científica ofertados pela UEPG.

Quadro 5 – Programas de Iniciação Científica na UEPG no ensino superior – 2020

(continua)

Programas	Descrição
• PIBIC - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica	O PIBIC abrange as bolsas de Iniciação Científica dos Programas UEPG recebidas pelo CNPq, Fundação Araucária e Universidade/Empresas (UEPG)

Quadro 5 – Programas de Iniciação Científica na UEPG no ensino superior – 2020

(conclusão)

Programas	Descrição
• BIC - Programa Institucional de Iniciação Científica nas Ações Afirmativas	O BIC abrange as bolsas de Iniciação Científica recebida pelo CNPq-Ações Afirmativas (PIBIC-AF) e pela Fundação Araucária (FA). É um Programa com as mesmas características do PIBIC, porém, as bolsas são destinadas exclusivamente para os alunos que ingressaram no vestibular pelo sistema de cotas sociais.
• PIBITI - Programas Institucional de Bolsas de Iniciação em desenvolvimento Tecnológico e Inovação	Similar ao BIC, o PIBITI também recebe bolsas de Iniciação Científica do CNPq e da Fundação Araucária (FA). Com atuação na área tecnológica e de inovação; que devem manter interação com empresas e/ou com a comunidade - bolsistas devem participar de projetos vinculados a empresas e/ou organizações.
• PROVIC - Programa Voluntário de Iniciação Científica)	É um Programa que se diferencia dos demais, pois não conta com a bolsa remunerada, mas oferece ao graduando a oportunidade e o privilégio do acompanhamento e orientação de um docente especializado nas pesquisas científicas, estimulando-o e capacitando-o a seguir na área acadêmica científica.

Fonte: Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG).

Com relação ao número total de vagas e/ou bolsas da Iniciação Científica na UEPG, têm-se logo mais, no Gráfico 9, as bolsas de Iniciação Científica cedidas pelo CNPq ao longo dos últimos anos. Nota-se um incremento acentuado no período de 2008 a 2012, passando de 70 para 140 bolsas, um crescimento de 100%. Já nos anos seguintes, 2013 e 2014, apresentou-se leve queda e, na sequência, manteve-se uma leve evolução até o último ano.

Observando o crescimento das pesquisas e a oportunidade de oferecer um dinamismo mais acelerado e efetivo para o desenvolvimento do setor produtivo, a UEPG-PROPESP, através da Resolução CA nº. 18 de 10 de fevereiro de 2003 instituiu o Projeto Universidade/Empresa para a Iniciação Científica, com o objetivo de fomentar a Iniciação Científica na UEPG.

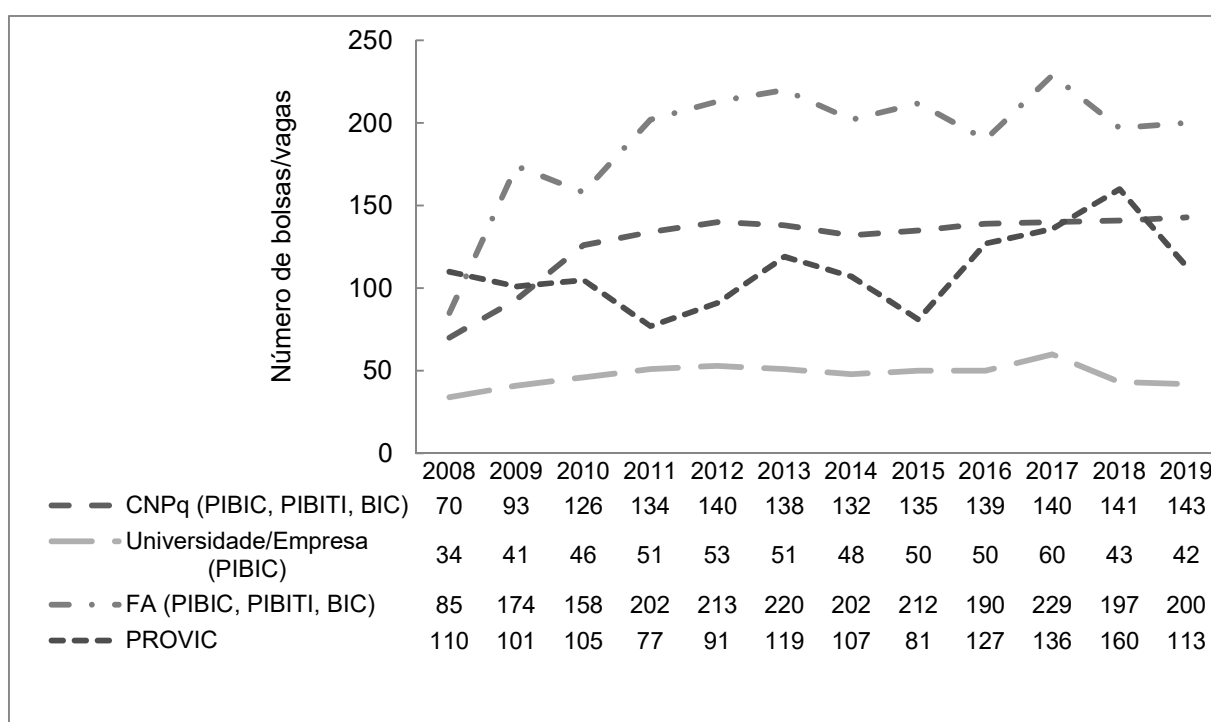
Essa iniciativa partiu da expectativa de que o setor produtivo regional poderia contribuir para que esse crescimento da pesquisa na instituição não fosse inibido e pelo número reduzido de bolsas disponível. Segundo a PROPESP, em 2002 chegou-se a ter mais de 150 solicitações de bolsas por parte dos

pesquisadores, e havia disponível uma pequena quantidade, 35 bolsas, que eram financiadas pelo CNPq. Desde então, a UEPG tem buscado alternativas para suprir essa escassez, uma vez que outros setores produtivos da sociedade podem se beneficiar com esse desenvolvimento.

Assim, o Projeto Universidade/Empresa para a Iniciação Científica tem o intuito de atender a área de interesse do empreendedor, através de projeto de pesquisa por pesquisador especializado da UEPG, com recomendação de bolsistas de Iniciação Científica. E, assim, essa “troca” entre setor produtivo e a aplicação direta dos conhecimentos gerados na universidade pode apresentar resultados mais eficientes no meio acadêmico e produtivo, difundindo o desenvolvimento tecnológico e melhorando a qualidade socioeconômica regional (PROESP, 2020).

O Gráfico 09 descreve, ainda, a evolução do número de bolsas subsidiadas pela UEPG (Universidade/Empresa). O pico das bolsas foi em 2017 (60) e, a partir de então, se apresenta em processo decrescente, encerrando 2019 com 42 bolsas.

Gráfico 9 – Número total de Vagas/Bolsas Iniciação Científica - UEPG - 2008-2019



Fonte: Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG).

A UEPG conta, ainda, com o apoio da FA, instituição que, entre seus objetivos gerais, tem o fomento das atividades de pesquisa científica, tecnológica ou de inovação, e do avanço na qualidade do capital humano. Atua com o

financiamento de bolsas para os graduandos nos mais diversos cursos e, entre as instituições que financiam bolsas aos graduandos da UEPG, a FA é a instituição que contribuiu mais fortemente.

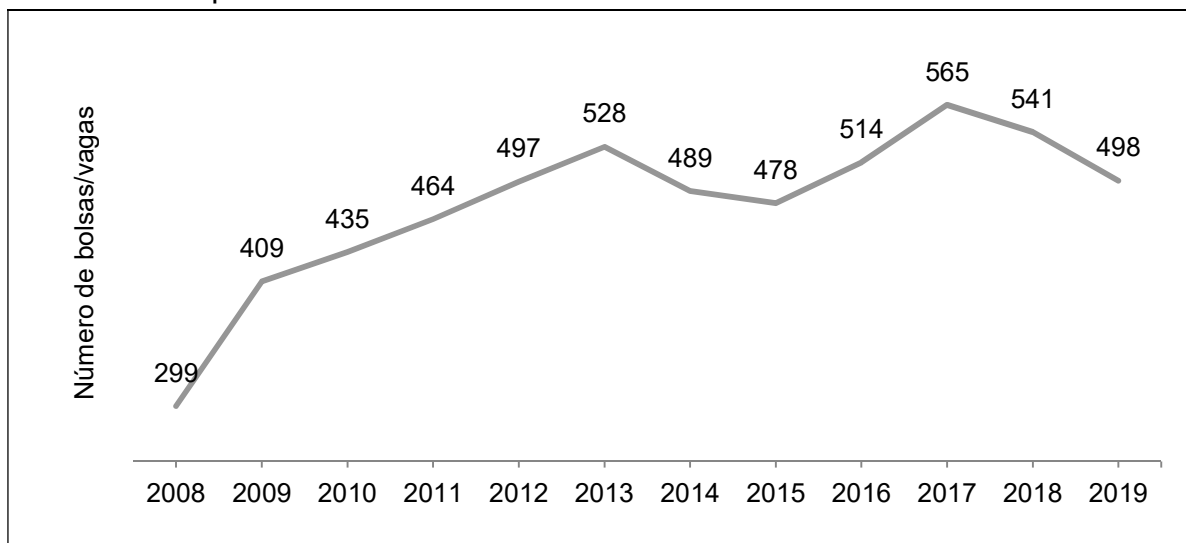
O número de bolsas financiadas pela FA desde 2008 vinha se apresentado crescente ao longo dos anos, com breves oscilações e quedas, no entanto, apresenta o mesmo desenho do Gráfico 9, com queda nos últimos dois anos. No entanto, quando comparado o ano inicial, 2008, com o final, 2019, tem-se um crescimento 135,30% ao longo do período.

Outro Programa não menos importante, ofertado pela UEPG e distribuído para todas as áreas de conhecimento, é o Programa Voluntário de Iniciação Científica (PROVIC). Diferentemente dos demais, ele não conta com a bolsa remunerada, mas oferece ao graduando a oportunidade e o privilégio do acompanhamento e orientação de um docente especializado nas pesquisas científicas, estimulando-o e capacitando-o a seguir na área acadêmica científica. Entre os objetivos principais, assim como os demais Programas, tem-se o intuito de incentivar e induzir às atividades de pesquisas científicas, na formação de pesquisadores, de capital humano para o exercício das atividades profissionais e interação e qualificação do graduando com vistas à continuidade de sua formação, de modo particular para a entrada nos Programas de Pós-Graduação.

Em 2008, o PROVIC dispunha de 110 vagas e, no decorrer dos anos (2008-2019), teve oscilações significativas crescentes e decrescentes, com o menor número de vagas em 2011 e 2015 - 77 e 81, respectivamente - e maior quantidade no ano de 2018, 160 vagas, reduzindo significativamente no ano seguinte, 2019, s 113 vagas (Gráfico 9).

Cabe destacar, ainda, a análise da evolução de modo geral e/ou total do histórico do número de bolsas ofertadas pelo CNPq, FA, Universidade/Empresa e vagas do PROVIC no período de 2008-2019 (Gráfico 10). A cessão de bolsas/vagas é marcada por um comportamento oscilante ao longo do tempo, iniciando com um aumento no período de 2008 para 2013, seguido de um declínio entre 2014 e 2015. Após uma oscilação, teve-se um leve crescimento entre 2016 até 2017, voltando a decrescer nos últimos anos. Desse modo, comparando o ano inicial *versus* o ano final, 2008 e 2019, o número de bolsas/vagas aumentou em 66,56%, iniciando com 299 bolsas/vagas em 2008, e 498 bolsas/vagas em 2019.

Gráfico 10 - Total de acadêmicos envolvidos com a Iniciação Científica na UEPG período 2008 – 2019



Fonte: Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG).

Nota: Soma de todas as bolsas concedidas para IC mais as vagas abertas no Programa voluntário PROVIC.

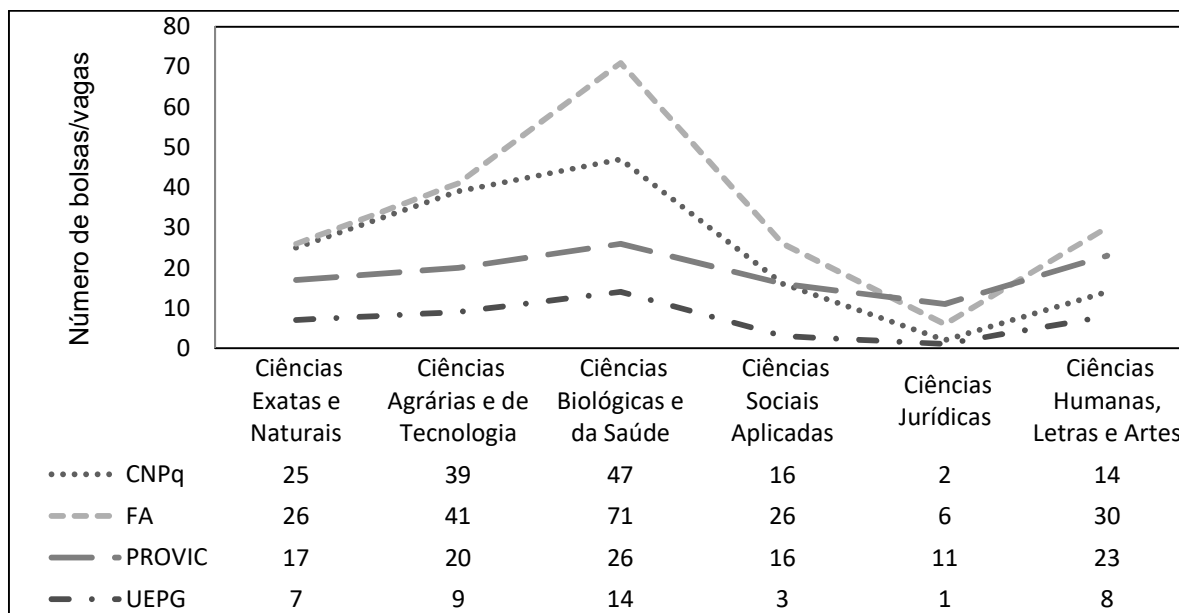
Finalmente, numa análise do número de bolsas dos Programas PIBIC, BIC e PIBITI, financiadas pelo CNPq e direcionadas à UEPG em 2019 – última base disponível no banco de dados - tem-se que, das 25.790 bolsas distribuídas em 416 instituições de ensino ao longo do Brasil, a UEPG foi contemplada com 143. Destas, boa parte foi destinada à área de Ciências Biológicas e da Saúde (32,88%), ficando a área de Ciências Jurídicas com o menor volume, apenas uma vaga, o que representa 1,40%, conforme se apresenta no Gráfico 11.

Nesse mesmo ano, o Programa de Iniciação Científica Universidade/Empresa, financiou um total de 42 bolsas, e a distribuição por áreas de conhecimentos seguiu a mesma tendência do CNPq. O maior volume de bolsas foi ofertado pela FA, que financiou 200 bolsas do PIBIC e BIC, também com maior volume à área de Ciências Biológicas e da Saúde (35%), ficando também a área de Ciências Jurídicas com a menor fatia, apenas 3% (Gráfico 11).

Similarmente aos demais Programas, o PROVIC concentrou o maior número de vagas na área de Ciências Biológicas e da Saúde. Das 113 vagas, 26 vagas ficaram com essa área, no entanto, sua distribuição se deu de forma mais homogênea quando comparado com os demais Programas. A área de Ciências Jurídicas, mesmo sendo a detentora do menor número de vagas (11), teve o maior

número de vagas a essa área de conhecimento disponibilizada pelo PROVIC (Gráfico 11).

Gráfico 11 - Total de Bolsas/Vagas dos Programas Iniciação Científica da UEPG classificadas por área de conhecimento - ano 2019



Fonte: Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG).

Desse modo, acredita-se que, se o objetivo do Programa de Iniciação Científica for alcançado, ou seja, se o aluno obtiver por meio do Programa maior grau de conhecimento e uma iniciação na vida acadêmica mais profunda (com publicações, construção de artigos, pesquisas, etc...), esse aluno teria um melhor desempenho dentro das atividades acadêmicas. Isso significa uma formação de capital humano mais eficiente, com profissionais mais bem preparados, afetando, inclusive, o seu próprio desempenho produtivo *ex post*.

3 METODOLOGIA

Pode-se entender que o impacto de um Programa social é a diferença entre o resultado obtido por um grupo de referência (participante do Programa) e o resultado que esse próprio grupo obteria na ausência desse Programa. Partindo dessa definição, observa-se a dificuldade em medir essa magnitude, uma vez que não se consegue analisar – no mesmo tempo - o mesmo grupo participante por duas vezes, ou seja, com a presença e ausência do Programa.

Por outro lado, seria simples avaliar esse efeito, bastaria apenas um contraste da conjuntura do grupo de interesse num período antes e após a implantação do Programa social. No entanto, tem-se a dificuldade que resulta da invariável evolução do cenário do grupo de referência, aspectos além da interferência do próprio Programa, e, por isso, o desafio das avaliações de impacto é isolar a parcela que se deve exclusivamente à influência do Programa do grupo de interesse (BARROS; LIMA, 2017).

Portanto, tendo como objetivo a análise do efeito do Programa de Iniciação Científica da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) no rendimento acadêmico e na inserção dos estudantes nos Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, considerando o ano de 2014, utilizar-se-á uma metodologia de avaliação de políticas públicas denominada *Propensity Score Matching*, método indicado para esse tipo de análise.

Na sequência é detalhado tanto as características desse método, como a estratégia empírica utilizada ao longo desta pesquisa.

3.1 MODELO ECONOMETRICO: *PROPENSITY SCORE MATCHING*

Conforme se evidenciou anteriormente, um dos desafios na avaliação de impacto de políticas públicas é a inferência de se ter uma conexão causal entre o grupo chamado de tratamento (grupo participante de Programas ou experimentos) utilizando-se um contrafactual (grupo mais semelhante com as características daqueles que receberam o tratamento) (CAMERON; TRIVEDI, 2005).

O *Propensity Score Matching* (PSM) é uma ferramenta que foi desenvolvida por Rosenbaum e Rubin (1983), eficiente e amplamente aplicada para avaliar esses

impactos, pois se fundamenta na combinação (*matching*) entre esses grupos. Suas técnicas buscam remover o viés associado com as características observáveis que afetam a designação do tratamento (STUART, 2010), uma vez que esse método estatístico é baseado na construção de subamostras contrafactuais para o grupo de controle, possibilitando a comparação de dois elementos que possuam características probabilísticas semelhantes, ou seja, essa ferramenta consegue identificar um grupo de controle perfeito ou quase perfeito.

De acordo com Stuart *et al* (2014), o *Propensity Score Matching* equilibra o conjunto de características compreendidas em bases de dados distintas, tornando os grupos de tratamento e de controle mais homogêneos. Para estimar *Propensity Score Matching* em estudos observacionais, é necessário executar alguns passos importantes: estimação do escore de propensão (identifica o grupo mais similar ou o par similar, realiza o pareamento do grupo); uso do algoritmo para o pareamento (*matching*); avaliação da qualidade do pareamento e análise do resultado após o pareamento (PAN; BAI, 2015).

Para que as técnicas de escore de propensão operem corretamente, é necessário, ainda, que a base de dados possua algumas especificidades, como, por exemplo, grande número de casos na amostra (em especial para o grupo de controle); grande número de covariáveis¹³ (usadas para estimar o escore de propensão); grau razoável de sobreposição entre os grupos de controle e de tratamento, uma vez que, não havendo esse grau, os dois grupos podem diferir, não possibilitando uma comparação eficaz entre eles (AMARAL, 2013).

Khandker *et al* (2009), descrevem que o *Propensity Score Matching*, gera um grupo de comparação que irá confrontar com o grupo tratado. O grupo gerado reproduz aqueles indivíduos que poderiam participar do tratamento (os não participantes) uma vez que detém características observadas similares ao grupo tratado. Já aqueles indivíduos sem características e nenhuma correspondência para a base de comparação são descartados. Mesmo com a eliminação de indivíduos sem pares, resultando na redução da quantidade de elementos da amostra, o *Propensity Score Matching* se mantém relevante, pois é fundamentado em algumas premissas ratificadas no próximo tópico por Heckman *et al* (1998).

¹³ Variáveis de controle ou variáveis explicativas - controles por observáveis variantes no tempo

Heckman *et al* (1998) destaca que o objetivo do *matching*, é encontrar um grupo de comparação “perfeito” para o grupo de tratamento, capaz de reduzir o viés de seleção. E as hipóteses abaixo garantem a eliminação do viés:

- a) Hipótese da Independência Condicional (CIA):

Condicional em X , a atribuição dos indivíduos ao tratamento é independente dos produtos potenciais, ou seja, controlada por X , a seleção do tratamento é dita ser aleatória (Y_0 indivíduo sem tratamento e Y_1 indivíduo tratado), representado em (1).

$$Y_0, Y_1 \perp D / X \quad (1)$$

- b) Hipótese de suporte comum (sobreposição):

Tem-se: para cada indivíduo tratado deverá ter outro que corresponda com um vetor X similar, ou seja, é necessário que, para cada valor de X , haja casos de indivíduos nos grupos tratamento e controle, em (2).

$$0 < Pr(D=1/X) = P(x) < 1 \quad (2)$$

- c) Hipótese de seleção nos observáveis: o vetor de variáveis observáveis X possui todas as informações sobre o resultado potencial quando não foi tratado $Y_i(0)$. Isso implica na ausência da sistemática, sendo o indivíduo tratado ou não, e a variável $Y_i(0)$ torna-se independente de T_i , apresentado em (3).

$$Y_i(0) Y_i(1) \perp D_i / p(X_i) \quad (3)$$

Com relação ao vetor de covariáveis (X), para defini-lo se deve utilizar alguns critérios, entre eles:

- i) As covariáveis não podem conter perturbação aleatória e necessitam ser números reais;
- ii) O número de observações precisa ser superior ao número de covariáveis;

- iii) É necessário evitar a multicolinearidade, ou seja, a correlação não deve ser elevada (superior a 0,8);
- iv) Necessária a escolha de covariáveis que satisfaçam o pressuposto de independência condicional¹⁴;
- v) Caso existam, devem ser incluídas covariáveis que representem os critérios para estabelecer a participação no Programa;
- vi) Realizar o teste de hipótese para o coeficiente, se o beta for igual a zero, rejeita-se a hipótese nula e a variável deve ser excluída do modelo ($H_0: \beta = 0$; $H_1: \beta \neq 0$), uma vez não trará contribuição para a estimativa de Y_i ;
- vii) Verificar o impacto desta covariável na redução da variância do erro;
- viii) Identificar a melhor quantidade de covariáveis para o modelo: basear-se na teoria;
- ix) Verificar se as covariáveis contribuem para melhorar o ajuste do modelo, através da estatística p ou t (valor-p for menor que 0,05)

3.1.1 Grupos de controle e de tratamento

Foguel (2017) apresenta formalmente algumas equações que explicam a metodologia dos grupos tratados e não tratados: o algarismo 1 (um), que denota quando o indivíduo é tratado, e 0 (zero) para o contrafactual, sem tratamento. Assim, o indivíduo i na situação de tratado será $Y_i(1)$, e assume-se $Y_i(0)$ na condição de não tratado. Representa-se o indivíduo i nas duas situações como: $B_i = Y_i(1) - Y_i(0)$

Nas equações (4) e (5), tem-se o efeito do Programa para o indivíduo i , ou seja, $Y_i(1)$ e $Y_i(0)$ é o par de resultados deste indivíduo. Na prática, apenas um deles é observado, por isso, há a importância de especificá-los separadamente:

$$Y_i(0) = \alpha + \varepsilon_i \quad (4)$$

$$Y_i(1) = \alpha + \beta_i + \varepsilon_i \quad (5)$$

¹⁴ *Conditional Independence Assumption* - CIA ou condição de não confusão. Afetam a decisão de participação do Programa, assim como também são afetadas pelo Programa. O pareamento estima o impacto da política no grupo de tratamento, considerando que, condicionada por características observáveis, a participação não é dependente dos efeitos e/ou impactos da política.

Onde, α é o intercepto, ε_i é o elemento não observável que afeta os resultados potenciais do indivíduo i e β_i demonstra que os indivíduos para os quais o Programa tem efeito positivo ou negativo apresentam resultado potencial na situação de tratamento, tendo $Y_i(1)$, maior ou menor, comparando caso não tivessem sido tratados, $Y_i(0)$.

Como apenas um dos resultados potenciais é realizado concretamente, não é possível conhecer o valor β_i para cada indivíduo. Para resolver o problema de não se conhecer a situação contrafactual de cada indivíduo, utiliza-se o efeito médio do Programa (EMP) e o efeito médio do Programa sobre os tratados (EMPT), definido como:

$$EMP = E[Y_i(1) - Y_i(0)] = E[\beta_i] \quad (6)$$

$$EMPT = E[Y_i(1) - Y_i(0) / T_i = 1] = E[\beta_i / T_i = 1] \quad (7)$$

Em que, a equação (6) denota a média do efeito do Programa para todos os indivíduos da população, participantes ou não do Programa, e a equação (7) foca somente no subgrupo participante do Programa. Ressalta-se que T_i é uma variável binária, assumindo 1 (um) para os participantes do Programa e 0 (zero) para aqueles que não participam. Já a equação (8) apresenta o resultado efetivamente observado para o indivíduo i , na população.

$$Y_i = T_i Y_i(1) + (1 - T_i) Y_i(0) = Y_i(0) + T_i (Y_i(1) - Y_i(0)) \quad (8)$$

E, substituindo as equações (4) e (5) na equação (8), tem-se uma regressão linear, diferenciando das convencionais apenas no β_i , que varia entre os indivíduos, em (9):

$$Y_i = \alpha + \beta_i T_i Y_i + \varepsilon_i \quad (9)$$

Considerando as médias populacionais da variável de resultado para os grupos de tratados e não tratados, tem-se que E_{11} e E_{00} são médias calculadas diretamente dos dados e E_{10} e E_{01} apresentam as médias contrafactuais - a primeira refere-se à média para os tratados, caso não tivessem sido tratados e, a segunda, à média para os não tratados, caso tivessem sido tratados (FOGUEL, 2017):

$$E_{11} = E[Y_i(1) | T_i = 1] \quad (10a)$$

$$E_{10} = E[Y_i(0) | T_i = 1] \quad (10b)$$

$$E_{01} = E[Y_i(1) | T_i = 0] \quad (10c)$$

$$E_{00} = E[Y_i(0) | T_i = 0] \quad (10d)$$

Para identificar o surgimento do viés de seleção, considera-se o efeito médio do Programa sobre os tratados. Pela equação (7), tem-se a equação (11), que apresenta a diferença entre a média da variável de resultado para os tratados na condição de tratados e a média para esses mesmos indivíduos na situação contrafactual.

$$EMPT = E[Y_i(1) - Y_i(0) | T_i = 1] = E[Y_i(1) | T_i = 1] - E[Y_i(0) | T_i = 1] = E_{11} - E_{10} \quad (11)$$

Foguel (2017) destaca, ainda, que, quando um grupo de indivíduos não tratados representa o grupo contrafactual esperado, deve-se calcular a diferença, denotada como o impacto médio do Programa apresentada na equação (12):

$$R = E[Y_i(1) | T_i = 1] - E[Y_i(0) | T_i = 0] = E_{11} - E_{00} \quad (12)$$

Porém, quando não passado pela intervenção, é possível que o grupo não tratado não se apresente como um bom contrafactual para o grupo de tratados. E, formalmente, adiciona-se e subtrai a média contrafactual, $E_{10} = E[Y_i(0) | T_i = 1]$ da equação (12):

$$R = \{E[Y_i(1) | T_i = 1] - E[Y_i(0) | T_i = 0]\} - \{E[Y_i(0) | T_i = 1] - E[Y_i(0) | T_i = 1]\} \quad (13a)$$

$$R = \{E[Y_i(1) | T_i = 1] - E[Y_i(0) | T_i = 1]\} + \{E[Y_i(0) | T_i = 1] - E[Y_i(0) | T_i = 0]\} \quad (13b)$$

$$R = \{E_{11} - E_{10}\} + \{E_{10} - E_{00}\} = EMPT + V \quad (13c)$$

Em que, R não é igual ao EMPT devido à existência do termo $V = E[Y_i(0) | T_i = 1] - E[Y_i(0) | T_i = 0]$, que se refere ao viés de seleção. E, para que V seja igual a 0 (zero), E_{00} deve ser igual E_{10} . O problema é que, como não é possível observar E_{10} , não se consegue estimar a magnitude do viés de seleção embutido em R. Porém, alguns métodos de aleatorização garantem que os grupos de tratamento e controle

sejam parecidos tanto nas características observáveis, quanto nas não observáveis. O viés de seleção fica, dessa forma, contornado, possibilitando que a comparação das médias da variável de resultado entre os grupos identifique o efeito causal do Programa (FOGUEL, 2017).

Desse modo, tem-se para um grupo de indivíduos não tratados $E[Y_i(0) | T_i = 0]$, enquanto o grupo de controle escolhido de forma aleatória garante que $E[Y_i(0) | T_i = 0] = E[Y_i(0) | T_i = 1]$, ao garantir a validade da última igualdade, consegue-se resolver o viés de seleção.

Outro resultado de interesse é o Efeito Médio de Tratamento no Tratado, *Average Treatment Effect on the Trated (ATT)*, que mede o impacto do Programa sobre os tratados e os de controle, equação (14).

$$ATT = E(Y_1 - Y_0 | T_i = 1) \quad (14)$$

Usando o fato de que a média de uma diferença é a diferença das médias, o *ATT* pode ser reescrito como na equação (15):

$$ATT = E(Y_1 | T_i = 1) - E(Y_0 | T_i = 1) \quad (15)$$

O segundo termo, $E(Y_0 | T_i = 1)$, é o resultado médio que os indivíduos tratados teriam obtido na ausência de tratamento, o que não é observado. No entanto, observamos o termo $E(Y_0 | T_i = 0)$, isto é, o valor de Y_0 para os indivíduos não tratados. Assim, pode-se calcular conforme equação (16):

$$\Delta = E(Y_1 | T_i = 1) - E(Y_0 | T_i = 0) \quad (16)$$

Se somar e subtrair de (16) o termo $E(Y_0 | T_i = 1)$, ter-se-á a diferença entre Δ e o *ATT* equação (17):

$$\Delta = E(Y_1 | T_i = 1) - E(Y_0 | T_i = 0) + E(Y_0 | T_i = 1) - E(Y_0 | T_i = 0) \quad (17a)$$

$$\Delta = ATT + E(Y_0 | T_i = 1) - E(Y_0 | T_i = 0) \quad (17b)$$

$$\Delta = AT + SB \quad (17c)$$

Em que: *SB* é definido como o viés de seleção e refere-se à diferença entre a variável *Y* do grupo dos participantes do Programa de Iniciação Científica e dos não

participantes. Se SB for igual a zero, o ATT pode ser mensurado por meio da diferença entre as médias da variável Y ; mas, como isso dificilmente ocorre, é necessário utilizar uma metodologia adequada que assegure que o termo SB seja igual a zero.

O viés padronizado antes do pareamento (SB_a) é dado pela equação 18 e após o pareamento (SB_d) pela equação 19:

$$SB_a = 100. \frac{(\bar{Y}_1 - \bar{Y}_0)}{\sqrt{0,5 \cdot [V_{1M}(Y) + (V_{0M}(Y))]} \quad (18)$$

$$SB_d = 100. \frac{(\bar{Y}_{1M} - \bar{Y}_{0M})}{\sqrt{0,5 \cdot [V_{1M}(Y) + (V_{0M}(Y))]} \quad (19)$$

Em que: Y_1 e Y_0 ; V_1 e V_0 são, respectivamente a média e a variância sob o grupo de tratamento antes do tratamento e o análogo do grupo de controle. Y_{1M} e Y_{0M} ; V_{1M} e V_{0M} são os valores correspondentes para a amostra pareada (SOUZA, 2012).

3.1.2 Estimação do escore de propensão

O pareamento (*matching*) é uma metodologia com intuito de construir um grupo de controle similar ao grupo de tratamento, ou seja, que contenha as mesmas características observáveis ao grupo de tratamento. A premissa é que cada membro do grupo de tratamento tenha um par no grupo de controle. No entanto, encontra-se certa dificuldade na implementação do estimador de pareamento à medida que se tem uma maior dimensão do vetor X_i , ou seja, quanto maior o número de variáveis acrescentadas a esse vetor, maior será a dificuldade de encontrar para cada indivíduo no grupo de tratamento sua contraparte no grupo de controle que detenha todas as características observáveis semelhantes (PINTO, 2017).

Assim, a metodologia de Rosenbaum e Rubin (1983) faz com que todas as covariadas se reduzam a um único escalar (*escore*), solucionando o problema da dimensionalidade das características, ou seja, os autores sugerem que o pareamento dos indivíduos efetuado usando uma função de X_i é mais eficaz do que um pareamento com base em todo o vetor X_i , uma vez que a primeira estratégia possibilita resumir todas as informações contidas nesse vetor em um único valor

(escore). Essa função é dita como escore de propensão e formalmente definida como (20):

$$P(X_i) = Pr [T_i=1 / X_i] \quad (20)$$

Como o escore de propensão contém a mesma informação Y_i e, sendo válida a hipótese de seleção nos observáveis, também será válida a independência entre o resultado potencial na ausência de tratamento.

$$[Y_i(0), Y_i(1)] \perp T_i / X_i \Rightarrow [Y_i(0), Y_i(1)] \perp T_i / P(X_i) \quad (21)$$

Esse resultado (21) denota que, sendo o escore de propensão conhecido, é possível estimar o efeito médio do tratamento sobre os tratados, fazendo o pareamento entre indivíduos tratados e indivíduos não tratados com base somente no escore de propensão. No entanto, como não se conhece o escore de propensão, é necessário estimá-lo. Em princípio, qualquer técnica de estimação de regressão binária (Logit, Probit ou Mínimos quadrados ordinários) consegue mensurar essa probabilidade, sendo as mais utilizadas as regressões logísticas (BECKER; ICHINO, 2002).

Cabe ressaltar que, ao buscar similares quando se tem diferentes características elencadas, incorre-se, possivelmente, no problema da multidimensionalidade, ou seja, o participante do Programa de Iniciação Científica i pode ter algumas características próximas do participante j e outras de k . Neste caso, a dificuldade estaria em estabelecer com quem i deveria ser comparado. Conforme destacado por Rosenbaum e Rubin (1983), o *Propensity Score Matching* minimiza esse problema, calculando a probabilidade de o participante do Programa vir a receber o tratamento considerando as suas características observáveis (covariadas).

Nessa pesquisa, essa probabilidade foi mensurada pelo modelo Logit (22), com o pareamento (*matching*) sendo baseado no pressuposto de independência condicional. Como consequência desse pressuposto, a diferença entre as médias das covariadas do grupo de tratamento e de controle não pode ser estatisticamente diferente de zero.

Formalmente, a equação (22) apresenta o modelo Logit, assumindo a probabilidade de participar ou não:

$$P [T_i = 1 / X_i = x] = \frac{\exp(x\beta)}{1 + \exp(x\beta)} \quad (22)$$

Em que: β é vetor de parâmetros que será estimado no primeiro estágio. Seja o estimador do parâmetro β , o escore de propensão é estimado (23) como:

$$\hat{P}(x) = \frac{\exp(x\hat{\beta})}{1 + \exp(x\hat{\beta})} \quad (23)$$

Na sequência, o *Propensity Score Matching* faz um pareamento entre os alunos da graduação com escores iguais ou próximos e, em seguida, avalia se o grupo de tratamento se deu estatisticamente superior aos do grupo de controle.

3.1.2.1 Qualidade do matching

Duas condições principais relacionadas aos grupos de tratamento e de controle são necessárias para validar a abordagem do *Propensity Score Matching*. A primeira refere-se à hipótese de suporte comum (sobreposição), que implica que cada indivíduo tratado deverá ter outro que corresponda a um vetor X similar, conforme apresentado na equação (2); a segunda, conforme apontado por Neder e Lopes (2015) é a diferença das médias, denominada de viés padronizado, que consiste em identificar se os grupos de tratamento e de controle estão distribuídos de modo similar naquelas características observáveis, vinculados pela probabilidade de serem tratados. Assim, são testadas as diferenças das médias antes do pareamento, indicando possíveis disparidades em relação a algumas características observáveis quando as observações não são selecionadas de modo aleatório.

No entanto, Giachini (2016) aponta que, devido à probabilidade de se obter duas unidades com o mesmo *propensity score* ser muito pequena, considerando que $p(x)$ é uma variável contínua, a estimação do *propensity score* não é suficiente para estimar o efeito médio de tratamento sobre os tratados. Assim, a literatura¹⁵ tem

¹⁵ Becker e Ichino (2002); Dantas e Tannuri-Piant (2014)

destacado diversos métodos de pareamento capazes de aumentar a robustez das estimativas. E entre os principais, tem-se:

- i) Pareamento do vizinho mais próximo: este método define a proximidade do escore de propensão dos indivíduos tratados em relação ao escore de propensão dos indivíduos não tratados, usando n indivíduos no grupo sem tratamento que possuem escore de propensão mais próximo ao escore de propensão do indivíduo tratado. Este método pode se apresentar um tanto frágil por “forçar” o pareamento, mesmo que as unidades não tratadas tenham um escore de propensão com características mais distantes daquelas tratadas.
- ii) Pareamento por radial (*Radius ou Caliper*): ferramental que possibilita a correção da possível fragilidade do algoritmo vizinho mais próximo, pois o radial estabelece um raio máximo de vizinhança com base no escore de propensão dos tratados, comparando com todo o grupo controle que estiver dentro do raio (r).
- iii) Pareamento por Kernel: é um método que também ameniza a fragilidade do método vizinho mais próximo, pois realiza o pareamento de cada indivíduo do grupo tratado com indivíduos do grupo de controle que tenham valores médios do escore de propensão ponderados com peso inversamente proporcional à sua distância do escore de propensão dos indivíduos tratados.
- iv) Pareamento por estratificação (*Estratification ou interval*): divide a variação dos escores de propensão em intervalos e, em cada intervalo, as unidades tratadas e a de controle detenham, na média, o mesmo escore de propensão. Em seguida é calculada a diferença dos resultados médios entre o grupo dos tratados e não tratados, obtendo o efeito médio de tratamento.

Ainda aplicando os algoritmos de pareamento referidos acima, é possível fazer o uso de opções mais restritivas em relação à formação do grupo de controle, através do *trimming*, método que exclui as observações do grupo de tratamento que

coincidiram com as menores densidades do score de propensão dos controles, ou seja, elimina as observações que estão mais próximas ou não de zero.

3.2 FONTE DOS DADOS E ESTRATÉGIA EMPÍRICA

Conforme apresentado no subitem 2.4.3, a Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) é uma instituição de ensino superior pública, com sede e *campi* no município de Ponta Grossa, região centro-sul do estado do Paraná. A instituição oferece mais de trinta cursos de nível superior, subdivididos por seis áreas de conhecimento. Para o ingresso na graduação, através do exame de vestibular, a UEPG distribuiu o número de vagas pelas vias: do sistema universal; do sistema cota para estudante oriundo de escola pública; do sistema de cota para estudante negro oriundo de escola pública e do vestibular indígena.

Para análise desta pesquisa, foram considerados os estudantes entrantes na universidade no ano de 2014, destacando aqueles que ingressaram nos Programas de Mestrado no ano seguinte ao da formação, totalizando 1.911 acadêmicos. Destaca-se que o ano de 2014 foi escolhido porque permite identificar o ano completo de formação do aluno na graduação (que, na maioria dos cursos, é de quatro anos) e, ainda, identificar se o graduado entrou em algum curso de Pós-Graduação no ano seguinte à sua formação (em 2019).

A base de dados desta pesquisa foi obtida junto a Pró-reitoria de Graduação-UEPG (Prograd), contendo algumas informações dos ingressantes declaradas no questionário pelo candidato quando fez a inscrição do vestibular, como: a idade; cor/raça; município e estado de origem do acadêmico; forma de ingresso na universidade (cotista ou não cotista). Além dessas informações, a Prograd disponibilizou, um banco de dados identificando informações sobre o desempenho do estudante (nota exame de entrada) e nota final (desempenho final médio); se participou de Iniciação Científica com bolsa e sem bolsa; se realizou estágio e se entrou nos Programas de Mestrado. Inicialmente, ela possuía 1.911 registros, sendo que apenas 868 deles possuía a nota do exame de entrada (conhecimentos gerais e conhecimentos específicos).

Como o foco desta pesquisa está atrelado aos Programas de Iniciação Científica, e sendo esse Programa um experimento observacional, isto é, a seleção

para participar desses Programas não é realizada aleatoriamente¹⁶, os participantes do grupo de controle também serão definidos com características similares. Tem-se, então, o *Propensity Score Matching* como mecanismo eficiente para eliminar o viés de seleção, uma vez que cada participante do Programa será comparado com um não participante (contrafactual), baseando-se em um único escore de propensão.

O *Propensity Score Matching* necessita de uma série de covariáveis para realizar o pareamento, ou seja, construir dentro do grupo de controle e do grupo de tratamento indivíduos que sejam estatisticamente mais próximos.

As covariadas escolhidas para o pareamento foram as seguintes:

- i) Período do Curso – turno: diurno, integral, noturno (TUR);
- ii) Idade (IDA);
- iii) Idade² (IDA²)
- iv) Área de Ciências Exatas e Naturais (Dummy1Exa);
- v) Área de Ciências Agrárias e de Tecnologia (Dummy2Agr);
- vi) Área de Ciências Sociais Aplicadas (Dummy3Bio);
- vii) Área de Ciências Sociais Aplicadas (Dummy4Soc);
- viii) Área de Ciências Jurídicas (Dummy5Jur);
- ix) Área de Ciências Humanas, Letras e Artes (Dummy6Hum);
- x) Raça/cor (RAC);
- xi) Pontuação na prova de entrada do vestibular da UEPG prova geral (PPG);
- xii) Pontuação na prova de entrada do vestibular da UEPG prova específica (PPE);
- xiii) Se realizou estágio (EST).

Esse pareamento pode ser realizado a partir de diferentes tipos. Nesta pesquisa optou-se por utilizar os métodos mais usados nessa literatura, que são os do vizinho mais próximo (um vizinho e três vizinhos), Radius e o Kernel.

Utilizando as covariadas, se estimará o modelo Logit, onde nele será obtida a probabilidade de um acadêmico da UEPG no ano de 2014 ter se inserido na Iniciação Científica. Com essa estimativa, far-se-á, então, um pareamento, construindo um grupo de controle e um de tratamento, no qual cada indivíduo do

¹⁶ Dada a não aleatoriedade, não se consegue separar o efeito da Iniciação Científica dos efeitos de outros fatores/características que também podem influenciar a variável de interesse.

grupo de tratamento estará ligado a um ou mais indivíduos do grupo de controle, dadas suas características mais próximas. Esse pareamento será feito por diferentes algoritmos (vizinho mais próximo com reposição, rádios, estratificado, etc.), visando demonstrar robustez nos resultados encontrados.

Utilizar-se-á o teste t antes do pareamento para cada variável, visando identificar se há diferença entre o grupo de controle e de tratamento, realizando o mesmo procedimento *ex post* ao pareamento, com o objetivo de identificar se, com o pareamento, eliminou-se a diferença entre o grupo de tratamento e o grupo de controle. Ademais, a sobreposição será testada por meio da função de densidade do *Propensity Score*, identificando a simultaneidade entre tratados e controle pós-pareamento.

Tendo esse pareamento, o passo seguinte é avaliar a efetividade da política, ou seja, o efeito no rendimento acadêmico e na inserção num Programa de Pós-Graduação por ter participado do Programa de Iniciação Científica. Desse modo, atribuiu-se o valor 1 para quem participou do Programa de Iniciação Científica e 0 para os não participantes do Programa.

Com base nessas informações, será feita a análise utilizando como variável eficiente o rendimento acadêmico dos alunos da graduação da UEPG e, como variável de tratamento, os alunos que participaram dos Programas de Iniciação Científica (PIBIC, BIC, PROVIC, PIBITI e Projeto Universidade/Empresa),

A segunda avaliação será quanto ao ingresso na Pós-Graduação. As covariadas para isso serão as mesmas usadas na avaliação do efeito no rendimento acadêmico, e a avaliação contará com os estudantes que ingressaram no Mestrado no ano seguinte ao da formação na graduação, onde identificar-se-á, quem estava inserido na Iniciação Científica e conseguiu se inserir no Mestrado e quem não participou da Iniciação Científica e conseguiu também se inserir no Mestrado. A variável que será de avaliação, neste caso, será a inserção ou não no Programa de Pós-Graduação *stricto sensu*.

Neste caso, a análise será realizada utilizando como variável de resultado uma binária que indica se o acadêmico entrou em algum Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*. Assim, será possível verificar se a proporção de acadêmicos que fizeram iniciação e entraram na Pós-Graduação é maior do que a proporção de acadêmicos que não fizeram Iniciação Científica.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 ANÁLISE DESCRITIVA

Antes de estimar o efeito da Iniciação Científica no rendimento acadêmico e na inserção do estudante na Pós-Graduação *Stricto Sensu*, convém realizar uma análise descritiva da base de dados.

As informações apresentadas na Tabela 1 oferecem um breve panorama quanto às características dos graduandos da UEPG no ano de 2014. Nesse ano, tinha-se 1.911 alunos entrantes nos mais diversos cursos de graduação, exclusivamente presencial, desses 42,54% compostos por alunos cotistas¹⁷ e 57,46% não cotistas¹⁸.

Tabela 1 – Características dos graduandos da UEPG - 2014

Características		Alunos (%)
Todos os alunos entrantes em 2014		100
Alunos – cotistas		42,54
Alunos – não cotistas		57,46
Origem do aluno - Demais Estados		9,84
Origem do aluno – Estado do Paraná		90,16
	Origem do aluno – Município Ponta Grossa	61,58
	Origem do aluno – Demais municípios Paraná	36
	Origem do aluno – Não declarado	2,42
Branca		76,61
Não Branca		23,39
Área de Conhecimento	Ciências Exatas e Naturais	13,61
	Ciências Agrárias e de Tecnologia	16,64
	Ciências Biológicas e da Saúde	19,10
	Ciências Sociais Aplicadas	22,87
	Ciências Jurídicas	8,01
	Ciências Humanas, Letras e Artes	19,78
Turno	Diurno	21,77
	Integral	38,46
	Noturno	39,77

Fonte: Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG).

¹⁷ Cotistas: Estudantes oriundos das escolas públicas e estudantes negros oriundos das escolas públicas.

¹⁸ Não cotistas: Demais alunos (sistema universal) e estudantes transferidos de outras Instituições de Ensino Superior.

Desde 2007, a UEPG tem adotado sistema de cotas raciais e, com a Resolução de 2013, passou a distribuir 50% das vagas para o sistema universal e outros 50% para estudantes oriundos de escolas públicas. Desses 50% últimos, 10% com destino aos estudantes autodeclarados negros (MARQUES, 2019).

Com relação à origem dos estudantes, observa-se que 9,84% (188) dos estudantes vieram de outros estados brasileiros e 90,16% (1.723) do estado do Paraná. Do total dos alunos procedentes do estado do Paraná, 61,58% declararam residência em Ponta Grossa, mesmo município sede da UEPG, 36% oriundos dos demais municípios paranaenses e 2,42% não declararam o seu domicílio.

Quanto às características raça/cor, as informações apresentadas na Tabela 1 demonstram significativas distâncias entre a participação da raça/cor branca e não branca¹⁹ no conjunto populacional da UEPG em 2014. Tem-se 76,61% dos estudantes da raça/cor branca e as demais raças/cor (não branca) com menos de um quarto do total de vagas, 23,39%. Cenário que revela a heterogeneidade de raça/cor existente na formação do capital humano. No entanto, Bonde (2019) destaca a ocorrência de um salto do percentual de negros quando da implementação da lei de cotas em 2013, a proporção de negros no ensino superior no Paraná era de 5,40% no ano de 2013 e passou a 13% em 2016.

A Tabela 2 revela a distribuição do percentual de graduandos que participam do Programa de Iniciação Científica, e aqueles que não participam desse Programa na UEPG. Tem-se no contexto total de alunos, que a grande maioria, 79,49% (1519), não participa do Programa de Iniciação Científica e 20,51% (392) são participantes desse Programa.

Do total de graduandos entrantes na UEPG em 2014, 1,99% pontos percentuais participaram de programas de Iniciação Científica e eram oriundos de outros estados brasileiros, e 18,52% pontos percentuais participaram desses programas e eram oriundos do estado do Paraná, desses, 10,83% são de graduandos residentes no município sede da UEPG (Ponta Grossa); 7,64% são oriundos dos demais municípios paranaenses e 0,05% não declararam município de origem. Já o percentual para o grupo de graduandos sem participação na Iniciação Científica é mais expressivo, 7,85% são de outros estados brasileiros e 71,64% de residentes no Paraná e, destes, 71,64% têm se distribuído em 44,69% de residentes

¹⁹ Raça/Cor: Não branca – amarela, preta, parda e não declarada.

em Ponta Grossa (sede UEPG), 24,80% nos demais municípios paranaenses e 2,15% não declararam municípios de origem (Tabela 2).

Tabela 2 – Características dos graduandos da UEPG – com Iniciação Científica *versus* sem Iniciação Científica – Percentual - 2014.

Características		Com Iniciação Científica (%)	Sem Iniciação Científica (%)
Todos os alunos em curso		20,51	79,49
Origem do aluno - Demais Estados		1,99	7,85
Origem do aluno Estado do Paraná	Origem do aluno - Município de Ponta Grossa	10,83	44,69
	Origem do aluno - Demais municípios do Paraná	7,64	24,80
	Origem do aluno - Não declarado	0,05	2,15
Branca		18,05	58,56
Não Branca		2,46	20,93
Área de Conhecimento	Ciências Exatas e Naturais	2,83	10,78
	Ciências Agrárias e de Tecnologia	6,22	10,41
	Ciências Biológicas e da Saúde	6,54	12,56
	Ciências Sociais Aplicadas	1,99	20,88
	Ciências Jurídicas	0,58	7,43
	Ciências Humanas, Letras e Artes	2,35	17,43
Turno	Diurno	2,41	19,36
	Integral	14,38	24,08
	Noturno	3,72	36,05
Cotistas		7,8	34,75
Não Cotistas		12,71	44,74

Fonte: Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG).

Quanto à raça/cor, similarmente à Tabela 1, observa-se que a grande maioria se declara como branca, identificando 18,05% para os participantes da Iniciação Científica e 58,56% dos não participantes da Iniciação Científica, já a raça/cor não branca, com apenas 2,46% e 20,93%, respectivamente.

Dentre as áreas de conhecimento, a Tabela 2 revela o maior percentual de alunos da Iniciação Científica destinada à área de Ciências Biológicas e da Saúde, e a menor fatia à área de Ciências Jurídicas. Entre a distribuição de turnos, tem-se no turno integral o maior percentual de alunos com Iniciação Científica (14,38%) e o turno noturno com a maior quantidade de alunos que não estão inseridos na Iniciação Científica (36,05%).

De um modo mais detalhado, a Tabela 3 apresenta a distribuição dos graduandos que participam da Iniciação Científica para os Programas com bolsa nas

modalidades PIBIC, BIC, PIBITI e Universidade/Empresa e para o Programa sem bolsa (PROVIC).

A maioria dos graduandos com Iniciação Científica possuía bolsa, 73,98%, e, desse percentual, 6,38% são de graduandos residentes nos demais estados do Brasil e 67,60% são de residentes no Paraná. Desse último percentual, 39,80% são residentes no município de Ponta Grossa (sede da UEPG), 27,55% são residentes nos demais municípios do estado do Paraná e 0,26% não declaram residência. Já os graduandos com Iniciação Científica sem bolsa totalizaram 26,02% e, destes, 22,70% são oriundos dos municípios paranaenses e 3,32% são pertencentes a municípios dos demais estados brasileiros. A distribuição dos graduandos quanto à raça/cor banca que participam da Iniciação Científica com e sem bolsa é de 88,01% e, desse percentual, tem-se a grande maioria com bolsa de Iniciação Científica (73,98%). A raça/cor não banca deteve 11,99%, e esse percentual distribuiu-se em 8,42% com bolsa e 3,57% sem bolsa.

Quanto à distribuição entre as áreas de conhecimento, mantém-se a área de Ciências Biológicas e da Saúde com o maior número de bolsas (26,79%), e Ciências Jurídicas com o menor número (1,53%). Entre as áreas que disponibilizam o maior número de vagas à Iniciação Científica sem bolsa, tem-se a de Ciências Agrárias e de Tecnologia (8,79%) e, por último, a área de Ciências Jurídicas (1,28%).

Nota-se grande heterogeneidade quanto à distribuição das bolsas de Iniciação Científica entre as áreas de conhecimentos e/ou cursos, e isso pode estar atrelado a alguns critérios de avaliação para a concessão da bolsa como, por exemplo, o docente deve ter, no mínimo, a titulação de mestre, possuir produção científica, cadastro atualizado na plataforma Lattes do CNPq e indicação do acadêmico e subprojeto pelos docentes classificados, além da aprovação do docente/acadêmico pelo comitê assessor local da respectiva área (UEPG, 2020).

Em relação ao turno, a Tabela 3 demonstra que o turno integral detém o maior percentual de Iniciação Científica, com bolsa e sem bolsa, 54,34% e 15,82%, respectivamente. Quando se compara os cotistas e não cotistas, tem-se que os não cotistas são a maioria dentre os alunos inseridos no Programa de Iniciação Científica, tanto com bolsas, quanto sem bolsas: 42,86% e 19,13% respectivamente.

Tabela 3 – Características dos graduandos UEPG – Com Iniciação Científica: com Bolsa versus sem Bolsa – Percentual - 2014

Características		Com Iniciação Científica	
		Sem Bolsa (%)	Com Bolsa (%)
Todos os alunos em curso		26,02	73,98
Origem do aluno - Demais Estados		3,32	6,38
Origem do aluno Estado do Paraná	Origem do aluno – Município Ponta Grossa	13,01	39,80
	Origem do aluno – Demais municípios do Paraná	9,69	27,55
	Origem do aluno - Não declarado	-	0,26
Branca		22,45	65,56
Não Branca		3,57	8,42
Área de Conhecimento	Ciências Exatas e Naturais	3,57	10,20
	Ciências Agrárias e de Tecnologia	8,93	21,43
	Ciências Biológicas e da Saúde	5,10	26,79
	Ciências Sociais Aplicadas	2,81	6,89
	Ciências Jurídicas	1,28	1,53
	Ciências Humanas, Letras e Artes	4,34	7,14
Turno	Diurno	2,30	9,44
	Integral	15,82	54,34
	Noturno	7,91	10,20
Cotistas		6,89	31,12
Não Cotistas		19,13	42,86

Fonte: Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG).

Isto posto, apresenta-se na Tabela 4 as estatísticas descritivas do desempenho dos graduandos ingressantes na UEPG, no ano de 2014. A nota média geral foi de 7,70 e 87,34% dos alunos entrantes conseguiram concluir o curso de graduação. Quanto à origem dos alunos, os resultados foram similares ao anterior, com desempenho médio de 7,68 para os residentes nos municípios do Paraná e 7,84 para os residentes nos demais estados do Brasil. Já a raça/cor, teve-se o valor médio do desempenho de 7,72 para a branca e 7,61 para não branca.

Um ponto importante que deve ser mencionado acerca dos dados reportados na Tabela 4 diz respeito ao baixo percentual de concluintes da raça/cor não branca, 70,47% (ante 92,49% da raça/cor branca). Já entre as áreas de conhecimento, o menor percentual foi da área de Ciências Exatas e Naturais, com 74,23%. Ademais, esta área de conhecimento também apresentou o rendimento acadêmico (nota média de 7,50) e a maior discrepância dos valores (coeficiente de variação de 9,60%).

Em relação ao turno, cotistas e não cotistas, com e sem estágio, apresentaram-se, de modo similar, com a menor nota média para turno integral (7,64) e a maior média (7,82) para o turno diurno, ficando os demais entre essas médias.

Tabela 4 - Estatística descritiva do desempenho dos graduandos ingressantes em 2014 na UEPG (média geral)

		Média	D.P.	C.V*	Total de alunos	Total alunos concluíram o curso (%)
Todos os alunos em curso		7,70	0,721	0,094	1911	87,34
Origem do aluno – Paraná		7,68	0,710	0,093	1723	87,17
Origem do aluno - Demais Estados		7,84	0,781	0,101	188	88,83
Branca		7,72	0,703	0,091	1464	92,49
Não Branca		7,61	0,790	0,104	447	70,47
Área de Conhecimento	Ciências Exatas e Naturais	7,50	0,717	0,096	260	74,23
	Ciências Agrárias e de Tecnologia	7,38	0,628	0,085	318	92,77
	Ciências Biológicas e da Saúde	7,72	0,635	0,082	365	92,05
	Ciências Sociais Aplicadas	7,61	0,697	0,092	437	87,87
	Ciências Jurídicas	7,98	0,548	0,069	153	98,69
	Ciências Humanas, Letras e Artes	8,07	0,779	0,081	378	82,01
Turno	Diurno	7,82	0,730	0,093	416	80,29
	Integral	7,64	0,725	0,095	735	91,43
	Noturno	7,69	0,705	0,092	760	87,24
Cotistas		7,65	0,737	0,096	813	88,31
Não Cotistas		7,73	0,707	0,092	1098	86,61
Com Estágio		7,66	0,615	0,080	77	93,51
Sem Estágio		7,70	0,726	0,094	1834	87,08
Com I.C. – total		7,86	0,631	0,080	392	100,00
Com I.C. - Com Bolsa		7,86	0,633	0,081	290	100,00
Com I.C. - Sem Bolsa		7,88	0,622	0,079	102	100,00
Sem Iniciação Científica		7,65	0,740	0,097	1519	84,07

Fonte: Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG).

Nota: (*) CV refere-se ao coeficiente de variação (calculado da seguinte forma: desvio padrão/média). Ele analisa a dispersão em termos relativos a seu valor médio.

De outra forma, o desempenho dos graduandos com Iniciação Científica, com ou sem bolsa, teve a menor amplitude com o valor de mínimo e de máximo, constatado pelo coeficiente de variação (0,080). Cabe ressaltar que, para que o aluno possa ingressar nos Programas de Iniciação Científica na UEPG, deve apresentar média aritmética acadêmica igual ou superior a 6,0 no último ano letivo

concluído. Outro ponto de destaque é que 100% dos alunos que realizaram Iniciação Científica concluíram o curso de graduação, ante o percentual de 84,07% dos alunos que não realizaram a Iniciação Científica. Este é um dos indícios iniciais à eficiência que a Iniciação Científica exerce no desempenho do aluno.

A Tabela 5 apresenta as estatísticas descritivas do desempenho dos graduandos ingressantes na UEPG, no ano de 2014, que participaram da Iniciação Científica com bolsa e sem bolsa. Do total desses alunos (392), tem-se o desempenho na média muito similar para os alunos com e sem bolsa: 7,86 e 7,88 respectivamente. Essas médias, quando comparadas com o total de alunos na (tabela 4) e com a média daqueles alunos sem participação no Programa de Iniciação Científica (Tabela 6), é mais elevada, indicando que o aluno participante da Iniciação Científica tende a apresentar um melhor desempenho.

Os alunos residentes nos municípios do Paraná obtiveram a mesma média com e sem bolsa (7,85) e os oriundos dos municípios pertencentes aos demais estados, 7,90 e 8,08, com e sem bolsa, respectivamente. Considerando a raça/cor, para os alunos com bolsa, a branca obteve média de 7,86 e a não branca de 7,83. Para os alunos sem bolsa, o desempenho da raça branca e não branca foi de 7,92 e 7,61, respectivamente. Entre as áreas de conhecimento, as médias dos desempenhos ficaram parecidas entre os alunos com bolsa e sem bolsa de Iniciação Científica, destacando-se com o maior desempenho a área de Ciências Humanas, Letras e Artes, com média de 8,28 nos dois quesitos.

Em relação ao turno, o noturno sem bolsa obteve o melhor resultado na média, 8,12, e o melhor resultado na média com bolsa para o diurno foi de 8,08. Os cotistas e não cotistas apresentaram o desempenho na média para os alunos (com bolsa 7,89 e 7,85, e sem bolsa 7,95 e 7,85, respectivamente). Por fim, os alunos com e sem estágio com bolsa, tiveram médias de 8,10 e 7,85, e os sem bolsa de 8,8 e 9,5, respectivamente.

Os resultados da Tabela 5 dão indícios de que participar do Programa de Iniciação Científica pode contribuir para um melhor desempenho do aluno. Contudo, quando comparado o valor da média do desempenho desses alunos entre os alunos com e sem bolsa, a maioria das características se apresentou mais elevada para aqueles alunos que participam do Programa de Iniciação Científica. Assim, a

aplicação do método do *Propensity Score Matching*, evidenciará de modo mais eficiente esses resultados.

Tabela 5 - Estatística descritiva do desempenho dos graduandos ingressantes na UEPG em 2014 (média geral) – Com Iniciação Científica: Com Bolsa e Sem Bolsa – 2014.

Características		Com Bolsa			Sem Bolsa		
		Média	C.V.	Total de alunos	Média	C.V.	Total de alunos
Todos os alunos em curso		7,86	0,08	290	7,88	0,08	102
Origem – Paraná		7,85	0,08	265	7,85	0,08	89
Origem - Demais Estados		7,90	0,08	25	8,08	0,08	13
Branca		7,86	0,08	257	7,92	0,08	88
Não Branca		7,83	0,08	33	7,61	0,06	14
Área de Conhecimento	Exatas e Naturais	7,48	0,08	40	7,90	0,08	14
	Agrárias e de Tecnologia	7,60	0,07	84	7,53	0,07	35
	Biológicas e da Saúde	8,08	0,07	105	7,94	0,06	20
	Sociais Aplicadas	7,83	0,08	27	8,05	0,08	11
	Jurídicas	8,28	0,07	6	8,26	0,03	5
	Humanas, Letras e Artes	8,28	0,07	28	8,28	0,07	17
Turno	Diurno	8,08	0,09	37	8,11	0,05	9
	Integral	7,78	0,08	213	7,72	0,07	62
	Noturno	8,06	0,07	40	8,12	0,09	31
Cotistas		7,87	0,09	122	7,95	0,07	27
Não Cotistas		7,85	0,08	168	7,85	0,08	75
Com Estágio		8,10	0,09	4	7,94	0,07	9
Sem Estágio		7,85	0,08	286	7,87	0,08	93

Fonte: Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG).

Similarmente à análise anterior, a Tabela 6 retrata as estatísticas descritivas do desempenho dos graduandos ingressantes na UEPG, no ano de 2014, para aqueles que não participaram do Programa de Iniciação Científica. Estes alunos tiveram um desempenho médio de 7,65, e 84,07% conseguiram concluir o curso de graduação.

No que tange ao desempenho por raça/cor, os alunos brancos apresentaram nota média de 7,66 e os alunos não brancos, 7,59. Assim como já verificado na Tabela 4, nota-se um baixo número de concluintes dentre os alunos declarados não brancos 67,00%, ante 90,17% dentre os alunos declarados brancos.

Dentre as áreas de conhecimento, o maior percentual de concluintes foi na Área de Ciências Jurídicas (98,59%) e o menor na de Ciências Exatas e Naturais (67,48%). No tocante ao rendimento acadêmico, a menor nota média ocorreu na

Área de Ciências Agrárias e de Tecnologia (7,20), e a maior no de Ciências Humanas, Letras e Artes (8,04).

Tabela 6 - Estatística descritiva do desempenho dos graduandos ingressantes na UEPG em 2014 (média geral) – Sem Iniciação Científica

Características		Média	C. V.	Total de alunos	Total de alunos que concluíram o curso	Percentual de alunos que concluíram o curso
Todos os alunos em curso		7,65	0,097	1519	1277	84,07
Origem do aluno – Paraná		7,64	0,097	1369	1148	83,86
Origem do aluno - Demais Estados		7,80	0,105	150	129	86,00
Branca		7,66	0,094	1119	1009	90,17
Não Branca		7,59	0,108	400	268	67,00
Área de Conhecimento	Ciências Exatas e Naturais	7,46	0,101	206	139	67,48
	Ciências Agrárias e de Tecnologia	7,20	0,089	199	176	88,44
	Ciências Biológicas e da Saúde	7,52	0,080	240	211	87,92
	Ciências Sociais Aplicadas	7,58	0,092	399	346	86,72
	Ciências Jurídicas	7,95	0,069	142	140	98,59
	Ciências Humanas, Letras e Artes	8,04	0,100	333	265	79,58
Turno	Diurno	7,78	0,094	370	288	77,84
	Integral	7,55	0,104	460	397	86,30
	Noturno	7,64	0,092	689	592	85,92
Cotistas		7,59	0,098	664	569	85,69
Não Cotistas		7,69	0,096	855	708	82,81
Com Estágio		7,58	0,078	64	59	92,19
Sem Estágio		7,65	0,098	1455	1218	83,71

Fonte: Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG).

Em relação ao turno, o melhor desempenho ocorreu no período diurno, com média geral de 7,78, e a menor média foi no período integral, 7,55. Contudo, esse último turno alcançou o maior percentual de alunos que concluíram a graduação (86,30%). Já os cotistas e os não cotistas obtiveram a nota média de 7,59 e 7,69, respectivamente. Os alunos com estágio detiveram desempenho na média de 7,58, e aqueles sem estágio, 7,65.

Finalmente, a Tabela 7 reporta a inserção dos alunos da UEPG (que iniciaram a graduação em 2014 e terminaram em 2018) em Programas de Pós-Graduação *Stricto-Sensu* no ano de 2019, tanto em Programas da UEPG, quanto em outra Instituição de Ensino Superior.

Dos 1.911 alunos da UEPG, tem-se que 6,17% ingressaram no Mestrado. Desse percentual, 2,15% compõem o grupo de alunos sem Iniciação Científica e 4,02% com Iniciação Científica. Cabe destacar que dos 6,17% do total de alunos da UEPG 2014 que ingressaram em Programas de Mestrado nas instituições ao longo do Brasil, 65% são de alunos que participaram do Programa de Iniciação Científica, reforçando a importância do Programa.

Tabela 7 - Estatística descritiva da inserção de alunos UEPG na Pós-Graduação *stricto sensu* em 2018*

Características		Pós-Graduação total de alunos UEPG (%)	Pós-Graduação sem Iniciação Científica (%)	Pós-Graduação com Iniciação Científica com e sem Bolsa (%)
Todos os alunos em curso		6,17	2,15	4,02
Origem do aluno – Paraná		5,65	1,94	3,71
Origem do aluno - Demais Estados		0,52	0,21	0,31
Branca		5,07	1,72	3,35
Não Branca		1,10	0,42	0,68
Área de Conhecimento	Ciências Exatas e Naturais	1,47	0,48	0,99
	Ciências Agrárias e de Tecnologia	1,20	0,10	1,10
	Ciências Biológicas e da Saúde	1,41	0,42	0,99
	Ciências Sociais Aplicadas	0,52	0,15	0,37
	Ciências Jurídicas	0,05	-	0,05
	Ciências Humanas, Letras e Artes	1,52	1,00	0,52
Turno	Diurno	0,47	0,16	0,31
	Integral	3,14	0,47	2,67
	Noturno	2,56	1,51	1,05
Cotistas		2,30	0,89	1,41
Não Cotistas		3,87	1,26	2,61
Com Estágio		0,42	0,26	0,16
Sem Estágio		5,75	1,88	3,87

Fonte: Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG).

Nota: *Os dados da tabela se referem aos alunos da UEPG entrantes em 2014, que terminaram a graduação em 2017 e entraram na Pós-Graduação em 2018. Seja em algum Programa da UEPG ou em outra Instituição de Ensino Superior.

Dos residentes no estado do Paraná, 1,94% são de alunos sem Iniciação Científica e quase o dobro do percentual de alunos é com Iniciação Científica, 3,71%. Já os percentuais para o grupo de alunos quanto à raça/cor, observa-se que 5,07% se classificam como branca e 1,10% como não branca.

Dentre as áreas de conhecimento, a Tabela 7 revela uma heterogeneidade, destacando que o maior percentual de alunos com ingresso no Mestrado pertencia à

área de Ciências Humanas Letras e Artes, com 1,52%, seguidas por Ciências Exatas e Naturais, 1,47%, Biológicas e da Saúde 1,41%, Ciências Agrárias e de Tecnologia com 1,20%, Ciências Sociais Aplicadas com 0,52% e, por último, a área de Ciências Jurídicas, com 0,05%.

Entre os turnos, no período integral foi obtido o maior percentual de alunos no Mestrado (3,14%), ficando com o menor percentual o turno diurno (0,47%). Para os alunos cotistas e não cotistas, teve-se o maior percentual de alunos para os não cotistas, 3,87% e 2,30%, respectivamente.

Já para os alunos com estágio na UEPG, teve-se um percentual muito baixo de entrantes no Mestrado (0,42%), mas esse percentual baixo, possivelmente, pode estar atrelado ao número de estagiários naquele período (77), enquanto os que não participaram de estágios detêm um número bem mais elevado de alunos (1.834).

Diante desse contexto, os dados sugerem que a Iniciação Científica pode exercer influência na entrada dos alunos em Programas de Pós-Graduação. Contudo, como foi salientado anteriormente, como a escolha do aluno participante do Programa de Iniciação Científica não é aleatória, não se sabe se a entrada do aluno no Programa de Pós-Graduação é devida à Iniciação Científica ou se as suas características observadas estão influenciando neste processo. Assim, esta questão será respondida no próximo subitem, por meio da estimação do *Propensity Score Matching*.

4.2 RESULTADOS DO *PROPENSITY SCORE MATCHING*

A Iniciação Científica teoricamente teria um efeito em melhorar academicamente os alunos, além disso, ela estimula a pesquisa e tenderia a intensificar a entrada em Pós-Graduação, conforme apontado por diversos autores como Pires (2002), Caberlon (2003), Balbinot *et al* (2018), Dantas (2019), entre outros. Por isso, nesta seção testou-se o efeito médio da Iniciação Científica em relação ao rendimento acadêmico e sobre a inserção do estudante em Programas de Pós-Graduação “*Stricto Sensu*”.

4.2.1 Efeito da Iniciação Científica sobre o desempenho acadêmico

Como se destacou anteriormente, para a correta aplicação do *Propensity Score Matching*, seguiu-se alguns passos. Inicialmente, foram selecionadas as covariáveis que, de acordo com Firestone (2015), essa seleção das covariadas, deve partir especialmente por razões teóricas, ou seja, por trabalhos similares. Todavia, poucos foram os achados na literatura nacional que empregaram a mesma técnica. Desses, tem-se o estudo CGEE (2017) que utilizou algumas covariadas semelhantes às desta pesquisa. Assim, o critério de seleção das covariáveis se deu, inicialmente, pelo banco de dados disponibilizado pela UEPG, conforme referido na subitem 3.2, aliado às covariadas utilizadas em estudos similares. A partir disso, várias foram as estimativas realizadas, e se manteve apenas as variáveis que se apresentaram com resultado relevante, conforme Quadro 6. Das variáveis não utilizadas, têm-se aquelas que representam a origem e o domicílio do aluno (se entrou na UEPG pelo sistema de cotas e o estado de domicílio)²⁰.

Quadro 6 – Covariadas utilizadas no pareamento

Covariadas		
Período do Curso – Turno: Diurno, Integral, Noturno		TUR
Idade		IDA
Idade ²		IDA ²
Área de Conhecimento	Ciências Exatas e Naturais	Dummy1EXA
	Ciências Agrárias e de Tecnologia	Dummy2AGR
	Ciências Biológicas e da Saúde	Dummy3BIO
	Ciências Sociais Aplicadas	Dummy4SOC
	Ciências Jurídicas	Dummy5JUR
	Ciências Humanas, Letras e Artes	Dummy6HUM
Raça/cor		DummyRAC
Pontuação Prova de entrada – Conhecimentos Gerais		PPCG
Pontuação Prova de entrada – Conhecimentos Específicos		PPCE
Estágio		EST

Fonte: Resultado da pesquisa.

Ressalta-se, ainda, que, ao excluir essas variáveis, as estimativas se apresentaram com resultados mais robustos, atendendo o pressuposto de

²⁰ i) Estado (EST): não apresentou significância estatística (p-valor 0,708) no modelo Logit. Ademais, antes do pareamento, não apresentou diferença entre os grupos, tratados e controle (0,412); ii) Cotista (DummyCOT): similar a variável Estado, apresentou-se sem significativa estatística no modelo Logit (p-valor a 0,907) e, também, não apresentou diferença entre os grupos (0,449) antes do pareamento. Cabe destacar que, ao excluir essas variáveis do modelo, as que permaneceram no modelo tiveram melhores resultados.

balanceamento da função de densidade de probabilidade das unidades pertencentes aos grupos de tratamento e de controle.

Como referido anteriormente, o banco de dados da UEPG dos alunos entrantes em 2014 possui 1.911 observações. Desse total, utilizou-se 879 observações, que detinham todas as informações e/ou características fundamentais (a pontuação das notas de entrada UEPG e nota do desempenho médio) para uma boa aplicação da técnica do *Propensity Score Matching*. Assim, a Tabela 8 apresenta o número total de graduandos do grupo de controle e do grupo de tratados. O *matching* deteve o total de 879 graduandos. Destes, 663 pertencem ao grupo de não tratados (que não fizeram IC), e dos 216 pertencentes ao grupo de tratados (que fizeram IC) não se teve observações descartadas, ou seja, foi possível encontrar um par “perfeito” para todas as observações.

Tabela 8 – Número total de graduandos presentes no grupo de controle e no grupo de tratados, número de acadêmicos que foram selecionados e o número de acadêmicos que foram descartados.

	<i>Matching</i>		
	Descartados	Utilizados	Total
Não tratados	0	663	663
Tratados	0	216	216
Total	0	879	879

Fonte: Resultado da pesquisa – Software Stata.

Partindo dessas informações iniciais, analisou-se as covariadas que afetam a probabilidade de um aluno da UEPG participar do Programa de Iniciação Científica (Tabela 9). Como corolário, o resultado sugere que o acadêmico que cursa nos turnos diurno e integral aumenta as chances de ingressar na Iniciação Científica. Já para a idade do aluno, conforme vai se elevando, reduz a probabilidade do acadêmico se inserir na Iniciação Científica; todavia, isso ocorre até certo ponto - ponto de mínimo -, a partir do qual um aumento na idade tende a elevar as chances do acadêmico participar do Programa. Ou seja, a relação entre idade e inserção na Iniciação Científica tem, na média, um formato de “U” normal.

Além disso, quando se observa as covariadas das áreas de conhecimento, tem-se que ser acadêmico de Ciências Sociais Aplicadas e Ciências Jurídicas não eleva as chances de o acadêmico se inserir na Iniciação Científica, pelo contrário, a probabilidade se reduz, e essa redução pode estar atrelada à hipótese do baixo

percentual de alunos que participam da Iniciação Científica UEPG (8,7% e 7,2% sucessivamente), quando comparado com as demais áreas, conforme referido na Tabela 2. Ao mesmo tempo, para as demais áreas, com exceção de Humanas, apresentaram um impacto positivo na probabilidade de ser um aluno de Iniciação Científica. No caso da área de Humanas e ser estagiário da UEPG, não se apresentaram significâncias estatísticas e, no caso dessa última variável, reduz a probabilidade de o acadêmico ingressar na Iniciação Científica. Acredita-se que este resultado está atrelado à hipótese do comportamento integralizador exercido pelo estágio entre o acadêmico e o mercado de trabalho, conforme apontado por Tenório (2018). Ademais, de acordo com a Propesp (2020), ao ingressar na Iniciação Científica na UEPG é requerido ao acadêmico uma carga horária (20 horas) semanal para dedicar-se exclusivamente às atividades acadêmicas e de pesquisa, reduzindo a chance de escolha deste aluno por parte do docente orientador.

Tabela 9 - Resultados do modelo Logit - probabilidade de participação da Iniciação Científica – UEPG

Variáveis	Coeficiente	Erro Padrão
DummyTUR	0,9977 *	0,2180
IDA	-0,3269 *	0,1332
IDA ²	0,0042 *	0,0019
Dummy1EXA	0,8795 *	0,3294
Dummy2BIO	0,6635 *	0,3221
Dummy3SOC	-0,7038 *	0,3125
Dummy4AGR	0,6570 *	0,3365
Dummy5JUR	-2,1960 *	0,5525
DummyRAC	0,4557 **	0,2730
PPCG	0,0001	0,0004
PPCE	0,0016 *	0,0005
ESTAG	-0,0196	0,4057
_Cons [¥]	1,3875	2,2498
Pseudo R ²	0,1901	

Fonte: Resultado da Pesquisa – Software Stata.

Notas: * Significativo a 5%;

** Significativo a 10%.

¥ Constante: Área de Ciências Humanas, Letras e Artes – UEPG.

Por fim, as demais covariadas do modelo, como raça/cor, pontuação na prova de entrada de conhecimentos gerais e conhecimento específicos (vestibular UEPG), aumentam a probabilidade de o aluno ingressar na Iniciação Científica. No entanto, a pontuação na prova de entrada de conhecimentos gerais não se

apresentou estatisticamente significativa. Todavia, essa variável também foi mantida por apresentar resultado desejado antes (com significância estatística) e após (sem significância estatística) o pareamento no teste de diferença de médias entre os grupos de tratados e de controle, e por ter uma explicação teórica.

Após a análise da probabilidade de o aluno participar da Iniciação Científica, fragmentou-se o conjunto dos alunos entre tratados (aqueles que participaram da Iniciação Científica) e controle (aqueles que não participaram), averiguando se as características de ambos os grupos são distintas antes do pareamento e similares após o pareamento, pois com essa técnica, é possível melhorar as chances de obter inferências causais válidas. Assim, a Tabela 10 apresenta os testes de diferença das médias para as variáveis observáveis que foram selecionadas.

Tabela 10 - Diferença de médias entre as variáveis covariadas antes e depois do pareamento – Iniciação Científica – UEPG

Variáveis	Antes do tratamento			Depois do Tratamento		
	Não tratados	Tratados	teste t p-valor	Não tratados	Tratados	teste t p-valor
DummyTUR	0,46	0,80	0,00*	0,84	0,80	0,26
IDA	26,75	25,20	0,00*	25,07	25,20	0,69
IDA ²	738,73	648,88	0,00*	639,45	648,88	0,67
Dummy1EXA	0,13	0,15	0,30	0,12	0,15	0,26
Dummy2BIO	0,12	0,27	0,00*	0,24	0,27	0,44
Dummy3SOC	0,33	0,12	0,00*	0,12	0,12	0,88
Dummy4AGR	0,12	0,30	0,00*	0,32	0,30	0,53
Dummy5JUR	0,10	0,02	0,00*	0,03	0,02	0,76
Dummy6HUM	0,21	0,14	0,02*	0,18	0,14	0,24
DummyRAC	0,80	0,90	0,00*	0,91	0,90	0,87
PPCG	1536,40	1733,00	0,00*	1734,90	1733,00	0,96
PPCE	1065,10	1184,30	0,00*	1179,40	1184,30	0,88
ESTAG	0,04	0,05	0,66	0,05	0,05	1,00

Fonte: Resultado da Pesquisa – Software Stata.

Notas: *Significativo a 5%.

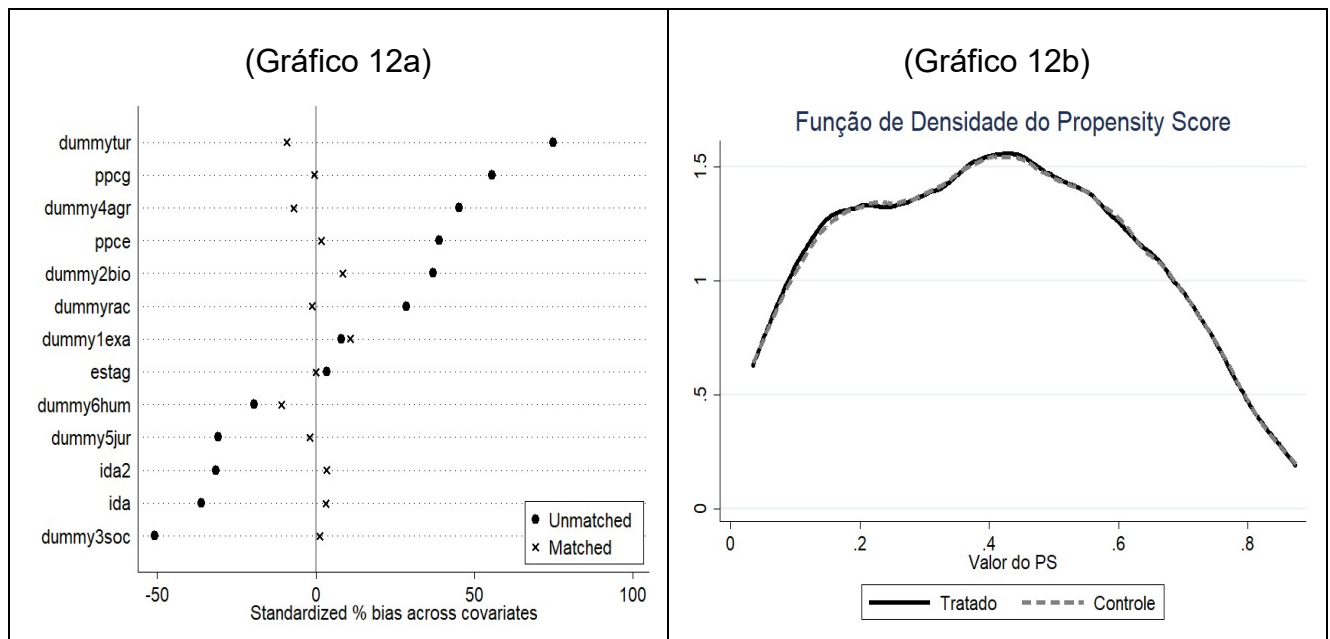
**Significativo a 10%.

Como efeito, após o pareamento, os referidos grupos podem ser considerados estatisticamente semelhantes, podendo ser diretamente comparáveis na avaliação do efeito de participar da Iniciação Científica. Por oportuno, destaca-se que duas covariáveis, Ciências Exatas e estágio, antes do pareamento não apresentaram diferença entre os grupos de tratamento e de controle e, após pareamento, mantiveram-se sem significância estatística, evidenciando que a

similaridade entre os grupos após o pareamento se manteve. Ademais, outro fator relevante para manter Ciências Exatas na análise foi a significância estatística que essa variável apresentou no modelo Logit e, ainda, teoricamente se justifica a inclusão dessas covariadas.

Visando verificar a similaridade entre o grupo de tratamento e de controle, construiu-se o Gráfico 12a, apresentando a distribuição das covariáveis antes e após o *matching*. Observa-se que, após o *matching*, se teve uma distribuição mais concentrada em torno da média, ou seja, se conseguiu maior similaridade após o pareamento. No que tange à Função de Densidade do *Propensity Score* (Gráfico 12b), atende-se fortemente o pressuposto de balanceamento da função de densidade de probabilidade das unidades pertencentes aos grupos de tratamento e de controle, uma vez que as linhas do gráfico estão quase sobrepostas, indicando a ocorrência de similaridade entre os dois grupos.

Gráfico 12 – Distribuição das covariadas antes e após o *Matching* (a) e função de densidade do *Propensity Score* (b)



Fonte: Resultado da Pesquisa – Software Stata.

Feita a análise preliminar quanto à aderência das covariadas usadas, bem como dos determinantes que afetam a probabilidade de participar da Iniciação Científica - por meio do qual se identificou os escores de propensão -, analisou-se o efeito de “participar da Iniciação Científica” no rendimento acadêmico dos alunos da UEPG. A Tabela 11 reporta os resultados dos diferentes métodos de pareamento,

obtendo o efeito médio total, cujo processo viabiliza a eliminação do viés de seleção, ou seja, averigua o efeito médio total do aluno ter Iniciação Científica no rendimento acadêmico.

Tabela 11 - Efeito médio Iniciação Científica (ATT) sobre a variável Desempenho Acadêmico - Média Geral - UEPG

Variável resultado	Método	Efeito Médio (ATT)	Std. Err.
Desempenho Acadêmico Média Geral	Vizinho próximo	0,37 *	0,09
	Vizinho próximo com <i>trimming</i> (5)	0,40 *	0,09
	Três vizinhos próximos	0,38 *	0,07
	Três vizinhos próximos com <i>trimming</i> (5)	0,42 *	0,07
	Radius	0,35 *	0,07
	Radius com <i>trimming</i> (5)	0,39 *	0,06
	Kernel	0,36 *	0,06
	Kernel com <i>trimming</i> (5)	0,38 *	0,06

Fonte: Resultado da Pesquisa – Software Stata.

Nota: *Significativo a 5%.

As evidências obtidas permitem observar que, independentemente do algoritmo utilizado, em todas as estimativas se teve um efeito positivo, ou seja, fazer Iniciação Científica eleva na média o rendimento acadêmico dos alunos, ressaltando que em todos os métodos de vizinhança utilizados a diferença foi positiva e estatisticamente significativa a um nível de significância de 5%. Os resultados apontam um efeito positivo do Programa, que varia entre 0,35 a 0,42 dependendo do método de pareamento, indicando que, na média, o rendimento acadêmico dos alunos de Iniciação Científica pode ser de 0,42 (estimado pelo método três vizinhos próximos com *trimming* cinco²¹) superior ao dos não participantes do Programa.

Além de investigar o desempenho acadêmico de modo geral, também se investigou o efeito de participar da Iniciação Científica considerando os diferentes turnos dos cursos. Para isso, separou-se o grupo de alunos em dois turnos, um para diurno e integral e outro para noturno.

A Tabela 12 apresenta o número total de graduandos do grupo de controle e do grupo de tratados. O *matching* detém o total de 475 alunos no turno diurno e integral e 388 no turno noturno. Desses grupos, apenas uma observação foi descartada por não ter encontrado um par compatível no grupo de controle.

²¹ *Trimming* (5) refere-se ao descarte em 5% das observações do grupo de tratamento que coincidiram com as menores densidades do escore de propensão dos controles.

Tabela 12 – Número total de graduandos presentes no grupo de controle e no grupo de tratados, número de acadêmicos que foram selecionados e o número de acadêmicos que foram descartados por turno.

	<i>Matching</i>					
	Turno Diurno/Integral			Turno Noturno		
	Descartados	Utilizados	Total	Descartados	Utilizados	Total
Não tratados	0	303	303	0	344	344
Tratados	1	171	172	0	44	44
Total	1	474	475	0	388	388

Fonte: Resultado da Pesquisa – Software Stata.

Conforme apresentado na Tabela 13, foi possível constatar alguns resultados não significativos no ponto de vista estatístico nos dois turnos (diurno/integral e noturno). Em contrapartida, ser aluno dos turnos diurno e integral apontam, nessa ordem, maiores chances de o aluno se inserir na Iniciação Científica quando comparado com o turno noturno.

Tabela 13 - Resultados do modelo Logit - probabilidade de participação da Iniciação Científica – UEPG – por turno

Variáveis	Turno: Diurno/Integral		Turno: Noturno	
	Coeficiente	Erro Padrão	Coeficiente	Erro Padrão
IDA	-0,3829*	0,1842	-0,4969*	0,2495
IDA ²	0,0047**	0,0027	0,0070**	0,0038
Dummy1EXA	2,2370*	0,5546	-0,2545	0,4600
Dummy2BIO	2,0270*	0,4951	-1,5516*	0,8401
Dummy3SOC	0,5459	0,4853	-2,0240*	0,5602
Dummy4AGR	1,9966*	0,4964	-	-
Dummy5JUR	-1,0042	0,7151	-2,5582*	1,1328
DummyRAC	-0,1428	0,3334	1,3944*	0,6288
PPCG	-0,0003	0,0005	0,0005	0,0010
PPCE	0,0018*	0,0006	-0,0001	0,0010
ESTAG	0,3661	0,5184	1,0020	0,6512
_Cons	3,1002	3,0813	4,7210	4,2391
Pseudo R ²	16,11		14,80	

Fonte: Resultado da Pesquisa – Software Stata.

Notas: * Significativo a 5%.

**Significativo a 10%.

Para os alunos dos turnos diurno e integral, as covariadas que elevam as chances de os alunos se inserirem na Iniciação Científica correspondem a: conhecimento específico, área de Exatas, área de Biológicas, área de Agrárias, e, com efeito negativo, a idade. Para o turno noturno, a raça/cor exerce efeito positivo na chance de participar da Iniciação Científica, e ser da área de Ciências Biológicas

e da Saúde, Sociais Aplicadas e Jurídicas influencia negativamente. Finalmente, Ciências Agrárias não apresentou coeficiente para o turno noturno, isso se deu devido a essa área apresentar apenas um curso do noturno (Engenharia de Software), com 17 acadêmicos, e nenhum desses fez Iniciação Científica.

Ao analisar o atendimento aos pressupostos do *Propensity Score Matching*, tanto para o turno integral/diurno, como para o noturno, observou-se na Tabela 14 que os grupos de tratados e de controle são estatisticamente semelhantes após o pareamento em todas as covariadas selecionadas, com exceção da área de Ciências Agrárias do turno noturno, que não apresentou resultado após tratamento, pelo mesmo motivo exposto na Tabela 13, que antecedeu a esta.

Tabela 14 - Diferença de médias entre as variáveis covariadas antes e depois do pareamento – Iniciação Científica – UEPG – por turno

	Variáveis	Antes do tratamento			Depois do Tratamento		
		Não tratados	Tratados	teste t p-valor	Não tratados	Tratados	teste t p-valor
Turno Diurno/Integral	IDA	26,75	25,20	0,00*	24,99	24,77	0,49
	IDA ²	738,73	648,88	0,00*	632,73	621,85	0,59
	Dummy1EXA	0,13	0,15	0,30	0,15	0,12	0,43
	Dummy2BIO	0,12	0,27	0,00*	0,38	0,32	0,26
	Dummy3SOC	0,33	0,12	0,00*	0,10	0,12	0,49
	Dummy4AGR	0,12	0,30	0,00*	0,32	0,37	0,26
	Dummy5JUR	0,10	0,02	0,00*	0,01	0,02	0,41
	Dummy6HUM	0,21	0,14	0,02*	0,05	0,04	0,79
	DummyRAC	0,80	0,90	0,00*	0,85	0,90	0,14
	PPCG	1536,40	1733,00	0,00*	1802,00	1796,10	0,95
	PPCE	1065,10	1184,30	0,00*	1195,90	1211,60	0,65
	ESTAG	0,04	0,05	0,66	0,05	0,04	0,61
Turno Noturno	IDA	26,75	25,20	0,00*	26,25	26,86	0,55
	IDA ²	738,73	648,88	0,00*	702,48	753,32	0,44
	Dummy1EXA	0,13	0,15	0,30	0,41	0,30	0,27
	Dummy2BIO	0,12	0,27	0,00*	0,02	0,05	0,56
	Dummy3SOC	0,33	0,12	0,00*	0,11	0,11	1,00
	Dummy4AGR ²²	0,12	0,30	0,00*	-	-	-
	Dummy5JUR	0,10	0,02	0,00*	0,00	0,02	0,32
	Dummy6HUM	0,21	0,14	0,02*	0,45	0,52	0,53
	DummyRAC	0,80	0,90	0,00*	0,95	0,93	0,65
	PPCG	1536,40	1733,00	0,00*	1464,50	1466,80	0,96
	PPCE	1065,10	1184,30	0,00*	986,05	1048,60	0,19
	ESTAG	0,04	0,05	0,66	0,05	0,09	0,40

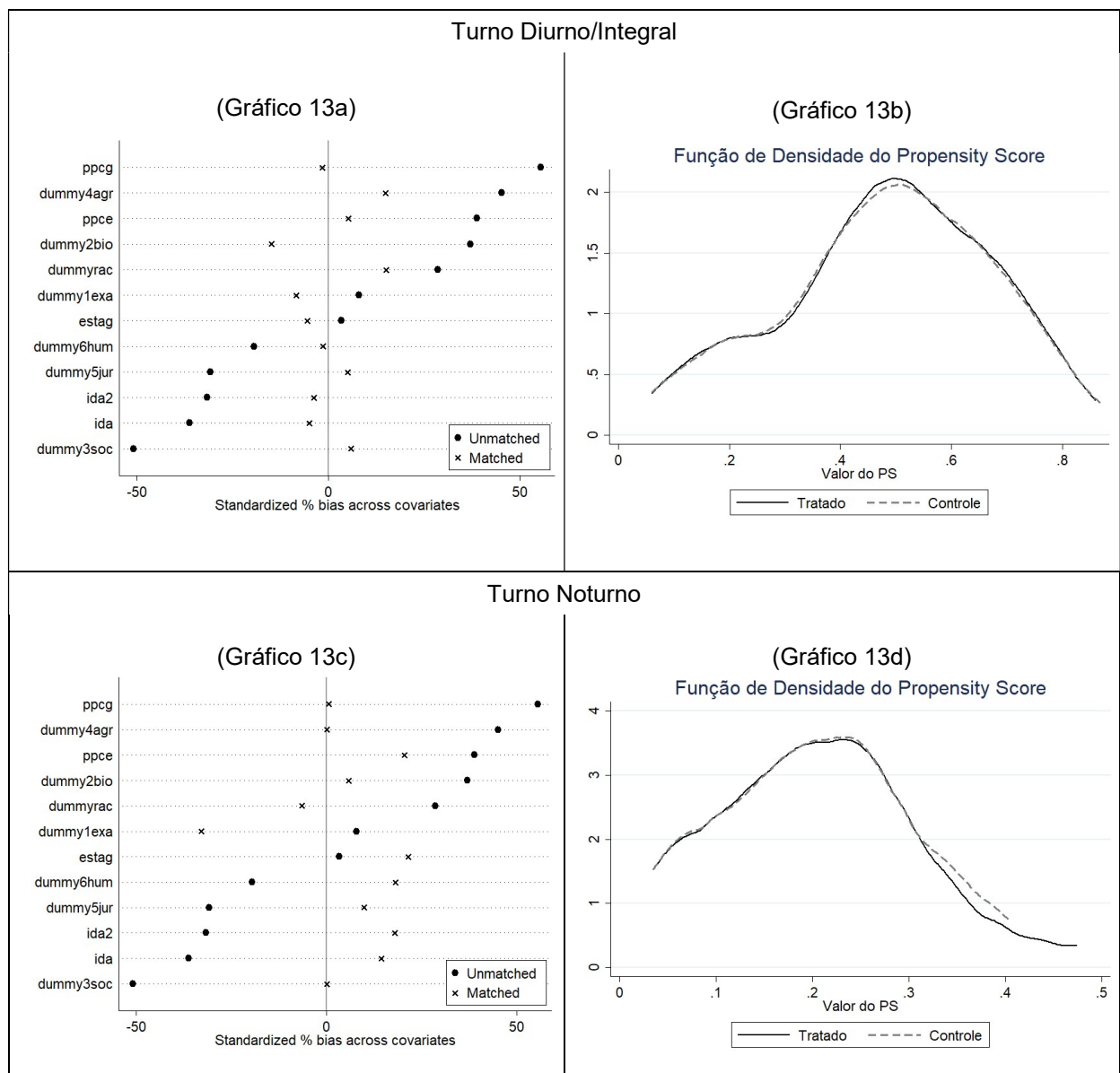
Fonte: Resultado da Pesquisa – Software Stata.

Nota: *Significativo a 5%.

²² Ciências Agrárias e de Tecnologia, não possui turno noturno.

Tem-se no Gráfico 13a e 13c a distribuição das covariáveis antes e após o *matching* por turno. É possível visualizar que, após o *matching*, teve-se uma distribuição mais concentrada em torno da média, ou seja, conseguiu-se maior similaridade após o pareamento entre o grupo de tratamento e de controle. Da mesma forma, a Função de Densidade do *Propensity Score* (Gráfico 13b e 13d) evidencia a ocorrência de simultaneidade entre os escores de propensão dos tratados e do grupo de controle, uma vez que as linhas desse gráfico se apresentam quase que sobrepostas.

Gráfico 13 – Variáveis covariadas antes e após o *Matching* (13a e 13c) e função de densidade do *Propensity Score* (13b e 13d) – por turno.



Fonte: Resultado da Pesquisa – Software Stata.

Com o pareamento realizado por diferentes métodos, identificou-se o efeito médio total de participar da Iniciação Científica, considerando os turnos diurno/integral e noturno (Tabela 15). Como corolário, obteve-se um efeito positivo e estatisticamente significativo, independentemente do algoritmo usado, inferindo que participar da Iniciação Científica eleva, na média, o rendimento médio acadêmico, podendo chegar a 0,40 ponto a mais para o turno noturno e 0,42 ponto a mais para o diurno/integral.

Ressalta-se, ainda, que as diferenças dos rendimentos médios mais elevados para os alunos da Iniciação Científica contra os demais alunos da UEPG se deu quando o turno era integral/diurno, e com a utilização dos algoritmos Radius e Kernel, ambos com imposição adicional de descarte (*trimming*) em 5% das observações do grupo de tratamento. Aliado a isso, alguns trabalhos como de Ferlin e Tozzi (2005)²³ revelam que a maioria dos acadêmicos que cursam o turno noturno, trabalham ou fazem estágio, todavia, os resultados inferem que, em termos de rendimento acadêmico, os dois turnos são muito similares, mas outros aspectos, como publicações e participações em Programas de Iniciação Científica, eventos, entre outros, resultam em melhor desempenho pelos alunos do turno diurno.

Tabela 15 - Efeito médio Iniciação Científica (ATT) sobre a variável Desempenho Acadêmico - Média Geral – UEPG – por turno

Variável resultado	Método	Turno Diurno/Integral		Turno Noturno	
		Efeito Médio (ATT)	Std. Err.	Efeito Médio (ATT)	Std. Err.
Desempenho Acadêmico = Média Geral	Vizinho próximo	0,29*	0,11	0,36*	0,14
	Vizinho próximo com <i>trimming</i> (5)	0,31*	0,11	0,38*	0,15
	Três vizinhos próximos	0,33*	0,09	0,37*	0,12
	Três vizinhos próximos com <i>trimming</i> (5)	0,36*	0,09	0,37*	0,12
	Radius	0,38*	0,08	0,38*	0,10
	Radius com <i>trimming</i> (5)	0,41*	0,08	0,38*	0,10
	Kernel	0,39*	0,08	0,39*	0,10
	Kernel com <i>trimming</i> (5)	0,42*	0,08	0,40*	0,10

Fonte: Resultado da Pesquisa – Software Stata.

Nota: *Significativo a 5%.

²³ Os autores analisaram o desempenho dos acadêmicos de Engenharia da Computação, do Centro Universitário Positivo (UnicemP) no município de Curitiba (capital do estado do Paraná) no ano de 2004.

Essa dinâmica dos resultados apresentada na Tabela 15 quando se teve em alguns algoritmos (vizinho próximo e três vizinhos) maior magnitude na diferença no turno noturno, pode, talvez, estar atrelada à hipótese da complexidade que cada curso apresenta, ou seja, alguns cursos apresentam um grau de dificuldade superior a outros. Ademais, tem-se a dissimilaridade dos cursos ofertados pela UEPG nos diferentes turnos.

Diante destes resultados, pode-se inferir que fazer Iniciação Científica eleva na média o rendimento acadêmico, independentemente do turno que o aluno cursa, ratificando a importância da inserção da Iniciação Científica na graduação.

Fazendo investigações mais pontuais, foram produzidas outras estimativas, subdividindo os grupos de alunos por área de conhecimento (Tabela 16). Observa-se que nem todos os métodos de vizinhanças foram estatisticamente significativos, mas, na grande maioria, teve-se um algoritmo significativo em cada análise, exceto Ciências Biológicas e da Saúde. E isso pode ser justificado, uma vez que este tipo de análise (por área de conhecimento) pode ser prejudicado por conta do reduzido número de alunos tratados, comprometendo a robustez do modelo²⁴.

No caso de Ciências Exatas, as matrizes três vizinhos próximos e três vizinhos próximos com *trimming* (5) apresentaram-se significativas, já que os alunos que fazem Iniciação Científica apresentaram, na média acadêmica, uma diferença de 0,31 e 0,32, respectivamente, a mais e com efeito significativo a um nível de significância de 10%, o que expressa a importância de se fazer Iniciação Científica na obtenção do conhecimento acadêmico.

Outros achados importantes foram nas áreas de Ciências Agrárias e de Tecnologia e de Humanas, Letras e Artes, que tiveram todas as matrizes significativas a um nível de significância de 5% e cabendo à matriz vizinho mais próximo e vizinho mais próximo com *trimming* (5) com as maiores diferenças das médias acadêmicas (0,56) e (0,53). Já em Ciências Jurídicas, teve-se a diferença de média mais elevada (0,83), ou seja, os alunos que participaram da Iniciação Científica nessa área atingiram uma média acadêmica de 0,83, superior aos alunos que não participaram do Programa.

²⁴ O modelo Logit para cada área de conhecimento, bem como, o teste de diferença e o gráfico de densidade encontram-se nos Apêndices C, D e E respectivamente.

Tabela 16 - Efeito médio (ATT) da Iniciação Científica sobre a variável Desempenho Acadêmico - Média Geral – por Área de conhecimento - UEPG

Variável resultado	Área de conhecimento	Método	Efeito médio (ATT)	Std. Err.
Desempenho Acadêmico Média Geral	Ciências Exatas e Naturais	Vizinho próximo	0,17	0,18
		Vizinho próximo - <i>trimming</i> (5)	0,17	0,19
		Três vizinhos próximos	0,31**	0,17
		Três vizinhos próximos - <i>trimming</i> (5)	0,32**	0,17
		Radius	0,28	0,18
		Radius - <i>trimming</i> (5)	0,28	0,19
		Kernel	0,27	0,17
		Kernel - <i>trimming</i> (5)	0,27	0,17
Desempenho Acadêmico Média Geral	Ciências Biológicas e da Saúde	Vizinho próximo	0,19	0,21
		Vizinho próximo - <i>trimming</i> (5)	0,19	0,21
		Três vizinhos próximos	0,20	0,18
		Três vizinhos próximos - <i>trimming</i> (5)	0,20	0,18
		Radius	0,20	0,16
		Radius - <i>trimming</i> (5)	0,20	0,16
		Kernel	0,24	0,15
		Kernel - <i>trimming</i> (5)	0,24	0,15
Desempenho Acadêmico Média Geral	Ciências Sociais Aplicadas	Vizinho próximo	0,34	0,22
		Vizinho próximo - <i>trimming</i> (5)	0,37	0,21
		Três vizinhos próximos	0,28	0,17
		Três vizinhos próximos - <i>trimming</i> (5)	0,24	0,16
		Radius	0,32*	0,15
		Radius - <i>trimming</i> (5)	0,31*	0,15
		Kernel	0,27	0,14
		Kernel - <i>trimming</i> (5)	0,26	0,14
Desempenho Acadêmico Média Geral	Ciências Agrárias e de Tecnologia	Vizinho próximo	0,56*	0,13
		Vizinho próximo - <i>trimming</i> (5)	0,53*	0,13
		Três vizinhos próximos	0,53*	0,11
		Três vizinhos próximos - <i>trimming</i> (5)	0,52*	0,11
		Radius	0,54*	0,11
		Radius - <i>trimming</i> (5)	0,52*	0,11
		Kernel	0,55*	0,11
		Kernel - <i>trimming</i> (5)	0,53*	0,11
Desempenho Acadêmico Média Geral	Ciências Jurídicas	Vizinho próximo	-0,27	0,41
		Vizinho próximo - <i>trimming</i> (5)	0,55	0,30
		Três vizinhos próximos	0,08	0,41
		Três vizinhos próximos - <i>trimming</i> (5)	0,50	0,32
		Radius	0,19	0,42
		Radius - <i>trimming</i> (5)	0,74*	0,31
		Kernel	0,19	0,41
		Kernel - <i>trimming</i> (5)	0,83*	0,31
Desempenho Acadêmico Média Geral	Ciências Humanas, Letras e Artes	Vizinho próximo	0,51*	0,17
		Vizinho próximo - <i>trimming</i> (5)	0,53*	0,17
		Três vizinhos próximos	0,48*	0,13
		Três vizinhos próximos - <i>trimming</i> (5)	0,48*	0,13
		Radius	0,38*	0,12
		Radius - <i>trimming</i> (5)	0,40*	0,12
		Kernel	0,44*	0,12
		Kernel - <i>trimming</i> (5)	0,44*	0,12

Fonte: Resultado da Pesquisa – Software Stata.

Nota: *Significativo a 5%; **Significativo a 10%.

Desse modo, esses resultados evidenciam que fazer Iniciação Científica eleva, na média, o rendimento acadêmico, independentemente da área de conhecimento. Ou seja, fazer Iniciação Científica faz diferença para o avanço do conhecimento dos acadêmicos da UEPG.

4.2.2 Efeito da Iniciação Científica sobre o ingresso dos acadêmicos nos Programas de Mestrado

Além de se analisar o efeito que o Programa de Iniciação Científica tem no rendimento acadêmico, também se investigou o seu impacto na inserção dos graduados nos Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu*. Teoricamente, a inserção precoce nas pesquisas acadêmicas dos alunos da Iniciação Científica poderia motivá-los a seguir na carreira acadêmica, prosseguindo com seus estudos no Mestrado. Por isso, tendo essa hipótese como base, é que se testou a existência desse efeito entre os graduados da UEPG.

Antes de iniciar a estimação do efeito médio, cabe ratificar alguns resultados obtidos na análise descritiva referida na Tabela 7. Do total de acadêmicos entrantes na UEPG em 2014 (1.911), tem-se que 6,17% (118 alunos) ingressaram no Mestrado no ano seguinte à obtenção da graduação. Desse percentual, 65% eram de alunos que participaram do Programa de Iniciação Científica e 35% compunham o grupo sem Iniciação Científica, um indício da importância da Iniciação Científica.

De um modo mais pontual, por área de conhecimento, Exatas deteve 23,83% dos entrantes no Mestrado (67,35% com IC e 32,65% sem IC); Biológicas, 22,84% (70,21% com IC e 29,79% sem IC); Sociais Aplicadas, 8,43% (71,15% com IC e 28,85% sem IC); Agrárias, 19,45% (91,67% com IC e 8,33% sem IC), Jurídicas, 0,81% (100% com IC) e Humanas, 24,64% (34,21% com IC e 65,79% sem IC). E, por turno, 58,51% eram do diurno/integral (82,55% com IC e 17,45% sem IC), e 41,49% do noturno (41,02% com IC e 58,98% sem IC).

Portanto, com exceção dos alunos do turno noturno e Ciências Humanas, todas as demais classificações investigadas demonstraram uma sobrerrepresentação da entrada dos alunos com Iniciação Científica nos Programas de Pós-Graduação *Strict Sensu*.

Diante desse contexto, os dados sugerem que a Iniciação Científica pode exercer influência na entrada dos alunos em Programas de Pós-Graduação.

Contudo, como a escolha do aluno participante do Programa de Iniciação Científica não é aleatória, não se sabe se a entrada do aluno no Programa de Pós-Graduação é devido à Iniciação Científica ou às suas características observadas, que podem afetar nesse processo.

Desse modo, visando controlar outros elementos decorrentes das características individuais e que podem influenciar esses resultados, estimou-se o *Propensity Score Matching* utilizando diferentes métodos de algoritmos de pareamento (Tabelas 17, 18 e 19), averiguando o efeito médio total de o aluno ter Iniciação Científica no que refere ao ingresso nos Programas de Mestrado nas instituições de ensino no Brasil, no ano seguinte ao da obtenção da graduação²⁵.

Na análise geral (Tabela 17) utilizando todas as covariáveis incluídas do Quadro 6, as evidências revelam que participar da Iniciação Científica na graduação gera um efeito positivo na entrada no Mestrado, que varia de 0,17 a 0,21, ou seja, 21% a mais de quem participou da Iniciação Científica na graduação ingressou no Mestrado do que o seu grupo de controle, sendo que a maior magnitude foi obtida pelo método vizinho próximo com *trimming* (5). Além disso, independentemente do algoritmo utilizado, todas as estimativas se apresentaram robustas, com um efeito positivo e estatisticamente significativo, a um nível de significância de 5%.

Tabela 17 - Efeito médio Iniciação Científica UEPG (ATT) sobre a variável “entrar no Mestrado” – dados gerais

Variável resultado	Método	Efeito Médio (ATT)	Std. Err.
Mestrado	Vizinho próximo	0,18*	0,03
	Vizinho próximo com <i>trimming</i> (5)	0,21*	0,03
	Três vizinhos próximos	0,18*	0,03
	Três vizinhos próximos com <i>trimming</i> (5)	0,20*	0,03
	Radius	0,17*	0,03
	Radius com <i>trimming</i> (5)	0,20*	0,03
	Kernel	0,18*	0,03
	Kernel com <i>trimming</i> (5)	0,20*	0,03

Fonte: Resultado da Pesquisa – Software Stata.

Nota: *Significativo a 5%.

Quando se fez a análise descritiva (Tabela 7) já havia sido identificada uma entrada maior nos Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu* de quem tinha feito

²⁵ Importante destacar que não se apresentou o modelo Logit, tendo em vista que os resultados são similares ao obtido quando analisado o impacto no rendimento acadêmico. O teste de diferença e o gráfico de densidade encontram-se nos Apêndices G e H respectivamente.

Iniciação Científica *versus* os não participantes (86,98% a mais); entretanto, outros fatores que não apenas a Iniciação Científica podem ter influenciado nesta decisão. E, ao aplicar o *Propensity Score Matching*, objetivou-se exatamente controlar essas características, identificando para cada participante da Iniciação Científica um "pseudo-clone" no grupo de controle. Neste sentido, o resultado auferido com o *Propensity Score Matching* refere-se especificamente ao efeito médio da Iniciação Científica na entrada da Pós-Graduação, supondo que todos os demais fatores estão sendo controlados, identificando uma probabilidade maior equivalente a 21%.

Já a Tabela 18 apresenta o pareamento realizado por turno - diurno/integral e noturno -, considerando diferentes métodos de algoritmos. Nela, identificou-se o efeito médio total de participar da iniciação científica similar ao da Tabela 17. Da mesma forma, os resultados revelam um efeito positivo e estatisticamente significativo ao nível de 5% de significância para todos os turnos e algoritmos utilizados, inferindo que participar da Iniciação Científica na graduação pode aumentar em até 21% o ingresso do aluno nos Programas de Mestrado quando comparado com o grupo de controle (sem Iniciação Científica). Essa dinâmica do melhor resultado (0,21) se apresentou para os dois turnos, cujos algoritmos com maior magnitude para o turno diurno/integral foram o Radius com *trimming* (5) e Kernel com *trimming* (5), e para o turno noturno foi o vizinho próximo com *trimming* (5).

Tabela 18 - Efeito médio Iniciação Científica UEPG (ATT) sobre a variável “entrar no Mestrado” – por turno

Variável resultado	Método	Turno diurno/integral		Turno Noturno	
		Efeito Médio (ATT)	Std. Err.	Efeito Médio (ATT)	Std. Err.
Desempenho Acadêmico Média Geral	Vizinho próximo	0,13*	0,05	0,20*	0,06
	Vizinho próximo com <i>trimming</i> (5)	0,16*	0,05	0,21*	0,07
	Três vizinhos próximos	0,18*	0,04	0,14*	0,07
	Três vizinhos próximos com <i>trimming</i> (5)	0,20*	0,04	0,15*	0,07
	Radius	0,19*	0,03	0,14*	0,07
	Radius com <i>trimming</i> (5)	0,21*	0,04	0,14*	0,07
	Kernel	0,19*	0,03	0,13*	0,07
	Kernel com <i>trimming</i> (5)	0,21*	0,04	0,13*	0,07

Fonte: Resultado da Pesquisa – Software Stata.

Nota: *Significativo a 5%.

Similarmente aos dados gerais, quando se fez a análise descritiva (Tabela 7) por turno, foram identificados resultados diferentes ao auferido com o *Propensity Score Matching*, ou seja, na análise descritiva, o turno diurno/integral se apresentou com percentual bem mais elevado de alunos que participaram da Iniciação Científica e ingressaram no Mestrado. Já o turno noturno tem número maior de ingressantes no Mestrado para aqueles alunos que não participaram do Programa. Entretanto, quando aplicado o *Propensity Score Matching*, identificou-se uma probabilidade maior equivalente a 21% para ambos os turnos.

Fazendo investigações mais pontuais (Tabela 19), foram elaboradas outras estimativas, subdividindo os grupos de alunos por área de conhecimento. Observa-se que, exceto na área de Ciências Jurídicas, todas as demais áreas de conhecimento e turnos - na grande maioria dos métodos de pareamento - se apresentaram significativas, a um nível de significância de 5% e de 10%, o que expressa que os alunos que participaram da Iniciação Científica na graduação tenderam a ter uma entrada maior no Mestrado do que o seu grupo de comparação, independentemente da área de conhecimento que foi analisada.

Mais especificamente, o aluno que participou da Iniciação Científica durante a graduação e que cursou a área de Exatas e Naturais deteve maior percentual de ingressantes no Mestrado quando comparado com o grupo de controle, correspondendo a 26%, resultado obtido com o algoritmo três vizinhos próximos com *trimming* (5). Com esse mesmo algoritmo, as áreas de Agrárias e de Tecnologia obtiveram 21%, e Humanas e Artes com 18%. Já Sociais Aplicadas auferiu o percentual mais elevado no algoritmo vizinho próximo (18%), e Biológicas e da Saúde teve maior magnitude com os algoritmos três vizinhos com e sem *trimming* (5), radius com e sem *trimming* (5), Kernel com e sem *trimming* (5), correspondendo a um percentual de 15% a mais quando comparado com o grupo de controle.

Desse modo, esses resultados evidenciam que fazer Iniciação Científica, na grande maioria das áreas de conhecimentos, excetuando Jurídicas²⁶, tem um efeito positivo na entrada no Mestrado.

²⁶ O efeito médio (ATT) não significativo para Ciências Jurídicas pode estar atrelado ao número muito pequeno das observações – teve-se apenas um aluno com Iniciação Científica e nenhum aluno sem Iniciação Científica que ingressou no Mestrado, conforme apresentado na Tabela 7.

Tabela 19 - Efeito médio Iniciação Científica UEPG (ATT) sobre a variável “entrar no Mestrado” – por área de conhecimento

Variável resultado	Área de conhecimento	Método	Efeito médio (ATT)	Std. Err.
Desempenho Acadêmico Média Geral	Ciências Exatas e Naturais	Vizinho próximo	0,24*	0,10
		Vizinho próximo - <i>trimming</i> (5)	0,25*	0,11
		Três vizinhos próximos	0,24*	0,09
		Três vizinhos próximos - <i>trimming</i> (5)	0,26*	0,09
		Radius	0,19**	0,10
		Radius - <i>trimming</i> (5)	0,20*	0,10
		Kernel	0,22*	0,10
		Kernel - <i>trimming</i> (5)	0,22*	0,10
Desempenho Acadêmico Média Geral	Ciências Biológicas e da Saúde	Vizinho próximo	0,14**	0,08
		Vizinho próximo - <i>trimming</i> (5)	0,14**	0,08
		Três vizinhos próximos	0,14**	0,07
		Três vizinhos próximos - <i>trimming</i> (5)	0,15*	0,07
		Radius	0,15*	0,07
		Radius - <i>trimming</i> (5)	0,15*	0,07
		Kernel	0,15*	0,07
		Kernel - <i>trimming</i> (5)	0,15*	0,07
Desempenho Acadêmico Média Geral	Ciências Sociais Aplicadas	Vizinho próximo	0,18*	0,08
		Vizinho próximo - <i>trimming</i> (5)	0,17*	0,08
		Três vizinhos próximos	0,17**	0,08
		Três vizinhos próximos - <i>trimming</i> (5)	0,15*	0,08
		Radius	0,16*	0,08
		Radius - <i>trimming</i> (5)	0,15*	0,08
		Kernel	0,16*	0,08
		Kernel - <i>trimming</i> (5)	0,15*	0,08
Desempenho Acadêmico = Média Geral	Ciências Agrárias e de Tecnologia	Vizinho próximo	0,18*	0,06
		Vizinho próximo - <i>trimming</i> (5)	0,20*	0,06
		Três vizinhos próximos	0,19*	0,06
		Três vizinhos próximos - <i>trimming</i> (5)	0,21*	0,06
		Radius	0,19*	0,05
		Radius - <i>trimming</i> (5)	0,20*	0,06
		Kernel	0,19*	0,05
		Kernel - <i>trimming</i> (5)	0,21*	0,06
Desempenho Acadêmico Média Geral	Ciências Jurídicas	Vizinho próximo	0,25	0,25
		Vizinho próximo - <i>trimming</i> (5)	0,50	0,50
		Três vizinhos próximos	0,25	0,25
		Três vizinhos próximos - <i>trimming</i> (5)	0,50	0,50
		Radius	0,33	0,33
		Radius - <i>trimming</i> (5)	0,50	0,50
		Kernel	0,25	0,25
		Kernel - <i>trimming</i> (5)	0,50	0,50
Desempenho Acadêmico Média Geral	Ciências Humanas, Letras e Artes	Vizinho próximo	0,17	0,11
		Vizinho próximo - <i>trimming</i> (5)	0,17	0,11
		Três vizinhos próximos	0,18**	0,09
		Três vizinhos próximos - <i>trimming</i> (5)	0,18**	0,09
		Radius	0,16**	0,09
		Radius - <i>trimming</i> (5)	0,16**	0,09
		Kernel	0,16**	0,09
		Kernel - <i>trimming</i> (5)	0,17**	0,09

Fonte: Resultado da Pesquisa – Software Stata.

Notas: *Significativo a 5%.

**Significativo a 10%.

Da mesma forma, quando se fez a análise descritiva (Tabela 7) por área de conhecimento, das seis áreas, cinco delas apresentaram uma entrada maior nos Programas de Pós-Graduação de quem tinha feito Iniciação Científica *versus* os não participantes, com percentuais mais elevados do que os revelados pelo *Propensity Score Matching*, excetuando-se a área de Humanas, que apresentou número menor de alunos com Iniciação Científica que ingressaram no Mestrado. Entretanto, o resultado auferido com o *Propensity Score Matching* para essa área foi positivo e significativo a um nível de 10% de significância, identificando uma probabilidade de ingresso no Mestrado máxima de 18% quando comparado com o grupo de controle.

Importante destacar que nesta pesquisa está se considerando a entrada imediata no Mestrado logo após a graduação. E esta é uma das limitações desta análise, já que muitos alunos podem entrar em Programa de Pós-Graduação anos depois. Entretanto, dada a disponibilidade de dados, limitou-se a investigar o efeito imediato da Iniciação Científica na entrada no Mestrado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como foco investigar o efeito que a Iniciação Científica exerce no desempenho acadêmico (*proxy* nota média) do aluno da graduação e na inserção no Mestrado no ano seguinte à obtenção da graduação, para os alunos entrantes na UEPG no ano de 2014. Todavia, antes de estimar esses efeitos com auxílio do ferramental *Propensity Score Matching*, efetuou-se uma análise descritiva da base de dados, oferecendo um panorama quanto às características dos graduandos da UEPG.

Importante destacar que o grande diferencial apresentado neste estudo é a análise da inserção dos graduados que fizeram Iniciação Científica na UEPG nos Programas de Pós-graduação *stricto sensu* em todo o Brasil. De maneira geral, alguns trabalhos nacionais referidos anteriormente focam no desempenho acadêmico dos alunos, e não na sua inserção em Programa de Pós-Graduação, e as poucas referências nacionais que analisam essa inserção utilizam, majoritariamente, análises descritivas.

Ressalta-se, ainda, que a literatura abordada neste estudo apontou para a existência de um amplo consenso sobre o papel relevante que a Iniciação Científica exerce na formação dos estudantes. Revelou ainda, sobre vários dos objetivos que envolvem direta e indiretamente a Iniciação Científica na graduação, como o desenvolvimento pessoal, o despertar para a pesquisa científica, cuja consequência é o estímulo à criatividade, à autonomia e à inovação desse aluno. Logo, a hipótese desse estímulo se atrela à formação de pesquisadores, e isso significa uma formação de capital humano mais qualificado. Acredita-se, ainda, que a Iniciação Científica possibilita uma aproximação entre a graduação e a Pós-Graduação, por conta do maior contato dos alunos com a pesquisa, com os eventos de iniciação, com outros pesquisadores, etc.

Desse modo, evidenciando a importância da Iniciação Científica, buscou-se analisar a probabilidade de o aluno participar da Iniciação Científica na Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), localizada na cidade de Ponta Grossa, estado do Paraná. Para tanto, estimou-se o modelo Logit e, como corolário, a grande maioria das variáveis se apresentou positiva e significativa, as quais elevam a probabilidade do aluno a participar da Iniciação Científica, sendo elas: turno (diurno

e integral); raça/cor (branco); pontuação da prova de entrada de conhecimentos específicos; área de conhecimento (Exatas, Agrárias e Biológicas).

Após a análise da probabilidade de o aluno participar da Iniciação Científica, fragmentou-se o conjunto dos alunos entre tratados (aqueles que participaram da Iniciação Científica) e controle (aqueles que não participaram), averiguando se as características de ambos os grupos eram distintas antes do pareamento e similares após o pareamento, condição que possibilita melhorar as chances de obter inferências causais válidas. Como efeito, após o pareamento, os referidos grupos se apresentaram estatisticamente semelhantes, com funções de densidade do *Propensity Score* similares, podendo ser diretamente comparáveis na avaliação do efeito de participar da Iniciação Científica.

Os resultados do *Propensity Score Matching* evidenciaram que, independentemente da área de conhecimento ou do turno cursado, os alunos que participaram da Iniciação Científica na graduação tiveram um desempenho mais elevado em relação aos alunos que não ingressaram na Iniciação Científica. Ou seja, os resultados apontaram para um efeito positivo do Programa. Isso sinaliza que, se houver uma intensificação do Programa de Iniciação Científica entre os acadêmicos, a qualidade do aprendizado e da formação tende a ser maior, melhorando a qualidade do capital humano formado.

Ademais, a segunda linha de conclusão deste estudo refere-se ao efeito da Iniciação Científica sobre a inserção no Mestrado. Os resultados evidenciaram que participar da Iniciação Científica na graduação gera um efeito positivo na entrada no Mestrado. E, quando as investigações foram mais pontuais, avaliando por turno e por área de conhecimento, com exceção da área de Jurídicas, manteve-se um impacto positivo da Iniciação Científica na inserção nos Programas de Pós-Graduação.

Portanto, independentemente da área de conhecimento e do turno cursado, fazer parte da Iniciação Científica na graduação estimula, direta e indiretamente, a continuação dos estudos, com o aumento das chances de entrar nos Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu*. Duas potenciais explicações podem explicar esse resultado: 1. como, na média, os alunos que fazem Iniciação Científica conseguem um rendimento acadêmico maior, seu nível de conhecimento tende a ser superior, podendo facilitar a sua entrada no Mestrado; 2. como os alunos que fazem Iniciação

Científica tendem a ter um contato mais precoce com a pesquisa do que os demais alunos, reconhecem a inserção nos Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu* como uma oportunidade, identificando previamente sua vocação ou o seu direcionamento profissional para a pesquisa.

Vale aqui mencionar que a pesquisa levou em consideração apenas a entrada imediata no Mestrado, isto é, no ano posterior do término da graduação. E esta é uma das limitações desta análise, tendo em vista que muitos alunos podem entrar em Programa de Mestrado anos após o término da graduação. Entretanto, dada a disponibilidade de dados, limitou-se a investigar o efeito imediato da Iniciação Científica na entrada no Mestrado.

Ademais, outras limitações foram encontradas nesta pesquisa: i) a base de dados da UEPG não detinha todas as informações inicialmente desejadas, como determinadas características observáveis dos alunos - a renda familiar; se o aluno recebeu alguma ajuda estudantil; o rendimento acadêmico do mestrando; ii) falta de dados para alguns alunos em determinadas variáveis, como a nota de entrada do vestibular das provas de conhecimento gerais e conhecimento específico, e na nota média geral do desempenho médio do aluno durante a graduação. Nesse último caso, atribui-se a falta dessa informação à hipótese de que esses alunos não auferiram a pontuação mínima necessária para a obtenção da graduação; iii) foram excluídas das estimações as observações dos alunos que ingressaram na UEPG através do Processo Seletivo Simplificado (PSS) por apresentar um peso da pontuação diferenciado da pontuação do vestibular; iv) limitou-se a investigar o efeito imediato da Iniciação Científica na entrada no Mestrado, isto é, a entrada no Mestrado no ano posterior ao término da graduação.

Não obstante a essas limitações, os resultados encontrados atenderam aos pressupostos básicos da estimação do *Propensity Score Matching*, podendo inferir que a Iniciação Científica exerce um efeito positivo sobre o desempenho acadêmico (nota média) dos alunos da UEPG e na inserção na Pós-Graduação (Mestrado) no ano seguinte a obtenção da graduação. Tais resultados ratificam a importância de se promover uma intensificação de alunos participantes da Iniciação Científica, com políticas específicas para a sua fomentação com vistas a se ter uma melhor formação de capital humano e profissionais dirigidos ao campo da pesquisa.

Para futuras pesquisas, considera-se importante uma análise minuciosa das covariadas que não se apresentaram significativas na estimação do modelo Logit, assim como as que reduziram a probabilidade de os graduandos se inserirem na Iniciação Científica. Também se sugere analisar os efeitos e impactos da Iniciação Científica na inserção nos Programas de Pós-Graduação (Mestrado), considerando todas as Instituições de Ensino Superior que participam do Programa de Iniciação Científica. Ademais, analisar a entrada em Programas de Mestrado em anos seguintes (e não apenas no primeiro ano após estar formado) também seria importante em pesquisas futuras.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDER, B. B.; FOERTSCH, J.; DAFFINRUD, S.; TAPIA, R. The Spend a Summer with a Scientist (SaS) Program at Rice University: A Study of Program Outcomes and Essential Elements, 1991-1997. **CUR Quarterly**, v. 20, n. 3, p. 127-133, 2000.
- ALMEIDA, E. P.; PEREIRA, R. S. Críticas à teoria do capital humano: uma contribuição à análise de políticas públicas em educação. **Revista de Educação**, v. 9, n. 15, 2000.
- ALSANOUSI, A. M. A. The effect of higher education quality on economic growth in Libya. **International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences**, v. 7, n. 3, p. 139-149, 2017.
- AMARAL, E. FL. **De Pareamento**. 2013. Disponível em: <http://www.ernestoamaral.com/docs/dcp098-131/Aula20-21.pdf>. Acesso em: 8 nov. 2020.
- ASSOCIATION OF AMERICAN COLLEGES AND UNIVERSITIES (2008). High impact educational practices: What they are, who has access to them, and why they matter. **Washington, DC**. Disponível em: http://www.neasc.org/downloads/aacu_high_impact_2008_final.pdf. Acesso em: 20 set. 2020.
- ASTIN, A. W. Student involvement: A developmental theory for higher education. **Journal of college student personnel**, v. 25, n. 4, p. 297-308, 1984.
- AZIZ, B.; KHAN, T.; AZIZ, S. **Impact of higher education on economic growth of Pakistan**. v. 6, n. 2, p. 15-29, 2008. Disponível em: https://mpa.ub.uni-muenchen.de/22912/2/MPRA_paper_22912.pdf. Acesso em: 12 jul. 2020.
- BALBINOTO, A. Jr; VIEIRA, A. C.; CALABRÓ, L; SOUZA, D. O. Impact of scientific initiation and Science policies of the borderless program n student access to graduate programs in Brazil. **Scientific & Academic Publishing**. n.4, v. 8, p.63-73, 2018.
- BARRO, R. J.; SALA-I-MARTIN, X. **Economic Growth McGraw-Hill**. Second Edition. New York: ICC Typesetting, 1995.
- BARRO, R. J. **Determinants of economic growth**: A cross-country empirical study. Cambridge: National Bureau of Economic Research, 1996.
- BARRO, R. J. Education and economic growth. The contribution of human and social capital to sustained economic growth and well-being, **OECD**, p. 14-41, 2001.
- BARROS, R. P.; LIMA, L. Avaliação econômica de projetos sociais – Por que, para que e quando fazer? **Fundação Itaú Social**, cap. 1, p. 13-37, 2017.

BECKER, G. S. Investments in human capital: a theoretical analysis. **Journal of Political Economy**, v. 70, pp. 9-44, 1962.

BECKER, G. S. Front matter, human capital: a theoretical and empirical analysis, with special reference to education. In: **Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education**, Second Edition. NBER, p. 22-0, 1975.

BECKER, S. O.; ICHINO, A. Estimation of average treatment effects based on propensity scores. **The stata journal**, v. 2, n. 4, p. 358-377, 2002.

BENDFELDT, J. F. A dimensão desconhecida do capital: o capital humano. In: BENDFELDT, M. T.; FUENTES, M. C. A. Educação em crise. Porto Alegre: **Ortiz: IEE**, p. 39-90, 1994.

BENHABIB, J; SPIEGEL, M. M. The role of human capital in economic development evidence from aggregate cross-country data. **Journal of Monetary economics**, v. 34, n. 2, p. 143-173, 1994.

BRASIL, Coleção das Leis. **Diário Oficial da União – Seção 1**. Imprensa Nacional. Rio de Janeiro, 1931, p. 5800. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1930-1939/decreto-19851-11-abril-1931-505837-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 7 nov. 2020.

BRASIL. Resolução Normativa dos Programas Institucionais de Iniciação Científica do CNPq, nº. 17/2006. **Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)**. Brasília, 2006.

BRASIL. A iniciação científica: uma estratégia eficaz de transformação. **Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)**. Brasília, 2010.

BREGLIA, V. L. A. **A formação na graduação: contribuições, impactos e repercussões do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC)**. 2001. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.

BRIDI, J. C. A.; PEREIRA, E. M. A. **A iniciação científica na formação do universitário**. 2004. Dissertação. (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas-Unicamp, São Paulo, 2004.

CABERLON, V. I. **Pesquisa e Pós-Graduação na FURG: em busca de compreensões sob distintos horizontes**. 2003. Tese. (Doctoral dissertation) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS, Porto Alegre, 2003.

CALDARELLI, C. E.; CAMARA, M. R. G.; PERDIGÃO, C. Instituições de ensino superior e desenvolvimento econômico: o caso das universidades estaduais paranaenses. **Planejamento e políticas públicas**, n. 44, 2015.

CAMERON, A. C.; TRIVEDI, P. K. **Microeconometrics: methods and applications**. New York: Cambridge University Press, 2005.

CARVALHO, A. G. **O PIBIC e a difusão da carreira científica na universidade brasileira**. 2002. Dissertação. (Mestrado em Sociologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2002.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS-CGEE. **A Formação de novos quadros para CT&I: avaliação do programa institucional de bolsas de iniciação científica (Pibic)**. Brasília, 2017. 44p. Disponível em: <https://galoa.com.br/blog/bolsista-de-ic-tem-mais-chances-de-concluir-pos-graduacao-aponta-estudo-do-mctic>. Acesso em: 27 jun. 2020.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS-CGEE. **Bolsista de iniciação científica concluem estudos mais rápidos**. Agência Brasil. Brasília, 2017 Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2017-04/bolsistas-de-iniciacao-cientifica-concluem-estudos-mais-rapido-diz-pesquisa>. Acesso em: 27 jun. 2020.

CONNOLLY, M. Human capital and growth in the postbellum south: A separate but unequal story. **Journal of Economic History**, p. 363-399, 2004.

CONOVER, W. J. **Practical nonparametric statistics**. 3th ed. John Wiley & Sons, Sun Yat-sen University. 1998.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO-CNPQ. Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC. Manual do usuário. Brasília, 1996

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO-CNPQ. **Iniciação Científica**. Disponível em: <http://www.cnpq.br/web/guest/iniciacao-cientifica>. Acesso em: 6 jun. 2020.

COUNCIL ON UNDERGRADUATE RESEARCH. (2005). Joint statement on principles of support of undergraduate research, scholarship and creative activities. Disponível em: <http://www.cur.org/SummitPosition.html>. Acesso em: 13 set. 2020.

CZAPIŃSKI, J. Kapitał ludzki i kapitał społeczny a dobrobyt materialny. Polski paradoks. **Public Governance/Zarządzanie Publiczne**, n. 4, p. 5-28, 2008.

DANTAS, E. H. **Formação de recursos humanos para pesquisa: avaliação do impacto do programa institucional de bolsas de iniciação científica na pós-graduação da UFRN**. 2019. Dissertação. (Mestrado Profissional em Gestão de Processos Institucionais) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

DANTAS, R. S.; TANNURI-PIANT, M. E. Avaliação de impacto de reconhecimento de direito de propriedade de facto: uma análise de propensity score matching. In: **Anais do XLI Encontro Nacional de Economia [Proceedings of the 41st Brazilian Economics Meeting]**. ANPEC-Associação Associação Nacional dos Centros de Pós-graduação em Economia [Brazilian Association of Graduate Programs in Economics], 2014.

DAVID, P. A. **Knowledge, capabilities and human capital formation in economic growth**. 2000. (Monograph Treasury Working Paper), New Zealand, 2000.

DANTAS, E. H. **Formação de recursos humanos para pesquisa: avaliação do impacto do programa institucional de bolsas de iniciação científica na pós-graduação da UFRN**. 2019. Dissertação. (Mestrado Profissional em Gestão de Processos Institucionais) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

EIGBIREMOLEN, O.; ANADUAKA, U. S. Desenvolvimento de capital humano e crescimento econômico: a experiência da Nigéria. **Jornal Internacional de Pesquisa Acadêmica em Negócios e Ciências Sociais**, v. 4, n. 4, pág. 25, 2014.

ETHINGTON, C. A.; SMART, J. C. Persistence to graduate education. **Research in Higher Education**, v. 24, n. 3, p. 287-303, 1986.

FAVA-DE-MORAES, F.; FAVA, M. A iniciação científica: muitas vantagens e poucos riscos. **São Paulo em perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 73-77, 2000.

FERREIRA, G. **Governo admite que bolsas de pesquisadores não devem ter reajuste até 2019**, 2017. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/516866-governo-admite-que-bolsas-de-pesquisadores-nao-devem-ter-reajuste-ate-2019/>. Acesso em: 1 ago.2020.

FERLIN, E. P.; TOZZI, M. J. Desempenho dos alunos da Engenharia da Computação: turno diurno x noturno. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 24, n. 2, 2008.

FIRESTONE, R. Evaluating program effectiveness: Key concepts and how to use coarsened exact matching. **Population Services International (PSI), Washington, DC**, 2015.

FIRME, V. A. C.; SIMÃO FILHO, J. Análise do crescimento econômico dos municípios de minas gerais via modelo MRW (1992) com capital humano, condições de saúde e fatores espaciais, 1991-2000. **Economia Aplicada**, v. 18, n. 4, p. 679-716, 2014.

FOGUEL, M. N. Avaliação econômica de projetos sociais – Modelo de Resultados Potenciais. **Fundação Itaú Social**, cap. 2, p. 40-54, 2017.

FONSECA, D. M. Pesquisa e Ação Pedagógica: o papel dos programas de iniciação científica. **Revista Educativa-Revista de Educação**, v. 15, n. 2, 2012.

FUNDAÇÃO ARAUCÁRIA. **Relatório 2011-2018**. Disponível em: http://www.fappr.pr.gov.br/sites/fundacao-araucaria/arquivos_restritos/files/documento/2020-06/relatorio-gestao_2011_2018.pdf. Acesso em: 8 nov. 2020.

GAMA, V. A. **Os efeitos da qualidade da educação sobre a acumulação de capital humano e o crescimento econômico no Brasil**. 2014. Tese. (Doutorado

em Economia Aplicada) - Universidade de São Paulo–Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2014

GIACHINI, C. F.; RAMOS, C.R.G.; LYRA, G. A.; GAMERO, C. A.; LANÇAS, K. P. Consumo de combustível e perdas de cana-de-açúcar durante a colheita diurna e noturna. **Energia na Agricultura**, v. 31, n. 1, p. 10-16, 2016.

GILMORE, R. O.; ADOLPH, K. E.; MILLMAN, D. S.; GORDON, A. Advances in Engineering Education: Transforming Education Research Through Open Video Data Sharing. **Advances In Engineering Education**, v. 5, n. 2, p. 1-17, 2016.

GUIMARÃES, Reinaldo. Pesquisa no Brasil: a reforma tardia. **São Paulo em Perspectiva**, v. 16, n. 4, p. 41-47, 2002.

GYIMAH-BREMPONG, K.; PADDISON, O.; MITIKU, W. Higher education and economic growth in Africa. **The Journal of Development Studies**, v. 42, n. 3, p. 509-529, 2006.

HANUSHEK, E. A. Economic growth in developing countries: The role of human capital. **Economics of Education Review**, v. 37, p. 204-212, 2013.

HATHAWAY, R. S.; NAGDA, B. A.; GREGERMAN, S. R. The relationship of undergraduate research participation to graduate and professional education pursuit: An empirical study. **Journal of College Student Development**, v. 43, n. 5, p. 614-631, 2002.

HECKMAN, J.; ICHIMURA, H.; TODD, Petra. Matching como estimador de avaliação econométrica. **A revisão dos estudos econômicos**, v. 65, n. 2, pág. 261-294, 1998.

HONESKO, J. D. K. P.; RAIHER, A. P. Convergência de renda e seus determinantes: uma ênfase na qualidade e na quantidade do capital humano dos municípios brasileiros. **Revista Economia Ensaios**, v. 33, n. 1, 2018.

ISAR, Y. R. **Creative Economy Report: Widening Local Development Pathways**. New York, Paris: United Nations Development Programme (UNDP) and United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), 2013.

JAMES, P. **Progressive development of deep learning skills through undergraduate and postgraduate dissertations**. Educational Studies, v. 24, n. 1, p. 95-105, 1998.

JUNIOR, S. S. P.; RAIHER, A. P. As universidades Estaduais e o desenvolvimento regional do Paraná. **Ed. UEPG**, p 6. 2017.

KHANDKER, S.; KOOLWAL, G. B.; SAMAD, H. Handbook on impact evaluation: quantitative methods and practices. **The World Bank**, 2009.

LIN, S.; WANG, X.; LIN, X.. Thinking and Plan for the Cultivation of Undergraduates' **Scientific Research Ability**, v. 3, n. 3, 2015.

LOPATTO, D. Survey of undergraduate research experiences (SURE): First findings. **Cell biology education**, v. 3, n. 4, p. 270-277, 2004.

LORDELO, J. A. C.; ARGÔLO, R. F. Influências da Iniciação Científica na pós-graduação. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 26, n. 61, p. 168-191, 2015.

LUCAS, R. E. On the mechanics of economic development. **NBER Working Paper**, n. R1176, 1989.

MAIA, J. A.; PALOMO, L. M. Sic. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 58, n. 1, p. 8-9, 2012.

MANKIW, N. G.; ROMER, D.; WEIL, D. N. A contribution to the empirics of economic growth. **The quarterly journal of economics**, v. 107, n. 2, p. 407-437, 1992.

MARQUES, A. **Periódico UEPG** – redação de mídia integrada.out. 2019. Disponível em: <https://periodico.sites.uepg.br/index.php/todas-as-noticias/153-uepg/1660-menos-de-3-dos-estudantes-optam-pelo-sistema-de-cotas-raciais-nos-vestibulares-da-uepg#:~:text=Na%20UEPG%2C%20o%20sistema%20de,candidatos%20provenientes%20de%20escolas%20p%C3%ABlicas>. Acesso em: 14 nov. 2020.

MARSHALL, A. **Principles of economics Macmillan**. London, 8th ed. Published in 1920, 1890. Disponível em: http://files.libertyfund.org/files/1676/Marshall_0197_EBk_v6.0.pdf. Acesso em: 5 jul. 2020.

MASSI, L.; QUEIROZ, S. L. Estudos sobre iniciação científica no Brasil: uma revisão. **Cadernos de Pesquisa**, v. 40, n. 139, p. 173-197, 2010.

MASSI, L.; QUEIROZ, S. L. **Iniciação científica: aspectos históricos, organizacionais e formativos da atividade no ensino superior brasileiro**. ed. 2. São Paulo: Editora Unesp Digital, 2015.

MEIS, L. de; LETA, J. O perfil da ciência brasileira. Rio de Janeiro: **Editora UFRJ**, 1996.

MINCER, Jacob. **Investment in human capital and personal income distribution**. New York: Journal of political economy, v. 66, n. 4, p. 281-302, 1958.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações-MCTIC. **Estratégia nacional de ciência, tecnologia e inovação**. 2016 - 2022. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações, Brasília, 2016. Disponível em: http://www.finep.gov.br/images/a-finep/Politica/16_03_2018_Estrategia_Nacional_de_Ciencia_Tecnologia_e_Inovacao_2016_2022.pdf. Acesso em: 14 ago. 2020.

NAKABASHI, L.; SALVATO, M. A. Human capital quality in the Brazilian states. **Revista Economia**, v. 8, n. 2, p. 211-229, 2007.

NAKABASHI, L.; FIGUEIREDO, L. Capital humano: uma nova proxy para incluir aspectos qualitativos. **Revista de Economia**, v. 34, n. 1, 2008.

NASCIMENTO, M. B. C.; BEZERRA, A. A. C.; MOROSINI, M. C. Política de Iniciação Científica no Brasil: expectativas dos professores-orientadores de projeto. **Anais**. Espanha, 2014.

NASCIMENTO, M. B. C. **Iniciação científica em redes colaborativas e formação universitária de qualidade: a perspectiva do egresso (2007-2013)**. 2016. Tese. (Doutorado em Educação da Escola de Humanidades) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul Escola de Humanidades, Porto Alegre, 2016.

NEDER, H. D.; LOPES, T. C. Efeitos do programa territórios da cidadania sobre indicadores econômicos e sociais dos municípios de mg: uma abordagem de mensuração com métodos de pareamento. **Revista de Políticas Públicas**, v. 19, n. 2, p. 551-563, 2015.

NEGRU, E. Aspects of Scientific Human Capital Formation. In: **Fostering Knowledge Triange in Moldova: 2017 Conference Proceedings**. Academy of Economic Studies of Moldova, Centre for Studies in European Integration, p. 54-62, 2017.

NOGUEIRA, L. V.; ARRAES, R. A. **Efeito das instituições públicas de ensino superior sobre o crescimento econômico local**. 2018. Disponível em: <https://caen.ufc.br/wp-content/uploads/2018/11/efeito-das-instituicoes-publicas-de-ensino-superior-sobre-o-crescimento-economico-local-leilyanne-viana-ogueira.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2020.

OLIVA, A. M. Governo do Brasil. 2013. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/noticias/educacao-e-ciencia/2013/10/iniciacao-cientifica-e-essencial-para-a-cti> - OLIVA 2013. Acesso em: 20 jul. 2020.

OLIVEIRA, A.; BIANCHETTI, Lo. CNPq: política de fomento à pesquisa nos governos Fernando Henrique Cardoso (FHC). **Perspectiva**, v. 24, n. 1, p. 161-182, 2006.

OLIVEIRA, L. **O contributo do ensino superior para o crescimento da economia em África**. 2º. Seminário sobre Ciências Sociais e Desenvolvimento em África, In: PROGRESS 2, 2013.

OLIVEIRA, R. M.. **A contribuição do programa de iniciação científica da FAPESB na formação de capital humano para as universidades baianas**. 2015. Dissertação. (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Urbano) - Universidade de Salvador-UNIFACS, 2015.

PAN, W.; BAI, H. (Ed.). **Propensity score analysis: Fundamentals and developments**. New York: Guilford Publications, 2015.

PINHO, M. J. Ciência e ensino: contribuições da iniciação científica na educação superior. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior-Campinas**, v. 22, n. 3, p. 658-675, 2017.

- PINTO, C. Avaliação econômica de projetos sociais – Pareamento. **Fundação Itaú Social**, cap. 5, p. 112-144, 2017.
- PINTO, G. S.; NASCIMENTO, G. G.; MENDES, M. S.; OGLIARI, F. A.; DEMARCO, F. F.; CORREIA, M. B. Scholarships for scientific initiation encourage post-graduation degree. **Brazilian dental journal**, v. 25, n. 1, p. 63-68, 2014.
- PIRES, R.. A contribuição da iniciação científica na formação do aluno de graduação numa universidade estadual. **Salvador: UFBA**, v. 203, 2002.
- PIRES, V. **Economia da educação**: para além do capital humano. São Paulo: Cortez, 2005.
- POSZTBIEGEL, L.; MATOS, R. P.; TEMOTEO A. S.; OLIVEIRA, A. R.; CARMO, M.J.. Importância e influência da iniciação científica para discentes de instituições de ensino técnico e superior: Um estudo de caso do campus III do CEFET-MG. *In: XXXIX CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA*. 2011.
- PUCCI, B. Iniciação científica: em busca da maioria prometida. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 12, n. 1, p. 78-90, 2005.
- RAIHER, A. P. **A evolução do capital humano e a sua importância no crescimento econômico das microrregiões paranaenses no período de 1999 à 2006**. 2009. 143 f. 2009. Tese (Doutorado em Economia) - Faculdade de Ciências Econômicas. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.
- RIBEIRO, R.; CACCIAMALI, M. C. Impactos do Programa Bolsa-Família sobre os indicadores educacionais. **Revista Economia**, v. 13, n. 2, p. 415-446, 2012.
- ROSENBAUM, P. R.; RUBIN, D. B. The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. **Biometrika**, v. 70, n. 1, p. 41-55, 1983.
- SALIBA, T. A.; CUSTÓDIO, L. B. M.; SALIMA, N. A.; MOIMAZ, S. A. The impact of Scientific Initiation on the scientific production of graduate students. **Rev. ABENO**, p. 127-133, 2019.
- SANTOS FILHO, J. C. Universidade, modernidade e pós-modernidade. **Educação Brasileira**, v. 20, n. 40, p. 41-72, 2000.
- SARAIVA, M. V.; SILVA, C. E.; FRANÇA, M. T. A.. Capital humano nas regiões do Brasil: Quantidade ou qualidade?. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, v. 11, n. 1, p. 111-132, 2017.
- SCHOWEN, K. B. Research as a critical component of the undergraduate educational experience. **Assessing the value of research in the chemical sciences**, p. 73-81, 1998.
- SCHUTZER, H.; CAMPOS, S. C. A.. Educação superior e qualificação para o desenvolvimento econômico nacional. **Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento**, v. 3, n. 2, p. 147-164, 2014.

SCHULTZ, T. W. Capital formation by education. **Journal of political economy**, v. 68, n. 6, p. 571-583, 1960.

SCHULTZ, T. P. Education investments and returns. Handbook of development economics. **Elsevier**, v. 1, p. 543-630, 1988.

SELL, A. J.; NAGINEY, A.; STANTON, C. A. The impact of undergraduate research on academic success. **Scholarship and Practice of Undergraduate Research**, v. 1, n. 3, p. 19-29, 2018.

SOUSA, A.G. **Impactos da cooperação em atividades de P&D das firmas brasileiras**. 2012. Tese Doctor Scientiae (Economia Aplicada) - Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2012.

STUART, E. A. Matching methods for causal inference: A review and a look forward. **Statistical science: a review journal of the Institute of Mathematical Statistics**, v. 25, n. 1, p. 1, 2010.

STUART, E. A.; HUSKAMP, H. A.; KUCKWORTH, K.; SIMMONS, J.; SONG, Z.; CHERNEW, M.; BARRY, C. L.. Using propensity scores in difference-in-differences models to estimate the effects of a policy change. **Health Services and Outcomes Research Methodology**, v. 14, n. 4, p. 166-182, 2014.

TENÓRIO, E. S. Experiências vivenciadas no ensino de computação na educação básica na disciplina de estágio supervisionado i. **Editora Realize**, 2018.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA-UEPG. **Edital PROPESP Nº 09/2020**. 2020. Disponível em: <https://www2.uepg.br//propesp/wp-content/uploads/sites/41/2020/03/09Edital.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2020.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA-UEPG. **Gestão 2018-2022**. Disponível em: <https://www.uepg.br/universidade/#a-missao>. Acesso em: 8 ago. 2020.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA-UEPG. **Programas de Iniciação Científica Bolsas e Cursos**. Disponível em: <https://sistemas.uepg.br/producao/pro-reitorias/propesp/pesquisa/pibic/index.php?pg=4>. Acesso em: 14 jun. 2020.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA-UEPG. Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação - PROPOESP. 2020. Disponível em: <https://www2.uepg.br/propesp/pesquisa/uepg-empresa/#page-content>. Acesso em: 8 ago. 2020.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA-UEPG. **Resolução CEPE Nº 005, de 19 de março de 2013**. Disponível em: <https://pitangui.uepg.br/secrei/LegisIInicial%20Arquivos/Resol%20CEPE%20005%202013%20-%20Reg%20Cursos%20de%20Graduacao%20EAD.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2020.

VIANA, G.; LIMA, J. F. Capital humano e crescimento econômico. **Interações-Campo Grande**, v. 11, n. 2, p. 137-148, 2010.

WILSON, R. A.; BRISCOE, G. The impact of human capital on economic growth: a review. **Impact of education and training. Third report on vocational training research in Europe: background report. Luxembourg: EUR-OP**, 2004.

ZYDNEY, A. L.; BENNETT, J. S.; SHAHID, A.; BAUER, K. W. Impact of undergraduate research experience in engineering. **Journal of Engineering Education**, v. 91, n. 2, p. 151-157, 2002.

APÊNDICE A – CÁLCULO TAXA DE CRESCIMENTO

Mínimos Quadrados Ordinários (MQO)			
Variável dependente: I _y			
	Coeficiente	Erro Padrão	P-valor
const	-61,0914	13,0191	0,0016***
x	0,035422	0,00647555	0,0006***
Média var. dependente	10,12463	D.P. var. dependente	0,120734
Soma resíd. Quadrados	0,027676	E.P. da regressão	0,058817
R-quadrado	0,789042	R-quadrado ajustado	0,762672
F(1, 8)	29,92219	P-valor(F)	0,000594
Log da verossimilhança	15,25955	Critério de Akaike	-26,51910
Critério de Schwarz	-25,91393	Critério Hannan-Quinn	-27,18297

Fone: Software Gretl.

Nota: ***Significância 1%.

Cálculo referente ao Gráfico 1.

APÊNDICE B - NÚMERO TOTAL DE GRADUANDOS PRESENTES NO GRUPO DE CONTROLE E NO GRUPO DE TRATADOS, NÚMERO DE ACADÊMICOS QUE FORAM SELECIONADOS E O NÚMERO DE ACADÊMICOS QUE FORAM DESCARTADOS - DESEMPENHO ACADÊMICO - POR ÁREA DE CONHECIMENTO

<i>Matching</i>						
	Ciências Exatas e Naturais			Ciências Biológicas e da Saúde		
	Descartados	Utilizados	Total	Descartados	Utilizados	Total
Não tratados	0	83	83	0	82	82
Tratados	1	32	33	2	56	58
Total	1	115	116	2	138	140
	Ciências Sociais Aplicadas			Ciências Agrárias e de Tecnologia		
	Descartados	Utilizados	Total	Descartados	Utilizados	Total
Não tratados	0	216	216	0	62	62
Tratados	4	22	26	3	61	64
Total	4	238	242	3	123	126
	Ciências Jurídicas			Ciências Humanas, Letras e Artes		
	Descartados	Utilizados	Total	Descartados	Utilizados	Total
Não tratados	0	62	62	0	141	141
Tratados	3	2	5	1	29	30
Total	3	64	67	1	170	171

Fonte: Dados UEPG – Software Stata

APÊNDICE C - MODELO LOGIT – PROBABILIDADE DE PARTICIPAÇÃO DA INICIAÇÃO CIENTÍFICA UEPG - DESEMPENHO ACADÊMICO - POR ÁREA DE CONHECIMENTO

Variáveis	Ciências Exatas e Naturais	Ciências Biológicas e da Saúde	Ciências Sociais Aplicadas	Ciências Agrárias e de Tecnologia	Ciências Jurídicas	Ciências Humanas, Letras e Artes
DummyTUR	1,1774*	2,8507*	1,4353*	0	1,1625	-0,7987
IDA	-0,2112	0,5395	-0,7796	-0,6368	-3,6722	-0,2945
IDA ²	0,0010	-0,013	0,0124*	0,0113	0,0539	0,0041
DummyRAC	1,455**	0,0111	-0,0813	0,7337	-0,6919	0,8972
PPCG	0,022*	0,0002	0,0002	0,0008	-0,0045**	-0,0005
PPCE	-0,0021	0,0018*	0,0034*	0,0011	0,0007	0,0016
ESTAG	0,9652	3,5578*	0,1072	0,765	0	-0,3245
_Const	0,6136	-10,5223	4,6684	8,0108	61,54	1,7974
Pseudo R ²	0,22	0,29	0,18	0,03	0,34	0,05

Fonte: Resultado da Pesquisa – Software Stata.

Nota: *Significativo a 5%; **Significativo a 10%.

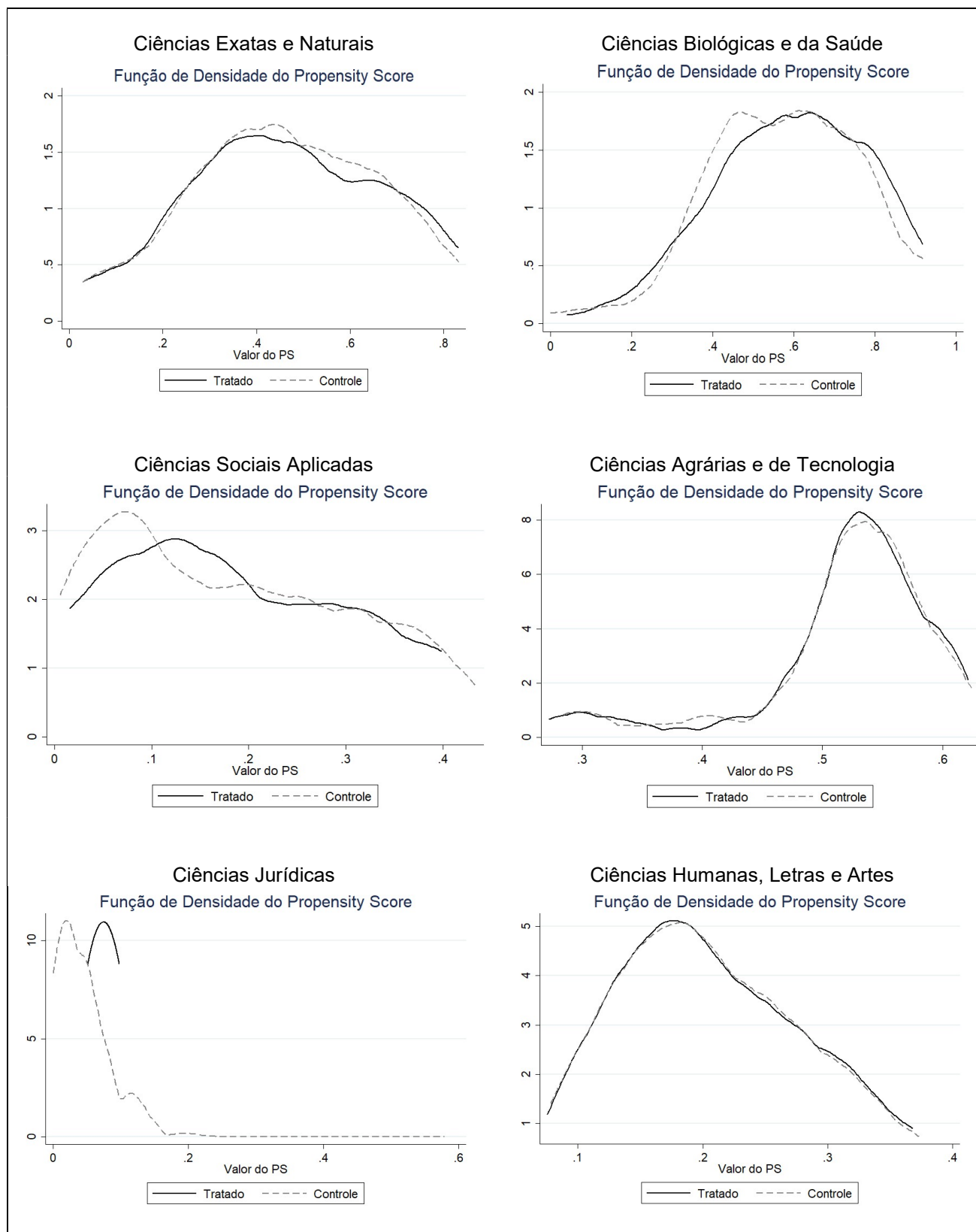
APÊNDICE D - DIFERENÇA DE MÉDIAS ENTRE AS VARIÁVEIS COVARIADAS ANTES E DEPOIS DO PAREAMENTO – INICIAÇÃO CIENTÍFICA – UEPG -DESEMPENHO ACADÊMICO - POR ÁREA DE CONHECIMENTO

Variáveis		Ciências Exatas e Naturais		Ciências Biológicas e da Saúde		Ciências Sociais Aplicadas		Ciências Agrárias e de Tecnologia		Ciências Jurídicas		Ciências Humanas, Letras e Artes	
		Três Vizinhos		Kernel		Radius		Vizinho Próximo		Kernel Trim (5)		Vizinho Próx. Trim (5)	
		Tratados	Não Tratados	Tratados	Não Tratados	Tratados	Não Tratados	Tratados	Não Tratados	Tratados	Não Tratados	Tratados	Não Tratados
DummyTUR	<i>Unmatched</i>	0,80*	0,46*	0,80*	0,46*	0,80*	0,46*	0,80*	0,46*	0,80*	0,46*	0,80*	0,46*
	<i>Matched</i>	0,61	0,64	0,96	0,97	0,77	0,72	1	1	0,50	0,48	0,24	0,14
IDA	<i>Unmatched</i>	25*	27*	25*	27*	25*	27*	25*	27*	25*	27*	25*	27*
	<i>Matched</i>	25	25	25	25	26	25	24	24	24	25	28	29
IDA ²	<i>Unmatched</i>	649*	739*	649*	739*	649*	739*	649*	739*	649*	739*	649*	739*
	<i>Matched</i>	620	625	627	622	703	657	594	582	577	647	839	923
DummyRAC	<i>Unmatched</i>	0,90*	0,80*	0,90*	0,80*	0,90*	0,80*	0,90*	0,80*	0,90*	0,80*	0,90*	0,80*
	<i>Matched</i>	0,94	0,95	0,90	0,88	0,86	0,87	0,95	0,97	1	0,84	0,90	0,86
PPCG	<i>Unmatched</i>	1733*	1536*	1733*	1536*	1733*	1536*	1733*	1536*	1733*	1536*	1733*	1536*
	<i>Matched</i>	1622	1622	1943	1915	1532	1510	1807	1776	1778	1927	1411	1419
PPCE	<i>Unmatched</i>	1184*	1065*	1184*	1065*	1184*	1065*	1184*	1065*	1184*	1065*	1184*	1065*
	<i>Matched</i>	961	956	1346	1304	1097	1110	1107	1076	1513	1577	1145	1150
ESTAG	<i>Unmatched</i>	0,51	0,44	0,51	0,44	0,51	0,44	0,51	0,44	0,51	0,44	0,51	0,44
	<i>Matched</i>	0,12	0,07	0,02	0,01	0,05	0,04	0,05	0,08	0	0	0,03	0,03

Fonte: Resultado da Pesquisa – Software Stata.

Nota: *Significativo a 5%.

APÊNDICE E - FUNÇÃO DE DENSIDADE DO *PROPENSITY SCORE* - DESEMPENHO ACADÊMICO - POR ÁREA DE CONHECIMENTO



Fonte: Resultado da Pesquisa – Software Stata

APÊNDICE F - NÚMERO TOTAL DE GRADUANDOS PRESENTES NO GRUPO DE CONTROLE E NO GRUPO DE TRATADOS, NÚMERO DE ACADÊMICOS QUE FORAM SELECIONADOS E O NÚMERO DE ACADÊMICOS QUE FORAM DESCARTADOS – “ENTRAR NO MESTRADO” - POR ÁREA DE CONHECIMENTO

<i>Matching</i>						
	Ciências Exatas e Naturais			Ciências Biológicas e da Saúde		
	Descartados	Utilizados	Total	Descartados	Utilizados	Total
Não tratados	0	83	83	0	82	82
Tratados	1	32	33	2	56	58
Total	1	115	116	2	138	140
	Ciências Sociais Aplicadas			Ciências Agrárias e de Tecnologia		
	Descartados	Utilizados	Total	Descartados	Utilizados	Total
Não tratados	0	216	216	0	62	62
Tratados	3	23	26	3	61	64
Total	3	239	242	3	123	126
	Ciências Jurídicas			Ciências Humanas, Letras e Artes		
	Descartados	Utilizados	Total	Descartados	Utilizados	Total
Não tratados	0	62	62	0	141	141
Tratados	3	2	5	1	29	30
Total	3	64	67	1	170	171

Fonte: Dados UEPPG – Software Stata

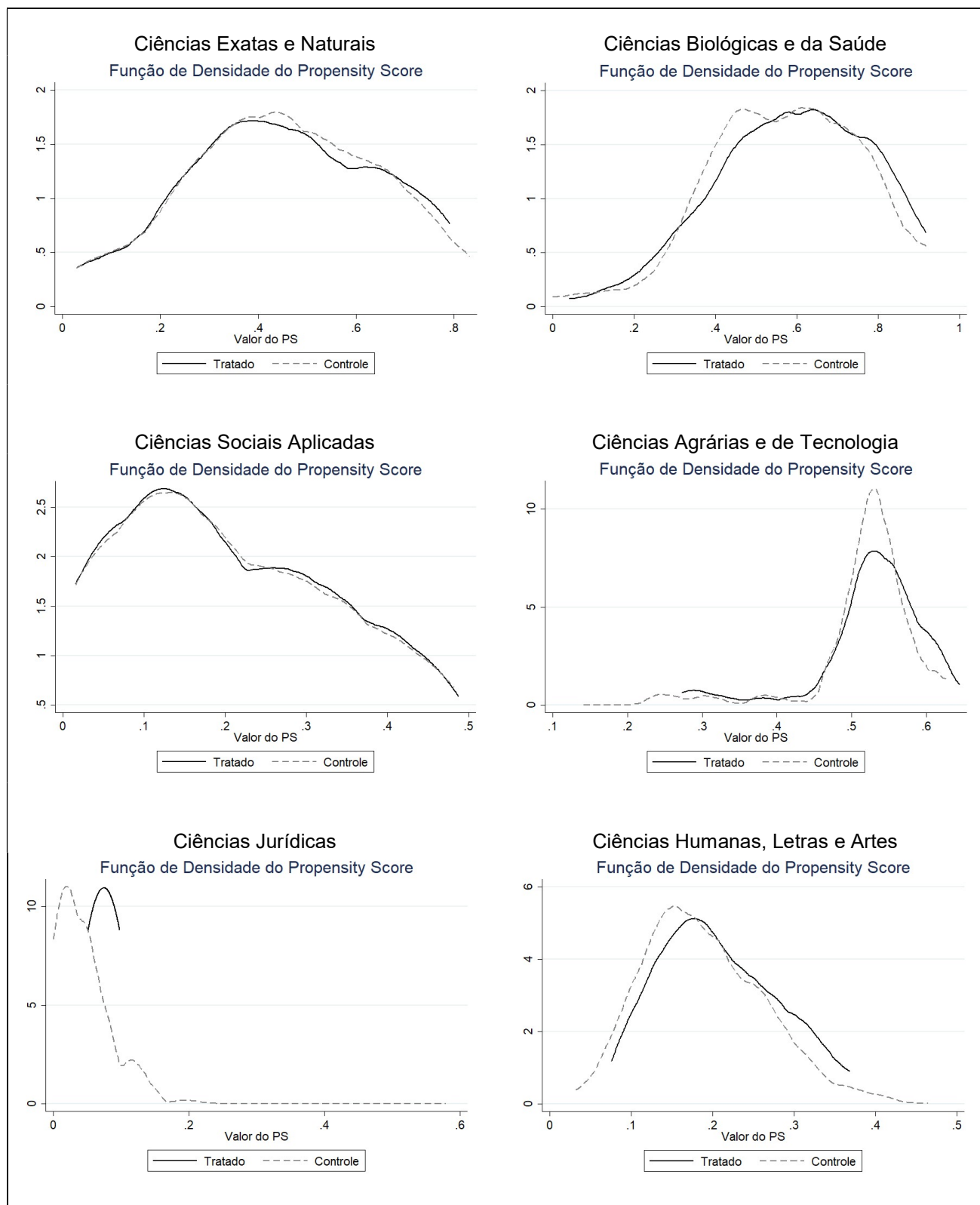
APÊNDICE G - DIFERENÇA DE MÉDIAS ENTRE AS VARIÁVEIS COVARIADAS ANTES E DEPOIS DO PAREAMENTO – INICIAÇÃO CIENTÍFICA – UEPG –“ENTRAR NO MESTRADO” - POR ÁREA DE CONHECIMENTO

Variáveis		Ciências Exatas e Naturais		Ciências Biológicas e da Saúde		Ciências Sociais Aplicadas		Ciências Agrárias e de Tecnologia		Ciências Jurídicas		Ciências Humanas, Letras e Artes	
		Vizinho Próximo Trim (5)		Kernel Trim (5)		Vizinho Próximo Trim (5)		Kernel Trim (5)		Kernel Trim (5)		Kernel Trim (5)	
		Tratados	Não Tratados	Tratados	Não Tratados	Tratados	Não Tratados	Tratados	Não Tratados	Tratados	Não Tratados	Tratados	Não Tratados
DummyTUR	<i>Unmatched</i>	0,80*	0,46*	0,80*	0,46*	0,80*	0,46*	0,80*	0,46*	0,80*	0,46*	0,80*	0,46*
	<i>Matched</i>	0,59	0,63	0,96	0,97	0,78	0,74	1	1	0,50	0,48	0,24	0,28
IDA	<i>Unmatched</i>	25*	25*	25*	25*	25*	27*	25*	27*	25*	27*	25*	27*
	<i>Matched</i>	25	25	25	25	26	25	24	24	24	25	28	28
IDA ²	<i>Unmatched</i>	649*	739*	649*	739*	649*	739*	649*	739*	649*	739*	649*	739*
	<i>Matched</i>	622	628	627	622	698	606	590	593	577	647	839	812
DummyRAC	<i>Unmatched</i>	0,90*	0,80*	0,90*	0,80*	0,90*	0,80*	0,90*	0,80*	0,90*	0,80*	0,90*	0,80*
	<i>Matched</i>	0,94	0,95	0,89	0,88	0,87	0,87	0,95	0,95	1	0,84	0,90	0,88
PPCG	<i>Unmatched</i>	1733*	1536*	1733*	1536*	1733*	1536*	1733*	1536*	1733*	1536*	1733*	1536*
	<i>Matched</i>	1601	1597	1943	1915	1555	1518	1794	1818	1778	1927	1411	1385
PPCE	<i>Unmatched</i>	1184*	1065*	1184*	1065*	1184*	1065*	1184*	1065*	1184*	1065*	1184*	1065*
	<i>Matched</i>	959	951	1346	1304	1113	1151	1117	1110	1513	1577	1145	1110
ESTAG	<i>Unmatched</i>	0,51	0,44	0,51	0,44	0,51	0,44	0,51	0,44	0,51	0,44	0,51	0,44
	<i>Matched</i>	0,13	0,06	0,02	0,01	0,04	0	0,03	0,04	0	0	0,03	0,04

Fonte: Resultado da Pesquisa – Software Stata.

Nota: *Significativo a 5%.

APÊNDICE H - FUNÇÃO DE DENSIDADE DO *PROPENSITY SCORE* – “ENTRAR NO MESTRADO” - POR ÁREA DE CONHECIMENTO



Fonte: Resultado da Pesquisa – Software Stata