



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB  
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE – FACE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO – PPGA  
DOUTORADO EM ADMINISTRAÇÃO

Ailton Bispo dos Santos Junior

AVALIAÇÃO DE UM MESTRADO PROFISSIONAL EM NÍVEL DE IMPACTO SOCIAL

Brasília  
2019

AILTON BISPO DOS SANTOS JUNIOR

**AVALIAÇÃO DE UM MESTRADO PROFISSIONAL EM NÍVEL DE IMPACTO  
SOCIAL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração (PPGA) da Universidade de Brasília (UnB) como requisito parcial para a obtenção de título de Doutor em Administração.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Gardênia da Silva Abbad

Brasilia  
junho 2019

AILTON BISPO DOS SANTOS JUNIOR

**AVALIAÇÃO DE UM MESTRADO PROFISSIONAL EM NÍVEL DE IMPACTO  
SOCIAL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração (PPGA) da Universidade de Brasília (UnB) como requisito parcial para a obtenção de título de Doutor em Administração.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof.<sup>a</sup> Dra. Gardênia da Silva Abbad

Orientadora – Programa de Pós-Graduação em Administração – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Pedro Paulo Murce Meneses

Membro Interno – Programa de Pós-Graduação em Administração – Universidade de Brasília

Prof.<sup>a</sup> Dra. Luciana Mourão Cerqueira e Silva

Membro Externo – Programa de Pós-Graduação em Psicologia – Universidade Salgado de Oliveira

Prof.<sup>a</sup> Dra. Girlene Ribeiro de Jesus

Membro Externo – Programa de Pós-Graduação em Educação – Universidade de Brasília

Prof.<sup>a</sup> Dra. Elaine Rabelo Neiva

Suplente – Programa de Pós-Graduação em Psicologia Social, do Trabalho e das Organizações – Universidade de Brasília

À minha esposa Fabiana e aos meus amados filhos, Carolina e Gabriel, pelas horas roubadas e pela paciência com que várias vezes ficavam repetindo: “Acaba logo esse doutorado, papai”.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, sem Ele nada disso seria possível. Graças à Sua infinita misericórdia foi possível superar as terríveis provações que me acometeram durante esses quatro anos.

À minha esposa Fabiana, por força, paciência, apoio e amor fundamentais para a conclusão do curso.

Ao meu pai, Ailton, e à minha mãe, Neuza, pelas palavras sábias de apoio e incentivo e orações constantes que me ajudaram a concluir o curso.

À Professora Gardênia Abbad, por ter aceitado me orientar e por toda paciência, orientação segura, amizade e apoio fundamentais para finalizar essa jornada.

Aos meus irmãos, André, Ana e Lili, às minhas avós, aos tios e às tias, pela torcida e conversas reconfortantes que me ajudaram a não desistir.

Ao Governo do Distrito Federal e, em especial, à Ledamar Resende e ao Maurício Hataka, da Secretaria de Fazenda, Planejamento, Orçamento e Gestão, pelo apoio na concessão do afastamento remunerado para estudos.

À Bárbara Romão, pelo fundamental apoio técnico na manipulação dos arquivos de dados das bases do Inep e da Capes.

À Professora Luciana Mourão, ao Professor Pedro Meneses e à Professora Girlene Ribeiro, por terem aceitado participar da minha banca examinadora.

A todos os colegas do Grupo Impacto, pelo suporte e pelas valiosas contribuições, em especial, Daniela Borges, Marcelo Nunes, Aline Nascimento, Fernanda Drumond, Juliana Legentil, Simarly Soares, Luciana Padovez, Paulo Daltro, Sergio Gonçalves, Júnio Braga, George Mello e Walner Mamede.

“A sabedoria é a coisa principal; adquira pois a sabedoria, emprega tudo o que possuis na aquisição de entendimento. Exalta-a, e ela te exaltará; e, abraçando-a tu, ela te honrará.”

*(Provérbios 4:7-8)*

## RESUMO

Em média, os jovens brasileiros têm apresentado baixo desempenho na disciplina Matemática em avaliações em larga escala, como o Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) e o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa), demonstrando precário letramento matemático. Com vistas a mitigar esse problema, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), induziu a criação de programa de mestrado profissional em rede nacional, destinado a professores de matemática das escolas públicas, como forma de suprir *déficit* de formação, melhorando a aprendizagem dos estudantes. Desde o início do Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT), em 2011, foram destinados mais de R\$204 milhões para sua execução, o que torna relevante para a sociedade a busca de evidências da efetividade dessa política pública. O objetivo principal deste estudo foi avaliar o impacto do PROFMAT, no nível de impacto social, nas instituições públicas de origem dos concluintes do programa. Para tanto, foram conduzidos três estudos. O primeiro teve delineamento de natureza mista, qualitativa e quantitativa, de corte transversal com pesquisa em dados de fontes secundárias (documental e arquivística) e primárias, por meio de entrevistas com *stakeholders* do PROFMAT. O segundo estudo teve delineamento de natureza mista, qualitativa e quantitativa, descritiva, de corte transversal com pesquisa em dados de fontes secundárias (fontes arquivísticas). Por fim, o terceiro estudo apresentou delineamento quase-experimental com cinco grupos compostos por escolas onde atuam egressos do PROFMAT (grupos experimentais) e cinco grupos controle, compostos por escolas onde não há egressos do programa. As amostras abrangeram escolas públicas do DF (n=29), GO (n=39), MT (n=12), MS (n=23) e PR (n=61). O impacto social foi medido em termos de aumento da média dos estudantes no Saeb Matemática Séries Finais do Ensino Fundamental nos anos de 2013, 2015 e 2017. Foram aplicados Testes *t* de *Student* e Ancova fatorial mista de medidas repetidas. Os resultados dos Testes *t* apontaram que houve diferenças estatisticamente significativas nas médias das notas das escolas com e sem egressos do PROFMAT em três unidades da Federação: DF, GO e PR, indicando maiores médias em escolas com egressos do programa. Porém as Ancovas fatoriais mistas foram executadas apenas para as escolas do DF, haja vista que, nas amostras das demais unidades da federação, houve quebra de pressupostos estatísticos. Assim, somente no DF foram encontradas diferenças dentro de cada grupo entre as notas do Saeb 2013, 2015 e 2017, quando as notas dessas escolas no pré-teste (Saeb 2011) foram utilizadas como covariável. Concluiu-se, portanto, que os achados apontam indícios da efetividade do PROFMAT na medida em que a melhoria na nota do Saeb Matemática das escolas onde atuam seus egressos pode estar relacionada ao programa, evidenciando, assim, existência de impacto social.

**Palavras-chave:** Avaliação de programas educacionais. Modelos lógicos. PROFMAT. Saeb.

## ABSTRACT

On average, young Brazilians have presented low performance in Mathematics in large-scale evaluations such as the Basic Education Assessment System (SAEB) and the Program for International Student Assessment (PISA), demonstrating poor mathematical literacy. In order to mitigate this problem, the Coordination for Improvement of Higher Education Personnel (CAPES), led to the creation of a professional master's program in a national network, aimed at teachers of mathematics in public schools as a way to overcome their training deficit, and to improve student's learning. Since the beginning of the Master's program in Mathematics in National Network (PROFMAT) in 2011, over US\$ 50 million have been allocated for its execution, which makes it relevant for society to seek evidence of the effectiveness of this public policy. The main objective of this study was to evaluate the impact of PROFMAT, in the level of social impact, in the public schools where its graduates work. Therefore, three studies were conducted. The first one was a mixed, qualitative and quantitative cross-sectional study with data from secondary sources (documentary and archival) and primary sources, through interviews with PROFMAT stakeholders. The second study had a qualitative and quantitative, descriptive, cross-sectional design with data from secondary sources (archival sources). Finally, the third study presented a quasi-experimental design with five groups composed of schools where PROFMAT graduates work (experimental groups) and five control groups, composed of schools where there are no graduates of the program. The samples covered public schools in the Federal District (n=29), Goiás (n=39), Mato Grosso (n=12), Mato Grosso do Sul (n=23) e Paraná (n=61). The social impact was measured in terms of increasing the average of students in SAEB Mathematics Final Years of Elementary School in the years of 2013, 2015 and 2017. T Test and mixed factorial ANCOVA with repeated measures were applied. The results of the tests showed that there were statistically significant differences in the mean grades of schools with and without PROFMAT graduates in three units of the Federation: Federal District, Goiás and Paraná, indicating higher averages in schools with program graduates. However, the mixed factor ANCOVAs were only executed for the schools of the Federal District, since in the samples of the other Brazilian States, the statistical assumptions were violated. Thus, only in the Federal District were found differences within each group between the 2013, 2015 e 2017 Saeb grades, when the grades of these schools in the pre-test (Saeb 2011) were used as a covariate. It was concluded, therefore, that the findings point to indications of the effectiveness of PROFMAT insofar as the improvement in the Saeb Mathematics grade of the schools where its graduates work, may be related to the program, thus evidencing the existence of social impact.

**Keywords:** Program Evaluation. Logic Models. PROFMAT. SAEB.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Relações entre os Níveis de Avaliação Educacional.....	44
Figura 2	Modelo Lógico Básico .....	35
Figura 3	Distribuição dos <i>campi</i> das Instituições Associadas em Rede para oferta do PROFMAT .....	75
Figura 4	Representação esquemática do Modelo Lógico dos componentes do PROFMAT ..	81
Figura 5	Nuvem de palavras dos títulos das TCCs dos concluintes do PROFMAT .....	85

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Perfil dos entrevistados.....	60
Tabela 2	Perfil dos egressos lotados nas Escolas Públicas dos Grupos de Tratamento .....	69
Tabela 3	Perfil das Redes Estaduais x Perfil das Escolas do Grupo Experimental x Perfil das Escolas do Grupo Controle.....	70
Tabela 4	Hipóteses (grupos experimentais versus grupos controle) .....	71
Tabela 5	Critério utilizado para análise do valor do <i>d de Cohen</i> .....	72
Tabela 6	Fluxo Médio do Quadriênio 2013-2016, por região, quanto à Evasão.....	77
Tabela 7	Perfil dos Egressos do PROFMAT 2013 a 2016.....	78
Tabela 8	Distribuição dos egressos por instituição da rede PROFMAT (2013 a 2016) .....	79
Tabela 9	Categoria 1 das entrevistas: Resultados do PROFMAT .....	83
Tabela 10	Perfil sociodemográfico dos professores de Matemática do Ensino Fundamental Público – Séries Finais da região Centro-Oeste .....	86
Tabela 11	Perfil sociodemográfico dos professores de Matemática do Ensino Fundamental Público – Séries Finais da região Sudeste .....	88
Tabela 12	Perfil sociodemográfico dos professores de Matemática do Ensino Fundamental Público – Séries Finais da região Sul .....	89
Tabela 13	Perfil sociodemográfico dos professores de Matemática do Ensino Fundamental Público – Séries Finais da região Nordeste .....	91
Tabela 14	Perfil sociodemográfico dos professores de Matemática do Ensino Fundamental Público – Séries Finais da região Norte .....	92
Tabela 15	Perfil das Escolas em Funcionamento das Redes Estaduais de Ensino.....	93
Tabela 16	Teste <i>t</i> de <i>Student</i> para comparação de médias intergrupos (experimental e controle) antes do PROFMAT nos anos 2007-2011 .....	95
Tabela 17	Teste <i>t</i> de <i>Student</i> para comparação de médias intergrupos (experimental e controle) após o PROFMAT nos anos 2013-2017 .....	96
Tabela 18	Resultados dos testes de hipóteses.....	97
Tabela 19	Médias obtidas no Saeb Matemática por escolas públicas estaduais nos anos finais do ensino fundamental - amostras do Estudo 3 .....	97
Tabela 20	Multicolinearidade das notas Saeb .....	99
Tabela 21	Ancova fatorial mista de medidas repetidas - Saeb Matemática de 2013-2017....	100
Tabela 22	Resultados dos testes de hipóteses.....	104
Tabela 23	Ameaças a estudos quase-experimentais .....	113

## LISTA DE SIGLAS

ABTD	Associação Brasileira de Treinamento e Desenvolvimento
ANA	Avaliação Nacional da Alfabetização
Aneb	Avaliação Nacional da Educação Básica
Ancova	Análises de Covariância
Anresc	Avaliação Nacional do Rendimento Escolar
APCN	Aplicativo Para Cursos Novos
Capes	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CPF	Cadastro de Pessoa Física
DF	Distrito Federal
e-SIC	Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão
EducaCenso	Censo da Educação Básica
Enem	Exame Nacional do Ensino Médio
ENQ	Exame Nacional de Qualificação
Fundef	Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério
GO	Goiás
Ideb	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IES	Instituições de Ensino Superior
IF	Instituto Federal
Impa	Instituto de Matemática Pura e Aplicada
Inep	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
MEC	Ministério da Educação
ML	Modelo Lógico
MP	Mestrado Profissional
MT	Mato Grosso
MS	Mato Grosso do Sul
Obmep	Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PIB	Produto Interno Bruto
Pisa	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes ( <i>Programme for</i>

*International Student Assessment)*

PNDRH	Política Nacional de Desenvolvimento de Recursos Humanos
PNE	Plano Nacional de Educação
PNPG	Plano Nacional de Pós-Graduação
PR	Paraná
Proeb	Programa de Mestrado Profissional para a Qualificação de Professores da Rede Pública de Educação Básica
PROFMAT	Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional
ROI	Retorno sobre investimentos
Sedap	Serviço de Acesso a Dados Sigilosos
Saeb	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SBM	Sociedade Brasileira de Matemática
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TD&E	Treinamento, Desenvolvimento e Educação
Totado	Taxonomia de Resultados de Treinamento e Desenvolvimento
UAB	Universidade Aberta do Brasil
UFG	Universidade Federal de Goiás
UNB	Universidade de Brasília
Unesp	Universidade Estadual Paulista
VD	Variável Dependente
VI	Variável Independente
VIF	Fator de Inflação da Variância ( <i>Variance Inflation Factor</i> )

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
1.1 Objetivos da pesquisa .....	20
1.2 Justificativa da pesquisa .....	21
1.3 Delimitação do tema.....	24
<b>2 REFERENCIAIS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS .....</b>	<b>28</b>
2.1 Avaliação de Programas .....	28
2.1.1 Tipos de Avaliação .....	29
2.1.2 Propósitos da Avaliação .....	30
2.2 Políticas Nacionais de Desenvolvimento de Recursos Humanos.....	37
2.3 Avaliação de Programas Educacionais.....	41
2.3.1 Avaliações Educacionais no Brasil e o Saeb .....	43
2.4 Mestrado profissional no Brasil.....	52
2.5 Formação de Professores .....	55
<b>3 MÉTODO .....</b>	<b>59</b>
3.1 Estudo 1 – Modelo Lógico do PROFMAT .....	59
3.1.1 Características sociodemográficas dos entrevistados .....	59
3.1.2 Fontes secundárias de dados documentais e arquivísticos .....	60
3.1.3 Instrumentos e procedimentos de coleta de dados.....	61
3.1.4 Procedimentos de preparação e análise dos dados .....	62
3.2 Estudo 2 – Análise do perfil sociodemográfico dos professores de Matemática do Ensino Fundamental Público – Séries Finais e das Escolas Públicas onde atuam.....	63
3.2.1 Fontes secundárias de dados.....	63
3.2.2 Procedimentos de preparação e análise dos dados .....	64
3.3 Estudo 3 – Avaliação do impacto social do PROFMAT.....	65
3.3.1 Intervenção avaliada – o PROFMAT .....	67
3.3.2 Fontes secundárias de informação .....	67
3.3.3 Amostra de escolas participantes.....	69
3.3.4 Hipóteses .....	71

3.3.5 Procedimentos de análise de dados .....	72
<b>4 RESULTADOS .....</b>	<b>74</b>
4.1 Resultados do Estudo 1 .....	74
4.1.1 Descrição do PROFMAT .....	74
4.1.2 Apresentação do Modelo Lógico validado pelos stakeholders .....	80
4.2 Resultados do Estudo 2 – Perfil sociodemográfico dos professores de Matemática do Ensino Fundamental Público – Séries Finais por região .....	85
4.2.1 Perfil sociodemográfico dos professores de Matemática do Ensino Fundamental Público – Séries Finais da Região Centro-Oeste .....	86
4.2.2 Perfil sociodemográfico dos professores de Matemática do Ensino Fundamental Público – Séries Finais da região Sudeste .....	87
4.2.3 Perfil sociodemográfico dos professores de Matemática do Ensino Fundamental Público – Séries Finais da região Sul .....	89
4.2.4 Perfil sociodemográfico dos professores de Matemática do Ensino Fundamental Público – Séries Finais e do Ensino Médio da região Nordeste .....	90
4.2.5 Perfil sociodemográfico dos professores de Matemática do Ensino Fundamental Público – Séries Finais da região Norte .....	92
4.2.6 Perfil das Escolas do Ensino Básico Público Estadual.....	93
4.3 Resultados do Estudo 3 – Avaliação do impacto social do PROFMAT .....	94
4.3.1 Resultados dos Testes t de Student de comparação entre grupos.....	95
4.3.2 Resultados descritivos sobre notas das escolas no Saeb.....	97
4.3.3 Resultados da Ancova fatorial mista de medidas repetidas.....	98
<b>5 DISCUSSÃO .....</b>	<b>106</b>
5.1 Discussão Estudo 1 .....	106
5.2 Discussão Estudo 2.....	109
5.3 Discussão Estudo 3.....	110
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>116</b>
6.1 Estudo 1 .....	116
6.1.1 Contribuições do Estudo 1.....	116
6.1.2 Limitações do Estudo 1 .....	116
6.1.3 Agenda de Pesquisa do Estudo 1 .....	117
6.2 Estudo 2.....	117

6.2.1 Contribuições do Estudo 2.....	117
6.2.2 Limitações do Estudo 2 .....	118
6.2.3 Agenda de Pesquisa do Estudo 2.....	119
6.3 Estudo 3 .....	119
6.3.1 Contribuições do Estudo 3.....	120
6.3.2 Limitações do Estudo 3 .....	120
6.3.3 Agenda de Pesquisa Estudo 3 .....	122
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>123</b>
<b>APÊNDICE A – Protocolo de Análise Documental - PROFMAT .....</b>	<b>140</b>
<b>ANEXO A – Roteiro de Entrevista Semiestruturada - PROFMAT .....</b>	<b>141</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A existência de um possível “apagão de mão de obra” em profissões baseadas em matemática pode trazer consequências negativas para o Brasil, afetando diretamente a capacidade de inovação do setor privado. A educação matemática possui um importante papel no desenvolvimento de uma nação, pois contribui para o desenvolvimento de novas tecnologias, para a formação de profissionais e indivíduos capazes de interagir e transformar o meio em que vivem (Lins et al., 2014; Schwartzman & Castro, 2013). O resultado dos estudantes brasileiros na faixa etária de 15 anos, em Matemática, no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa, sigla do inglês *Programme for International Student Assessment*) 2009, foi de 386 pontos, enquanto a média dos países da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) foi de 491 e da Coreia (primeiro colocado) foi de 546, denotando que o nível de alfabetização matemática dos jovens brasileiros encontra-se abaixo do ideal (Inep, 2012; OECD, 2010; SBM, 2018b).

Estudos apontaram que o professor é o fator mais importante no desempenho dos alunos e pode ajudar na redução do déficit aprendizagem estudantil em disciplinas como Matemática (Elacqua, Hincapié, Vegas, e Alfonso, 2018). Portanto, o foco deve ser a obtenção de um efeito poderoso no desempenho dos estudantes e é nesse momento que os professores se sobressaem frente à outros determinantes (escolaridade da mãe, nível socioeconômico, infraestrutura da escola), pois se eles proporcionam um excelente ensino, tem-se a influência mais poderosa no desempenho de estudantes (Hattie, 2003).

Existe consenso de que um fator central para a melhoria da educação reside no treinamento de professores. Muitos educadores brasileiros e estrangeiros defendem que há um conjunto de conhecimentos matemáticos centrais que são específicos do ensino como profissão. A partir de demanda para o desenvolvimento de modelos educacionais de professores, fundamentados no conhecimento necessário para a prática em sala de aula, surge, no final da última década, uma Política Nacional de Desenvolvimento de Recursos Humanos na área de Matemática, induzida pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), órgão de crucial importância para o desenvolvimento científico e tecnológico do país (Bevilacqua, Gutierrez, & Bevilacqua, 1996; Caldatto, 2015; SBM, 2013, 2017, 2018b; Takai, 2017; Vicente & Resende, 2016).

Em 2010, atendendo à referida demanda da Capes para formação de professores de Matemática, a Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), com o apoio do Instituto de

Matemática Pura e Aplicada (Impa), elaborou e encaminhou proposta do curso de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT), tendo sido aprovada no mesmo ano. Essa iniciativa da SBM está consoante algumas de suas finalidades, tais como estimular a melhoria do ensino de Matemática em todos os níveis, promover a divulgação de conhecimentos de Matemática e oferecer assessoria e colaboração, no campo da Matemática, visando ao desenvolvimento do país (SBM, 2017; Takai, 2017; Vicente & Resende, 2016).

Os avanços tecnológicos e a reestruturação produtiva deles decorrentes têm aumentado a pressão para que as organizações estejam prontas para responder rapidamente às mudanças e exigências do mercado, e, assim, se manterem, competitivas. Vários autores têm recorrido à Teoria Baseada em Recursos para ressaltar a relevância do capital humano nesse cenário de grande competitividade, sugerindo que a qualificação das pessoas tem sido considerada como fator crítico de sucesso para que as organizações alcancem sua finalidade (Barney, 1991; Crook, Todd, Combs, Woehr, & Ketchen, 2011; Ployhart & Moliterno, 2011; Salas & Kozlowski, 2010; Thang, 2009). Nessa mesma linha, Abbad e Borges-Andrade (2004) entendem que os treinamentos são vistos como forma de maximizar a produtividade, consistindo em uma ação que favorece o ajuste de desempenhos individuais e coletivos no trabalho, para o enfrentamento das transformações tecnológicas, econômicas e organizacionais.

Segundo Abbad e Borges-Andrade (2004), as organizações precisam de colaboradores competentes que saibam utilizar suas qualificações de forma a transformá-las em resultados valiosos. Nesse contexto, há uma grande demanda por trabalhadores polivalentes, capazes de aprender continuamente e resolver problemas e desafios do cotidiano organizacional. Abbad (1999) alertou que treinamentos têm sido apontados como indutores de inovação e os apresenta como uma maneira útil para identificar e superar deficiências no desempenho de empregados, preparando-os para novas funções com vistas à adaptação da mão de obra e à introdução de novas tecnologias de trabalho. Por essa razão, tanto organizações privadas quanto públicas têm investido altos recursos financeiros em Treinamento e Desenvolvimento, sendo esperado de cada trabalhador adulto passar muitas horas de suas vidas participando de treinamentos (Bell, Tannenbaum, Ford, Noe, & Kraiger, 2017).

Santos-Junior (2012) ressalta que o valor atribuído aos treinamentos, mesmo em meio ao cenário atual de crise financeira global, marcado por restrições na aplicação de recursos financeiros, continua a ser de destaque, e organizações públicas e privadas têm aumentado seus orçamentos destinados a investimentos em educação corporativa. Em termos numéricos, estimativas de Miller (2013) revelaram que organizações norte-americanas investiram cerca

de 164,2 bilhões de dólares em treinamento no ano de 2012. No Brasil, Oliveira Neto (2009) apresentou dados da Associação Brasileira de Treinamento e Desenvolvimento (ABTD) que apontaram investimentos anuais, por treinando, maiores que as taxas de crescimento econômico do país. A elevação nos investimentos em capacitação foi observada em estudos da área de Treinamento, Desenvolvimento e Educação (TD&E), tais como Ford, Baldwin e Prasad (2018), Wei Tian, Cordery e Gamble (2016), Ho (2016), Saks e Burke-Smalley (2014), Grossman e Salas (2011), Meneses e Abbad (2011), Phillips e Phillips (2001), Salas e Cannon-Bowers (2001) e Silva e Santos Junior (2011).

Entretanto, os estudos têm enfatizado também a ocorrência de maiores pressões por dados que confirmem a suposta relação entre programas de capacitação de pessoal e melhoria do desempenho organizacional (Phillips, P. P., 2003; Salas & Cannon-Bowers, 2001). Phillips e Phillips (2001) apontaram que o interesse de executivos por avaliações de programas de treinamento também aumentou, acompanhado por uma maior responsabilização dos gerentes de treinamento pelos expressivos montantes investidos. Esses autores enumeraram razões para tal interesse, entre as quais podem ser destacadas: pressão dos dirigentes para que seja demonstrada a contribuição dos programas de treinamento para seus negócios, maior competição no interior das estruturas das organizações por recursos escassos, ceticismo decorrente de falhas em atingir expectativas organizacionais com treinamentos e difusão, entre os executivos, da existência de métodos de avaliação de resultados de treinamento.

Ainda que bastante difundida, a crença de que investimentos em capacitação contribuem para a melhoria do desempenho dos indivíduos tem sido contrastada com dados sobre a falta de eficácia das ações de treinamento (Salas & Cannon-Bowers, 2001). Por isso, Tonhäuser e Büker (2016) argumentam que investimentos em treinamento apenas podem ser considerados efetivos se a transferência do conteúdo aprendido ocorrer de maneira bem-sucedida para situações práticas.

Nesse sentido, Baldwin e Ford (1988), Cheng e Ho (2001), Salas e Cannon-Bowers (2001), Burke e Hutchins (2007) e Grossman e Salas (2011) destacaram a dificuldade de obtenção de retornos financeiros a partir de treinamentos. Estimativas apresentadas por esses autores mencionam que apenas 10% do total investido retorna para a organização sob a forma de melhoria do desempenho dos egressos ou de resultados organizacionais (Burke & Hutchins, 2007; Grossman & Salas, 2011).

Estudos brasileiros e estrangeiros têm apontado o predomínio de pesquisas focadas no nível individual de avaliação de efeitos de treinamento, ressaltando a existência de lacuna por

pesquisas que avaliem os resultados de treinamento no nível de valor final (Abbad, Pilati, & Pantoja, 2003; Aguinis & Kraiger, 2009; Meneses, 2007a; Meneses & Abbad, 2011; Mourão & Borges-Andrade, 2013; Noe, Clarke, & Klein, 2014; Noe & Tews, 2012; Saks & Burke-Smalley, 2014; Silva, 2011; Tharenou, Saks, & Moore, 2007; Tonhäuser & Bükler, 2016). Para Hamblin (1974), valor final seria o quinto e último nível de avaliação, que tem como foco o efeito de programas de treinamento sobre a produção ou o serviço prestado pela organização, bem como os benefícios deles decorrentes. Ao analisar o modelo de avaliação proposto por Hamblin, Pereira (2009) acrescenta que valor final diz respeito aos efeitos de treinamentos sobre o alcance de resultados relacionados a objetivos organizacionais estratégicos. Esse nível de efeito depende do quanto os objetivos instrucionais e os resultados esperados de um treinamento estão alinhados aos objetivos estratégicos da organização e do quanto essa intervenção educacional é condição necessária, apesar de não ser condição suficiente, ao alcance do valor final.

Segundo Souza (2013), as avaliações de impacto são processos voltados à identificação de efeitos de programas de treinamento sobre os indivíduos, grupos de indivíduos e a comunidade de uma forma mais ampla. Khandker, Koolwal, e Samad (2010) esclarecem que essas avaliações seriam um esforço para compreender se as mudanças no desempenho de indivíduos, em suas atuações profissionais, realmente ocorrem como efeito de um programa de treinamento e o quanto o efeito medido se dá em função do treinamento e não em razão de outras causas.

De acordo com Meneses (2007a), os maiores problemas na avaliação de impacto de programas de TD&E nos resultados organizacionais referem-se à dificuldade de localização de ações educacionais claramente articuladas com a estratégia da organização e à dificuldade de identificação, acesso a informações e controle da influência de variáveis contextuais sobre as relações entre treinamento (causa) e seus efeitos. Segundo o autor, a proposição do delineamento de avaliação depende, por esse motivo, do processo de identificação das ameaças à validade das inferências de causalidade que necessitam ser identificadas, controladas, monitoradas e interpretadas. Ainda de acordo com o autor, faz-se necessária a clara compreensão do programa estudado e das relações entre essas ameaças e os resultados imediatos, intermediários e de longo prazo previstos, para possibilitar uma explicação adequada de sua influência sobre os resultados almejados.

Segundo Mourão, Borges-Andrade e Salles (2006), avaliações no último nível de valor final buscam identificar em que medida as ações de TD&E contribuem para a organização atingir seus objetivos finais. Esses autores ressaltam que esse tipo de avaliação não deve estar

restrito à abordagem de retorno sobre investimentos (ROI), mas devem mensurar, ainda, retornos não monetários como mudanças em processos de trabalho, produtividade, clima e cultura, satisfação dos consumidores e outros indicadores de resultados finalísticos.

De maneira similar, Taschereau (1998) advoga que, além de indicadores financeiros, avaliações no nível de valor final precisam de uma maior ênfase aos ganhos sociais. Segundo ela, avaliações de impacto de treinamento podem fornecer a medida de mudanças institucionais, econômicas, sociais e políticas. Todavia, a autora também reconhece que identificar impactos de treinamento em mudanças na sociedade é raramente possível.

Para auxiliar a tarefa de melhor compreender o contexto que envolve o treinamento e identificar seus efeitos na organização e na sociedade, serão utilizados modelos lógicos, para especificar as relações de causa e efeito entre os diversos resultados associados ao treinamento, possibilitando a identificação de fatores contextuais e ameaças mediante consultas aos *stakeholders* do treinamento (Mamede, 2016; Meneses, 2007a; Pereira, 2009; Silva, 2011; Souza, 2013).

Diante desse contexto, da importância da capacitação de professores de escolas públicas brasileiras por meio de um programa de mestrado profissional em matemática e da necessidade de melhorar o desempenho de estudantes em matemática, apresenta-se, a seguir, a questão indutora desta pesquisa: a participação de professores de escolas públicas no programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional produziu impacto social, medido em termos de efeitos sobre o desempenho de estudantes no Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb)?

## **1.1 Objetivos da pesquisa**

O objetivo principal da presente pesquisa é avaliar o Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) no nível de impacto social nas instituições públicas de origem dos concluintes do programa. Nesse contexto, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- (1) analisar o PROFMAT, a partir da descrição de seus componentes e o relacionamento entre eles;
- (2) analisar o perfil do público-alvo do PROFMAT e das Escolas públicas onde atuam;
- (3) analisar o retorno social do PROFMAT, medido em termos de Nota de Matemática no Saeb.

## 1.2 Justificativa da pesquisa

O país tem enfrentado um problema sistemático de baixos níveis de aprendizagem em Matemática e isso faz com que nossos jovens não adquiram as habilidades necessárias para atingir seu potencial pleno. Nossos professores precisam estar melhor preparados para desenvolver essas aprendizagens e habilidades em seus alunos (Elacqua, Hincapié, Vegas, e Alfonso, 2018). Conforme aponta Giacomazzo (2015), O PROFMAT, objeto deste estudo, atende professores de matemática da rede pública de ensino que busquem aprimoramento em sua formação, com ênfase no domínio aprofundado do conteúdo matemático do ensino básico. Por isso, torna-se relevante a condução de pesquisas que busquem comprovar se professores com boa formação, produzirão efeitos melhores no desempenho dos estudantes.

De acordo com Damasceno, Abbad e Meneses (2012), a área de Avaliação de Treinamento tem sido continuamente desafiada pela dificuldade de se articular objetivos e metas de desempenho individual com resultados organizacionais.

Segundo Freitas, Borges-Andrade, Abbad e Pilati (2006), entre as razões do baixo número de estudos no nível do valor final estão: sistemas de controle organizacional que raramente contemplam indicadores de efetividade sensíveis às ações de treinamento, treinamentos desenhados de modo desvinculado dos efeitos organizacionais almejados e avaliações voltadas para satisfação com o curso, aprendizagem e desempenho individual pós-treinamento.

Segundo Souza (2013), as avaliações de impacto suprem lacunas na literatura para compreender como os indivíduos egressos de treinamentos são mutuamente afetados por ações educacionais. Para essa autora, também existem lacunas por estudos que identifiquem como é feito o monitoramento das atividades de cursos ao longo do tempo e que mapeiem e mensurem variáveis indicadoras de efeitos de longo prazo mais abrangentes.

Cabe destacar, também, a existência de lacuna teórico-metodológica acerca da definição dos impactos, quanto ao nível de abrangência do efeito, quanto às fontes de informação e quanto às medidas de avaliação e às hipóteses sobre as relações de causalidade entre os componentes do programa de treinamento e seus resultados, que dependem dessa definição para serem válidos e confiáveis (Souza, 2013).

O estudo de Mourão (2004) representa um marco por ter identificado os efeitos de um programa educacional no nível societal. Entre as recomendações apresentadas pela autora estão a realização de pesquisas que englobem os três níveis de impacto de treinamento no

trabalho proposto por Hamblin, para que possam ser realizadas futuras comparações. A autora também sugere que sejam conduzidos estudos que enfoquem não apenas a avaliação de treinamento, mas a efetividade do treinamento, com identificação de resultados sociais e de retorno de investimento (Mourão, 2004).

A fim de verificar a produção científica sobre impacto do treinamento no nível societal, foi realizada primeiramente consulta nas três últimas revisões de literatura publicadas no *The Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior* e no *Journal of Applied Psychology* (Aguinis & Kraiger, 2009; Bell et al., 2017; Noe et al., 2014). Foram encontrados trabalhos sobre o assunto apenas na revisão de Aguinis e Kraiger (2009), que apresentou uma seção de seu estudo dedicada aos benefícios do treinamento para a sociedade. Dessa forma, foram inicialmente encontrados 08 estudos. Na sequência, buscou-se trabalhos publicados nos mesmos periódicos dos estudos encontrados, quais sejam: *Human Resource Development Quarterly* e *Advances in Developing Human Resources*. Utilizou-se as palavras-chave “*training transfer*”, “*social impact*” e “*societal level*”, e, após a leitura dos resumos, foram lidos 02 novos trabalhos. Para ampliar estudos sobre Políticas Nacionais de Desenvolvimento de Recursos Humanos, utilizou-se como critérios de busca “*NHRD*” e “*National HRD*”.

O desenvolvimento de recursos humanos como política nacional tem sido adotado em muitos países em reconhecimento aos benefícios do treinamento no nível societal, com destaque para a melhoria da qualidade da força de trabalho, que, por sua vez, contribui para o crescimento econômico nacional. Essas nações encorajam o desenho e a entrega de treinamento em escala nacional por reconhecerem que investimentos em capital humano são fundamentais para a prosperidade de uma sociedade (Aguinis & Kraiger, 2009; Becker, 1962; Cho & Mclean, 2004). Segundo Becker (1962), esse tipo de investimento abrange treinamento, desenvolvimento e educação.

Ao discorrerem sobre esses termos, Vargas e Abbad (2006) destacam que educação refere-se a programas ou eventos de média e longa duração que visam à formação profissional contínua dos empregados (ex. pós-graduação); desenvolvimento contempla experiências e oportunidades de aprendizagem que apoiam o crescimento pessoal do empregado, sem, contudo, utilizar estratégias para direcioná-lo a um caminho profissional específico; e treinamento abrange eventos educacionais de curta e média duração, sistematicamente planejados, que possibilitam o desenvolvimento de conhecimentos, habilidades e atitudes que podem tornar o indivíduo mais apto a desempenhar suas funções atuais ou futuras.

Apesar de terem sido encontradas experiências exitosas que atrelaram transferência de treinamento a efeitos no nível da organização (Meneses, 2007a; Pereira, 2009; Silva, 2011), verificou-se que apenas o estudo de Mourão (2004) analisou os efeitos de um treinamento no nível societal. Mourão (2004) adotou a obtenção de emprego como indicador de impacto social, tendo cuidado de verificar, também, explicações alternativas, como taxa básica de juros, crescimento do produto interno bruto (PIB) e índice de desemprego. Os achados da referida pesquisa apontaram que sem o programa de treinamento, a tendência esperada seria de redução do emprego e não o aumento de pessoas empregadas.

Espera-se que a investigação do impacto social de programas educacionais instituídos no âmbito de Política Nacional de Desenvolvimento de Recursos Humanos (PNDRH) torne-se relevante em razão da lacuna de trabalhos com esse objetivo. Segundo Taschereau (1998), esse impacto social é a medida da mudança social que resultou de uma ação de treinamento, ou seja, o quanto um treinamento ajudou a solucionar problemas sociais para os quais ele foi desenhado para tratar.

Uma pesquisa empírica que pretenda investigar impacto social de um programa educacional instituído no âmbito de Política Nacional de Desenvolvimento de Recursos Humanos precisa analisar previamente a avaliabilidade ou a pertinência da avaliação do impacto do treinamento proposto no nível do valor final, uma vez que os objetivos do programa e as medidas de resultados do programa precisam estar disponíveis ou em condições de fornecer informações sobre os componentes do programa, bem como a ligação entre o problema que originou a intervenção, o público-alvo da atividade, os resultados esperados e os fatores externos que podem afetar o programa em todas as etapas desde a concepção até a avaliação. O programa educacional a ser avaliado deve ter sido criado para produzir efeitos no nível da sociedade.

O uso da abordagem de modelos lógicos pode facilitar a explicitação da teoria do programa que os *stakeholders* possuem para explicar as razões pelas quais o programa tinha ou tem potencial para resolver o problema que o originou. O pesquisador, ao obter essas informações e hipóteses de relações entre os componentes do programa, poderá estabelecer quais fontes, medidas e instrumentos utilizará para avaliar os efeitos dessa intervenção (Abbad, Souza, Laval, & Souza, 2012; Mamede, 2016; Souza, Abbad, & Gondim, 2017; Souza, 2013).

Por fim, a condução de estudo quase-experimental para verificar efeitos de um programa de mestrado profissional, por ser um delineamento mais robusto, proporciona indícios mais consistentes de seu impacto (Meneses, 2007a; Mourão, 2004; Souza, 2013).

### 1.3 Delimitação do tema

A maior parte do sistema educacional brasileiro divide o ensino fundamental em dois ciclos: o primeiro, do 1º ao 5º ano, e o segundo, do 6º ao 9º ano. As mudanças entre os ciclos podem envolver a troca de escola, além da transformação pedagógica por meio da inserção de novas disciplinas. Além disso, a regência de classes deixa de ser de um único docente lecionando várias disciplinas para ter docentes especialistas responsáveis por cada curso (Santos, Scorzafave, Nicolella, & Sant´anna, 2017).

Em meados da década de 1990, com o advento do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério (Fundef), muitas unidades da federação recorreram à municipalização parcial do ensino fundamental. Portanto, existem casos em que as prefeituras ficaram responsáveis pelos anos iniciais do ensino fundamental (1º ao 5º ano) e os governos estaduais, pelos anos finais (6º ao 9º ano). Há, ainda, casos em que um mesmo ente federativo é responsável por todo o ensino fundamental (Militão, 2012; Santos et al., 2017). Especificamente sobre esse assunto, a Constituição Federal do Brasil de 1988, estabelece em seu Art. 211 que, os municípios atuarão prioritariamente no ensino fundamental e na educação infantil e que os estados e o Distrito Federal atuarão prioritariamente no ensino fundamental e médio. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996) regulamenta o referido artigo da carta magna e estabelece em seu Art. 10, que os Estados devem “assegurar o ensino fundamental e oferecer, com prioridade, o ensino médio”. Ainda segundo esse mesmo dispositivo legal, em seu Art. 11, compete aos Municípios, “oferecer a educação infantil em creches e pré-escolas, e, com prioridade, o ensino fundamental” (Brasil, 1996).

Diversos estudos têm apontando que a educação do professor é importante para a aprendizagem dos estudantes e que o domínio da matéria que leciona representa uma dimensão da efetividade docente (Darling-Hammond & Youngs, 2007; Fontanive & Klein, 2010; Harris & Sass, 2007; Hattie, 2009). Sobre esse assunto Hattie (2003) ressalta que professores efetivos se diferenciam dos demais no grau de desafio que eles apresentam aos seus alunos e mais criticamente, na profundidade com que seus alunos processam conhecimento. Para esse autor, estudantes que são ensinados por professores especialistas exibem uma compreensão dos conceitos objeto da instrução que estão mais integrados, mais coerentes e em um nível mais alto de abstração da compreensão que estudantes ensinados por outros professores (Hattie, 2003).

Harris e Sass (2007), Noell, Porter, Patt e Dahir (2008), Hattie (2009) e Fontavine e Klein (2010) encontraram correlação positiva entre a qualificação de professores de matemática e o desempenho de estudantes do segundo segmento do ensino fundamental. Especificamente no trabalho de Fontavine e Klein (2010), constatou-se que professores de Matemática que tinham melhorado sua qualificação, participando com frequência das atividades de capacitação promovidas pela Secretaria de Educação do Estado do Tocantins, causaram impacto positivo no desempenho dos alunos das escolas nas quais lecionavam.

Os achados de Harris e Sass (2007), Noell et al. (2008), Hattie (2009), Fontavine e Klein (2010), Nicolella, Kassouf e Belluzzo (2014) e Bauer e Sousa (2015) defendem que a qualificação do docente deve ser foco de políticas públicas que visem aumentar a aprendizagem dos estudantes. Esses estudos apontam que os docentes respondem por parte significativa de melhorias no desempenho acadêmico de estudantes. Entre os resultados encontrados está a correlação positiva entre a pós-graduação do professor e o desempenho de seus respectivos alunos em Matemática, especialmente nas séries finais do ensino fundamental e médio. Fontavine e Klein (2010) também apontam a existência de estudos indicando que a aprendizagem da Matemática ocorre especialmente na escola, ao contrário de outras disciplinas, como a língua portuguesa, por exemplo, que recebem influência de outras situações sociais não mediadas pela escola. Por essa razão, esses pesquisadores defendem que os efeitos do desempenho do professor de Matemática sobre o rendimento dos estudantes em matemática são mais perceptíveis nessa disciplina do que em outras (Fontavine & Klein, 2010; Santos et al., 2017).

Para serem bem-sucedidos, Fontavine e Klein (2010) recomendam que os cursos de capacitação docente deem ênfase ao domínio da matéria, investindo fortemente no ensino dos conteúdos dos programas das disciplinas da Educação Básica, além da adoção de estratégias e mecanismos para garantir que os professores efetivamente os aprendam. Esses autores também sugerem que os programas sejam relativamente longos, sistemáticos e empreguem avaliação frequente dos professores por meio de testes e exercícios sobre os conteúdos ensinados. Outra estratégia para aumentar a eficácia dos cursos de capacitação de professores é ofertar aulas e atividades de reforço para aqueles que não alcançarem os níveis esperados de aprendizagem, já que não se deseja que reprovações ocorram (Fontavine & Klein, 2010).

Hattie (2009) analisou mais de 800 meta-análises que investigaram fatores que influenciam o desempenho de estudantes em idade escolar. Segundo o autor, pode ser atribuída aos docentes uma porção significativa (30%) da explicação da variabilidade do desempenho dos discentes, indicando que há um relacionamento positivo entre desempenho

do professor e o nível de aprendizagem de seus estudantes (Hattie, 2003). Entre os fatores relacionados ao professor, destacam-se a qualidade das aulas, a qualidade da relação com os estudantes, a capacitação e o conhecimento do professor sobre a disciplina ministrada (Hattie, 2009). Por isso, considera-se que o professor faz a diferença no desempenho dos estudantes (Hattie, 2003).

Especificamente sobre desenvolvimento profissional docente, os achados de Hattie (2009), destacam a importância do engajamento dos professores no seu processo de aprendizagem para aprofundar seus conhecimentos e ampliar suas habilidades de forma a melhorar os resultados dos estudantes. Hattie (2009) encontrou maiores tamanhos de efeito em estudos sobre o desenvolvimento de professores da educação básica onde os participantes passavam por uma seleção para o treinamento e onde a instrução era voltada para a prática.

Timperley, Wilson, Barrar, and Fung (2007) encontraram 72 pesquisas que avaliaram os efeitos do desenvolvimento profissional de professores sobre o desempenho de seus estudantes. O efeito geral sobre desempenho acadêmico foi  $d = 0.66$ , e o efeito para Matemática foi de  $d = 0.50$ . Esses autores também utilizaram o tamanho do efeito para propor alguns temas sobre o que funciona melhor no desenvolvimento profissional de professores do ensino básico, destacando-se: oportunidades de aprendizagem para professores ocorrendo durante um longo período de tempo; envolvimento de especialistas externos na capacitação se mostrou mais relacionado ao sucesso do que iniciativas da própria escola; efeitos sobre a aprendizagem dos estudantes se deram muito mais em função do desenvolvimento profissional que desafiou o discurso e concepções dos professores sobre aprendizagem.

Com efeito menor, Hattie (2009) também apontou diversos estudos que atribuíam às escolas uma parte significativa da explicação na variabilidade do desempenho dos estudantes. Estudos brasileiros também apresentaram evidências de que a escola contribui para o desempenho dos estudantes, destacando aspectos relacionados à infraestrutura delas (Barbosa & Fernandes, 2001; Mediavilla & Gallego, 2016; Soares Neto, Jesus, et al., 2013; Soares Neto, Karino, et al., 2013).

Barbosa et al. (2001) ressaltam que o desempenho escolar do aluno não depende exclusivamente das suas características individuais, alertando também, que as condições físicas e as características do ambiente escolar estão entre as variáveis que impactam a proficiência dos estudantes, apontando a existência de correlação entre infraestrutura da escola e nível socioeconômico.

Faz-se necessário concentrar esforços em políticas públicas voltadas para as fontes de variância no desempenho de estudantes que verdadeiramente fazem a diferença, como os

professores. Há que se envidar esforços para garantir que essa maior influência seja otimizada, o foco deve ser em ter um poderoso efeito no desempenho, de forma que se alcance excelência no ensino (Hattie, 2003).

Neste estudo, avaliou-se o impacto do Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT), por meio dos efeitos na nota média em Matemática no Saeb Séries Finais do Ensino Fundamental 2011, 2013, 2015 e 2017 das escolas em que atuam seus egressos. Foi adotado delineamento misto, qualitativo e quantitativo, com delineamento de medidas repetidas (antes e após a realização do programa), de caráter longitudinal e quase-experimental com comparação entre resultados de alunos de escolas com e sem professores egressos do PROFMAT, a fim de conferir maior consistência e robustez aos achados sobre efeitos mensurados (Souza, 2013). O programa avaliado neste estudo se insere em campos de estudos que investigam e avaliam planos, políticas e programas de abrangência nacional que visam, por meio do desenvolvimento de recursos humanos, melhorar resultados relevantes para as sociedades. Os referenciais teóricos e metodológicos adotados neste estudo são oriundos da Educação, em especial da avaliação educacional e de programas, e da Psicologia, em especial da avaliação em Treinamento, Desenvolvimento e Educação em Organizações e Trabalho. O foco da avaliação, neste estudo, é o efeito do programa de mestrado profissional em matemática sobre o desempenho de estudantes em prova de matemática do Saeb.

O texto a seguir está organizado em 5 seções referentes aos referenciais teóricos e metodológicos da pesquisa, a saber: (1) Avaliação de programas, que trata de aspectos históricos, tipos e propósitos e uso de modelos lógicos. (2) Políticas nacionais de desenvolvimento de recursos humanos, que trata das principais tendências e modelos adotados em outros países; (3) Avaliação educacional no Brasil e o Saeb, que aborda objetivos, características gerais, tipos, variáveis investigadas e resultados de pesquisas que indicam a importância da formação do professor no rendimento dos estudantes nas provas nacionais e de outras variáveis componentes dos modelos de avaliação educacional do ensino básico nacional; (4) Mestrado profissional no Brasil, que aborda criação, propósitos e avaliação desses programas, contexto no qual se insere o Mestrado Profissional em Matemática avaliado neste estudo; e (5) Formação de Professores, que aborda a docência como profissão e o papel dos professores. As demais seções seguintes apresentam Método, Resultados, Discussão e Considerações Finais.

## 2 REFERENCIAIS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS

Neste estudo, foi adotado o modelo misto oriundo de referenciais de TD&E e de avaliação educacional porque são convergentes em termos das variáveis que incluem nas avaliações: insumos, processos, produtos, resultados e contexto. Dessa forma, esta pesquisa envolveu análise dos componentes do programa de mestrado profissional em matemática em rede nacional (PROFMAT) e das relações entre as atividades e os resultados alcançados. A ferramenta de modelos lógicos apoiou toda a pesquisa, desde a coleta de dados à avaliação do programa. Outros estudos adotaram essa ferramenta metodológica com sucesso (Damasceno et al., 2012; Mamede, 2016; Meneses, 2007a; Nascimento, 2018; Pereira, 2009; Souza et al., 2017; Souza, 2013).

### 2.1 Avaliação de Programas

Não existe uma única definição de avaliação. Entre as várias definições para avaliação, autores como Scriven (1967); Hertting e Vedung (2012); Worthen, Sanders, & Fitzpatrick (2004) e Dye (2002) resumem como o processo de se determinar o mérito, o valor, a utilidade de algo. Weiss (1972), Howlett, Ramesh e Perl (2013) ampliam esse conceito e consideram que a avaliação é uma análise ponderada e sistemática (*systematic assessment*) da operação e/ou dos resultados de uma política ou um programa, em confronto com um conjunto de padrões implícitos ou explícitos, tendo como objetivo contribuir para o aperfeiçoamento desse programa ou política.

Shadish, Cook e Leviton (1995) consideram que a teoria de avaliação de programas evoluiu em três estágios distintos. O primeiro estágio, surgido ao longo da década de 1960, caracterizou-se pela busca do rigor científico na avaliação de programas sociais, procurava, por meio da avaliação, reduzir as assimetrias de informação de forma a tornar as agências implementadoras mais *accountable*, o que justificaria a ênfase *top-down* (ou hierárquica) desse primeiro estágio de avaliação nos Estados Unidos (Faria & Filgueiras, 2007; Shadish et al., 1995).

O segundo estágio teve início na década de 1970 e seu foco convergiu para a questão do aumento da utilização, pelos decisores, das informações e recomendações provenientes dos

estudos de avaliação na melhoria dos resultados dos programas (Shadish et al., 1995). No terceiro estágio, iniciado a partir da década de 1990, a avaliação foi colocada a serviço da reforma do setor público norteamericano, que, por sua vez, questionava, dentre outros, os princípios de governança, *accountability* e *empowerment* (Rossi, Lipsey, & Freeman, 2004; Shadish et al., 1995).

No Brasil, os estudos sobre avaliação aparecem nas décadas finais do século XX, no contexto das discussões sobre como tornar o Estado brasileiro mais democrático, transparente, mais eficiente, eficaz e efetivo nos aspectos administrativo e político, de modo a minimizar o grau de incerteza sobre os resultados da implementação das políticas públicas, aumentar a sua efetividade e *accountability* das ações governamentais. Entretanto, a despeito dos seus propósitos, as avaliações de programas governamentais no Brasil caracterizam-se, à exceção de alguns na área social, pela dispersão e descontinuidade, e as evidências e os resultados são raramente documentados e sistematizados (Antero, 2010; Silva & Costa, 2002).

### **2.1.1 Tipos de Avaliação**

A literatura apresenta vários tipos de avaliação, podendo variar de acordo com seu objetivo. Scriven (1967) primeiramente distinguiu o papel formativo e o papel somativo da avaliação de programas. A avaliação formativa procura investigar como o programa funciona (observação das etapas, mecanismos, processos e conexões), bem como as estratégias utilizadas para o alcance dos resultados. Na sua essência, é uma averiguação contínua do plano de implementação, incluindo mudanças no plano inicial, assim como omissões importantes e/ou falhas em certos procedimentos. Geralmente, são realizadas desde a fase inicial de implementação de um programa com o objetivo, dentre outros, de prover retorno para a equipe e para os administradores sobre em que medida as equipes estão desenvolvendo as atividades planejadas dentro do cronograma e com que eficiência (Oskamp & Schultz, 1998; Rossi et al., 2004; Scriven, 1967).

A avaliação formativa visa também a verificar, periodicamente, em que medida os participantes estão aceitando e desempenhando seus papéis e deve contrastar as atividades com o plano, descrever os problemas de implementação e analisar de que maneira a equipe lidou com eles, assim como documentar e analisar os custos deste esforço. Finalmente, deve

relatar como observadores e participantes julgam a qualidade do processo (Chen, 2005; Grinnell, Gabor, & Unrau, 2012; Stufflebeam, 2000).

A avaliação somativa ou de impacto, por sua vez, afere os resultados obtidos pelo conjunto de ações desenvolvidas no interior de um determinado programa. Essa modalidade de avaliação, que se realiza ao final da fase de implementação ou após a conclusão de um programa, consiste no exame e na análise de objetivos, impactos e resultados, ou seja, diz respeito aos efeitos do programa sobre a população-alvo, permitindo averiguar-se o impacto que um programa ou ação teve para a sociedade. Ao final de um programa ou projeto, a avaliação pode indicar o seu sucesso na consecução dos seus objetivos e permitir avaliar a sua sustentabilidade, ou seja, a possibilidade da sua continuidade através do tempo (Oskamp & Schultz, 1998; Rossi et al., 2004).

### ***2.1.2 Propósitos da Avaliação***

No geral, a avaliação de programas corresponde a uma série de atividades desenvolvidas para corrigir, dar suporte, descrever e explicar as operações, os efeitos, as justificativas e implicações sociais das políticas públicas e de programas. É uma atividade permanente e não restrita à etapa final do ciclo da política pública. Consiste no uso de métodos de pesquisa para investigar sistematicamente a efetividade de programas de intervenção social na medida em que foram adaptados aos seus ambientes políticos e organizacionais, bem como um guia para os tomadores de decisão, de forma a orientá-los quanto à continuidade, necessidade de correções ou mesmo suspensão de uma determinada política ou programa (Costa & Castanhar, 2003; Mark, Henry, & Julnes, 2000; Rossi et al., 2004).

Segundo Weiss (1998), as razões para se realizar estudos de avaliação são diversas. Conforme a autora, no governo, esses estudos estão diretamente ligados à questão da busca da efetividade, eficiência, *accountability*, e, mais amplamente, com a melhoria da gestão pública, constituindo-se em instrumentais de uso relevante para gestores, formuladores e implementadores de programas e políticas públicas. Nesse sentido, Ceneviva, Ferreira, Farah e Vargas (2012) consideram que a avaliação de políticas e programas governamentais é vista não apenas como um instrumento de gestão, mas sobretudo, como um meio para aferir o

desempenho destes e para estabelecer os parâmetros para a prestação de contas da burocracia e dos governantes.

Grinnell et al. (2012), Royse, Thyer, & Padgett (2010) e Vedung (1997) concordam que as avaliações de programas são parte de um processo gerencial e são conduzidas para apoiar decisões administrativas, uma vez que os tomadores de decisão precisam obter informações sobre se um programa está cumprindo os seus objetivos. Quando aplicado como avaliação somativa, constitui-se em um importante mecanismo *ex post* para explicar e medir a implementação, os resultados e o alcance dos objetivos de políticas e programas públicos, tendo como propósito gerar decisões futuras. Para Mark et al. (2000), a avaliação pode ser considerada um instrumento imprescindível para a análise de programas governamentais na medida em que, mediante investigação sistemática, descreve e explica as relações entre atividades de programas e os seus efeitos sobre os beneficiários.

No geral, a avaliação de programas governamentais permite aperfeiçoar a gestão das ações desenvolvidas por um governo para atender, de modo eficiente e eficaz, as demandas da sociedade e constitui uma ferramenta estratégica que possibilita conhecer, entender, decidir e planejar de modo aprimorado, utilizando o aprendizado do passado e do presente. Segundo Hertting e Vedung (2012), uma avaliação não apenas procura verificar se os resultados de um programa estão de acordo com os objetivos traçados, como também averiguar se os efeitos que se constatarem na prática são fruto de intervenção. Nesse aspecto, Cano (2002) resume que o objetivo mais simples de uma avaliação de programas é averiguar se a intervenção surte efeitos apregoados por quem a planejou.

Weiss (1998) ressalta que os avaliadores devem compreender as variáveis que podem alterar um programa ao longo do tempo a fim de compreender em que medida as diversas etapas de um programa que ainda esteja em funcionamento se aproximam daquelas originalmente planejadas, e assim reforçar o uso e a utilidade das informações e dados colhidos junto aos constituintes deste programa, de modo a reduzir a distância entre aqueles que planejam a pesquisa avaliativa e aqueles que fornecem as informações.

Dessa forma, Stake (1980) destaca que a finalidade da avaliação é de caráter responsivo, ou seja, destinada a dar respostas a partir da coleta de informações por meio do diálogo entre os sujeitos envolvidos na criação e implementação do programas sobre a avaliação das atividades e intervenções de modo a corrigir eventuais falhas e solucionar problemas em qualquer fase da implementação do programa.

Weiss (1998) enfatiza que a escolha de uma determinada prática de avaliação depende, entre outras coisas, das circunstâncias, do contexto e do propósito da avaliação. Argumenta

que a avaliação de um programa deve ser analisada à luz dos contextos sociais para os quais o programa é implantado e, portanto, requer fundamentação nas realidades política e administrativa as quais criam, mantêm e restringem cada programa. Neste sentido, a avaliação é, de certo modo, parte do estudo de políticas.

Para Weiss (1998), se o propósito é o julgamento de mérito de um programa, é importante o uso de valores descritivos, em vez de teoria ética ou noções preconcebidas sobre o que é bom. Um bom programa, na sua opinião, é aquele que atende aos níveis de desempenho especificados nos seus objetivos. Assim, atribuir valor não é uma tarefa para os avaliadores, dadas as complexidades envolvidas na avaliação e nas decisões sobre programas sociais. Mark et al. (2000), por sua vez, consideram que a avaliação de mérito e valor estaria baseada no desenvolvimento de juízos seguros sobre o valor da política ao nível individual e social.

Patton (1996) argumenta que é preciso realizar avaliações que envolvam as partes interessadas no processo de avaliação de modo a incentivá-las a assumir a responsabilidade pelas conclusões e recomendações. Partes interessadas são, na visão de Freeman, Harrison, Wicks, Parmar, & Colle (2010), geralmente entendidas como indivíduos ou grupos que podem afetar ou ser afetados por avaliação de programas, incluindo, por exemplo, patrocinadores, clientes, funcionários do programa, agências de apoio, o público em geral.

Nesse aspecto, Weiss (1998) ressalta que os programas são guiados por política das partes interessadas (*stakeholders*), e ainda por interesses organizacionais, assim sendo, o avaliador não oferece soluções, mas fornece aos *stakeholders* da política, melhores entendimentos para que eles possam desenvolver suas próprias soluções para seus problemas. Observa ainda que nenhum programa merece ser avaliado a não ser que se procure averiguar como os grupos interessados o aprovaram, influenciaram a sua concepção, o implementaram, monitoraram e ajudaram a modificá-lo. O que implica, na visão de Provan e Kenis (2008), o conhecimento do funcionamento das redes, assim como dos seus resultados. Urban e Trochim (2009) acrescentam que, além de atender a demanda dos *stakeholders*, as avaliações devem gerar, com seus resultados, aprendizado para as partes envolvidas.

Outros pesquisadores têm defendido que o objetivo último da avaliação deveria ser a melhoria das condições sociais (*social betterment*). A avaliação consistiria, desta maneira, em uma série de atividades desenvolvidas para ajudar a corrigir, apoiar e estender a forma como as pessoas individual e coletivamente percebem as políticas e os programas implementados para atender às necessidades humanas. O objetivo final da avaliação seria, então, a melhoria social para a qual a avaliação pode contribuir dando assistência a instituições democráticas na

seleção, supervisão, no aprimoramento e na percepção (produção) do sentido dos programas e das políticas sociais. Na ausência de um compromisso com a melhoria das condições sociais e do padrão de vida da população, a avaliação de um programa passa a ser um mero exercício de aplicação de modelos quantitativos e qualitativos a uma realidade específica (Mark et al., 2000).

A literatura recente destaca a importância de o avaliador se familiarizar com a estrutura, com a política dos programas e com as comunidades envolvidas, o que lhe possibilitaria a oportunidade de melhor entender e também influenciar os fatores que mais afetam a utilização das avaliações. Urban e Trochim (2009) destacam que a avaliação guiada pela teoria se baseia na suposição de que uma intervenção deve ser expressa em termos de suas relações causais, tal como expressas pela teoria do programa.

De acordo com Vedung (1997), a partir do final da década de 1970, a avaliação passou a fazer parte da doutrina da governança orientada para o gerenciamento por resultados, servindo para atender às demandas de *accountability*. Dessa forma, Hertting e Vedung (2012) propõem que um modelo de avaliação deve seguir a doutrina da governança, sendo esta considerada como um conjunto de ideias que consistem em crenças sobre os problemas na formulação, implementação de políticas que estão ligadas às orientações para a prática e ação.

### **2.1.3 Avaliação de Programas e Modelos Lógicos**

Segundo Wholey, Hatry e Newcomer (2010), a avaliação de programas é a aplicação sistemática de métodos para tratar de questões sobre as operações e os resultados de um programa. Os autores defendem que a avaliação consiste em uma valiosa estratégia para a melhoria do conhecimento sobre a lógica subjacente do programa, suas atividades e seus resultados. Portanto, não deve ser vista apenas com o propósito de transparência e *accountability*, mas também como forma de fornecer informação para a melhoria do desempenho do programa avaliado.

Oskamp e Schultz (1998) defendem que a avaliação de programas busca verificar a operação, o impacto e a efetividade de programas públicos e privados e está direcionada a avaliar e interpretar informações sobre a necessidade, implementação, a efetividade e eficiência dos esforços de intervenção para melhorar as condições de vida de seres humanos. Esses autores esclarecem que as avaliações de impacto analisam o quanto um programa está

causando as mudanças desejadas na população, medindo, ainda, os efeitos colaterais indesejados e considerando se outros fatores, além da intervenção, podem estar causando os efeitos desejados ou indesejados.

De acordo com Rossi et al. (2004), avaliação de programas é o uso de métodos de pesquisa social para investigar sistematicamente a efetividade de programas de intervenção social. Ela se apoia em técnicas e conceitos de disciplinas das ciências sociais e pretende ser útil para melhorar programas e informar a ação social voltada para a melhoria de problemas sociais. Segundo esses autores, o conceito de avaliação vincula, de um lado, a descrição do desempenho da entidade sendo avaliada, e de outro, alguns padrões ou critérios para julgamento desse desempenho. Dessa forma, verifica-se que a avaliação de programas preocupa-se com a identificação do valor ou mérito de uma intervenção, determinação de sua qualidade, utilidade, eficácia ou importância do programa avaliado.

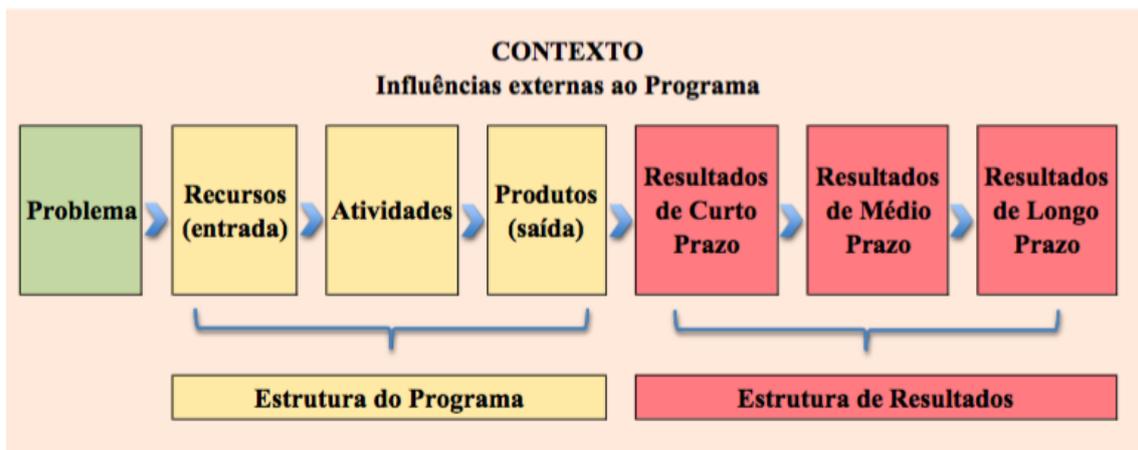
Antes de uma avaliação ser conduzida, um importante procedimento preliminar é a análise da avaliabilidade para determinar se o programa pode ser efetivamente avaliado. Segundo Oskamp e Schultz (1998), esse processo envolve o estabelecimento da definição do programa sob os pontos de vista tanto do avaliador quanto dos usuários da avaliação. Nesta etapa, é feita a identificação do propósito do programa, suas metas, seus objetivos, seus efeitos e também são definidos os respectivos indicadores de desempenho e verificada a disponibilidade dos dados mais relevantes para a avaliação. Essa informação é geralmente reunida a partir da análise de relatórios, legislação, planos, manuais e por entrevistas com gestores executivos, formuladores de políticas e pessoal operacional.

O Modelo Lógico é uma ferramenta oriunda da Avaliação de Programas que vem sendo utilizada como instrumento metodológico, proporcionando avanço significativo para a área de TD&E. De acordo com Meneses (2007b), o Modelo Lógico pode orientar o processo de construção do modelo de avaliação, principalmente quanto à definição dos resultados organizacionais do programa e das variáveis contextuais capazes de afetá-los. Em razão de sua flexibilidade, possibilidade de interface com técnicas complementares e praticidade, o ML tem sido adotado em diferentes contextos para a construção de instrumentos de avaliação (Mamede, 2016; Meneses, 2007b; Pereira, 2009; Silva, 2011; Souza, 2013).

Um dos usos do modelo lógico é descrever a teoria do programa. A teoria do programa baseia-se nas suposições sobre recursos, atividades e produtos e como estes podem levar aos resultados pretendidos pelo programa. A hipótese geralmente implícita é que, se os recursos certos são transformados pelas atividades certas, para as pessoas certas, então espera-se que conduzam aos resultados pretendidos pelo programa. Os Modelos lógicos são bastante úteis

para representar graficamente os elementos de um programa e como eles funcionam juntos. Por isso, podem efetivamente ser usados para mostrar os caminhos das suposições que envolvem esse programa (McLaughlin & Jordan, 2010).

De acordo com Cassiolato e Guerresi (2010), o modelo lógico é uma forma sistemática e visual de apresentar e compartilhar a compreensão das relações entre os recursos disponíveis para as ações programadas e as mudanças ou resultados que serão atingidos com a consecução de um programa. McLaughlin e Jordan (2010) apresentam o modelo lógico como um modelo plausível de como um programa funcionará sob certas condições ambientais para resolver problemas identificados. Os elementos do modelo lógico são recursos, atividades, produtos, resultados de curto prazo, resultados intermediários e resultados de longo prazo. Alguns autores adicionam os clientes alcançados e as influências contextuais externas (antecedentes e mediadoras). Um modelo lógico básico é apresentado na Figura 2, e na sequência, a descrição de seus elementos.



**Figura 1**

Modelo Lógico Básico

Fonte: Adaptado de McLaughlin e Jordan (2010).

Segundo Cassiolato e Guerresi (2010), enunciar o problema e elaborar sua explicação deveria ser o passo inicial na elaboração de programas. Para essas autoras, o primeiro elemento do Modelo Lógico, denominado Problema, refere-se ao que será enfrentado pelo programa, conduzindo à mudança da situação inicial. Esta etapa serve para orientar as ações efetivas para a mudança prevista pelo programa.

De acordo com McLaughlin e Jordan (2010), o segundo elemento, denominado Recursos, abrange recursos humanos e financeiros, bem como quaisquer outras entradas requeridas para dar suporte ao programa. O terceiro elemento do Modelo Lógico, denominado

Atividades, refere-se às ações ou etapas necessárias para produzir os produtos do programa. O quarto elemento, chamado de Produtos, envolve o que o programa efetivamente produz ou entrega, sejam produtos, mercadorias ou serviços fornecidos aos seus clientes ou participantes do programa.

O elemento Resultados envolve as mudanças ou benefícios para as pessoas, organizações ou outros alvos do programa que tenham sido expostos às suas atividades e a seus produtos. Os resultados de curto prazo são aqueles causados ou mais associados aos produtos do programa. Os resultados de médio prazo são aqueles que se supõem que tenham origem a partir dos resultados de curto prazo. Por fim, os resultados de longo prazo, ou impactos do programa, são os benefícios acumulados em cadeia após os resultados de médio prazo.

Desta feita, McLaughlin e Jordan (2010) descrevem o elemento Fatores Contextuais como os que estão fora do escopo e do controle do programa e que podem influenciar seu sucesso tanto positivo quanto negativamente, representando por isso, uma característica crítica do Modelo Lógico. Dois tipos de fatores contextuais influenciam a entrega e o desenho do programa. São eles: os fatores antecedentes e os mediadores.

Os Mediadores são as influências que emergem conforme o programa se desenvolve, tais como as mudanças na equipe do projeto, programas competidores ou complementares, mudanças econômicas e outras. Já os fatores Antecedentes são aquelas influências contextuais a respeito das quais já se tem conhecimento desde a concepção e início do programa, tais como as características dos clientes ou beneficiários, as variáveis geográficas e os fatores econômicos (McLaughlin & Jordan, 2010).

Em suma, avaliações de programas incluem diversos componentes relacionados entre si e com o contexto, os quais devem ser descritos adequadamente para que uma avaliação possa ocorrer a contento. Entre os desafios da avaliação estão a identificação e definição dos produtos e resultados esperados, bem como a análise das relações entre esses impactos. Avaliações em TD&E incluem a análise de resultados imediatos (reações, aprendizagem) e mediados (retenção, generalização, transferência de aprendizagem, impactos do programa no trabalho do egresso, na organização e na sociedade). Outro desafio da avaliação é atribuir esses efeitos às atividades do programa. Esses assuntos são analisados a seguir.

Ao nível de grupos como unidade de análise, a taxonomia de Birdi (2006) contempla quatro dimensões de impacto: afetiva (mudanças na identidade ou confiança da equipe); cognitiva (conhecimento verbal, representação de conhecimento em termos de cognição compartilhada); comportamental (processos de tarefa em equipe, processos intraequipe); e

instrumental (mudanças de eventos, mudanças em ações e mudanças de *status* para a equipe como um todo, bem como o aumento na autonomia da equipe e na percepção de bônus).

Ao nível da organização, a taxonomia de Birdi (2006) apresenta quatro categorias de impactos: financeiro (rotatividade, lucro, preço das ações); saídas (quantidade, qualidade, variedade de componentes, produtos ou serviços); processos (quão bem a organização funciona, tempo para realizar tarefas, tempo de interrupções, eficiência de sistemas de comunicação); e recursos (humanos ou não – ex. absenteísmo, valores, satisfação de empregados, estoques, lixo).

Por último, ao nível da sociedade, a taxonomia de Birdi (2006) pode avaliar o impacto do treinamento em uma escala setorial, regional ou mesmo nacional. As cinco dimensões do impacto societal utilizadas pelo autor são: econômica (ex. investimento na região, taxa de desemprego); saúde e bem-estar (ex. taxas de mortalidade por doença do coração, doenças causadas por alcoolismo); educacional (nível de qualificações da população local, inclusão social de minorias); lei e ordem (taxas de crimes locais); ambiental (ex. níveis de poluição e de lixo). Recomenda-se, dessa forma, utilizar a Taxonomia de Resultados de Treinamento e Desenvolvimento (Totado), proposta por Birdi (2006), para auxiliar na identificação de efeitos de treinamento aos níveis de grupos, da organização e da sociedade.

Segundo Mamede (2016), o retorno social do treinamento refere-se às contribuições sociais que se espera que o egresso seja capaz de promover, respondendo ao problema-gerador do treinamento. O autor assevera que esse retorno está diluído nos efeitos dessa intervenção e é melhor delineado por seus objetivos, os quais se dividem naqueles focados nos interventores (professores, gestores do programa) denominados como objetivos aferentes, e naqueles focados no público-alvo da intervenção (discentes) e denominados como objetivos eferentes.

O uso dos modelos lógicos representa um avanço significativo para a área de TD&E, pois orientam o processo de construção do modelo de avaliação a ser utilizado, principalmente no tocante à definição dos resultados sociais do programa e das variáveis contextuais capazes de afetá-los.

## **2.2 Políticas Nacionais de Desenvolvimento de Recursos Humanos**

Este trabalho se insere nesse campo de avaliação de programas pois visa, entre outros objetivos, a avaliar o impacto de um programa de mestrado profissional em matemática

ofertado com o apoio da Capes e SBM para professores dessa disciplina. Esse mestrado é parte das políticas nacionais de desenvolvimento de recursos humanos. De modo a contextualizar este estudo, a seguir são analisadas algumas tendências e modelos de PNDRH de outros países.

O desenvolvimento de recursos humanos é um processo ou atividade que, tanto inicialmente ou no longo prazo, possui o potencial para desenvolver em adultos o conhecimento para o trabalho, sua expertise, produtividade e satisfação, tanto para o ganho pessoal e do grupo, quanto para o benefício de uma organização, comunidade ou nação (McLean & McLean, 2001).

Quando nações são os sistemas de desempenho almejados, o propósito do desenvolvimento de recursos humanos torna-se desenvolver e desencadear *expertise* humano para o desempenho econômico nacional, político e desenvolvimento social, crescimento e bem-estar (Lynham & Cunningham, 2006).

Portanto, o propósito de uma Política Nacional de Desenvolvimento de Recursos Humanos é desenvolver e desencadear *expertise* humano para desempenho econômico nacional, político, desenvolvimento social, crescimento e bem-estar por meio do aprimoramento das capacidades de aprendizagem e de desempenho dos indivíduos, das unidades familiares, comunidades, dos grupos sociais e das organizações, e desse modo, da nação como um todo. Sua elaboração e implementação considera o impacto do passado histórico, político e dos ambientes sociocultural e econômico sobre o desenvolvimento de seu capital humano (Alagaraja & Githens, 2016; Alagaraja & Wang, 2012; Cho & McLean, 2004; Lynham & Cunningham, 2006; McLean, 2004; McLean & McLean, 2001; Murphy & Garavan, 2009).

A PNDRH é definida como sendo estratégias, programas e políticas que desenvolvam a construção das aptidões desejadas, assim como capacidades de recursos humanos ao nível nacional (McLean, 2004).

Alagaraja e Githens (2016) esclarecem que entre os objetivos da PNDRH está o alinhamento da capacidade de recursos humanos com metas estratégicas e operacionais para a compatibilização com objetivos individuais, de equipes, organizacionais e societários. Jacobs e Hawley (2009) apontam que uma PNDRH é a coordenação de políticas públicas e privadas e de programas que forneçam para os indivíduos, oportunidades para um meio de subsistência sustentável e que ajude as organizações a atingirem metas exemplares, consistentes com o contexto societal.

Cho e McLean (2004) analisaram como países ao redor do mundo têm implementado a PNDRH e resumiram cinco modelos/tipologias emergentes, ressaltando barreiras e fatores que contribuem para o sucesso dessas medidas. Apesar de destacarem que não existe um modelo “puro”, os autores apontam a existência dos seguintes modelos: centralizado, transitório, iniciado pelo governo com vistas à padronização, descentralizado/Livre-mercado, e para nações pequenas.

No modelo centralizado, o estado é responsável por prover educação e treinamento a partir de uma abordagem *top-down*, ou seja, do governo central para governos locais e empresas privadas e suas agências. Esse é o caso da PNDRH da China, onde o governo central possui um papel fundamental no planejamento, na implementação e avaliação das políticas e estratégias para o desenvolvimento de recursos humanos para atender às necessidades da nação (Yang, Zhang, & Zhang, 2004). O modelo é fundamentado em um contexto coletivista e possui fortes implicações sociais e morais, sendo que as políticas estão ligadas a planos nacionais de desenvolvimento de cinco anos de duração, tendo como exemplos adicionais o México e o Quênia (Cho & McLean, 2004).

No modelo transitório, enquadram-se países em transição do modelo centralizado para o iniciado pelo governo, ou para o descentralizado, e fundamenta-se em uma abordagem tripartite, que envolve os empregados, sindicatos e o governo. Esse tipo de relação assegura que existe concordância entre os atores acerca das estratégias e etapas necessárias para a implementação da PNDRH. A coordenação assume papel relevante para o sucesso desse tipo de política em razão da abordagem multidepartamental, envolvendo vários ministérios, e conseqüentemente, o risco de conflitos e esforços repetitivos. Brasil, Índia e Coreia são exemplos de países que adotam esse tipo de modelo (Cho & McLean, 2004; Nery-Kjerfve, Kim, Kim, & McLean, 2014).

O modelo de PNDRH iniciado pelo governo com vistas à padronização tem como exemplo o Reino Unido e as ex-colônias como África do Sul e Austrália. Ele envolve um conjunto de iniciativas que são adotadas pelo governo, propostas em sua maioria por *stakeholders* e baseadas no mercado. As competências de desenvolvimento de recursos humanos integram uma estrutura de aprendizado moderna e padrões nacionais ocupacionais que são gerenciados por Conselhos de Habilidades Setoriais. O Conselho de Aprendizagem e Habilidades é composto por representantes dos empregados, fornecedores de treinamentos e grupos comunitários que fornecem serviços de desenvolvimento de recursos humanos que buscam satisfazer necessidades locais, planos e financiam as iniciativas educacionais, exceto do setor universitário (Lee, 2004).

Já no modelo descentralizado/livre mercado, as maiores forças conduzindo PNDRHs vêm do mercado, e entre os países que o adotam estão os Estados Unidos e o Canadá. Atividades de desenvolvimento de recursos humanos normalmente referem-se às atividades ao nível das empresas. É o setor privado o maior responsável pela educação e pelo treinamento, apesar do Estado financiar o setor privado indiretamente. Este modelo é baseado em valores individualistas segundo os quais os indivíduos são responsáveis por seu próprio aprendizado e crescimento (Cho & Mclean, 2004; Cooper, 2004).

Por último, o modelo para nações pequenas normalmente envolve a cooperação com outras nações de igual tamanho e da mesma região, com destaque para as Ilhas do Pacífico. Um ponto de evidência para o modelo de nações pequenas está nos processos participativos possíveis. Em razão de seu tamanho, não é difícil reunir as pessoas e ouvir as demandas de todos os setores da nação. É possível encontrar Ilhas do Pacífico cooperando juntas, mas entre as dificuldades está o fato dos participantes competirem uns com os outros, especialmente na indústria do turismo. Contudo, por outro lado, precisam cooperar para ganhar o benefício de reunir recursos, sendo um bom exemplo de “coopetição”. Nessa linha, existem organizações intergovernamentais que têm promovido políticas nacionais de desenvolvimento de recursos humanos, como o Conselho de Avaliação Educacional do Pacífico Sul, a Universidade do Pacífico Sul e o Secretariado da Comunidade do Pacífico (Bartlett & Rodgers, 2004; Cho & McLean, 2004).

A despeito dos distintos modelos adotados, verifica-se que os governos nacionais têm se preocupado com o nível de habilidades de sua força de trabalho e com os investimentos em treinamento e desenvolvimento. De acordo com McLean (2004), há uma ênfase emergente na definição de desenvolvimento de recursos humanos como um investimento nacional bem planejado, com potencial para melhorar o capital humano de um país e permitir a compatibilização de um conjunto de objetivos nacionais econômicos e sociais.

Verifica-se claramente que esta linha de pesquisa em desenvolvimento de recursos humanos reconhece a importância de um foco ao nível macro no que se refere ao desenvolvimento da força de trabalho nacionalmente. Alagaraja e Githens (2016) defendem que PNDRHs representam o condutor dominante em contextos nacionais e globais, onde o impacto de forças ao nível macroeconômico, tecnológico, sociocultural e político modelam o desenvolvimento de recursos humanos para o alcance do crescimento econômico.

Assim, foi possível identificar a existência de oportunidades para fazer convergir os achados de pesquisas em desenvolvimento de recursos humanos da área de Psicologia Organizacional, focada no indivíduo, com o campo ora descrito. Sugere-se para a avaliação

do efeito de um programa educacional ao nível do desempenho da sociedade, o uso de referenciais teóricos da área de TD&E, modelos de avaliação e abordagem de modelos lógicos para a escolha de fontes humanas e documentais de informações, delineamento da pesquisa avaliativa, escolha de medidas de avaliação da efetividade do treinamento, identificando os efeitos e as explicações alternativas a esses resultados do programa (Abbad et al., 2012; Pereira, 2009; Souza, 2013).

### **2.3 Avaliação de Programas Educacionais**

Nanni e Santos-Filho (2016) apresentam políticas públicas educacionais como sendo ações do Estado que venham a incidir no ambiente onde ocorre a educação formal, no intuito de aprimorar o ensino-aprendizagem por meio de ações como: planos educacionais, programas de formação docente, construção de prédios adequados, contratação de profissionais qualificados, programas de gestores escolares, planos de valorização do magistério, entre outras. De maneira similar, Fernandes (2018) indica que a política educacional corresponde ao conjunto de decisões que o poder público toma em relação à educação. Para a autora, a agenda das políticas educacionais é definida em um quadro de tensões e embates provenientes das demandas e dos interesses de diferentes setores do estado e da sociedade, organizados em classes sociais e grupos.

Para a implementação eficaz de uma política pública educacional, faz-se necessário compreender o ambiente em que operam as escolas e como agem frente aos princípios, às diretrizes e orientações que se apresentam a elas (Fernandes, 2018). Ao tratar da produção de conhecimento sobre política educacional, Fernandes (2018) destaca o papel instigante dos docentes na análise dessas políticas, visto que muitas vezes são objeto e sujeito delas, oferecendo resistência para reformas, na medida em que estão imersos no contexto das práticas escolares. Faz-se necessário, portanto, elaborar estratégias para o envolvimento desse importante elemento, considerando as distintas políticas que circundam seu trabalho, as relações estabelecidas na instituição e os diferentes níveis de compromisso profissional, entre outros fatores que são compreendidos na observação da rotina escolar.

De acordo com Nanni e Santos-Filho (2016), a avaliação de programas educacionais é um relevante instrumento de gestão, visto que verifica não só o atingimento das metas, mas eventuais dificuldades encontradas em seu processo de execução. Eles ressaltam a

importância de se avaliar essas ações a fim de fornecer resultados utilizáveis, confiáveis e transparentes para que os tomadores de decisão façam o uso responsável dos recursos públicos e para a manutenção de programas, políticas ou projetos que demonstrem sua eficiência, eficácia e efetividade.

Nanni e Santos-Filho (2016) também reforçam a necessidade de acompanhamento contínuo de um programa, ainda no decorrer de sua implementação, com o intuito de facilitar decisões de intervenção dos gestores. Ao reconhecer tratar-se de um processo complexo, os autores apontam a primordialidade de planejar a implementação de programas mediante a avaliação diagnóstica do problema a ser resolvido, de efetuar avaliação formativa do processo de implementação da solução planejada e realizar avaliação somativa dos resultados alcançados. Os pesquisadores também recomendam que a avaliação seja realizada em todas as fases de desenvolvimento de um programa, por meio da avaliação formativa, obtendo elementos para o desenho de novas intervenções ou para o aprimoramento do programa em curso. Já a avaliação somativa seria utilizada para prestar contas e demonstrar a responsabilização dos agentes estatais, que estarão mais aptos a saber como e onde aplicar os escassos recursos públicos (Nanni & Santos-Filho, 2016).

Entretanto, Bauer e Sousa (2015) destacam a pouca tradição do Brasil em avaliação de programas educacionais. Para essas autoras, nos casos em que a avaliação educacional ocorre, reveste-se de um caráter formal, sem a devida valorização de seus resultados para a reformulação das ações que constituem objeto da avaliação. Ademais, elas assinalam não serem incomuns, no âmbito da Administração Pública, os casos de programas implantados, reformulados ou extintos com base apenas em percepções de indivíduos sem o suporte de evidências empíricas.

Portanto, faz-se necessário conduzir avanços para garantir maior institucionalização das avaliações não apenas no plano administrativo, fiscalizatório ou burocrático-formal, mas no plano formativo, buscando incorporar a utilização dos achados em eventuais mudanças de rumo, reajustes e melhorias das políticas públicas (Bauer & Sousa, 2015). Este estudo é parte do esforço da pesquisa avaliativa que visa a contribuir para o aprimoramento da avaliação de programas educacionais de longa duração, como o PROFMAT, foco deste estudo. Na seção seguinte, são apresentadas informações sobre avaliações educacionais adotadas no Brasil, em especial o Saeb, uma vez que os resultados dos estudantes nas questões de matemática serão utilizados para identificar possíveis efeitos do PROFMAT nas escolas dos egressos desse mestrado profissional.

### ***2.3.1 Avaliações Educacionais no Brasil e o Saeb***

Freitas, Sordi, Malavasi e Freitas (2014) apresentam uma tipologia de avaliações educacionais: a avaliação em larga escala em redes ou sistemas de ensino – ou avaliação externa –, a avaliação institucional da escola e a avaliação da aprendizagem em sala de aula. Segundo esses autores, a avaliação em larga escala em redes ou sistemas de ensino é realizada no país, estado ou município e consiste em um instrumento de acompanhamento global, que traça séries históricas do desempenho dos sistemas, possibilitando acompanhar tendências ao longo do tempo, e assim, reorientar políticas públicas.

Segundo Freitas, Sordi, Malavasi e Freitas (2014), se adequadamente conduzidas, as avaliações em larga escala em redes ou sistemas de ensino podem trazer dados relevantes acerca do desempenho dos alunos, professores e das condições de trabalho e funcionamento das escolas de determinada rede. Esses autores também ressaltam o aspecto político e não apenas técnico desse tipo de avaliação, destacando a necessidade dos dados coletados serem reconhecidos como pertencentes à escola para que seus resultados sejam efetivamente utilizados pela comunidade escolar com vistas à mudança nos rumos futuros.

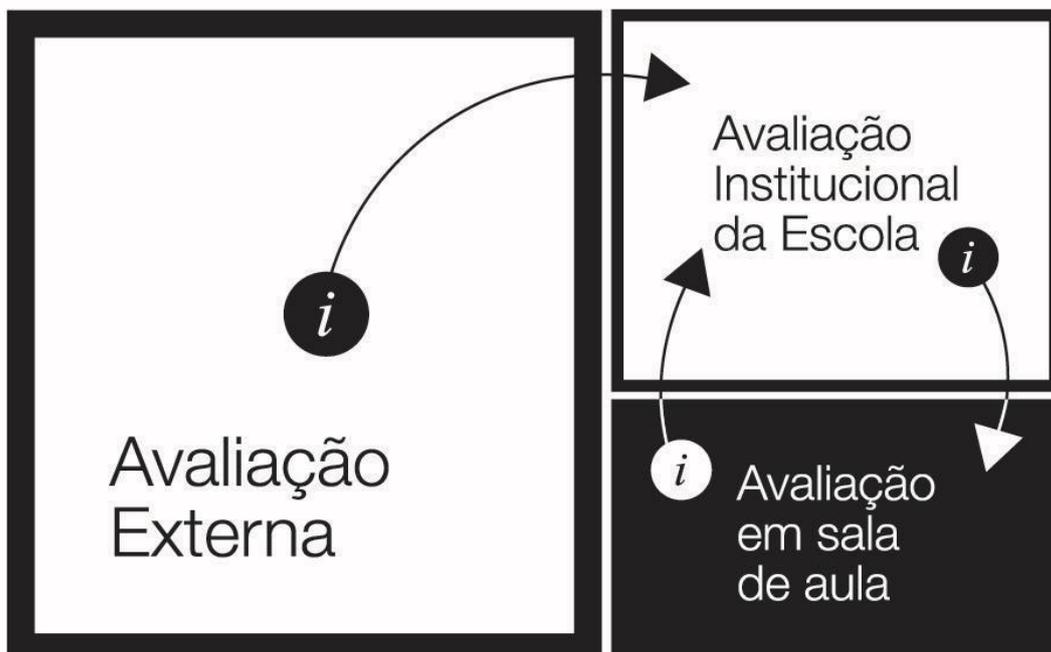
Com relação à avaliação institucional da escola, Freitas, Sordi, Malavasi e Freitas (2014) destacam ser este um processo que envolve todos os atores escolares (professores, funcionários, estudantes, gestores, pais etc.) na negociação de patamares adequados de aprimoramento, a partir de problemas concretos vivenciados por eles, como parte de seu projeto político-pedagógico. Trata-se de uma avaliação interna à escola, que exige que todo o seu conjunto seja reflexivo para que haja transformação dos processos escolares, conferindo legitimidade à discussão de seus desempenhos a partir de uma perspectiva construtiva. A avaliação institucional da escola é um processo de apropriação desta por seus atores, possui um caráter negociável de qualidade, ancorado no compromisso para a produção do bem comum (Coelho, 2002; Duarte & Gama, 2015; Freitas et al., 2014; Martins & Sousa, 2012).

Quanto à avaliação da aprendizagem em sala de aula, Freitas, Sordi, Malavasi e Freitas (2014) defendem o protagonismo do professor em uma visão alternativa do processo pedagógico, baseada na natureza dinâmica e contraditória de dois eixos interligados que o caracterizam: objetivos/avaliação e conteúdo/método. Assim, ao invés de situar a avaliação como uma atividade formal que ocorre ao final do processo de ensino-aprendizagem, essa visão concebe a avaliação como um processo que tem por finalidade orientar a inclusão e o

acesso contínuo de todos à totalidade dos conteúdos. De acordo com essa perspectiva, a avaliação está justaposta aos objetivos de aprendizagem, possuindo além do lado formal do teste/prova, um lado informal e contínuo, como por exemplo, o *feedback* de desempenho.

Freitas, Sordi, Malavasi e Freitas (2014) defendem uma articulação entre a avaliação em larga escala de redes de ensino e a avaliação institucional e de sala de aula. Para esses autores, a avaliação em larga escala de redes de ensino não deve ser um instrumento de avaliação da sala e aula e da escola, mas sim, ser consumida pela escola em um processo de avaliação institucional reflexivo onde seus dados seriam validados, servindo de base para discussões sobre estratégias de melhoria. A explicação do desempenho de uma escola requer conhecimento do seu cotidiano, entretanto, a avaliação em larga escala de redes de ensino é conduzida por pessoas externas à escola e que não conhecem o seu cotidiano. Nesse contexto, é apontado que a avaliação institucional faria a mediação dos resultados da avaliação em larga escala de redes de ensino e daria subsídios para a avaliação da aprendizagem conduzida pelos professores da escola (Chirinéa, 2017; Coelho, 2002; Freitas et al., 2014; Martins & Sousa, 2012).

A seguir, a Figura 1 se propõe a representar esse relacionamento entre os três níveis de avaliação educacional.



**Figura 2**

Relações entre os Níveis de Avaliação Educacional

Fonte: Adaptada de Freitas, Sordi, Malavasi e Freitas (2014).

Sobre o relacionamento entre Avaliação em larga escala ou de redes ou externa e Avaliação Institucional, Martins e Sousa (2012) encontraram doze trabalhos publicados entre 2000 e 2008 que demonstraram a crença dos pesquisadores de que esse relacionamento se constitui em instrumento que permite refletir sobre a realidade escolar, ampliando as dimensões avaliativas nas escolas e seus efeitos na qualidade da educação. Para essas autoras, a própria noção de qualidade pode ser repensada face às contribuições trazidas por práticas institucionais de avaliação que possibilitem redirecionamentos na implementação das atividades pedagógicas e administrativas, articuladas por todos os atores envolvidos nesses processos. Elas também chamam a atenção para o fato de que as avaliações institucionais, além de diagnosticar problemas nas escolas e nas relações que nesse espaço se estabelecem, retiram das avaliações de larga escala o peso que estas veem assumindo como referência quase exclusiva de padrão de qualidade da educação ofertada pelo setor público.

De acordo com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) (2018), a avaliação educacional em larga escala é apropriada para fornecer elementos que subsidiem políticas e diretrizes adequadas à realidade educacional nos níveis municipal, estadual e federal. Nesse contexto, foi instituído, em 1990, o Sistema de Avaliação da Educação Básica, abrangendo um conjunto de avaliações externas em larga escala que permitem ao Inep diagnosticar a educação básica brasileira, bem como alguns fatores que venham a interferir no desempenho do estudante, consistindo em uma medida da qualidade do ensino ofertado no país. Além do desempenho dos alunos em termos da aprendizagem de conteúdos, os exames buscam aferir a aquisição de habilidades e competências (Inep, 2018).

Em 2005, o Saeb passou a abranger a Avaliação Nacional da Educação Básica (Aneb) e a Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Anresc), conhecida como Prova Brasil, instituída com o objetivo de avaliar a qualidade do ensino ministrado nas escolas das redes públicas. No ano de 2013, a Avaliação Nacional da Alfabetização (ANA) também foi incorporada ao Saeb para melhor aferir os níveis de alfabetização e letramento em Língua Portuguesa (leitura e escrita) e Matemática. Já em 2017, o Saeb passou a envolver, além das escolas públicas do Ensino Fundamental, as de Ensino Médio, públicas e privadas. A partir da edição do corrente ano, ANA, Aneb e Anresc passarão a ser identificadas pelo nome Saeb, sendo incorporadas suas etapas, áreas de conhecimento e tipos de instrumentos. O Inep concentra, desde então, suas aplicações nos anos ímpares, e a divulgação dos resultados nos anos pares (Inep, 2018).

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) foi criado em 2007 e sintetiza, em um único indicador, resultados de dois conceitos relevantes para a qualidade da educação: o fluxo escolar e as médias de desempenho nas avaliações. Ele dimensiona o desempenho do sistema educacional brasileiro por meio da combinação entre a proficiência obtida pelos estudantes em avaliações externas de larga escala e a taxa de aprovação (Censo Escolar), indicador que exerce influência na eficiência do fluxo escolar. Cabe ressaltar que os resultados dessas avaliações refletem problemas da educação básica brasileira que precisam ser resolvidos para que o país alcance níveis educacionais compatíveis com os de países desenvolvidos (Inep, 2016, 2019).

De acordo com Franco et al. (2003), o Saeb busca avaliar a educação brasileira, contribuindo para a melhoria de sua qualidade e para a universalização do acesso à escola, oferecendo subsídios concretos para a formulação, reformulação e o monitoramento das políticas públicas voltadas para a educação básica. Ademais, o Saeb também oferece um conjunto de dados longitudinais que permitem uma maior compreensão dos fatores que influenciam o desempenho dos alunos nas diversas séries e disciplinas. O trabalho de Franco et al. (2003) construiu um quadro de referência conceitual para os questionários contextuais do Saeb como forma de fomentar o aprimoramento dos questionários das provas do Saeb 2001 e de suas edições futuras. Os autores reconhecem o papel dos questionários contextuais ao oferecerem fatores explicativos para a modelagem da proficiência dos alunos, medida pelos instrumentos cognitivos.

Ao nível dos alunos, os pesquisadores identificaram construtos voltados para a caracterização sociodemográfica, capital social, capital cultural, motivação, autoestima, práticas de estudo e trajetória escolar. Ao nível da sala de aula, foram apresentados construtos relacionados aos docentes, tais como: a sua caracterização sociodemográfica, formação, experiência profissional, condições de trabalho, estilo pedagógico e expectativa. Ao nível da escola, o Saeb apresenta itens agrupados nos construtos caracterização sociodemográfica do diretor, formação, experiência, liderança, condições de trabalho, trabalho colaborativo, organização do ensino, climas acadêmico e disciplinar, recursos pedagógicos, situação das instalações e dos equipamentos, atividades extra-curriculares e miscelânea (Franco et al., 2003).

Chirinéa (2017) analisou a maneira por meio da qual as avaliações externas subsidiam a regulação da educação pelo Estado brasileiro, evidenciando mecanismos que subordinam a educação ao mercado. De maneira crítica, essa autora considera que a regulação do Estado para a educação impõe às escolas e aos sistemas de ensino a responsabilidade de atender às

metas estabelecidas pelo Ideb, mediante ações como alocar os conteúdos das avaliações no currículo escolar e desenvolver provas simuladas para treinamento dos estudantes. Esse problema também é tratado especificamente por Bonamino e Sousa (2012) quando detalham a condição conhecida como “ensinar para a prova”, que ocorre quando os professores focam seus esforços principalmente nos tópicos avaliados e negligenciam aspectos importantes do currículo, inclusive os não-cognitivos. Para essas autoras, as avaliações em larga escala podem lidar com uma visão limitada do currículo, ao utilizar testes padronizados para medir objetivos das escolas e para a educação de seus estudantes (Bonamino & Sousa, 2012).

Chirinéa (2017) critica o uso estatístico feito das avaliações externas, sob o pretexto de medir a qualidade da educação, como mecanismos de coerção do Estado para atingir metas de qualidade e produtividade. Para ela, faz-se necessário analisar o Ideb a partir das condições efetivas em que o processo de ensino e aprendizagem se materializa, como o nível socioeconômico e cultural dos alunos, a infraestrutura física da escola e a quantidade de alunos por sala de aula.

Já Bonamino e Sousa (2012) analisaram o desenho, o objetivo e os usos dos resultados de experiências avaliativas na educação básica do Brasil e o seu relacionamento com o currículo escolar. As autoras apontaram experiências avaliativas associadas à introdução de políticas simbólicas e de responsabilização, baseadas em consequências para que os professores se esforcem na tarefa de fazer com que seus estudantes aprendam. As pesquisadoras indicaram evidências de estudos brasileiros e estrangeiros que comprovam que avaliações em larga escala voltadas estritamente para a responsabilização envolvem riscos para o currículo da escola.

Complementando essa percepção, Souza (2009) defende que a avaliação educacional seja vista como uma questão pública, não apenas técnica e despolitizada. A partir dessa perspectiva, a autora acredita que a avaliação deva ser conduzida de forma política, estabelecendo-se critérios baseados na concepção de bem-estar (em relação aos resultados) e de cidadania (em relação aos processos de formulação e implementação). Ao invés de avaliações focadas no aspecto mais instrumental, fundamentadas em critérios puramente econômicos, administrativos e de eficiência, deve-se buscar o estabelecimento de custos e benefícios políticos, definindo metas e objetivos não apenas quantitativos, mas também qualitativos (Souza, 2009).

Alavarse, Bravo e Machado (2013) analisaram a implantação de sistemas municipais de avaliação como uma tendência de política educacional que potencializa a qualidade da educação. Esses pesquisadores analisaram dados secundários de 60 escolas de quatro

municípios brasileiros, com histórico de melhoria no desempenho escolar no Ideb e na Prova Brasil em 2005, 2007 e 2009, visitaram escolas e entrevistaram Secretários Municipais de Educação. Os achados desse estudo apontaram forte associação entre a existência de avaliação externa e o crescimento da educação básica nos indicadores do Ideb. Seis municípios paulistas com estruturas de escolas e quantidades de matrículas diversificadas apontaram crescimento constante nas aferições do Ideb e Saeb. Foi verificado um movimento de articulação da avaliação externa com iniciativas para repensar e planejar as ações pedagógicas adotadas pelos professores nas escolas. Também encontraram a existência de políticas de responsabilização que favoreciam a lógica da meritocracia e culpabilização. Entretanto, os autores não afastaram a existência de efeitos deletérios de avaliações, quando os *stakeholders* transferem as responsabilidades sobre os resultados dos gestores para os professores ou se assentam predominantemente nas condições precárias de realização do ensino (Alavarse et al., 2013).

Karino, Vinha e Laros (2015) investigaram as evidências de validade de construto dos questionários do Saeb de 2009. Baseando-se nos ensinamentos de Urbina (2007), os autores reforçam a relevância de boas características psicométricas de instrumentos de medidas de avaliação educacional, pois garantem a fidedignidade do que realmente se pretende medir. Chamam atenção também para as consequências individuais e sociais que o teste proporciona, e que na ausência de evidências de validade, o instrumento torna-se inútil. Segundo esses autores, em 2009, o banco de dados do Saeb abrangeu respostas de 1.906.616 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, de 77.905 professores, de 27.292 diretores, bem como informações relacionadas às 27.045 escolas de todo o Brasil (Karino et al., 2015).

As análises fatoriais empreendidas por Karino et al. (2015) resultaram em quatro fatores no questionário da escola (qualidade da estrutura, qualidade dos equipamentos, depredação e segurança), seis fatores no questionário do professor (violência na escola, avaliação da atuação do diretor, uso de equipamentos nas práticas pedagógicas, experiência e condições de trabalho, fatores relativos à escola relacionados aos problemas de aprendizagem e formação do professor), seis fatores no instrumento do diretor (recursos da escola, violência, experiência do diretor, formação do diretor e faltas e presença da comunidade) e quatro fatores no instrumento do aluno (nível socioeconômico, lições e correções, incentivo e hábito de leitura dos pais).

Considerando a concepção teórica vigente apresentada em estudos do Saeb 2001, esses autores identificaram que nem todos os construtos foram contemplados nas análises realizadas com os questionários do Saeb 2009. Entre os construtos relacionados ao aluno, não foram

encontrados motivação e autoestima, nem trajetória escolar em nenhum dos fatores. Com relação aos construtos relacionados à sala de aula, não foi encontrado o construto miscelânea. Foi verificado ainda que construtos relacionados à escola, tais como liderança, clima acadêmico, clima disciplinar, atividades extracurriculares tampouco fizeram-se correntes. Por fim, os autores destacam a presença de construtos como violência e segurança na escola, presentes nos questionários, e que não estavam previstos nos questionários de 2001. Verificou-se assim, a necessidade de uma reavaliação dos instrumentos, com clara definição dos construtos que se pretende medir, bem como uma revisão dos itens dos questionários, visto que vários deles não atendiam às orientações para a construção de instrumentos de medidas (Karino et al., 2015).

Duarte e Gama (2015) ressaltam a necessidade de pesquisas sobre avaliações educacionais que estudem as relações entre avaliações externas e o trabalho escolar desenvolvido em escolas de educação básica, compreendendo essas avaliações em larga escala como instrumentos úteis para o acompanhamento da qualidade dos processos de ensino-aprendizagem pela sociedade e pelas comunidades escolares. O trabalho dessas autoras revelou que as escolas estudadas têm incluído questões de provas anteriores do Saeb e alterado o currículo escolar de modo a atender os descritores do Saeb como consequência da repercussão do Ideb e não como ações oriundas da organização do trabalho escolar relacionado às necessidades da comunidade (Duarte & Gama, 2015).

Entre os estudos que têm se debruçado sobre os determinantes da aprendizagem escolar que mais contribuem para um bom rendimento dos discentes em testes padronizados como o Saeb está o trabalho de Almeida (2014). O autor analisou a base de microdados da Prova Brasil 2011, disponíveis no site do Inep, por meio de regressão quantílica, a fim de compreender efeitos de variáveis explicativas nas notas dos melhores e piores resultados do Saeb. De acordo com esse pesquisador, as escolas que contam com professores mais experientes, pelo menos seis anos de experiência em uma mesma turma ou disciplina, apresentaram uma contribuição positiva para a nota dos estudantes.

O estudo também aponta que a formação superior, bem como o fato dos docentes declararem ter feito algum tipo de atualização, treinamento ou capacitação nos últimos dois anos, se associam positivamente com o escore do discente no Saeb. Por outro lado, a pesquisa apontou que a falta ou má conservação de recursos físicos da escola, tais como inexistência de biblioteca e computadores para os alunos, propiciam redução na *performance* discente. Especificamente sobre o fato de a escola não dispor de biblioteca, o trabalho apontou uma redução de 1% na nota média dos estudantes em Português e Matemática (Almeida, 2014).

Ainda no contexto nacional de consolidação das avaliações educacionais em larga escala e o conseqüente aprofundamento de estudos sobre fatores que expliquem o desempenho escolar em testes padronizados, Soares Neto, Jesus, Karino, e Andrade (2013) desenvolveram uma escala, apoiada na Teoria de Resposta ao Item (TRI), para aferir a infraestrutura escolar relevante para a oferta de uma educação de melhor qualidade para os alunos. A escala possui vinte e dois itens extraídos do Censo Escolar, com quatro níveis simples e objetivos: elementar, básica, adequada e avançada. Assim, é possível identificar fatores contextuais passíveis de intervenção, permitindo a implementação de políticas públicas que promovam condições mínimas resultando em melhoria do sistema educacional (Soares Neto, Jesus, Karino, & Andrade, 2013).

Ferrão et al. (2001) descreveram o Saeb quanto aos seus objetivos e características, identificando fatores associados ao desempenho escolar e à eficiência do sistema educacional. Esses autores ressaltam que o Saeb utiliza procedimentos metodológicos de pesquisa, formais e científicos, para coletar dados sobre o desempenho dos alunos, bem como as condições intra e extraescolares capazes de nele interferirem.

Com base nos dados coletados pelo Saeb, é possível sugerir programas que contribuam para a melhoria do funcionamento das escolas. Os autores conceituam “escola eficaz” como aquela em que os resultados escolares do aluno superam o resultado que ele obteria em qualquer outra escola, levando-se em conta o seu nível socioeconômico e cultural, além do seu conhecimento prévio. Entre os achados desse estudo, destaca-se que as escolas com melhor infraestrutura, segurança e limpeza servem à população discente com nível socioeconômico mais elevado. Foi verificado que essa variável escolar tem um impacto positivo no desempenho dos alunos (Ferrão et al., 2001).

Mediavilla e Gallego (2016) avaliaram o efeito das condições materiais e imateriais que são observadas no desempenho no Saeb 2005 dos alunos de séries iniciais do Ensino Fundamental no Brasil, descrevendo como elas afetam o grupo de alunos com desempenho insuficiente. De acordo com esses autores, características individuais, como raça, por exemplo, estão associadas ao desempenho. Na amostra estudada, os brancos mostram rendimento médio mais elevado, seguidos de pardos e amarelos.

Outro achado foi que o atraso escolar apresenta uma relação negativa com o desempenho analisado. Na amostra analisada, 45% dos discentes apresentam atraso escolar. Outro apontamento foi acerca dos alunos que trabalhavam, que, por sua vez, apresentaram pontuação notadamente inferior aos demais.

Com relação às características dos progenitores, verificou-se que os alunos que convivem com os pais têm desempenho melhor. Em segundo lugar, o nível educacional dos tutores tem relação direta e positiva com o rendimento acadêmico do aluno (Mediavilla & Gallego, 2016).

Quando analisada a infraestrutura da escola, os pesquisadores detectaram relação direta entre a quantidade de livros disponíveis e o resultado obtido na prova. Apesar de apenas 15,57% dos estudantes disporem de acesso à internet em casa, o estudo apontou forte relação positiva entre ter internet em casa e o alto rendimento acadêmico.

Outro achado relevante foi que as escolas federais e particulares estão associadas ao alto rendimento; já as escolas estaduais e municipais foram associadas a um rendimento notadamente inferior. Com relação às características do entorno das escolas, apenas 1,49% dos estudantes que estão na zona rural alcançaram uma pontuação considerada satisfatória ou avançada (Mediavilla & Gallego, 2016).

Laros, Marciano e Andrade (2010) analisaram os resultados do Saeb 2001 de 35.929 alunos da 3ª série do Ensino Médio, distribuídos em 1.661 escolas brasileiras, no intuito de identificar, a partir de um modelo multinível, as características de estudantes e escolas associadas ao seu desempenho em Matemática. Os autores controlaram estatisticamente o efeito das variáveis individuais para analisar as características das escolas, e encontraram que a incidência de faltas na sala de aula, repetência do ano letivo, trabalho colaborativo entre os professores, e clima disciplinar na escola que previne violência estavam relacionadas positivamente com o desempenho em Matemática dos alunos. A partir desses achados, os autores recomendaram a adoção conjunta de intervenções voltadas para melhorar as características citadas a fim de melhorar consideravelmente o desempenho dos alunos na referida disciplina (Laros et al., 2010).

Por outro lado, Bauer (2010) apresenta uma perspectiva crítica sobre a complexidade do debate sobre avaliação. Para a autora, os sistemas de avaliação externa precisam ser aprimorados com o intuito de produzirem informações que permitam superar os usos políticos e ideológicos indevidos de seus resultados. De acordo com a pesquisadora, esse debate contribuiria efetivamente para iluminar a problemática educacional, possibilitando ações direcionadas para a melhoria da educação, ultrapassando uma análise fundamentada na comparação de resultados quantitativos sobre níveis de aprendizagem, voltando-se também a aspectos curriculares, de infraestrutura e de formação docente, dentre outros (Bauer, 2010).

Em suma, as avaliações do ensino básico têm propiciado a análise da situação no Brasil e a realização de pesquisas e debates sobre os resultados das provas e censos nacionais.

Além disso, os resultados dessas avaliações mostram que os modelos de avaliação são abrangentes e incluem, além dos resultados obtidos pelos estudantes nas avaliações, condições de infraestrutura, perfil dos professores e dos estudantes e dos pais ou tutores, condições do entorno onde se localiza a escola, entre outras variáveis do contexto educacional. O perfil do docente, em especial a sua qualificação profissional, é variável influente no rendimento dos estudantes nas provas nacionais. Em função disto, a seguir são apresentados brevemente os esforços para capacitar recursos humanos, entre os quais os professores, por meio de mestrados profissionais no Brasil.

## **2.4 Mestrado profissional no Brasil**

Segundo a Capes (2018), o Mestrado Profissional (MP) é uma modalidade de pós-graduação *stricto sensu* voltada para a capacitação de profissionais nas diversas áreas do conhecimento, mediante o estudo de técnicas, processos ou temáticas que atendam a alguma demanda do mercado de trabalho. Tem como objetivo contribuir com o setor produtivo nacional no sentido de agregar um maior nível de produtividade a organizações públicas ou privadas.

De acordo com Ribeiro (2005), a sociedade atual requer formação cada vez mais qualificada, mesmo para setores que não lidam com a docência nem com a pesquisa de ponta, aumentando, dessa forma, a demanda por mestres e doutores fora da Academia. Dessa forma, a pós-graduação pode ajudar no desenvolvimento econômico e social, contribuindo com a formação de um público cientificamente qualificado e outros modos pelos quais o conhecimento científico de alto nível chega à sociedade. Para o autor, o conhecimento não deve permanecer fechado no mundo universitário, mas precisa alcançar aqueles que de fato agem no mundo da prática, com meios mais novos e aptos a lutar contra a miséria e a inequidade. Assim, os MPs podem ser uma importante via para a transferência de conhecimento científico para o mercado, para o setor público e até para os movimentos sociais.

Ao diferenciar os focos dos mestrados acadêmicos e dos mestrados profissionais, Ribeiro (2005) ressalta que, no primeiro, pretende-se formar, por meio da imersão na pesquisa, um pesquisador. No MP, também deve ocorrer a imersão na pesquisa, mas o objetivo precípua deve ser o de formar indivíduos que, no mundo profissional externo à

Academia, saibam localizar, reconhecer, identificar e utilizar a pesquisa de modo a agregar valor as suas atividades. Portanto, espera-se que o aluno entenda a importância da pesquisa em sua área profissional, que saiba onde encontrá-la e que seja capaz de incorporá-la ao seu exercício da profissão. O autor também ressalta a semelhança em termos de graus e prerrogativas, podendo atuar também no exercício da docência, trazendo consigo as peculiaridades desse enfoque voltado para os problemas do mundo do trabalho.

Conforme salienta Fischer (2005), a noção de MP enquanto cursos orientados à capacitação profissional está expressa no Parecer n. 977/65 do então Conselho Federal de Educação (MEC, 1965), que já propunha a criação de cursos de pós-graduação orientados à formação de profissionais. Entretanto, na corrente acadêmica, foi predominante, nas décadas de 1960, 70 e 80 e no desenvolvimento da pós-graduação, a justificativa pela necessidade de qualificar pessoal para o ensino e para institucionalizar a pesquisa.

Fischer (2012) relata que o mestrado profissional teve uma trajetória conturbada, tendo tido dificuldades em ser reconhecido e valorizado em algumas áreas. Para serem bem avaliados, esses programas devem ser pontuados pelo impacto na formação de profissionais e por indicadores de produção associados ao exercício da profissão e que, por sua vez, reflitam a qualidade da prática.

Desde a sua primeira regulamentação (Portarias Capes n. 47/95 e 80/98), está dito que o MP pode ser autofinanciado. Por se tratar de um título que agrega muito valor ao indivíduo que o obtém, bem como à instituição ou empresa que o emprega, venceu o entendimento para que os cofres das universidades públicas não os custeassem sozinhos (Ribeiro, 2005). Portanto, é entendimento do Conselho Nacional de Educação que os recursos para o MP possam vir também de fontes externas às Instituições Federais de Ensino, podendo ser financiado por uma instituição, empresa ou um organismo.

O Ministério da Educação (MEC), entendendo o papel estratégico dos mestrados profissionais para o desenvolvimento sócio-econômico e cultural do país, editou a Portaria Normativa n. 389, de 23 de março de 2017 (Ministério da Educação, 2017), delegando à Capes a competência de ser a indutora e reguladora desses cursos. Para o MEC, os mestrados profissionais são relevantes para a capacitação e o treinamento de pesquisadores e profissionais destinados a aumentar o potencial interno de geração, difusão e utilização de conhecimentos no processo produtivo de bens e serviços em consonância com a política industrial brasileira.

Atualmente, a criação e a avaliação os mestrados profissionais estão regulamentadas pela Portaria Capes n. 131, de 28 de junho de 2017 (Capes, 2017b), que estabeleceu

orientações específicas para a submissão de propostas de cursos novos, bem como para o acompanhamento e a avaliação de cursos regulares.

Por outro lado, Fischer (2012) chama a atenção para o problema da falta de critérios e indicadores adequados à avaliação dos mestrados profissionais. De acordo com a autora, é necessária uma lógica de avaliação que não reprima a criatividade e a inovação, em detrimento da hipervalorização do eixo acadêmico. A produção científica mensurada pela produção bibliográfica vinculada ao QUALIS contrasta com a necessidade de encontrar indicadores de produção associados ao exercício da profissão que reflitam a qualidade da prática e da produção tecnológica e técnica.

Cabe ressaltar também que o Plano Nacional de Pós-Graduação (PNPG) 2011-2020 propôs a valorização da educação profissional em razão da necessidade de apoiar a qualificação ou requalificação de quadros para responder às demandas do desenvolvimento brasileiro. Assim, a formação profissional adquiriu status de política de Estado, devendo ser articuladora entre as competências exigidas pelo mundo do trabalho e a Academia e abrir espaço para a inovação, apoiando a construção e testagem de modelos híbridos, articuladores dos espaços acadêmicos e profissionais (Fischer, 2012). A partir dessas diretrizes, a Capes passa a adotar políticas e estratégias para induzir cursos de mestrados profissionais em áreas específicas, como a saúde e a educação.

Especificamente na área de educação, a Capes instituiu o Programa de Mestrado Profissional para a Qualificação de Professores da Rede Pública de Educação Básica (Proeb), por meio da Portaria n. 209, de 21 de outubro de 2011, induzindo à oferta de vagas voltadas para esse público, por meio de financiamento de bolsas e fomento para MPs nas áreas de Matemática, Química, Letras, Física, Artes, Filosofia, Sociologia, História, Educação Física, Biologia, entre outras. O Proeb demonstra atenção do Estado para a inclusão de um público que dificilmente teria acesso aos MPs autofinanciados, contribuindo, assim, para o alcance da meta dezesseis do Plano Nacional de Educação (PNE) 2014-2024, que visa formar, em nível de pós-graduação, cinquenta por cento dos professores da educação básica até o último ano de vigência do Plano. Os cursos do Proeb recebem financiamento da Capes, ofertando inclusive bolsas para professores do ensino público inscritos no curso (Ministério da Educação, 2017).

O Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) integra o Proeb, e sozinho responde por mais de 10% das titulações de todos os mestrados profissionais do Brasil, contribuindo diretamente para o alcance das metas 14, 16, 17 e 18 do Plano Nacional de Educação instituído pela Lei Federal n. 13.005/2014. Verificar medida de efetividade dessa política pública torna-se relevante para o país.

## 2.5 Formação de Professores

A educação é considerada como um dos principais fatores contributivos para o desenvolvimento e a sua ausência contribui para a desigualdade social. Novos conhecimentos e ideias resultarão em novos produtos, processos e organizações, sendo fundamentais para o processo de desenvolvimento (Bispo & Santos-Junior, 2014). Ensinar é conduzir ao conhecimento, formar, educar e guiar no sentido de transformar o comportamento das pessoas. Nesse sentido, o papel do professor é o de ajudar os alunos na construção da sua identidade, do seu caminho pessoal e profissional (Bispo & Santos-Junior, 2014). Gatti (2013) considera que a preocupação com a educação escolar, com a escola, leva a se pensar em pessoas, em relações pedagógicas intencionais, portanto, em profissionais bem formados.

A docência, ao longo dos séculos, foi se delineando e se estruturando como profissão, na medida em que ia sendo definido a quem competia a função de educar. No final do século XIX, foi proposta a formação de docentes para o ensino das “primeiras letras” em cursos específicos com a criação das Escolas Normais. De acordo com Gatti (2010), estas correspondiam à época ao nível secundário e, a partir de meados do século XX, ao ensino médio.

A formação dos professores para os primeiros anos do ensino fundamental e a educação infantil continuou a ser promovida, quando, a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (Lei nº. 9.394 de 1996), postula-se a formação desses docentes em nível superior, com um prazo de dez anos para esse ajuste. No início do século XX, passou a existir uma preocupação com a formação de professores para o “secundário” (correspondendo aos atuais anos finais do ensino fundamental e ao ensino médio), em cursos regulares e específicos, trabalho, este, até então, exercido por profissionais liberais ou autodidatas (Gatti, 2010).

A LDB propôs alterações tanto para as instituições formadoras como para os cursos de formação de professores, tendo sido definido período de transição para efetivação de sua implantação. As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores são promulgadas em 2002 e, nos anos subsequentes, as Diretrizes Curriculares para cada curso de licenciatura passam a ser aprovadas pelo Conselho Nacional de Educação (Gatti, 2010).

No que se refere à profissionalização do docente, a melhoria da qualidade de sua formação, são essenciais para a nação e para propiciar, nas escolas e nas salas de aula do ensino básico, melhores oportunidades formativas para as futuras gerações. Segundo Gatti

(2010), o papel da escola, e dos professores, é o de ensinar-educando, pois sem conhecimentos básicos para interpretação do mundo, não há verdadeira condição de formação de valores e de exercício de cidadania. Essa constatação favorece a discussão acerca da pessoa do docente como sujeito que ocupa espaços determinantes à transformação da sociedade, deslocando, assim, em primeira instância, sua preparação pedagógica à conquista desse momento como espaço institucionalizado onde seu desenvolvimento pessoal possa percorrer os diferentes espaços universitários. De acordo com Gatti (2013), o profissional professor deve estar preparado para exercer uma prática educativa contextualizada, atenta às especificidades do momento, à cultura local e ao alunado diverso em sua trajetória de vida e expectativas escolares. Portanto, “Ser professor é pertencer a um ofício cujo estatuto profissional está num processo histórico de constituição. Ser professor é ser um profissional. Contudo, é necessário levar em consideração traços específicos dessa profissão e os pressupostos que a fundamentam a aspiração de profissional” (Guimarães, 2006, p.135).

Quando a discussão se refere à identidade profissional docente, são inúmeros os questionamentos em torno do docente e de sua identidade profissional. Também não são poucas as iniciativas de respostas. De acordo com Cunha (1995), assegurar a docência como profissão significa dizer que ela não é simplesmente uma ocupação, uma vocação ou que ela se traduz em mera semi-profissão. É uma profissão que ocupa particularidades e especificidades no tecido social, porque o próprio fenômeno educativo tem uma natureza diferenciada dos demais fenômenos sociais e naturais. A compreensão da docência como profissão e, conseqüentemente, do professor como um profissional, requer uma análise à luz do movimento da profissionalização docente (Cunha, 1995). Sobre esse assunto, o art. 13 da LDB estabelece como incumbências dos professores: participar da elaboração do projeto pedagógico, elaborar e cumprir o plano de trabalho, zelar pela aprendizagem dos alunos, estabelecer estratégias de recuperação para alunos de menor rendimento, ministrar os dias letivos e horas-aula estabelecidos e participar integralmente dos períodos dedicados ao planejamento, à avaliação e ao desenvolvimento profissional.

A docência requer formação profissional para seu exercício: conhecimentos específicos para exercê-lo adequadamente ou, no mínimo, a aquisição dos conhecimentos e das habilidades vinculadas à atividade docente para melhorar sua qualidade. Para Morosini (2000), a docência tem sido considerada uma caixa de segredos, na qual as políticas públicas omitiram determinações quanto ao processo do ensinar, ficando o mesmo afeto à instituição educacional, que por sua vez, o pressupõe integrante da concepção de liberdade acadêmica docente. A partir da década de 90, com a inserção do paradigma gerencial e do Estado

Avaliativo, orientado pela qualidade e excelência na prestação de serviços, a avaliação da educação torna-se foco de interesse, sendo averiguada por um sistema nacional de medidas (Morosini, 2000).

Ao tratar das competências do corpo docente, Perrenoud & Thurler (2002) afirmam ser inútil a exigência de esforços demasiados dos professores, se o sistema educativo não faz nada além de adotar a linguagem das competências, sem nada mudar de fundamental. Para esses autores, o maior indício de mudança profunda é a diminuição do peso dos conteúdos disciplinares e a inserção de uma avaliação formativa e certificativa, claramente orientada para as competências. Não basta juntar uma situação de transferência no final de cada capítulo de um curso convencional. Se o sistema muda – não somente reformulando seus programas em termos de desenvolvimento de competências verdadeiras, mas liberando disciplinas, introduzindo os ciclos de aprendizagem plurianuais ao longo do curso, estimulando a cooperação profissional e convidando para uma pedagogia diferenciada, então o professor é capaz de mudar sua representação e sua prática (Perrenoud & Thurler, 2002; Zabalza, 2003).

Perrenoud e Thurler (2002) ressaltam que não se trata de renunciar às disciplinas, que são os campos do saber estruturados e estruturantes. Existem competências para dominantes disciplinares, para se trabalhar nesse quadro. No ensino primário, é preciso, entretanto, preservar a polivalência dos professores, não “secundarizar” a escola primária. No ensino secundário, pode-se desejar a não compartimentalização precoce e estanque, professores menos especializados, menos fechados dentro de uma só disciplina, que dizem ignorar as outras disciplinas. É importante ainda não repartir todo o tempo escolar entre as disciplinas, deixar espaços que favoreçam as etapas do projeto, as tarefas interdisciplinares ou de integração (Perrenoud & Thurler, 2002).

Para desenvolver competências é preciso, antes de tudo, que o professor trabalhe por problemas e por projetos, que proponha tarefas complexas e desafios que incitem os alunos a mobilizar seus conhecimentos e, em certa medida, completá-los. Isso pressupõe uma pedagogia ativa, cooperativa, aberta para a cidade ou para o bairro, seja na zona urbana ou rural. Segundo Masetto (2012), os professores devem parar de pensar que dar o curso é o cerne da profissão. Ensinar, hoje, deveria consistir em conceber, encaixar e regular situações de aprendizagem, seguindo os princípios pedagógicos ativos construtivistas. Para os adeptos da visão construtivista e interativa da aprendizagem, trabalhar no desenvolvimento de competências não é uma ruptura. O obstáculo está mais em cima: como levar os professores habituados a cumprir rotinas a repensar sua profissão? Eles não desenvolverão competências se não se perceberem como organizadores de situações didáticas e de atividades que têm

sentido para os alunos, envolvendo-os, e, ao mesmo tempo, gerando aprendizagens fundamentais.

Antes de ter competências técnicas, ele deveria ser capaz de identificar e de valorizar suas próprias competências, dentro de sua profissão e dentro de outras práticas sociais. Isso exige um trabalho sobre sua própria relação com o saber. Muitas vezes, um professor é alguém que ama o saber pelo saber, que é bem sucedido na escola, que tem uma identidade disciplinar forte desde o ensino secundário. Se ele se coloca no lugar dos alunos que não são e não querem ser como ele, ele começará a procurar meios para conseguir o interesse de sua turma por saberes, não como algo em si mesmo, mas como ferramentas para compreender o mundo e agir sobre ele (Masetto, 2012).

Segundo Masetto (2012), o principal recurso do professor é a postura reflexiva, sua capacidade de observar, de regular, de inovar, de aprender com os outros, com os alunos, com a experiência. Segundo o mesmo, com certeza, existem capacidades mais precisas, como: saber gerenciar a classe como uma comunidade educativa; saber organizar o trabalho no meio dos mais vastos espaços-tempos de formação (ciclos, projetos da escola); saber cooperar com os colegas, os pais e outros adultos; saber conceber e dar vida aos dispositivos pedagógicos complexos; saber suscitar e animar as etapas de um projeto como modo de trabalho regular; saber identificar e modificar aquilo que dá ou tira o sentido aos saberes e às atividades escolares; saber criar e gerenciar situações problemas, identificar os obstáculos, analisar e reordenar as tarefas; saber observar os alunos nos trabalhos; saber avaliar as competências em construção (Masetto, 2012).

Por último, Elacqua, Hincapié, Vegas, e Alfonso (2018) destacam que na atualidade, a docência perdeu muito prestígio, apontando que muitos daqueles que a escolhem não o fazem por mérito ou vocação, mas porque é relativamente fácil ingressar na área da educação. Esses autores defendem a necessidade de transformar as características e a formação dos professores para que cada aluno tenha acesso a um professor eficaz e sejam capazes de atingir seu potencial pleno. O trabalho dos pesquisadores defende imperativo de atrair, formar e selecionar pessoas motivadas e com bom desempenho acadêmico.

Neste sentido, o Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT), pode ser enquadrado como uma política pública voltada para formação de professores especialistas de alto nível, equipando-os com conteúdo matemático aprofundado para o ensino básico, equipando os professores egressos com as ferramentas de que precisam, para promover as aprendizagens que nossos jovens tanto carecem.

### 3 MÉTODO

Este capítulo descreve as escolhas metodológicas feitas em relação ao desenho e à natureza dos três Estudos, cada qual associada a um dos objetivos específicos do estudo, a saber: (1) Modelo Lógico do PROFMAT, descrição dos componentes e do relacionamento entre eles; (2) análise do perfil do público-alvo do PROFMAT e das Escolas; (3) análise do retorno social do PROFMAT, medido em termos da Nota de Matemática no Saeb, de escolas públicas a que estão vinculados seus egressos.

As estratégias metodológicas adotadas em cada estudo estão descritas na seguinte sequência: Estudo 1 - Modelo Lógico do PROFMAT; Estudo 2 - Análise do Perfil Sociodemográfico dos Professores de Matemática do Ensino Fundamental Público – Séries Finais; e Estudo 3 - Avaliação do impacto social do PROFMAT.

#### 3.1 Estudo 1 – Modelo Lógico do PROFMAT

O Estudo 1 teve por objetivos analisar o PROFMAT, descrevendo seus componentes e o relacionamento entre eles apresentado por meio do Modelo Lógico como ferramenta metodológica de organização da coleta, análise e interpretação dos dados. Segundo Creswell e Clark (2013), o delineamento do Estudo 1 é de natureza mista, qualitativa e quantitativa, de corte transversal com pesquisa em dados de fontes secundárias (documental e arquivística) e primárias, por meio de entrevistas com *stakeholders* do PROFMAT.

##### 3.1.1 Características sociodemográficas dos entrevistados

Foram realizadas cinco entrevistas com stakeholders do PROFMAT a fim de validar o Modelo Lógico preliminar elaborado a partir da análise documental. A seguir, a Tabela 1 contém o perfil dos entrevistados.

**Tabela 1****Perfil dos entrevistados**

Sujeito	Faixa Etária	Gênero	Raça/Cor	Escolaridade	Tipo de Instituição de Graduação	Instituição de Vínculo
S1	25 à 39 anos	Feminino	Amarela	Doutorado	Pública	Capes
S2	25 à 39 anos	Masculino	Branca	Mestrado	Pública	UnB
S3	25 à 39 anos	Masculino	Branca	Mestrado	Pública	UnB
S4	25 à 39 anos	Masculino	Branca	Doutorado	Pública	UnB
S5	25 à 39 anos	Masculino	Branca	Mestrado	Privada	UnB

Fonte: Elaborado pelo autor.

Observa-se que a maior porcentagem de homens (80%, n=4), comparativamente ao de mulheres (20%, n=1), com as idades entre 25 e 39 anos (100%, n=5), de raça branca (80%, n=4) com escolaridade de mestrado (60% n=3) e vinculados à UnB (80%, n=4).

### ***3.1.2 Fontes secundárias de dados documentais e arquivísticos***

Neste estudo, as fontes secundárias utilizadas foram: (1) Plano de curso; (2) Aplicativo Para Cursos Novos (APCN); (3) Editais de seleção; (4) Relatórios de avaliação da SBM; (5) Regimento da SBM; (6) Regimento do PROFMAT; (7) Programa de Disciplinas do PROFMAT; (8) Relatório da Avaliação Trienal 2013; (9) Relatório da Avaliação Quadrienal 2017; (10) Base de dados da Comissão da Área de Matemática, Probabilidade e Estatística da Avaliação Quadrienal 2017 da Capes, a fim de verificar produtos do PROFMAT; e (11) Trabalhos científicos sobre o PROFMAT, obtidos por meio da ferramenta Google Acadêmico, utilizando como palavra-chave PROFMAT.

### 3.1.3 Instrumentos e procedimentos de coleta de dados

Foram utilizados para a coleta e organização de dados referentes ao modelo lógico um protocolo de análise documental desenvolvido neste estudo (Apêndice A) e um roteiro adaptado de Souza (2013) (Anexo A) para a realização das entrevistas individuais com o coordenador do PROFMAT, os egressos, o representante da Capes. A criação deste protocolo, bem como a adaptação de instrumento para este estudo, objetivaram a construção de um esboço e a validação do Modelo Lógico.

O roteiro se organizou por meio da apresentação da versão preliminar do Modelo Lógico e de três figuras, contendo o fluxograma de resultados, que continham os resultados de curto, médio e longo prazos esperados para o Mestrado Profissional. A partir disso, o respondente analisava este fluxo e apresentava suas considerações, por meio de três perguntas: (1) Você concorda com as relações estabelecidas entre os níveis de resultados?; (2) Caso necessário, inclua ou retire elementos; e (3) Na sua opinião, existem outras variáveis, além do PROFMAT, que podem contribuir para essa cadeia de resultados?

Para a avaliação dos dados secundários qualitativos, criou-se um protocolo de análise documental (Apêndice A) que apresentava a seguinte estrutura: (1) Qual a finalidade do PROFMAT? (aspectos do desempenho organizacional que se pretende afetar); (2) Quais são os objetivos do PROFMAT (no que tange ao desempenho individual pós-treinamento e aprendizagem)?; (3) Quais os componentes do PROFMAT (condições necessárias para que os objetivos sejam atendidos)?; (4) Quais foram as Atividades, os Processos do PROFMAT?; (5) Quais são os objetivos da Sociedade Brasileira de Matemática?; (6) Qual foi a contribuição do PROFMAT para o letramento matemático dos estudantes do ensino básico?; (7) Quais são os produtos do PROFMAT?; (8) Quais são os Resultados de curto, médio e longo prazos do PROFMAT?; (9) Qual é a matriz de avaliação de competências em Matemática?

O roteiro seguiu esta sequência para compreender o funcionamento do PROFMAT e para contribuir para o esboço da versão preliminar de uma figura que sintetiza o modelo lógico e da teoria do programa, posteriormente validados durante as entrevistas com *stakeholders*.

Para a análise dos dados secundários quantitativos, foram feitas manipulações na base de dados dos egressos do PROFMAT produzida pela Comissão de Área de Matemática, Probabilidade e Estatística da Avaliação Quadrienal 2017 da Capes.

As entrevistas foram realizadas individualmente, em espaço combinado de acordo a disponibilidade do participante. Foram feitas entrevistas com um coordenador/professor, com três egressos do curso do pólo do PROFMAT na Universidade de Brasília (UnB) e com representante da Diretoria de Avaliação da Capes, perfazendo cinco entrevistados. A escolha dos entrevistados se deu por acessibilidade (convite encaminhado por *e-mail*) e seguiram o roteiro apresentado no Anexo A, que foi distribuído ao participante e os questionamentos lidos pelo pesquisador.

As falas dos dados qualitativos resultantes das entrevistas foram transcritas. A partir das transcrições, elaborou-se o *corpus* das entrevistas. O *corpus* consiste na transcrição das entrevistas sem as intervenções do pesquisador, constando apenas as falas dos participantes. Ao analisar os dados, o pesquisador realizou a leitura flutuante do corpus, analisando os temas e recorrência entre eles, priorizando a lógica dos respondentes e organizando-os em termos de recursos, atividades, produtos e resultados de curto, médio e longo prazos. Depois disso, foram identificadas as falas dos indivíduos que se associavam às categorias e escolhidas as mais representativas do conteúdo mais frequente.

### ***3.1.4 Procedimentos de preparação e análise dos dados***

Os dados coletados foram inicialmente categorizados com o auxílio do NVivo<sup>®</sup> 11, *software* que possibilitou também a criação de uma nuvem de palavras, que respalda os achados deste estudo. As entrevistas foram gravadas e seus conteúdos transcritos na íntegra. Para assegurar o rigor no estudo, o material transcrito ficou integralmente disponível a todos os participantes, a fim de verificarem se expressam com fidedignidade o que disseram. Para tal estratégia, como ferramenta de apoio, foram adotados os critérios consolidados por Bardin (2010). Os temas extraídos das análises foram apresentados em ideias centrais, de acordo com a categorização apresentada pelo sistema NVivo<sup>®</sup> 11.

O arquivo de dados disponibilizado pela Comissão da Área de Matemática, Probabilidade e Estatística da Avaliação Quadrienal 2017 da Capes foi manipulado a fim de permitir a inclusão de informações sobre os egressos do PROFMAT acerca da “Região Geográfica” onde residem, “Faixa Etária” e “Código Inep da Escola de Lotação”.

A análise documental e os dados arquivísticos permitiram a descrição do programa (teoria do programa) tal como descritos no Modelo Lógico, e posteriormente, apresentados

para validação junto aos *stakeholders* entrevistados que emitiram sua opinião, concordando, ajustando, e/ou incluindo informações que julgaram pertinentes.

### **3.2 Estudo 2 – Análise do perfil sociodemográfico dos professores de Matemática do Ensino Fundamental Público – Séries Finais e das Escolas Públicas onde atuam**

O Estudo 2 teve como objetivo analisar o perfil do público-alvo potencial do PROFMAT e das Escolas. Trata-se da descrição do espaço amostral de professores dos últimos anos do ensino fundamental que atuam em escolas públicas. O delineamento do Estudo 2 é de natureza mista qualitativa e quantitativa, descritiva, de corte transversal com pesquisa em dados de fontes secundárias (análise de fontes arquivísticas).

Este estudo visava também a comparar o perfil dos egressos do PROFMAT e de suas escolas com os perfis dos demais professores de matemática e respectivas escolas públicas. Porém, apesar de diversas tentativas de autorização para o pareamento de dados sobre os egressos e as escolas para a identificação dos possíveis efeitos do PROFMAT nas notas dos estudantes no Saeb junto ao Inep e à SBM, esse procedimento não foi autorizado, o que inviabilizou a escolha aleatória de amostra de escolas com egressos do PROFMAT. Deste modo, foram obtidos dados junto às Secretarias Estaduais de Educação de apenas cinco unidades da federação: Distrito Federal (DF), Goiás (GO), Mato Grosso (MT), Mato Grosso do Sul (MS) e Paraná (PR), os quais foram utilizados no estudo 3, descrito mais adiante.

#### **3.2.1 Fontes secundárias de dados**

Nesse estudo, a fonte secundária utilizada foi a do Portal de Microdados do Inep, no campo de arquivos do Censo Escolar do ano de 2017, período imediatamente posterior à base de dados da Comissão da Área de Matemática, Probabilidade e Estatística da Avaliação Quadrienal 2017 da Capes, representando também a base mais recente disponibilizada no Portal de Microdados do Inep na ocasião da coleta de dados.

Os arquivos de dados utilizados foram: (1) Tabela de Docentes das Regiões Geográficas do Brasil (n=5); e (2) Tabela de Escolas (n=1). A SBM não forneceu os dados

que possibilitavam o pareamento das informações dos egressos do PROFMAT com as escolas às quais esses egressos estão vinculados. O Inep, consultado sobre a possibilidade de obtenção dessas informações, não autorizou os dados solicitados.

Durante o primeiro semestre 2018, foram encaminhadas diferentes mensagens, via *e-mail*, à Coordenação Nacional do PROFMAT, solicitando a relação de escolas a que estavam vinculados os egressos do PROFMAT. Em razão do não recebimento de retorno da Coordenação Nacional do programa, escalonou-se a solicitação ao e-mail institucional da Presidência da SBM e ao endereço eletrônico profissional de seu presidente. Todavia, as mensagens nunca foram respondidas.

Em outubro de 2018, a Coordenação Nacional do PROFMAT encaminhou arquivo de dados contendo apenas 113 (= 3,78%; n=2.988) egressos e suas respectivas escolas. Registre-se que o relatório publicado no segundo semestre de 2018 pela SBM apontou a existência dessa informação no Sistema de Gestão Acadêmica do PROFMAT para 2.588 egressos (SBM, 2018a).

Em face das dificuldades encontradas, em outubro de 2018, foi empreendida tentativa de obtenção das informações junto ao Inep, já que a instituição conduz anualmente o Censo da Educação Básica, coletando dados sobre docentes, matrículas e escolas. Foi encaminhado o pedido de acesso aos dados por meio do Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão (e-SIC), ocasião em que se solicitou o cruzamento da base de dados da Comissão da Área de Matemática, Probabilidade e Estatística da Avaliação Quadrienal 2017 da Capes e a base de professores do Censo Escolar 2017. Entretanto, o Inep respondeu que não identificava os professores individualmente, negando-se a fornecer os dados.

Em janeiro de 2019, este pesquisador abriu um processo junto ao Serviço de Acesso a Dados Protegidos do Inep a fim de ter acesso à lista nominal de docentes que participaram do Censo Escolar em 2017 para fins de cruzamento com base de egressos da Capes. Porém, em razão da grande demanda, a análise do pedido está prevista para o segundo semestre do corrente ano.

### ***3.2.2 Procedimentos de preparação e análise dos dados***

Inicialmente, o tamanho das bases de dados *Docentes do Censo Escolar 2017* impediu a manipulação dos arquivos CSV no *Microsoft Excel* e no *SPSS 22.0*. A fim de permitir a

construção de tabelas, foi necessário fazer a importação de cada uma das cinco bases de dados *Docentes do Censo Escolar 2017* para o *software Microsoft Access*, realizar a seleção de um conjunto sintético de características/variáveis dos arquivos “Docentes” e “Escolas”, para, posteriormente, gerar arquivos menores que pudessem ser lidos no *Microsoft Excel* e no *SPSS 22.0*.

Dessa forma, foram gerados arquivos organizados em dez tabelas dos *Perfis Docentes do Ensino Fundamental – Séries Finais*, constando os seguintes títulos: (1) Faixa etária dos docentes; (2) Gênero; (3) Cor/Raça; (4) Curso de Graduação; (5) Pós-Graduação; (6) Tipo de Instituição de Graduação; e (7) Docente Portador de Necessidades Especiais. Também foram geradas três tabelas *Escolas* contendo as seguintes características: (1) Código Inep; (2) Nome da Escola; (3) Dependência Administrativa; (4) UF; (5) Região; (6) Localização; (7) Biblioteca; (8) Acesso à internet; e (9) Computador para uso dos Alunos.

A partir desses arquivos, foram selecionadas as informações sobre os professores de matemática que atuam no Ensino Fundamental – Séries Finais de escolas estaduais do Brasil. Os dados foram apresentados por região geográfica como resultado deste estudo 2. No intuito de permitir o pareamento das diferentes bases de dados, foi necessário padronizar os códigos e campos. Devido à complexidade de manipulação de grandes bases de dados, foi necessário o apoio técnico de um profissional de informática experiente a fim de garantir a integridade e confiabilidade dos dados. Os dados foram submetidos a análises estatísticas descritivas por meio do *SPSS 22.0*, e posteriormente, geradas planilhas do *Microsoft Excel*.

### **3.3 Estudo 3 – Avaliação do impacto social do PROFMAT**

O impacto social do PROFMAT foi medido por meio da nota média das escolas em que atuam os egressos do curso no Saeb Matemática – Séries Finais do Ensino Fundamental. Adotou-se a estratégia metodológica recomendada para as avaliações de impacto: a comparação entre um grupo de escolas que receberam a intervenção e outro de escolas que não receberam.

O Estudo 3 apresenta delineamento quase-experimental com cinco grupos compostos por escolas onde atuam egressos do PROFMAT, e cinco grupos controle compostos por escolas onde não há egressos do PROFMAT. O estudo é quase experimental porque a escolha das amostras dos grupos experimentais foi não aleatória, obtida por acessibilidade. As escolas

do grupo controle foram extraídas aleatoriamente dos arquivos de dados das escolas públicas dos estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraná e Distrito Federal (universo amostral). A fim de equiparar o tamanho das amostras do grupo de controle aos grupos experimentais, foi utilizado o software SPSS 22.0 para amostragem simples das escolas públicas. O delineamento da pesquisa é longitudinal uma vez que analisou as notas dos estudantes das escolas dos dois grupos em anos anteriores (2007, 2009 e 2011) e posteriores (2013, 2015 e 2017) à conclusão da primeira turma do PROFMAT. As análises de dados foram de natureza quantitativa. Quanto aos meios, este estudo utilizou dados secundários extraídos do Portal de Microdados do Inep, da base de dados da Comissão da Área de Matemática, Probabilidade e Estatística da Avaliação Quadrienal 2017 da Capes e sítio eletrônico da SBM.

O delineamento do estudo foi longitudinal com quatro medidas no tempo: um pré-teste (T1) e três pós-testes (T2, T3 e T4). O T1 equivale à nota do Saeb em Matemática de 2011; T2 equivale à nota do Saeb em Matemática de 2013; T3 equivale à nota do Saeb em Matemática de 2015; e T4 equivale à nota do Saeb em Matemática de 2017. A variável dependente (VD) foi definida por meio da média obtida pelas escolas nas notas tiradas pelos estudantes no Saeb Matemática nos diferentes momentos (T1, T2, T3 e T4) da pesquisa e como variável independente (VI), se as escolas possuíam ou não, em seus quadros de professores, egressos do PROFMAT.

Os primeiros egressos do PROFMAT concluíram o curso em 2013, por isso o impacto do programa foi mensurado nos resultados das avaliações do Saeb Matemática de 2013 (T2), 2015 (T3) e 2017 (T4), em comparação com as médias obtidas em 2011 (T1), caso esse programa de mestrado profissional surtisse efeitos positivos. Para evitar ambiguidade na precedência temporal entre a formação do egresso no Programa e os resultados obtidos pelos estudantes/escolas no Saeb e como os primeiros egressos do PROFMAT concluíram o curso em 2013, o impacto do programa foi mensurado nos resultados das avaliações do Saeb Matemática de 2013 (T2), 2015 (T3) e 2017 (T4) e comparados levando-se em consideração as médias obtidas pelas escolas em 2011 (T1). Em 2013, o Saeb foi aplicado entre 11 e 21 de novembro. Já em 2015, as avaliações do Saeb ocorreram entre 03 e 13 de novembro. No ano de 2017, esses exames foram aplicados entre 23 de outubro e 03 de novembro.

De acordo com Shadish, Cook e Campbell (2002), um quase-experimento é um desenho de pesquisa em que não há distribuição aleatória dos participantes, mas as demais condições para realização de um experimento são atendidas (utilização de pré e pós-teste e grupo controle), e esse delineamento é recomendado para verificar a relação entre causa e

efeito, o que justifica a adoção deste desenho de pesquisa para a análise do impacto social do PROFMAT.

### ***3.3.1 Intervenção avaliada – o PROFMAT***

A intervenção deste quase-experimento consistiu no Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional já descrito nos resultados do Estudo 1 desta tese de Doutorado.

### ***3.3.2 Fontes secundárias de informação***

O Estudo 3 foi realizado a partir de informações encontradas em bases de dados e arquivos oficiais descritos anteriormente nas seções referentes aos Estudos 1 e 2. Entretanto, este estudo, ao depender do pareamento de dados de egressos do PROFMAT e das escolas onde trabalham esses professores, encontrou diversos obstáculos e desafios para a sua realização. Em função disso, a seguir são descritas as dificuldades e estratégias adotadas para tentar obter dados para o alcance do objetivo principal desta tese.

Em 02 de março de 2018, a Coordenação Nacional do PROFMAT se comprometeu em fornecer as informações para a pesquisa que não estivessem disponíveis na Plataforma Sucupira (Base de Dados da Capes). Durante os meses de maio, junho, julho, agosto e setembro de 2018, foram feitos diversos pedidos às instâncias da Sociedade Brasileira de Matemática para que fossem disponibilizadas as escolas públicas (federais, estaduais e municipais) dos egressos do PROFMAT. Contudo, nenhuma das solicitações foi respondida.

Em 20 de novembro de 2018, a Coordenação Nacional do PROFMAT encaminhou uma lista com apenas 113 dos 2.988 concluintes do programa até 2016, sob a justificativa de que não possuía essa informação em suas bases de dados.

Cabe ressaltar, porém, que o relatório publicado pela própria SBM em agosto de 2018 (SBM, 2018a) registra a existência dessa informação no Sistema de Gestão Acadêmica do PROFMAT para 2.588 egressos.

Acrescente-se também que, no momento de inscrever-se no Exame Nacional de Acesso, os candidatos informam suas respectivas escolas públicas de vínculo no sistema de

gerenciamento de inscrições da SBM. Em razão da dificuldade em identificar as escolas de lotação dos egressos, buscou-se o apoio do Serviço de Acesso a Dados Sigilosos (Sedap) do Inep a fim de que fosse feito o cruzamento com a base de dados “Docentes” do Censo da Educação Básica (EducaCenso) 2017.

Entretanto, após diversas tentativas, o Sedap exigiu o fornecimento dos Cadastros de Pessoas Físicas (CPFs) dos egressos para que fosse feito o cruzamento entre a base de egressos da Capes e a base docentes do EducaCenso para a extração dos dados das escolas públicas (federais, estaduais e municipais) onde atuam os egressos do PROFMAT. Para atender ao pedido do Sedap/Inep, foi feita solicitação à Capes para que fossem fornecidos os CPFs (devidamente mascarados para manter o sigilo) dos professores da Rede Pública do Ensino que foram bolsistas do PROFMAT.

Ocorre que, mesmo se tratando de servidores públicos na condição de bolsistas, a Capes não autorizou o acesso às informações solicitadas alegando obrigatoriedade de sigilo, o que inviabilizou o recorte inicialmente desenhado para a pesquisa.

A fim de contornar o problema, foi empreendida nova estratégia para a identificação das escolas de vínculo dos egressos do PROFMAT. Dessa vez, foram encaminhados pedidos, via e-SIC, solicitando às Secretarias Estaduais de Educação a lista de seus professores de matemática do Ensino Fundamental e suas respectivas escolas de lotação.

Apesar de todos os esforços empreendidos, apenas as Secretarias de Educação do Amazonas, do Distrito Federal (29), Goiás (40), do Mato Grosso do Sul (23), do Mato Grosso (12), Paraná (62), de Pernambuco e do Rio Grande do Sul responderam à solicitação com as informações solicitadas pelo pesquisador. Minas Gerais e Santa Catarina encaminharam apenas as listas de escolas de suas respectivas Redes de Ensino. Em razão do baixíssimo número de egressos do PROFMAT nas redes estaduais do Amazonas (3), Pernambuco (7) e Rio Grande do Sul (9), esses estados não fizeram parte das análises apresentadas nos Resultados do Estudo 3.

Buscou-se também comparar escolas com um professor egresso do PROFMAT com escolas que possuíam dois ou mais egressos do curso a fim de verificar se haveria diferença entre os resultados obtidos (Meneses, 2007a; Mourão, 2004). Todavia, em razão do baixo número de casos de escolas identificadas com mais de um egresso, optou-se por abandonar essa estratégia.

### 3.3.3 Amostra de escolas participantes

As escolas incluídas no Grupo Experimental foram designadas após o pareamento e cruzamento com os dados fornecidos pelas Secretarias estaduais de Educação dos quatro estados (GO, MT, MS, PR) e DF. Nos cinco Grupos de Controle, as escolas foram escolhidas aleatoriamente a partir da Planilha de Notas Saeb Séries Finais 2017. As notas no Saeb Matemática das escolas dos dois tipos de grupos deste quase-experimento, constituíram-se nas medidas da variável dependente nos quatro momentos de avaliação T1 – notas Saeb 2011, T2 – Saeb 2013, T3 – Saeb 2015 e T4 – Saeb 2017).

Na Tabela 2 é apresentado o perfil dos egressos lotados nas Escolas das Redes Públicas de Ensino que fizeram parte das amostras de integrantes dos grupos experimentais deste Estudo 3, classificados por unidade da federação.

**Tabela 2**

#### Perfil dos egressos lotados nas Escolas Públicas dos Grupos de Tratamento

Unidade da Federação	Gênero				Faixa Etária									
	Masculino		Feminino		18 a 24 anos		25 a 39 anos		40 a 49 anos		50 a 59 anos		60 anos ou mais	
	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%
DF	26	81,2	6	18,8	0	0,0	25	78,1	6	18,8	1	3,1	0	0,0
GO	37	78,7	10	21,3	0	0,0	40	85,1	7	14,9	0	0,0	0	0,0
MT	11	76,0	2	24,0	1	4,0	22	88,0	1	4,0	1	4,0	0	0,0
MS	19	84,6	6	15,4	0	0,0	9	69,2	3	23,1	1	7,7	0	0,0
PR	39	60,9	25	39,1	0	0,0	43	67,2	17	26,6	4	6,3	0	0,0

Fonte: Elaborado pelo autor, com base nos dados da pesquisa.

Destaca-se não ter sido possível apresentar as características demográficas dos professores das escolas dos grupos de controle, visto que a tabela Saeb Séries Finais do Ensino Fundamental e a tabela Escolas do Censo Escolar não apresentavam essas informações.

A seguir, a Tabela 3 apresenta o perfil das redes públicas de ensino das unidades da federação estudadas (universo amostral), bem como o perfil das escolas estaduais onde atuam os egressos do PROFMAT (grupos experimentais) e o perfil das escolas estaduais sem egressos desse mestrado profissional (grupos controle) que figuraram nas amostras do Estudo 3.

Tabela 3

**Perfil das Redes Estaduais x Perfil das Escolas do Grupo Experimental x Perfil das Escolas do Grupo Controle**

Perfil das Redes Estaduais estudadas (Universo Amostral)					Infraestrutura das Escolas											
UF	Localização				Biblioteca				Computador para alunos				Acesso à internet			
	Área Urbana		Área Rural		Sim		Não		Sim		Não		Sim		Não	
	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%
Distrito Federal	598	88,5	78	11,5	179	26,5	497	73,5	673	99,6	3	0,4	645	95,4	31	4,6
Goiás	997	93,6	68	6,4	876	82,3	189	17,7	1064	99,9	1	0,1	1038	97,5	27	2,5
Mato Grosso	552	70,5	219	28,4	584	74,6	187	23,9	766	97,8	5	0,6	589	75,2	182	23,6
Mato Grosso do Sul	315	85,8	52	14,2	201	54,8	166	45,2	366	99,7	1	0,3	356	97	11	3
Paraná	1725	79,9	423	19,6	1944	90	204	9,4	2141	99,5	7	0,3	2127	98,5	21	1

Escolas com Egressos do PROFMAT e Ensino Fundamental - Séries Finais					Infraestrutura das Escolas											
UF	Localização				Biblioteca				Computador para alunos				Acesso à internet			
	Área Urbana		Área Rural		Sim		Não		Sim		Não		Sim		Não	
	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%
Distrito Federal	27	93,1	2	6,93	19	65,5	10	34,5	29	100	0	0	27	93,1	2	6,9
Goiás	39	100	0	0	39	100	0	0	39	100	0	0	38	97,4	1	2,6
Mato Grosso	12	100	0	0	10	83,3	2	16,7	12	100	0	0	10	83,3	2	16,7
Mato Grosso do Sul	22	95,7	1	4,3	17	73,9	6	26,1	23	100	0	0	23	100	0	0
Paraná	59	96,7	2	3,3	61	100	0	0	61	100	0	0	61	100	0	0

Escolas SEM egressos do PROFMAT que ofertam Ensino Fundamental Regular					Infraestrutura das Escolas											
UF	Localização				Biblioteca				Computador para alunos				Acesso à internet			
	Área Urbana		Área Rural		Sim		Não		Sim		Não		Sim		Não	
	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%
Distrito Federal	23	79,3	6	20,7	13	44,8	16	55,2	29	100	0	0	28	96,6	1	3,4
Goiás*	37	94,9	2	5,1	35	85,4	4	9,8	39	100	0	0	39	100	0	0
Mato Grosso	10	83,3	2	16,7	8	66,7	4	33,3	12	100	0	0	10	83,3	2	16,7
Mato Grosso do Sul	20	87	3	13	17	73,9	6	26,1	23	100	0	0	23	100	0	0
Paraná**	51	85	9	15	56	93,3,0	4	6,6	60	100	0	0	60	100	0	0

Fonte: Elaborado pelo autor, com base nos dados da pesquisa.

\*Goiás – 2 casos omissos; \*\*PR – 1 caso omissos

Ao comparar os grupos e as redes de ensino, é possível constatar alguma semelhança entre eles no que se refere à computadores para alunos e acesso à internet. Entretanto, não foi possível afastar o risco de seleção tendenciosa quando observa-se a localização da escola (urbana e rural) e a existência de biblioteca, o que reduz a possibilidade de que o efeito mensurado se deva ao tratamento, representando uma ameaça real ao estudo.

Especificamente quanto à infraestrutura das escolas das Redes de Ensino, verificou-se que o Distrito Federal possui um baixo número de escolas equipadas com Bibliotecas (26,5%). Cabe destacar, que a Rede de Ensino do Distrito Federal abrange as competências municipais e estaduais previstas na Lei de Diretrizes e Bases da Educação, Lei n. 9.394/1996, atendendo Educação Infantil, Ensino Fundamental e Médio.

### 3.3.4 Hipóteses

Foram estabelecidas hipóteses de pesquisa para o Estudo 3 com a finalidade de testar a relação entre notas no Saeb Matemática e a condição da escola (com ou sem egressos do PROFMAT).

As hipóteses estabelecidas para o Estudo 3 estão relacionadas na Tabela 4. A hipótese 1 refere-se a comparações entre os grupos experimental e controle.

#### Tabela 4

Hipóteses (grupos experimentais versus grupos controle)

Hipótese	Descrição da Hipótese	Referências
<i>H1</i>	Não haverá diferença nos resultados apresentados pelos grupos experimentais (egressos) e controles (não egressos) no pré-teste .	Araújo (2015); Lima (2018)
<i>H2</i>	Os grupos experimentais apresentam melhor resultado no pós-teste do que os grupos controle.	

Fonte: Elaborado pelo autor.

### 3.3.5 Procedimentos de análise de dados

Foram realizadas análises estatísticas descritivas e exploratórias por meio do software SPSS 22.0. Foram conduzidos Testes *t* de amostras independentes com o objetivo de testar hipóteses intergrupos quanto às diferenças significativas entre as médias no Saeb Matemática Séries Finais do Ensino Fundamental (da média aritmética do período antes do PROFMAT – 2007, 2009 e 2011; e média aritmética do período depois do PROFMAT – 2013, 2015 e 2017) das escolas que possuíam egressos do PROFMAT e das escolas que não possuíam. O Teste de Levene foi utilizado para testar a igualdade das variâncias. Quando o resultado for significativo, a igualdade de variância não foi assumida e, portanto, foi utilizado o Teste *t* de Welch. Também foram apresentados os valores do “*d*” de Cohen, o qual mensura o tamanho, ou poder, do efeito através do cálculo da diferença de média dos grupos dividida pela combinação de seus desvios padrões. Foi utilizado o critério indicado por Sawilowsky (2009) a fim de avaliar a intensidade, conforme apresentado a seguir na Tabela 5.

**Tabela 5**

Critério utilizado para análise do valor do *d de Cohen*

Tamanho do Efeito	<i>d de Cohen</i>
Muito Pequeno	0,01
Pequeno	0,20
Médio	0,50
Grande	0,80
Muito Grande	1,20
Enorme	2,00

Fonte: Sawilowsky (2009).

Para testar diferenças intragrupos, foram conduzidas Análises de Covariância (Ancova) fatorial mista de medidas repetidas. A variável independente foi “Situação do Participante” (entre sujeitos, não possuía egresso do PROFMAT/grupo controle; e intra-sujeitos possuía egresso do PROFMAT/grupo experimental). A nota Saeb Matemática 2011 foi incluída como covariável de forma que as médias dos grupos experimentais e de controle nos pós-testes pudessem ser igualadas em T1.

Para investigar o pressuposto de homogeneidade de matrizes de variância-covariância, foi utilizado o  $M$  de Box. Para investigar o pressuposto de homogeneidade univariada, foi realizado o Teste de Levene. A normalidade univariada foi inspecionada pelo teste de Shapiro-Wilk. A linearidade das medidas foi verificada pelo teste RESET de Ramsey, a partir de uma regressão linear e fórmula apresentada na seção de Resultados do Estudo 3. Para a verificação da presença de *outliers* multivariados, foi analisada a distância de Mahalanobis dos participantes. Foi feita ainda a inspeção gráfica do relacional da covariante com a variável dependente, nos três momentos de mensuração da variável dependente (notas no Saeb Matemática 2013, Saeb Matemática 2015 e Saeb Matemática 2017). Foram calculados os fatores de inflação da variância (VIFs, sigla do inglês *variance inflation factor*) e a Tolerância para verificar a presença de multicolinearidade nas variáveis explicativas (Field, 2009; Marôco, 2014; Tabachnick & Fidell, 2007).

As hipóteses de diferenças entre médias dos grupos (experimentais – com egressos; e de controle – sem egressos do PROFMAT) foram realizadas por meio de testes  $t$  de *student* para amostras independentes, e as comparações intra-grupos foram realizadas por meio de Análises de Covariância – fatorial mista de medidas repetidas, com T1 como covariável. Esses testes estatísticos foram conduzidos separadamente para cada uma das cinco unidades da federação (DF, GO, MT, MS e PR) onde estão localizadas as escolas participantes deste Estudo 3.

## 4 RESULTADOS

A seguir são descritos em detalhe os resultados dos três estudos e, ao final desta seção, é apresentada uma síntese dos resultados obtidos por meio dos três estudos.

### 4.1 Resultados do Estudo 1

Os resultados do Estudo 1 serão apresentados na sequência: (1) Descrição do PROFMAT, abrangência, público-alvo, organizações responsáveis, objetivos, atividades, produtos e resultados alcançados desde a sua criação; e (2) Apresentação do Modelo Lógico validado pelos *stakeholders* do PROFMAT, descrevendo e relacionando os seus elementos constituintes com os resultados esperados e evidenciados por avaliações da Capes e por *stakeholders* nesta pesquisa.

#### 4.1.1 Descrição do PROFMAT

#### **Público-alvo, Organizações responsáveis, Objetivos, Abrangência e Atividades**

O PROFMAT consiste em um programa de mestrado semipresencial com oferta nacional, com duração de 2 anos, oferecido por uma rede de 75 Instituições de Ensino Superior (IES), no contexto da Universidade Aberta do Brasil (UAB)/Capes, em 100 *campi* (Figura 3) localizados nos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal. A Sociedade Brasileira de Matemática é a entidade responsável pela supervisão geral do programa de mestrado, definindo suas diretrizes, nomeando seus principais diretores e monitorando sua execução em toda a rede. As instituições associadas oferecem os cursos, bem como a supervisão de pesquisas e dissertações, além de concederem o diploma final (SBM, 2017).



**Figura 3**

Distribuição dos *campi* das Instituições Associadas em Rede para oferta do PROFMAT

Fonte: SBM (2017).

O objetivo principal do curso é oferecer condições para que o professor de Matemática do ensino fundamental e médio possa complementar e aperfeiçoar sua formação matemática, e, com isso, criar condições para uma melhoria no seu desempenho em sala de aula. O PROFMAT fornece treinamento matemático aprofundado para professores de escolas públicas e conta com financiamento da Capes, que concede bolsas a estudantes e recursos para custeio das atividades.

Segundo a SBM (2017), entre as diretrizes do PROFMAT destacam-se:

- a) executar um processo de formação complementar em matemática, baseado nos conteúdos curriculares do ensino básico, que promova o domínio dos conteúdos apropriados, da forma de pensar e das estratégias de resolução de problemas característicos da matemática;
- b) promover uma articulação eficaz entre conhecimentos e práticas das ciências matemáticas e do ensino básico, direcionada aos objetivos da educação básica;
- c) estimular e promover a independência do professor cursista, fornecendo-lhe instrumentos para busca por conhecimento e desenvolvimento profissional de forma autônoma e permanente;
- d) incentivar a pesquisa e a produção de materiais e práticas pedagógicas diferenciadas para o enriquecimento do processo de ensino e aprendizagem de Matemática na escola (textos, atividades, *software*, simulações, ambientes de aprendizagem, aulas inovadoras etc.).

A primeira turma do curso teve início no primeiro semestre de 2011, atualmente já são mais de 4.500 concluintes que agora assumem um papel de liderança na mudança do contexto educacional no país (Santos-Junior, 2018; SBM, 2018b, 2010).

### **Atividades do programa e produtos esperados**

A estrutura curricular do curso é formada por sete disciplinas obrigatórias e quatorze disciplinas eletivas, sendo necessário que o mestrando curse pelo menos duas disciplinas eletivas, perfazendo 540 horas de formação, além do trabalho de conclusão de curso. A fim de garantir uniformidade, preservando a qualidade do conteúdo ensinado em toda a rede, cada disciplina do curso conta com livro específico da coleção PROFMAT, especialmente desenvolvidos pela SBM para o curso. O sítio do programa também hospeda um conjunto de 412 vídeo-aulas sobre cada uma das disciplinas obrigatórias a fim de complementar as aulas presenciais.

Os trabalhos de conclusão de curso do PROFMAT são relacionados com as atividades realizadas nas salas de aula e pertinentes ao currículo de Matemática da Educação Básica, de forma a permitir que os alunos do curso possam melhorar suas práticas educacionais. Ademais, é exigido um texto formalmente escrito, mas são admitidos diferentes formatos, tais como: dissertações, revisão sistemática e aprofundada da literatura; artigo; patente; registro de propriedade intelectual; projeto técnico; publicação tecnológica; desenvolvimento de aplicativo, de materiais didáticos, instrucionais e de produtos; processos e técnicas; produção de programas de mídia; editoria; relatório final de pesquisa; *software*, projeto de aplicação ou adequação tecnológica; protótipo para desenvolvimento ou produção de instrumentos, equipamentos e *kits*; e projeto de inovação tecnológica, sem prejuízo de outros formatos (SBM, 2017).

### **Resultados alcançados segundo avaliação da Capes e da SBM**

Entre 2013 e 2016, foram produzidos 2.988 Trabalhos de Conclusão de Curso pelos mestrandos do PROFMAT. Todos os trabalhos de egressos do curso encontram-se no sítio oficial do programa e é possível constatar a aderência dos temas desenvolvidos com o cotidiano do ensino de Matemática nas escolas de educação básica. Levantamento da Comissão da Avaliação Quadrienal da Capes 2013-2016 aponta que entre os temas mais recorrentes estão: métodos de ensino, conteúdos e atividades em sala de aula, uso de

*softwares/novas tecnologias, materiais de visualização, jogos, banco de questões etc.* Dados produzidos pela mesma comissão mostram que a produção bibliográfica do programa se desdobra em trabalhos publicados em anais de congresso e livros didáticos, estando alinhada aos objetivos do Programa.

Consoante às diretrizes do PROFMAT, o relatório da Avaliação Quadrienal da Capes 2013-2016 aponta evidências de que os egressos, nas suas respectivas escolas, têm atuado com maior segurança frente aos conteúdos, incentivando também que seus alunos estudem matemática fora do ambiente escolar, por meio de atividades lúdicas. Para a equipe que realizou a referida avaliação, esse novo posicionamento contribui para o aumento da autoestima dos alunos frente à disciplina Matemática (Capes, 2017a).

Desde 2013, ano da primeira avaliação da Capes, o curso tem recebido conceito 5 (nota máxima para mestrados profissionais). Os números do curso têm sido expressivos, 20.000 inscritos em média nos processos seletivos anuais. O número de vagas ofertadas por ano subiu de 1.470 em 2016, para 1.595 em 2017 e 1.795 em 2018. Em 2016, o curso atingiu a marca de 1.001 docentes permanentes e, em média, o PROFMAT tem contado com 10% de docentes colaboradores, apresentando a média de 3 discentes matriculados por docente do programa (SBM, 2017, 2018b).

Informações produzidas pela Capes apresentam que, em média/ano, de um total de 2.407 matriculados, houve 521 desligamentos e 47 abandonos. O referido relatório também destaca que, no quadriênio 2013-2016, a taxa média de abandono ficou abaixo de 2% e que a taxa de desligamento foi, em média, de 21%, percentual similar aos cursos da Área de Matemática e Estatística. Para os avaliadores da Capes, o desligamento, causado por duas reprovações seguidas no Exame Nacional de Qualificação (ENQ), reflete o rigor acadêmico exigido para nivelamento dos conhecimentos básicos dos discentes das diversas instituições que integram a rede PROFMAT (Capes, 2017a). A seguir, a Tabela 6 apresenta o fluxo médio no quadriênio 2013-2016 referente à evasão e ao desligamento, por região geográfica.

**Tabela 6**

Fluxo Médio do Quadriênio 2013-2016, por região, quanto à Evasão

Região	Matriculados	Abandonos		Desligamentos	
	Freq.	Freq.	%	Freq.	%
Centro-Oeste	179	3	1,5	54	30,3
Norte	758	16	2	161	21,2
Nordeste	259	4	1,5	64	24,6
Sudeste	937	20	2,1	167	17,8
Sul	275	5	1,5	76	27,5

Fonte: Adaptado de Capes (2017a).

Como pode ser observado na Tabela 6, o PROFMAT apresenta um alto índice de desligamentos em função da obrigatoriedade da aprovação no ENQ (Vicente & Resende, 2016). Outro ponto revelado foi problemas no formato das avaliações das disciplinas do PROFMAT e a necessidade de instrumentos de avaliação que facilitem a aplicação do que foi aprendido no curso na sala de aula (Caldatto, 2015).

Quanto aos efeitos do curso, estudo realizado pela SBM, com 184 diretores de escolas onde atuam os egressos do curso, identificou que, na percepção dos respondentes, 63% dos professores titulados passaram a utilizar práticas inovadoras de ensino, como novos instrumentos, ferramentas ou metodologias. Foi destacado, ainda, que 47% dos diretores também observaram um aumento nas atividades extracurriculares, e 49% dos respondentes também verificaram melhoria no relacionamento entre o docente e seus estudantes (SBM, 2018a).

### **Características sociodemográficas dos participantes do PROFMAT**

O PROFMAT, entre os anos de 2013 e 2016, formou 2.988 mestres, dados estes que foram produzidos e estão disponíveis pela Comissão da Área de Matemática, Probabilidade e Estatística da Avaliação Quadrienal 2017 da Capes, sendo ainda possível constatar a aderência dos temas desenvolvidos nos trabalhos de conclusão dos egressos com o cotidiano do ensino de Matemática nas escolas de educação básica.

A Tabela 7 apresenta o perfil dos egressos do PROFMAT, titulados entre 2013 e 2016, segundo dados disponibilizados pela Comissão da Avaliação Quadrienal 2017 da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes, 2017a).

**Tabela 7**

#### **Perfil dos Egressos do PROFMAT 2013 a 2016**

<b>Faixa Etária</b>	<b>Freq.</b>	<b>%</b>	<b>Gênero</b>	<b>Freq.</b>	<b>%</b>
<b>18 a 24 anos</b>	20	0,7	<b>Feminino</b>	611	20,4
<b>25 a 39 anos</b>	2.133	71,4	<b>Masculino</b>	2377	79,6
<b>40 a 49 anos</b>	654	21,9	<b>Total</b>	2988	100
<b>50 a 59 anos</b>	157	5,3			
<b>60 anos ou mais</b>	24	0,8			
<b>Total</b>	2.988	100			

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir dos Dados Abertos (Capes).



#### ***4.1.2 Apresentação do Modelo Lógico validado pelos stakeholders***

Nesta etapa, após a realização das análises dos documentos descritos no método e o resultado das entrevistas, procedeu-se à estruturação do modelo lógico, que resume as informações colhidas nas fontes documentais e humanas sobre o programa PROFMAT. A Figura 4 apresenta esquematicamente os componentes do programa:

Problema Contexto	Recursos Insumos	Atividades Processos	Produtos Outputs	Resultados de Curto Prazo	Resultados de Médio Prazo	Resultados de Longo Prazo
Falta de mão-de-obra em profissões baseadas em matemática, necessário ao desenvolvimento tecnológico do país.  Necessidade de melhoria do ensino de matemática, por meio da requalificação dos professores da Rede Pública, que concluem licenciaturas sem dominar todo o conteúdo necessário ao bom exercício do cargo. Complemento de uma formação de baixa qualidade.	9 Disciplinas - CH: 540h  Planos de ensino  Quadro de professores: 1.001  Quadro de Apoio Administrativo do Curso	<b>Disciplinas Obrigatórias do 1º ano:</b> MA 11 - Números e Funções Reais; MA 12 - Matemática Discreta; MA 13 - Geometria; MA 14 - Aritmética;  <b>Disciplinas Obrigatórias do 2º Ano:</b> MA 21 - Resolução de Problemas; MA 22 - Fundamentos de Cálculo; MA 23 - Geometria Analítica; Disciplinas Eletivas I e II	Nº de mestres formados (Entre 2012 e 2016 = 2.988 - Segundo Avaliação Quadrienal 2017 da CAPES)	Aprendizagem dos conteúdos trabalhados no curso, com domínio aprofundado de conteúdo matemático relevante ao ensino básico.  Satisfação com o PROFMAT.  Motivação para aplicar os conteúdos aprendidos.	Aumento do interesse dos estudantes pela Matemática.  Melhoria do desempenho matemático dos estudantes (Letramento matemático).	Disseminação de conhecimentos de Matemática na sociedade.
Baixo nº de matrículas na pós-graduação stricto-sensu (Meta 14 PNE 2014).  Falta de formação em nível de pós-graduação, dos professores da Educação Básica. (Meta 16 PNE 2014).	Nº de alunos ingressantes: 2013 = 1570 2014 = 1500 2015 = 1575 2016 = 1470 (SBM Nº 10-2018)	Estratégias pedagógicas (aulas, estudos dirigidos, seminários e etc).  Aprendizagens significativas	Nº Trabalhos de Conclusão (Entre 2012 e 2016 = 2.988 - Segundo Avaliação Quadrienal 2017 da CAPES)	Melhoria do desempenho em sala de aula dos egressos, com utilização de metodologias mais estimulantes, abordagem do conteúdo de maneira mais aprofundada e completa e Planos de Aula Inovadores.	Melhoria da Nota da escola em Matemática no ENEM.  Melhoria da nota de matemática dos estudantes brasileiros no PISA.	Melhoria média no domínio de competência matemática entre os jovens.
Falta de valorização dos profissionais do magistério das redes públicas de educação básica, com a necessidade de equiparação de seu rendimento médio ao dos demais profissionais com escolaridade equivalente (Meta 17 PNE 2014).	Infra-estrutura: TI e Biblioteca  Recursos de custeio da CAPES (RS) - bolsas	Exame Nacional de Qualificação no Após o 1º ano de curso (março do ano subsequente, com uma 2ª chance em julho)	Nº Artigos	Aumento do número de matrículas na pós-graduação stricto sensu.	Nº de Estudantes premiados na OBMEP.  Melhoria da nota da escola em Matemática no SAEB.	Aumento do interesse de jovens em profissões baseadas em matemática.
Inexistência de planos de carreira dos profissionais da educação básica pública, tomar como referência o piso salarial nacional profissional, definido em lei federal, nos termos do inciso VIII do art. 206 da Constituição Federal. (Meta 18 - PNE 2014)	Recursos SBM - Exame Nacional de Admissão (RS )  Plataforma Moodle, Video Aulas, Apostilas/ livros especializados	Orientação de TCCs  Defesa de Dissertação	Nº de Softwares/patentes	Aumento do número de professores da Educação Básica Pública com formação em nível de pós-graduação.	Melhoria do IDEB da Escola.	Maior valorização dos profissionais do magistério das redes públicas de educação básica.

**Figura 4**

Representação esquemática do Modelo Lógico dos componentes do PROFMAT

Fontes de validação: *stakeholders* (discentes, docentes, Capes)

O PROFMAT originou-se da identificação de problemas e demandas nacionais relacionados à: falta de mão de obra em profissões baseadas em matemática, necessária ao desenvolvimento tecnológico do país; necessidade de melhoria do ensino de matemática por meio da requalificação dos professores da Rede Pública que concluem licenciaturas sem dominar todo o conteúdo necessário ao bom exercício do cargo; formação deficiente de professores; falta de formação de professores da Educação Básica em nível de pós-graduação; e baixo n. de matrículas na pós-graduação *stricto-sensu* e falta de valorização dos profissionais do magistério das redes públicas de educação básica, com a necessidade de equiparação de seu rendimento médio ao dos demais profissionais com escolaridade equivalente, metas do PNE ainda não atingidas até o momento. Na Figura acima, esses elementos estão apresentados na coluna referente a Problema e Contexto do Programa.

Além de bolsas de estudos e recursos financeiros de custeio, visando à implementação do PROFMAT, foram mobilizados 1.001 professores, elaborados planos de ensino para nove disciplinas que compõem a estrutura curricular do programa, obtidos recursos de apoio administrativo, plataforma e ambiente virtual de ensino (Moodle) e a execução de seleção de candidatos ao ingresso no PROFMAT. Segundo dados da Fundação Capes (Capes, 2018), em termos de recursos públicos investidos, trata-se de mais de R\$204 milhões desde 2011.

A Figura 4 mostra também que os entrevistados confirmaram as descrições do programa contidas nos documentos consultados principalmente sobre as características das atividades do programa (disciplinas, orientações, estratégias educacionais voltadas à aprendizagem significativa, exames e defesa dos trabalhos de conclusão de curso) e os resultados previstos dessas ações e processos educacionais, em curto, médio e longo prazos, sobre egressos, estudantes e escolas.

Entre os resultados de curto prazo, foram referidas: aprendizagem dos conteúdos trabalhados durante o curso, com o domínio aprofundado de conteúdos de matemática relevantes ao ensino básico; reações favoráveis dos participantes em relação ao PROFMAT; motivação dos concluintes para aplicar, no ensino de matemática, os conteúdos aprendidos no curso; e melhoria do desempenho dos egressos em sala de aula, com a utilização de metodologias mais estimulantes, abordagem do conteúdo de maneira mais aprofundada e completa e planos de aula inovadores.

Para os órgãos governamentais envolvidos na concepção, fomento e gestão do programa, entre os resultados esperados em curto-prazo está o aumento do número de professores da Educação Básica Pública com formação em nível de pós-graduação.

Esse conjunto de resultados de curto prazo, de acordo com a ‘teoria do programa’, em médio prazo, resultaria em retornos sociais importantes, entre os quais foram referidos: aumento do interesse dos estudantes pela Matemática; melhoria do desempenho matemático dos estudantes (Letramento matemático), melhoria da nota da escola em Matemática no Saeb; melhoria da nota de matemática dos estudantes brasileiros no Pisa; aumento do n. de estudantes das escolas premiados na Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (Obmep); e melhoria do Ideb da escola.

Entre os resultados a serem observados em longo prazo, foram citados: a disseminação de conhecimentos de Matemática na sociedade; o aumento do interesse de jovens em profissões baseadas em matemática; a melhoria da média no domínio de competência matemática entre os jovens; e a maior valorização dos profissionais do magistério das redes públicas de educação básica.

A Tabela 9 apresenta falas de alguns entrevistados que ilustram resultados do PROFMAT e variáveis do contexto dos egressos que podem servir de explicação alternativa aos resultados de médio e longo prazos do PROFMAT.

## Tabela 9

### Categoria 1 das entrevistas: Resultados do PROFMAT

---

Definição:

Está relacionada à percepção dos entrevistados sobre efeitos do PROFMAT, bem como explicações alternativas aos seus resultados

---

Exemplos de verbalizações:

S1: (...) existe o problema da evasão. Já reclamamos com o pessoal da SBM, mas eles ainda precisam ser sensibilizados. Não enxergam da mesma forma que nós. Muitos discentes acumulam uma grande carga horária em sala de aula e não recebem a liberação. Pelo contrário, já ouvimos relatos de Secretarias Municipais que mandam o professor se virar. Fica difícil conciliar estudos com a dedicação necessária trabalhando tanto.

S2: (...) Eu acho que, em termos de conteúdo de matemática do ensino básico, o curso contribuiu muito pouco. Primeiro porque quem passa na prova da seleção... foram mais de 700 candidatos para 20 vagas, poxa, então quem passa já domina bem esse conteúdo... eu acho que o que contribuiu mais foi a troca de experiências... mas faltou mais disciplinas como a do professor Mauro Rabelo – Avaliação Educacional acho, era optativa, que foi voltada pra prática de sala de aula. No geral o curso era muita teoria. Talvez tenha contribuído mais para aqueles professores que estão há muito tempo sem estudar...

S3: (...) Depois do curso, eu passei a ter uma postura mais crítica, buscar tecnologias para enriquecer a aula. Melhorar minha prática. O PROFMAT produz senso crítico e interesse do professor em inovar e trabalhar melhor na escola... Os alunos vivem conectados, então estimula trabalhar alguns exercícios com *software*. Também gosto de preparar alguma coisa com Youtube. Acho que depois do curso teve melhoria dos alunos na Obmep e no Saeb, mas de apenas alguns alunos que participam mais dos grupos de estudos com a gente.

S4: (...) A disciplinas do curso são bastante teóricas. Os mestrandos veem a fundo várias teorias que dão suporte ao conteúdo trabalhado no ensino básico. Dessa forma, o PROFMAT acaba proporcionando uma melhor compreensão da disciplina matemática.

S5: (...) na verdade, assim, para quem estudou em universidade pública, o curso é mais uma revisãozona assim, mas com certeza tem alguns elementos novos, né. Mas pra quem, por exemplo,

(Continua)

## (Conclusão)

---

como eu, que estudei em universidade privada, tem muita coisa que eu não tinha visto, muita coisa mais aprofundada, com certeza pra mim o curso contribuiu bastante. Com relação aos nossos alunos, eu creio sim né, contribui sim, porque, na verdade, o curso ele te dá novas ferramentas de trabalho, ele te inspira mais, você passa a ter uma titulação maior, tem uma retribuição financeira diferente, né, então eu acho que, além de dá um embasamento melhor pros professores, ele dá condições melhores para que professor possa prosperar na profissão, né. Eu mesmo, depois que fiz o PROFMAT, passei a dar aula em universidade. Então ele ajuda realmente a dá um embasamento, mas ele também te leva a outro patamar de ensino. Mas dentro da escola ele vai te ajudar a você pensar em práticas diferenciadas, né.

S5 (...) ah existe um curso na EAPE, que é a Escola de Aperfeiçoamento dos Profissionais da Educação, inclusive que é ministrado por uma egressa do PROFMAT, que é da primeira turma na UnB, que é sobre o *software* Geogebra e um outro *software* lá que eles também utilizam.

S5 (...) eu vejo o PROFMAT assim de duas maneiras, né, a primeira é, ah, professores com má formação, né, eu tinha, tem vários colegas que têm uma formação deficitária, o PROFMAT é um meio dele melhorar essa formação vendo melhor a base dos conteúdos para poder ensinar melhor seu aluno, né, mas o PROFMAT ele também te abre outras variáveis, ele te abre, por exemplo, uma variável que é poder dar aula em faculdade, eu tenho colegas egressos do PROFMAT junto comigo que eles também dão aula em faculdade, ele também te abre uma variável que é o *know how* de poder pleitear dar um curso lá na EAPE, né, igual eu te falei que uma das formadoras do Geogebra é egressa do PROFMAT, então ele te dá também outros caminhos que contribuem claramente com a melhoria da educação como um todo, e dentro da escola pública também, né, porque depois que eu saí do PROFMAT você vai com outro pensamento, você talvez tem, a gente troca muita experiência, né, a gente acaba conversando muito com os outros colegas, vendo coisas que estão dando certo ou não, isso também faz parte da formação, né.

---

Fonte: Elaborada pelo autor, com base nos dados da pesquisa.

S: código do entrevistado

Segundo a Tabela 9, novas oportunidades de desenvolvimento da carreira docente dos egressos surgem após o mestrado, que os estimula a seguir buscando desenvolvimento profissional e uso de tecnologias inovadoras de ensino de matemática não apenas no ensino fundamental, mas em outros níveis de atuação docente. No que diz respeito aos produtos do PROFMAT, os trabalhos de conclusão de cursos (TCC), as informações sobre os títulos dessas dissertações foram localizadas e submetidas à análise pelo *Software* NVivo 11. Nos títulos, dos 2.988 trabalhos de conclusão de curso apresentados entre 2013 e 2016, foram encontradas 200 palavras mais recorrentes, as quais estão apresentadas na Figura 5.



**4.2.1 Perfil sociodemográfico dos professores de Matemática do Ensino Fundamental Público – Séries Finais da Região Centro-Oeste**

Para a região Centro-Oeste, o arquivo de dados possuía um total de 905.328 registros. Ao aplicar o filtro disciplina matemática (= 1 na coluna IN\_DISCIPLINA\_MATEMATICA), foram encontrados 135.239 registros abrangendo Ensino Básico Público e Privado. Para apurar os docentes que atuavam no Ensino Fundamental Público, foi aplicado novo filtro (coluna TP\_DEPENDENCIA = 1, 2 e 3; e Coluna TP\_ETAPA\_ENSINO = 9, 10, 11, 19, 20, 21, 41 e 70), restando 36.187 registros que representam 9.611 professores. A Tabela 10 mostra o perfil sociodemográfico desses docentes.

**Tabela 10**

**Perfil sociodemográfico dos professores de Matemática do Ensino Fundamental Público – Séries Finais da região Centro-Oeste**

Faixa Etária	Frequência Percentual		Curso de Graduação	Frequência Percentual		
	Frequência	Percentual		Frequência	Percentual	
18 a 24 anos	515	5,4	Matemática - Licenciatura	5.565	57,9	
25 a 39 anos	4.353	45,3	Pedagogia - Licenciatura	983	10,2	
40 a 49 anos	3.128	32,5	Ciências Naturais - Licenciatura	350	3,6	
50 a 59 anos	1.329	13,8	Matemática - Bacharelado	278	2,9	
60 anos ou mais	286	3	Ciências Biológicas - Licenciatura	265	2,8	
Total	9.611	100	Química - Licenciatura	177	1,8	
			História - Licenciatura	121	1,3	
			Ciências Biológicas - Bacharelado	108	1,1	
<b>Gênero</b>			Geografia - Licenciatura	98	1	
	Frequência	Percentual	Física - Licenciatura	96	1	
Masculino	3.900	40,6	Letras - Língua Portuguesa - Licenciatura	95	1	
Feminino	5.711	59,4	Outros Cursos	1.475	15,3	
Total	9.611	100	Total	9.611	100	
<b>Cor/Raça</b>			<b>Tipo de Instituição de Graduação</b>			
	Frequência	Percentual				
Não declarada	2.006	20,9	Válidos	Pública	4.231	44
Branca	3.507	36,5		Privada	2.996	31,2
Preta	434	4,5		Total	7.227	75,2
Parda	3.392	35,3	Ausentes		2.384	24,8
Amarela	79	0,8	Total		9.611	100
Indígena	193	2				
Total	9.611	100				

(Continua)

(Conclusão)

<b>Docentes Portadores de Necessidades Especiais</b>			<b>Pós-Graduação</b>		
			Válidos		
	Frequência	Percentual	Especialização	3.565	37,1
Não	9.596	99,8	Mestrado	198	2,1
Sim	15	0,2	Doutorado	10	0,1
Total	9.611	100	Nenhuma	5.838	60,7
			Total	9.611	100

Fonte: Elaborada pelo autor, com base nos dados da pesquisa.

No Ensino Fundamental Público – Séries Finais da região Centro-Oeste do país, verifica-se o predomínio de mulheres (59,4%) entre os 9.611 docentes de matemática. Constatou-se, ainda, que a maior parcela (45,3%) desses professores se encontra na faixa etária de 25 a 39 anos e outros 32,5% na faixa etária de 40 a 49 anos. Cerca 0,2 % desses docentes são portadores de necessidades especiais. Quanto à cor, houve predomínio de pessoas que se declararam brancas (36,5%), seguidos de pardas (35,3%). Quanto à primeira graduação, 60,8% desses professores possuem formação em Matemática (licenciatura 57,9% e bacharelado 2,9%), seguidos de Pedagogia (10,2%). Por fim, cumpre destacar que 39,3% desses professores são pós-graduados (37,1% são especialistas, apenas 2,1% mestres e 0,1% doutores).

#### ***4.2.2 Perfil sociodemográfico dos professores de Matemática do Ensino Fundamental Público – Séries Finais da região Sudeste***

Para a região Sudeste, o arquivo de dados possuía um total de 4.704.533 registros. Ao aplicar o filtro disciplina matemática (= 1 na coluna IN\_DISCIPLINA\_MATEMATICA), foram encontrados 585.379 registros abrangendo Ensino Básico Público e Privado. Para apurar os docentes que atuavam no Ensino Fundamental Público, foi aplicado novo filtro (coluna TP\_DEPENDENCIA = 1, 2 e 3; e Coluna TP\_ETAPA\_ENSINO = 9, 10, 11, 19, 20, 21, 41 e 70), restando 140.498 registros que representam 40.480 professores. A seguir, é apresentada a Tabela 11, com o perfil sociodemográfico desses docentes.

**Tabela 11**

**Perfil sociodemográfico dos professores de Matemática do Ensino Fundamental Público**  
**– Séries Finais da região Sudeste**

<b>Faixa Etária</b>			<b>Curso de Graduação</b>			
	Frequência	Percentual	Graduação	Frequência	Percentual	
18 a 24 anos	446	1,1	Matemática - Licenciatura	26.827	66,3	
25 a 39 anos	14.257	35,2	Ciências Naturais - Licenciatura	3.924	9,7	
40 a 49 anos	13.781	34	Pedagogia - Licenciatura	1.803	4,5	
50 a 59 anos	9.464	23,4	Matemática – Bacharelado	1.343	3,3	
60 anos ou mais	2.532	6,3	Ciências Biológicas - Licenciatura	1.102	2,7	
Total	40.480	100	Física - Licenciatura	551	1,4	
			Química - Licenciatura	584	1,4	
			Letras - Língua Portuguesa - Licenciatura	293	0,7	
			Outros Cursos	4.053	10	
			Total	40.480	100	
<b>Gênero</b>			<b>Tipo de Instituição de Graduação</b>			
Masculino	14.712	36,3		Frequência	Percentual	
Feminino	25.768	63,7	Instituição Pública	8.386	20,7	
Total	40.480	100	Válidos	Instituição Privada	25.004	61,8
				Total	4.671	74,5
			Ausentes		7.090	17,5
			Total		40.480	100
<b>Cor/Raça</b>			<b>Pós-Graduação</b>			
Não declarada	8.716	21,5		Frequência	Percentual	
Branca	22.876	56,5	Válidos	Especialização	14.057	34,7
Preta	1.835	4,5		Mestrado	913	2,3
Parda	6.750	16,7	Ausentes	Doutorado	81	0,2
Amarela	242	0,6	Total	Nenhuma	25.429	62,8
Indígena	61	0,2			40.480	100
Total	40.480	100				
<b>Docentes Portadores de Necessidades Especiais</b>						
	Frequência	Percentual				
Não	40.423	99,9	Válidos			
Sim	57	0,1	Ausentes			
Total	40.480	100	Total			

Fonte: Elaborada pelo autor, com base nos dados da pesquisa.

No Ensino Fundamental Público – Séries Finais da região Sudeste do país, verifica-se o predomínio de mulheres (63,7%) entre os 40.480 docentes de matemática. Constatou-se, ainda, que a maior parcela (35,2%) desses professores se encontra na faixa etária de 25 a 39 anos e outros 34,0% na faixa etária de 40 a 49 anos. Cerca 0,1 % desses docentes são portadores de necessidades especiais. Quanto à cor da pele, houve predomínio de pessoas que se declararam brancas (56,5%), seguido de pardas (16,7%). Quanto à primeira graduação, 69,6% desses professores possuem formação em Matemática (licenciatura 66,3% e bacharelado 3,3%), seguidos de Ciências Naturais (9,7%). Por fim, cumpre destacar que

37,2% desses professores são pós-graduados (34,7% são especialistas, apenas 2,3% mestres e 0,2% doutores).

#### 4.2.3 Perfil sociodemográfico dos professores de Matemática do Ensino Fundamental Público – Séries Finais da região Sul

Para a região Sudeste, o arquivo de dados possuía um total de 1.851.635 registros. Ao aplicar o filtro disciplina matemática (= 1 na coluna IN\_DISCIPLINA\_MATEMATICA), foram encontrados 236.061 registros abrangendo Ensino Básico Público e Privado. Para apurar os docentes que atuavam no Ensino Fundamental Público, foi aplicado novo filtro (coluna TP\_DEPENDENCIA = 1, 2 e 3; e Coluna TP\_ETAPA\_ENSINO = 9, 10, 11, 19, 20, 21, 41 e 70), restando 68.678 registros que representam 19.429 professores. A seguir, é apresentada a Tabela 12, com o perfil sociodemográfico desses docentes.

**Tabela 12**

#### Perfil sociodemográfico dos professores de Matemática do Ensino Fundamental Público – Séries Finais da região Sul

<b>Faixa Etária</b>			<b>Curso de Graduação</b>			
	Frequência	Percentual		Frequência	Percentual	
18 a 24 anos	486	2,5	Matemática - Licenciatura	10.885	56,0	
25 a 39 anos	7.310	37,6	Ciências Naturais - Licenciatura	2.540	13,1	
40 a 49 anos	6.489	33,4	Pedagogia - Licenciatura	1.951	10	
50 a 59 anos	4.157	21,4	Ciências Biológicas - Licenciatura	1.212	6,2	
60 anos ou mais	987	5,1	Matemática - Bacharelado	301	1,5	
Total	19.429	100,0	Administração	276	1,4	
			Química - Licenciatura	262	1,3	
<b>Gênero</b>			Física - Licenciatura	231	1,2	
Masculino	4.184	21,5	Outros Cursos	1.771	9,3	
Feminino	15.245	78,5	Total	19.429	100,0	
Total	19.429	100,0	<b>Tipo de Instituição de Graduação</b>			
				Frequência	Percentual	
<b>Cor/Raça</b>						
Não declarada	2.687	13,8	Válidos	Instituição Pública	6.521	33,6
Branca	15.196	78,2		Instituição Privada	10.133	52,2
Preta	352	1,8		Total	16.654	85,8
Parda	1.050	5,4	Ausentes		2.775	14,2
Amarela	104	,5	Total		19.429	100,0
Indígena	40	0,2				
Total	19.429	100,0	<b>Pós-Graduação</b>			
				Frequência	Percentual	
			Válidos	Especialização	12.651	65,1

(Continua)

(Conclusão)

<b>Docentes Portadores de Necessidades Especiais</b>			<b>Pós-Graduação</b>			
	Frequência	Percentual	Válidos	Especialização	Frequência	Percentual
Não	19.369	99,7		Mestrado	699	3,6
Sim	60	0,3		Doutorado	31	,2
Total	19.429	100,0		Ausentes	Nenhuma	6.048
			Total		19.429	100,0

Fonte: Elaborada pelo autor, com base nos dados da pesquisa.

No Ensino Fundamental Público – Séries Finais da região Sul do país, verifica-se o predomínio de mulheres (78,5%) entre os 40.480 docentes de matemática. Constatou-se, ainda, que a maior parcela (37,6%) desses professores se encontra na faixa etária de 25 a 39 anos e outros 33,40% na faixa etária de 40 a 49 anos. Cerca 0,3 % desses docentes são portadores de necessidades especiais. Quanto à cor, houve predomínio de pessoas que se declararam brancas (78,2%), seguido de pardas (5,4%). Quanto à primeira graduação, 57,5% desses professores possuem formação em Matemática (licenciatura 56,0% e bacharelado 1,5%), seguidos de Ciências Naturais (13,1%). Por fim, cumpre destacar que 68,9% desses professores são pós-graduados (65,1% são especialistas, apenas 3,6% mestres e 0,2% doutores).

#### ***4.2.4 Perfil sociodemográfico dos professores de Matemática do Ensino Fundamental Público – Séries Finais e do Ensino Médio da região Nordeste***

Para a região Nordeste, o arquivo de dados possuía um total de 3.154.274 registros. Ao aplicar o filtro disciplina matemática (= 1 na coluna IN\_DISCIPLINA\_MATEMATICA), foram encontrados 536.177 registros abrangendo Ensino Básico Público e Privado. Para apurar os docentes que atuavam no Ensino Fundamental Público, foi aplicado novo filtro (coluna TP\_DEPENDENCIA = 1, 2 e 3; e Coluna TP\_ETAPA\_ENSINO = 9, 10, 11, 19, 20, 21, 41 e 70), restando 151.825 registros que representam 45.426 professores. A seguir, é apresentada a Tabela 13, com o perfil sociodemográfico desses docentes.

**Tabela 13**

**Perfil sociodemográfico dos professores de Matemática do Ensino Fundamental Público  
– Séries Finais da região Nordeste**

<b>Faixa Etária</b>			<b>Curso de Graduação</b>			
	Frequência	Percentual	Graduação	Frequência	Percentual	
18 a 24 anos	2.052	4,5	Matemática - Licenciatura	17.914	39,4	
25 a 39 anos	19.935	43,9	Pedagogia - Licenciatura	5.727	12,6	
40 a 49 anos	14.898	32,8	Ciências Biológicas - Licenciatura	2.941	6,5	
50 a 59 anos	6.955	15,3	Letras - Língua Portuguesa	1.293	2,8	
60 anos ou mais	1.586	3,5	Ciências Naturais - Licenciatura	1.222	2,7	
Total	45.426	100,0	História - Licenciatura	1.024	2,3	
			Geografia - Licenciatura	942	2,1	
			Química - Licenciatura	880	1,9	
			Outros Cursos	13.483	29,7	
			Total	45.426	100,0	
<b>Gênero</b>			<b>Tipo de Instituição de Graduação</b>			
	Frequência	Percentual		Frequência	Percentual	
Masculino	22.735	50,0	Válidos			
Feminino	22.691	50,0	Instituição Pública	24.778	54,5	
Total	45.426	100,0	Instituição Privada	7.063	15,5	
			Total	31.841	70,0	
			Ausentes	13.585	30,0	
			Total	45.426	100,0	
<b>Cor/Raça</b>			<b>Pós-Graduação</b>			
	Frequência	Percentual		Frequência	Percentual	
Não declarada	18.352	40,4	Válidos			
Branca	7.545	16,6	Especialização	17.445	38,4	
Preta	1.737	3,8	Mestrado	696	1,5	
Parda	15.953	35,1	Doutorado	123	,3	
Amarela	1.577	3,5	Ausentes	27.162	59,8	
Indígena	262	0,6	Total	45.426	100,0	
Total	45.426	100,0				
<b>Docentes Portadores de Necessidades Especiais</b>						
	Frequência	Percentual				
Não	45.225	99,6				
Sim	201	,4				
Total	45.426	100,0				

Fonte: Elaborada pelo autor, com base nos dados da pesquisa.

No Ensino Fundamental Público – Séries Finais da região Nordeste do país, verifica-se a ligeira predominância de homens (50,0%) entre os 45.426 docentes de matemática. Constatou-se, ainda, que a maior parcela (43,9%) desses professores se encontra na faixa etária de 25 a 39 anos e outros 32,8% na faixa etária de 40 a 49 anos. Cerca 0,3 % desses docentes são portadores de necessidades especiais. Quanto à cor, houve predomínio de pessoas que se declararam pardas (35,1%), seguidos de brancas (16,6%). Quanto à primeira graduação, 39,4% desses professores possuem formação em Matemática (licenciatura), seguidos de Pedagogia (12,6%). Por fim, cumpre destacar que 40,2% desses professores são pós-graduados (38,4% são especialistas, apenas 1,5% mestres e 0,3% doutores).

#### 4.2.5 Perfil sociodemográfico dos professores de Matemática do Ensino Fundamental Público – Séries Finais da região Norte

Para a região Norte, o arquivo de dados possuía um total de 1.135.650 registros. Ao aplicar o filtro disciplina matemática (= 1 na coluna IN\_DISCIPLINA\_MATEMATICA), foram encontrados 187.105 registros abrangendo Ensino Básico Público e Privado. Para apurar os docentes que atuavam no Ensino Fundamental Público foi aplicado novo filtro (coluna TP\_DEPENDENCIA = 1, 2 e 3; e Coluna TP\_ETAPA\_ENSINO = 9, 10, 11, 19, 20, 21, 41 e 70), restando 51.078 registros que representam 13.600 professores. A seguir, é apresentada a Tabela 14, com o perfil sociodemográfico desses docentes.

**Tabela 14**

#### Perfil sociodemográfico dos professores de Matemática do Ensino Fundamental Público – Séries Finais da região Norte

<b>Faixa Etária</b>			<b>Curso de Graduação</b>			
	Frequência	Percentual	Graduação	Frequência	Percentual	
18 a 24 anos	450	3,3	Matemática - Licenciatura	7.460	54,9	
25 a 39 anos	6.420	47,2	Pedagogia - Licenciatura	1.899	14,0	
40 a 49 anos	4.600	33,8	Ciências Biológicas - Licenciatura	359	2,6	
50 a 59 anos	1.787	13,1	Ciências Naturais - Licenciatura	320	2,4	
60 anos ou mais	343	2,5	Matemática - Bacharelado	185	1,4	
Total	13.600	100,0	Letras - Língua Portuguesa - Licenciatura	185	1,4	
			Física - Licenciatura	173	1,3	
			Geografia - Licenciatura	113	0,8	
			Outros Cursos	2.906	21,2	
			Total	13.600	100,0	
<b>Gênero</b>			<b>Tipo de Instituição de Graduação</b>			
	Frequência	Percentual		Frequência	Percentual	
Masculino	8.068	59,3	Válidos	Instituição Pública	8.691	63,9
Feminino	5.532	40,7		Instituição Privada	1.657	12,2
Total	13.600	100,0		Total	10.348	76,1
			Ausentes		3.252	23,9
			Total		13.600	100,0
<b>Cor/Raça</b>			<b>Pós-Graduação</b>			
	Frequência	Percentual		Frequência	Percentual	
Não declarada	3.625	26,7	Válidos	Especialização	3.695	27,2
Branca	1.564	11,5		Mestrado	140	1,0
Preta	519	3,8		Doutorado	9	0,1
Parda	7.382	54,3	Ausentes	Nenhuma	9.756	71,7
Amarela	51	0,4	Total		13.600	100,0
Indígena	459	3,4				
Total	13.600	100,0				
<b>Docentes Portadores de Necessidades Especiais</b>						
	Frequência	Percentual				
Não	13.541	99,6				
Sim	59	0,4				
Total	13.600	100,0				

Fonte: Elaborada pelo autor, com base nos dados da pesquisa.

No Ensino Fundamental Público – Séries Finais da região Norte do país, verifica-se a

predominância de homens (59,3%) entre os 13.600 docentes de matemática. Constatou-se ainda que a maior parcela (47,2%) desses professores encontra-se na faixa etária de 25 à 39 anos e outros 33,8% na faixa etária de 40 à 49 anos. Cerca 0,4 % desses docentes são portadores de necessidades especiais. Quanto a cor, houve predomínio de pessoas que se declararam como pardos (54,3%), seguido de brancos (11,5%). Quanto à primeira graduação, 54,9% desses professores possuem formação em Matemática (licenciatura), seguidos de Pedagogia (14%). Por fim, cumpre destacar que apenas 28,3% desses professores são pós-graduados ( 27,2% são especialistas, 1,0% mestres e 0,1% doutores).

#### 4.2.6 Perfil das Escolas do Ensino Básico Público Estadual

Em razão das dificuldades encontradas para obtenção de dados secundários junto à Sociedade Brasileira de Matemática e ao Inep, devidamente relatadas na Seção Método, optou-se por descrever as redes públicas estaduais de ensino, que representam espaço amostral deste estudo. Para identificar as escolas estaduais em atividade no Censo Escolar 2017, utilizou-se o filtro (TP\_Situacao = 1 / Em Atividade; e TP\_Dependencia = 2 / Estadual), chegando-se ao total de 30.848 escolas públicas estaduais em funcionamento no país. A Tabela 15 apresenta o perfil dessas escolas.

**Tabela 15**

#### Perfil das Escolas em Funcionamento das Redes Estaduais de Ensino

	Localização		Infraestrutura da Escola - Biblioteca		
	Frequência	Percentual	Frequência	Percentual	
Área Urbana	25.438	82,5	Sim	18.466	59,9
Área Rural	5.410	17,5	Não	12.382	40,1
	Infraestrutura da Escola – Computadores para alunos		Infraestrutura da Escola – Acesso à internet		
	Frequência	Percentual	Frequência	Percentual	
Sim	28.297	91,7	Sim	26.848	87
Não	2.551	8,3	Não	4.000	13
	Região Geográfica				
	Frequência	Percentual			
Região Norte	3.961	12,8			
Região Nordeste	6.746	21,9			
Região Sudeste	11.293	36,6			
Região Sul	5.969	19,3			
Região Centro-Oeste	2.879	9,3			

(Continua)

(Conclusão)

	<b>Distribuição por UF</b>				
	Frequência	Percentual	Frequência	Percentual	
Acre	615	2	Paraíba	655	2,1
Alagoas	312	1	Paraná	2.148	7
Amazonas	746	2,4	Pernambuco	1.056	3,4
Amapá	392	1,3	Piauí	661	2,1
Bahia	1.276	4,1	Rio Grande do Norte	608	2
Ceará	718	2,3	Rio Grande do Sul	2.534	8,2
Distrito Federal	676	2,2	Rio de Janeiro	1.294	4,2
Espírito Santo	478	1,5	Rondônia	412	1,3
Goiás	1.065	3,5	Roraima	383	1,2
Maranhão	1.107	3,6	Santa Catarina	1.287	4,2
Minas Gerais	3.626	11,8	São Paulo	5.895	19,1
Mato Grosso	771	2,5	Sergipe	353	1,1
Mato Grosso do Sul	367	1,2	Tocantins	517	1,7
Pará	896	2,9			

Fonte: Elaborada pelo autor, com base nos dados da pesquisa.

O arquivo de dados do Censo Escolar 2017, que serviu de base para a confecção da Tabela 15, contava com todas as escolas das Redes de Ensino dos Estados em funcionamento em 2017.

De acordo com a Tabela 15, 82,5% das Escolas das Redes Públicas Estaduais de Ensino estão localizadas em área urbana e apenas 17,5% em área rural. É possível verificar que 59,9% das escolas dispõem de biblioteca, 91,7% possuíam computador para uso de alunos e 87% contavam com acesso à internet.

A região Sudeste concentra 36,6% das Escolas Públicas Estaduais do País, seguida das regiões Nordeste (21,9%), Sul (19,3%), Norte (12,8%) e Centro-Oeste (9,3%). Quanto aos estados, a maior rede pública estadual é a de São Paulo, que agrega (19,1%) das escolas estaduais, seguida por Minas Gerais (11,8%), Rio Grande do Sul (8,2%) e Paraná (7%).

A seguir são apresentados os resultados do Estudo 3.

### **4.3 Resultados do Estudo 3 – Avaliação do impacto social do PROFMAT**

Esta seção apresenta os resultados do teste da hipótese 1 de comparações entre os grupos experimentais (escolas com egressos do PROFMAT) e os grupos de controle (escolas sem egressos do PROFMAT) provenientes das amostras de cinco unidades da federação participantes da pesquisa. Mais adiante, são apresentados os resultados relativos ao teste da hipótese 2 obtido por meio de Ancova fatorial mista de medidas repetidas.

### 4.3.1 Resultados dos Testes *t* de Student de comparação entre grupos

Conforme apontado na respectiva seção do método, o teste de Levene foi utilizado para atestar à igualdade de variâncias, quando rejeitada essa hipótese é recomendado utilizarmos o chamado Teste *t* de Welch, também conhecido como Teste *t* independente (Satterthwaite, 1946; Welch 1947). O *software* SPSS 22.0 apresenta ambas versões do teste com seus respectivos graus de liberdade. Para as Tabelas 17 e 18 foram omitidas uma das versões do teste, sempre priorizando o teste mais simples quando não há a rejeição do teste de Levene. Há que se ressaltar que na linha referente ao estado do MS, a coluna de graus de liberdade apresenta número decimal por tratar-se de uma aproximação da equação de Welch-Satterthwaite (Satterthwaite, 1946; Welch 1947). Até pouco tempo era comum aproximar o grau de liberdade para o menor inteiro, já que era necessário consultar tabelas de valores da distribuição *t*. Atualmente, como os cálculos são realizados por meio de *softwares* como o SPSS é preferível não arredondar para se obter maior precisão.

Foram realizados cinco testes *t* de amostras independentes para testar hipóteses intergrupos antes do PROFMAT (Média Aritmética das Médias das Notas no Saeb Matemática de 2007, 2009 e 2011) quanto às diferenças significativas entre escolas que possuíam egressos do PROFMAT e escolas que não possuíam egressos. Os resultados podem ser vistos na Tabela 16.

**Tabela 16**

**Teste *t* de Student para comparação de médias intergrupos (experimental e controle) antes do PROFMAT nos anos 2007-2011**

Estado	Egresso	Média	Desvio Padrão	Diferença	<i>t</i>	<i>gl</i>	<i>p</i>	<i>d de Cohen</i>
DF	Não	248,61	15,56	-5,04	-1,37	51	0,175	0,378
	Sim	253,66	10,84					
GO	Não	237,56	10,94	-9,97	-2,86	74	0,005	0,658
	Sim	247,54	18,44					
MS	Não	248,05	7,44	-3,65	-1,19	34,5	0,246	0,359
	Sim	251,77	12,5					
MT	Não	241,38	17,31	1,78	0,3	19	0,775	0,131
	Sim	239,59	9,17					
PR	Não	250,36	13,05	-6,49	-2,24	115	0,025	0,415
	Sim	256,86	17,68					

Fonte: Elaborada pelo autor, com base nos dados da pesquisa.

À exceção do Mato Grosso, todas as demais unidades da federação analisadas apresentavam médias superiores no grupo experimental. Entretanto, apenas em Goiás e no Paraná, essa diferença foi significativa (a um nível de 5%). Analisando-se o *d de Cohen* para as diferenças significativas, verifica-se um efeito fraco para o Paraná e um efeito médio para Goiás.

Foram realizados cinco Testes *t* de amostras independentes para testar hipóteses intergrupos depois do PROFMAT (Média Aritmética das Médias das Notas no Saeb Matemática de 2013, 2015 e 2017) quanto às diferenças significativas entre escolas que possuíam egressos do PROFMAT e escolas que não possuíam egressos. Os resultados podem ser conferidos na Tabela 17.

**Tabela 17**

**Teste *t* de Student para comparação de médias intergrupos (experimental e controle) após o PROFMAT nos anos 2013-2017**

Estado	Egresso	Média	Desvio Padrão	Diferença	<i>t</i>	<i>gl</i>	<i>p</i>	<i>d de Cohen</i>
DF	Não	249,48	11,88	-4,97	-1,668	53	0,102	0,448
	Sim	254,46	10,22					
GO	Não	257,52	15,46	-7,68	-2,035	71	0,046	0,476
	Sim	265,21	16,74					
MS	Não	254,52	12,57	-0,96	-0,279	42	0,782	0,083
	Sim	255,48	10,51					
MT	Não	246,72	20,2	6,94	0,923	19	0,367	0,403
	Sim	239,77	13,11					
PR	Não	253,02	16,38	-6,14	-1,789	112	0,076	0,335
	Sim	259,16	19,86					

Fonte: Elaborada pelo autor, com base nos dados da pesquisa.

Os resultados mostram que houve diferenças estatisticamente significativas (a um nível de 5%) entre médias das notas das escolas com e sem egressos do PROFMAT em apenas uma unidade da Federação: Goiás, indicando maiores médias no Saeb de matemática em escolas com egressos do programa. Nos demais estados, as diferenças entre os grupos não foram estatisticamente significativas. Já o *d de Cohen* para Goiás indica um efeito fraco, o que representa uma diminuição em relação a diferença para os anos 2007-2011.

**Tabela 18****Resultados dos testes de hipóteses**

Hipótese	Descrição da Hipótese	Resultado do Teste
<i>H1</i>	Não haverá diferença nos resultados apresentados pelo grupo experimental (amostras de Escolas do DF, GO, MS, MT e PR com egressos) e controle (amostras de Escolas desses estados sem egressos) no pré-teste.	Confirmada nas amostras de GO e PR.
<i>H2</i>	Os grupos experimentais (DF, GO, MS, MT, PR) apresentam melhor resultado nos pós-testes do que os grupos controle.	Confirmada apenas na amostra do GO.

Fonte: Elaborada pelo autor.

**4.3.2 Resultados descritivos sobre notas das escolas no Saeb**

A Tabela 19 mostra as notas obtidas pelas escolas participantes do estudo 3 nos anos 2011, 2013, 2015 e 2017, as quais foram utilizadas posteriormente nas análises de covariância fatorial mista.

**Tabela 19****Médias obtidas no Saeb Matemática por escolas públicas estaduais nos anos finais do ensino fundamental - amostras do Estudo 3**

UF	N. escolas Com/Sem egressos	T1 - Saeb 2011 Média/DP	T2 - Saeb 2013 Média/DP	T3 - Saeb 2015 Média/DP	T4 - Saeb 2017 Média/DP
DF	Com	254,43/14,86	250,28/13,28	255,92/11,75	260,58/11,58
	Sem	250,61/ 16,19	242,95/13,49	249,85/11,02	255,57/13,53
GO	Com	255,79/20,46	260,59/18,16	264,43/15,38	271,90/20,99
	Sem	243,94/14,37	252,73/16,97	255,14/18,10	263,69/17,08
MT	Com	240,67/5,65	230,89/14,87	245,47/11,00	248,20/16,15
	Sem	239,80/17,77	234,32/15,25	244,97/14,15	255,50/18,35
MS	Com	251,98/13,71	248,95/14,31	259,07/10,02	267,41/9,20
	Sem	251,77/9,87	249,03/13,64	256,56/12,10	266,43/14,45
PR	Com	257,22/19,07	253,57/22,23	259,19/18,63	274,39/21,70
	Sem	251,99/15,47	247,62/13,64	252,43/14,58	265,60/14,89

Fonte: Elaborada pelo autor, com base nos dados da pesquisa.

Legenda: Com – escola com egresso do PROFMAT; Sem – escola sem egresso do PROFMAT.

No Distrito Federal, Goiás e Paraná, foi possível observar que as notas no Saeb Matemática das escolas com egressos do PROFMAT são superiores às das escolas sem egressos do curso em 2013, 2015 e 2017.

### 4.3.3 Resultados da Ancova fatorial mista de medidas repetidas

Para os dados do Distrito Federal, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Goiás, foi utilizada análise de covariância (Ancova) fatorial mista, com a *situação da escola possui Egresso do PROFMAT* (sim, não) e *ano* (2013, 2015 e 2017) inseridos no modelo como fatores entre e intrassujeitos, respectivamente. A “Nota de Matemática no Saeb Séries Finais do Ensino Fundamental” de 2011 foi inserida no modelo como covariável.

Conforme apontado na Seção do Método (3.3.5), verificou-se a observância dos pressupostos estatísticos para condução da Ancova. Apenas no caso do **Distrito Federal**, não houve violação dos referidos pressupostos. Inicialmente foi inspecionada a normalidade univariada, por meio do teste de Shapiro–Wilk. As três variáveis métricas atenderam ao pressuposto de normalidade,  $W_s(28) \leq 0,97$ ,  $ps \geq 0,46$ .

Para checar o pressuposto de linearidade das medidas (Notas Saeb e Situação da Escola), foi conduzido o teste RESET de Ramsey. Primeiramente, conduziu-se uma regressão linear, inserindo as variáveis dependentes e a covariável, como variáveis preditoras, e a identificação dos participantes (ID), como variável critério. Em seguida, duas regressões adicionais foram conduzidas, inserindo polinômios quadráticos, na primeira, e cúbicos, na segunda. A seguir foi realizado o cálculo da seguinte fórmula:

$$F = \frac{SQ_{ResíduosModelo\ 1} - SQ_{ResíduosModelo\ i}}{SQ_{ResíduosModelo\ i} / (n - k - 3)}, \quad (1)$$

onde  $SQ_{Resíduos\ Modelo\ i}$  corresponde à soma dos quadrados dos modelos que incluem preditores quadráticos ou cúbicos, respectivamente. Os valores de  $n$  e de  $k$  correspondem ao tamanho amostral e ao número de preditores do modelo 1, respectivamente. Comparando-se a estatística  $F$  com os valores críticos contidos na tabela de distribuição  $F$  ( $F = 5,05$ ), constatou-se que os valores foram não-significativos (modelo original vs. modelo quadrático) com  $F = 4,83$ , um indicativo de que o pressuposto de linearidade foi atingido.

Checou-se, também, a presença de *outliers* multivariados, com base na primeira regressão feita para realização do teste RESET de Ramsey. Nessa regressão, foi computada a distância de Mahalanobis de cada participante ( $D^2$ ). Para inspeção de *outliers* multivariados, tomou-se como referência um  $\chi^2_{crítico}(5) = 20,51$ , com um nível de significância estabelecido em  $\alpha = 0,001$ . Com base nesse critério, não foram encontrados quaisquer casos que pudessem ser considerados como *outliers* multivariados,  $D^2_{max} = 12,72$ .

De maneira similar, inspeção gráfica do relacional da covariável com a variável dependente, nos três diferentes momentos de mensuração da variável independente (ano),

indicou que o pressuposto de homogeneidade dos *slopes* (ou declives) de regressão não foi violado (i.e., as inclinações das linhas de regressão entre a covariante e a variável dependente é homogêneo nos diferentes níveis da variável independente – ano).

Os VIFs e a Tolerância foram calculados para verificar quais variáveis explicativas da matriz apresentavam multicolinearidade (Tabela 20). Desse modo, existe ausência de multicolinearidade, sendo viável estabelecer que o modelo de regressão múltipla está correto.

## Tabela 20

### Multicolinearidade das notas Saeb

Modelo	Estatísticas de colinearidade	
	Tolerância	VIF
Nota Saeb Matemática 2011	0,365	2,741
Nota Saeb Matemática 2013	0,510	1,961
Nota Saeb Matemática 2015	0,511	1,958
Nota Saeb Matemática 2017	0,936	1,068

Fonte: Elaborada pelo autor, com base nos dados da pesquisa.

Por fim, investigou-se o pressuposto de homogeneidade das matrizes de variância-covariância, por meio do  $M$  de Box. O teste indicou que esse pressuposto foi mantido,  $M = 6,49$ ,  $F(6, 4.897, 81) = 0,95$ ,  $p = 0,46$ . De maneira similar, o pressuposto de homogeneidade da variância (Teste de Levene) também foi mantido para os três anos de aplicação Saeb,  $F_s(1, 26) \leq 0,91$ ,  $ps \geq 0,35$ . Desse modo, procedeu-se à análise principal.

Foram realizadas Ancovas fatoriais mistas de medidas repetidas para as amostras de escolas do DF, GO, MS, MT e PR. Cabe reiterar que apenas na amostra de escolas do Distrito Federal, não houve violação dos pressupostos estatísticos da Ancova. Os resultados são apresentados na Tabela 21 para cada Unidade da Federação. Os resultados apresentaram efeitos significativos para a variável *ano* (Nota Saeb Matemática 2013, 2015 e 2017) para as escolas do Distrito Federal e do Paraná, o que indica diferença nas médias das notas entre ao menos um par de anos de 2013, 2015 e 2017, isto controlando-se os efeitos da nota Saeb Matemática 2011 (T1) e Escolas com professores egressos do PROFMAT.

Tabela 21

## Ancova fatorial mista de medidas repetidas - Saeb Matemática de 2013-2017

UF	Fonte de Variação	gl	F	$\eta_p^2$	p
DF	Entre Grupos				
	Saeb 2011	1	27,602	0,525	<0,001
	Escola possui egresso PROFMAT	1	0,489	0,019	0,491
	Erro	25			
	Intra Grupos				
	Anos	2	3,425	0,120	0,040
	Anos X Saeb 2011	2	3,073	0,109	0,055
	Anos X Egresso (PROFMAT)	2	0,569	0,022	0,570
	Erro	50			
	GO	Entre Grupos			
Saeb 2011		1	52,957	0,519	<0,001
Escola possui egresso PROFMAT		1	0,081	0,002	0,777
Erro		49			
Intra Grupos					
Anos		2	1,232	0,025	0,296
Anos X Saeb 2011		2	0,709	0,014	0,495
Anos X Egresso (PROFMAT)		2	0,545	0,011	0,581
Erro		98			
MS		Entre Grupos			
	Saeb 2011	1	16,564	0,509	<0,001
	Escola possui egresso PROFMAT	1	0,413	0,025	0,529
	Erro	16			
	Intra Grupos				
	Anos	2	0,689	0,041	0,509
	Anos X Saeb 2011	2	0,489	0,030	0,618
	Anos X Egresso (PROFMAT)	2	0,481	0,029	0,622
	Erro	32			
	MT	Entre Grupos			
Saeb 2011		1	3,668	0,268	0,084
Escola possui egresso PROFMAT		1	0,050	0,005	0,828
Erro		10			
Intra Grupos					
Anos		2	0,189	0,019	0,829
Anos X Saeb 2011		2	0,339	0,033	0,717
Anos X Egresso (PROFMAT)		2	0,138	0,014	0,872
Erro		20			
PR		Entre Grupos			
	Saeb 2011	1	210,230	0,796	<0,001
	Escola possui egresso PROFMAT	1	1,128	0,020	0,293
	Erro	54			
	Intra Grupos				
	Anos	2	3,186	0,056	0,045
	Anos X Saeb 2011	2	2,106	0,038	0,127
	Anos X Egresso (PROFMAT)	2	1,378	0,025	0,257
	Erro	108			

Fonte: Elaborada pelo autor, com base nos dados da pesquisa.

Foi utilizada uma análise de covariância fatorial mista de medidas repetidas, a VI foi *Egresso (PROFMAT)* (Escolas possui egresso do PROFMAT, Escola não possui egresso do

PROFMAT) e VDs *ano* (Nota Saeb Matemática 2013, 2015 e 2017) inseridas no modelo como fatores entre e intrassujeitos, respectivamente. A “Nota Saeb Matemática” de 2011 foi inserida no modelo como covariável. O uso da medida repetida *ano* (2013, 2015, 2017) na Ancova, juntamente da covariável, permite isolar o efeito das escolas com/sem do PROFMAT, o que inclusive torna mais difícil de encontrar significância como é possível constatar na Tabela 21.

Quando considera-se a medida repetida, está sendo controlado o efeito individual da escola ao longo do tempo. Dito de outra forma, a variável *ano* está controlando as médias Saeb Matemática de 2013, 2015 e 2017. Se o ano é significativo, conclui-se que pelo menos algum ano possui uma média distinta de outro. No caso do Distrito Federal, verifica-se tanto pelo contraste quanto pela Tabela 19, que as médias de 2013 e 2015 são estatisticamente diferentes. O método também testa o efeito da interação da medida repetida com o efeito de tratamento (Escola com Egresso) e com a covariância (Média Saeb Matemática de 2011).

Ainda para os dados do **Distrito Federal**, foi possível constatar significância (a um nível de 5%) apenas para a interação com a nota do Saeb Matemática de 2011 (covariável). Essa interação fornece evidência apenas de que a relação entre a nota de 2011 e a nota da variável dependente é diferente para ao menos um par de anos, quando controlado o efeito do PROFMAT (Escola com egresso).

A covariável (Nota Saeb Matemática 2011) teve um efeito significativo sobre o desempenho (Nota Saeb Matemática de 2013, 2015 e 2017),  $F(1, 25) = 27,60, p < 0,001, \eta_p^2 = 0,53$ . Controlando para o escore no pré-teste (Nota Saeb Matemática 2011), houve um efeito significativo do ano,  $F(2, 50) = 3,43, p = 0,04, \eta_p^2 = 0,12$ . Um contraste indicou que esse efeito é qualificado por um relacionamento linear entre os escores do Saeb de 2013, 2015 e 2017.  $F(1, 25) = 5,33, p = 0,02, \eta_p^2 = 0,176$ . Como a covariável não afetou as notas nos pós-testes, então, o efeito de ter ou não egresso pode ser detectado sem contaminação dos valores da covariável. Considerando que o efeito do PROFMAT está sendo controlado, o que há aqui é justamente o efeito isolado do ano na nota do Saeb Matemática. Observa-se um crescimento da nota do Saeb Matemática ao longo do tempo, mas isso está ocorrendo nas escolas do Distrito Federal estudadas. Cabe ressaltar ainda, que pelo contraste, verifica-se que o aumento da nota só é estatisticamente distinto entre o ano de 2013 e 2017. Ou seja, estatisticamente, as médias do par 2013/2015 e 2015/2017 são iguais.

Não houve efeito de interação significativo Ano  $\times$  Pré-teste (2011),  $F(2, 50) = 3,07, p = 0,055, \eta_p^2 = 0,109$ , nem Egresso (PROFMAT)  $\times$  Ano,  $F(2, 50) = 0,569, p = 0,570, \eta_p^2 =$

0,022. Não foi possível identificar a existência de relação entre escola com egresso do PROFMAT e melhoria nas notas nos pós-testes. Entretanto, conforme é possível observar na Tabela 19, as médias das escolas do Distrito Federal com egressos do PROFMAT foram superiores às médias das escolas sem egressos do PROFMAT em 2013, 2015 e 2017. Ou seja, em valor elas são superiores, mas ao isolar os efeitos pela Ancova não se tem significância estatística.

Para os dados do **Estado do Paraná**, investigou-se o pressuposto de homogeneidade das matrizes de variância-covariância, por meio do  $M$  de Box. O teste indicou que esse pressuposto foi violado,  $M = 22,43$ ,  $F(6, 15.022,488) = 3,503$ ,  $p = 0,002$ . O pressuposto de homogeneidade da variância (Teste de Levene) foi mantido para os três anos de aplicação do Saeb Matemática (2013, 2015 e 2017),  $F_s(1, 55) \leq 0,97$ ,  $p_s \geq 0,33$ . Desse modo, procedeu-se à análise principal. Houve um efeito significativo do ano,  $F(2, 108) = 3,186$ ,  $p = 0,045$ ,  $\eta_p^2 = 0,056$ . Um contraste indicou que esse efeito indica diferença nos escores médios do Saeb Matemática de 2013, 2015 e 2017. Controlando para o escore no pré-teste (T1 - Nota Saeb 2011), não houve um efeito significativo Ano  $\times$  Pré-teste,  $F(2, 108) = 2,11$ ,  $p = 0,13$ ,  $\eta_p^2 = 0,04$  e nem Egresso PROFMAT  $\times$  Ano,  $F(2, 108) = 1,38$ ,  $p = 0,26$ ,  $\eta_p^2 = 0,02$ . Desta forma, a covariável não apresentou nenhum resultado significativo para nenhuma das medidas da nota de Matemática do Saeb Séries Finais do Ensino Fundamental. Entretanto, conforme é possível observar na Tabela 19, as médias das escolas do Paraná com egressos do PROFMAT foram superiores às médias das escolas sem egressos do PROFMAT em 2013, 2015 e 2017. Ou seja, em valor elas são superiores, mas ao isolar os efeitos pela Ancova não se tem significância estatística.

Para os dados do **Estado de Mato Grosso do Sul**, como no estado anterior, inicialmente se investigou o pressuposto de homogeneidade das matrizes de variância-covariância, por meio do  $M$  de Box. O teste indicou que esse pressuposto foi mantido,  $M = 5,805$ ,  $F(6, 2.018,597) = 0,779$ ,  $p = 0,587$ . De maneira similar, o pressuposto de homogeneidade da variância foi mantido apenas para o ano de 2013  $F(1, 17) = 1,548$ ,  $p = 0,230$  e violado para o ano de 2015  $F(1, 17) = 6,00$ ,  $p = 0,025$  e para o ano de 2017  $F(1, 17) = 10,316$ ,  $p = 0,01$ . Desse modo, mesmo com problemas relatados anteriormente com a homogeneidade da variância, optou-se em proceder à análise principal, para fins de relato desta tese. Observa-se que a covariante não teve um efeito significativo sobre o Ano  $\times$  Pré-teste,  $F(2, 32) = 0,489$ ,  $p = 0,618$ ,  $\eta_p^2 = 0,030$ , sobre Escolas com Egresso PROFMAT  $\times$  Ano  $F(2, 32) = 0,481$ ,  $p = 0,622$ ,  $\eta_p^2 = 0,029$ . Evidencia-se que os dados aqui apresentados

tiveram o critério de relato para este estudo. Entretanto, conforme é possível observar na Tabela 19, as médias das escolas do Mato Grossos do Sul com egressos do PROFMAT foram superiores às médias das escolas sem egressos do PROFMAT em 2015 e 2017. Ou seja, em valor elas são superiores, mas ao isolar os efeitos pela Ancova não se tem significância estatística.

Para os dados do **Estado de Mato Grosso**, investigou-se o pressuposto de homogeneidade das matrizes de variância–covariância, por meio do  $M$  de Box. O teste indicou que esse pressuposto foi mantido,  $M = 3,499$ ,  $F(6, 804,437) = 0,405$ ,  $p = 0,876$ . O pressuposto de homogeneidade da variância (Teste de Levene) foi mantido para os três anos de aplicação Saeb,  $F_s(1, 11) \leq 2,28$ ,  $p_s \geq 0,159$ . Desse modo, procedeu-se à análise principal. Observa-se que a covariante não teve um efeito significativo sobre o Ano  $\times$  Pré-teste,  $F(2, 20) = 0,339$ ,  $p = 0,717$ ,  $\eta_p^2 = 0,033$ . Sobre Escola com Egresso PROFMAT  $\times$  Ano  $F(2, 20) = 0,138$ ,  $p = 0,87$ ,  $\eta_p^2 = 0,014$ . Frente ao exposto, os dados aqui apresentados tiveram apenas o critério de relato para este estudo. Conforme é possível observar na Tabela 19, as médias das escolas do Mato Grosso com egressos do PROFMAT no Saeb Matemática foram superiores às das escolas sem egressos do programa apenas em 2015. Ou seja, em valor elas são superiores, mas ao isolar os efeitos pela Ancova não se tem significância estatística.

Para os dados do **Estado de Goiás**, investigou-se o pressuposto de homogeneidade das matrizes de variância–covariância, por meio do  $M$  de Box. O teste indicou que esse pressuposto foi mantido,  $M = 12,797$ ,  $F(6, 16.938,88) = 1,992$ ,  $p = 0,063$ . O pressuposto de homogeneidade da variância (Teste de Levene) foi mantido para os três anos de aplicação Saeb,  $F_s(1, 50) \leq 2,53$ ,  $p_s \geq 0,118$ . Desse modo, procedeu-se à análise principal. Observa-se que a covariante não teve um efeito significativo sobre o Ano  $\times$  Pré-teste,  $F(2, 98) = 0,709$ ,  $p = 0,495$ ,  $\eta_p^2 = 0,014$ , sobre Escola com Egresso PROFMAT  $\times$  Ano  $F(2, 98) = 0,545$ ,  $p = 0,581$ ,  $\eta_p^2 = 0,011$ . Frente ao exposto, os dados aqui apresentados tiveram apenas o critério de relato para este estudo. Cabe ressaltar, porém, que, observando-se a Tabela 19, é possível constatar que as médias das escolas com egressos do PROFMAT foram superiores às médias das escolas sem egressos do programa em 2013, 2015 e 2017. Ou seja, em valor elas são superiores, mas ao isolar os efeitos pela Ancova não se tem significância estatística.

Em suma, por meio do Teste  $t$ , quando agrupadas as médias obtidas pelas escolas do grupo experimental (com egressos do PROFMAT) no Saeb 2013, 2015 e 2017, foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos experimentais (com

egressos) e de controle (sem egressos) em duas unidades da federação (GO e PR), indicando notas maiores para escolas com egressos do programa.

Com relação a Ancova, porém, somente no Distrito Federal e no Paraná, foram encontradas diferenças dentro de cada grupo entre as notas do Saeb 2013, 2015 e 2017, quando as notas dessas escolas no pré-teste (Saeb Matemática 2011) foram utilizadas como covariável. Nota-se, portanto, que considerando somente os testes  $t$ , apenas Goiás e Paraná apresentavam diferenças tanto no período pré quanto no período pós PROFMAT. No entanto, ao controlarmos os diversos efeitos pela Ancova, o cenário se altera um pouco, com o Distrito Federal e Paraná apresentando diferença em algum par de anos, enquanto que para Goiás e Mato Grosso do Sul, tem-se apenas o efeito da covariável no tempo T1.

Neste estudo, as hipóteses 1 e 2 foram testadas considerando as médias no Saeb Matemática Séries Finais do Ensino Fundamental das Escolas com e sem egressos do PROFMAT (Tabela 21) nos anos de 2011 (T1), 2013 (T2), 2015 (T3) e 2017 (T4). A seguir, a Tabela 22 apresenta o resultado das hipóteses formuladas para o Estudo 3.

## Tabela 22

### Resultados dos testes de hipóteses

Hipótese	Descrição da Hipótese	Resultado do Teste
<i>H1</i>	Não haverá diferença nos resultados apresentados pelo grupo experimental (amostras de Escolas do DF, GO, MS, MT e PR com egressos) e controle (amostras de Escolas desses estados sem egressos) no pré-teste.	Confirmada apenas na amostra do DF.
<i>H2</i>	Os grupos experimentais (DF, GO, MS, MT, PR) apresentam melhor resultado nos pós-testes do que os grupos controle.	Confirmada apenas na amostra do DF.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Por fim, cabe reiterar que apenas na amostra de escolas do Distrito Federal, houve observância dos pressupostos estatísticos da Ancova. Por isso, apesar da “significância” para GO, MS e PR apontada na Tabela 21, a violação de pressupostos faz com que seja rejeitada a aderência da Ancova para essas amostras de escolas, visto que podem levar à um efeito inexistente ou até mesmo, inibir um efeito real.

Considerando o resultado da Ancova, o fato do Saeb Matemática 2011 ser significativo demonstra que há necessidade de utilizar essa nota como input para as médias escolares serem comparáveis. Um exemplo dessa necessidade, seria observar que escolas com boas notas em T1 possuem boas notas em T2, T3 e T4. Ao colocarmos a covariável, conseguimos controlar o efeito de T1.

Assim, é possível interpretar que com essa covariável, as médias das escolas são iguais em T1. Mais precisamente, o efeito da nota em T1 foi capturado pela covariável. O fato de “Saeb 2011” ser significativo, representa que o declive da reta entre a nota do Saeb em T1 e a variável dependente, é significativamente diferente de zero. Dito de outra forma, existe uma relação entre a nota em T1 com a média das notas em T2, T3 e T4 (média do efeito entre grupos).

Ao tratar dos efeitos intra grupos, é considerado o efeito da escola interagindo com os demais efeitos. Neste caso, a covariável e o fato da escola possuir Egresso do PROFMAT. Quando “Anos” é significativo, tem-se que ao menos uma das médias de T2, T3 e T4 difere, e isso é possível verificar nos contrastes dois a dois. “Anos X Saeb2011” significativo indica que mesmo controlando o efeito da covariável, ao menos uma das médias dos três momentos difere. Em termos práticos, isso é equivalente a ajustar uma regressão tendo como variável dependente a Nota do Saeb e variável explicativa a Nota do Saeb em 2011, para em seguida, aplicar uma ANOVA nos resíduos dessa regressão (Nota Saeb subtraído o efeito de T1) considerando como variável independente o Ano (variável que indica de T2, T3 e T4). Para o caso do DF temos que a diferença entre as notas médias do Saeb para T2, T3 e T4 não é significativa ( $p=0,055$ ). Quando comparamos que o efeito do ano isolado for significativo, pode-se concluir que parte do que faz com que as notas sejam diferentes entre os anos se dá pela nota tirada em 2011.

É importante evidenciar que para se isolar o efeito do Egresso do PROFMAT, são controladas duas fontes de variação: a nota pré PROFMAT por meio da covariável, e o efeito individual da Nota do Saeb sobre as mesmas Escolas ao longo do tempo. Dessa forma, é como se todos tivessem a mesma nota em T1 e comparabilidade entre T2, T3 e T4 (controla-se o efeito dos indivíduos que realizam a prova).

## 5 DISCUSSÃO

Esta seção discute os principais resultados dos três estudos que compõem esta tese.

### 5.1 Discussão Estudo 1

Além de corroborar a avaliabilidade do programa, a contribuição deste estudo com o uso do Modelo Lógico no processo de avaliação do PROFMAT permitiu melhor compreensão do funcionamento do programa em termos de insumos, atividades, produto e resultados (componentes), e, ainda, a forma com que eles se relacionam com o ambiente. Essa ampla visualização dos componentes e suas associações permitem tornar tangível a teoria do programa (hipóteses de relações de causalidade entre componentes e resultados), bem como a identificação das variáveis contextuais auxilia nas possíveis explicações alternativas para os efeitos desse Mestrado Profissional e as possíveis lacunas da concepção do PROFMAT, o que corrobora achados semelhantes de pesquisa relatados por Abbad et al. (2012), Meneses (2007), Mourão (2004), Pereira (2009), Souza, Abbad e Gondim (2017), Mamede (2016) e Nascimento (2018).

O retorno social do treinamento refere-se às contribuições sociais que se espera que o egresso seja capaz de promover, respondendo ao problema-gerador do treinamento (Mamede, 2016). A análise documental revelou que o objetivo principal do PROFMAT é oferecer condições para que o professor de Matemática do ensino fundamental e médio possa complementar e aperfeiçoar sua formação matemática, e, com isso, criar condições para uma melhoria no seu desempenho em sala de aula (SBM, 2018b, 2010; Takai, 2017).

No caso do PROFMAT, os achados deste Estudo 1 apontaram que, no contexto de formulação do Programa, entre os problemas que o curso se propõe a mitigar estão a precária formação de professores de matemática do ensino básico e o baixo nível do letramento matemático de jovens brasileiros, expressos em avaliações em larga escala, como Saeb e Pisa. Enquanto política pública, ao requalificar professores, espera-se que o PROFMAT contribua para a melhoria de seus desempenhos em sala de aula (Hattie, 2009; Nicoletta et al., 2014). Haveria, assim, ganhos na aprendizagem dos estudantes e, por conseguinte, melhoria no

desempenho desses alunos em avaliações de larga escala, tais como Saeb, Pisa e Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) (indicadores de impacto social do PROFMAT).

Cabe ressaltar, ainda, que os achados da análise documental, realizada no Estudo 1, revelaram que alguns egressos sentem dificuldades em aplicar tudo que aprenderam em sala de aula em razão da falta de suporte, por parte de suas escolas e respectivas Secretarias de Educação (Takai, 2017). Entretanto, nas entrevistas aqui conduzidas, os sujeitos de pesquisa 2, 3 e 5 não corroboraram a existência desse tipo de dificuldade no Distrito Federal.

As entrevistas realizadas no Estudo 1 também apontaram diferentes percepções de egressos que concluíram suas licenciaturas em matemática em instituições de ensino superior públicas e privadas. O Sujeito 5, que concluiu a graduação em Matemática em uma universidade privada, apontou que o PROFMAT contribuiu para uma aprendizagem ampla e profunda de conhecimento matemático utilizado no ensino básico. Por outro lado, os Sujeitos 2 e 3, que concluíram a licenciatura em matemática em universidades públicas, apontaram que, em suas percepções, o curso possuiu um enfoque predominantemente teórico e pouco contribuiu para a aprendizagem de novos conhecimentos do conteúdo de matemática do ensino básico, tendo contribuído apenas para reforçar assuntos que já dominavam. Todavia, os três docentes entrevistados acreditam que houve melhoria de seu desempenho em sala de aula após a realização do curso. Também acreditaram ter havido melhoria em indicadores de impacto social do PROFMAT apresentados no Modelo Lógico, tais como melhoria da nota de seus estudantes no Saeb Matemática, no Enem e na Obmep. Foi mencionada, ainda, a percepção de que seu melhor desempenho didático contribuiria para o aumento de aprendizagem e motivação dos discentes, corroborando achados de Hattie (2009) Nicolella et al. (2014) e SBM (2018a).

Em termos de resultados no nível individual, os relatos dos Sujeitos 2, 3 e 5 apontaram satisfação com a obtenção do título de mestre em matemática. Foi apontado pelo Sujeito 5 que ele e alguns colegas egressos do PROFMAT passaram a lecionar em instituições de ensino superior privadas como forma de complementar a renda. Diferentemente do Sujeito 5, os Sujeitos 02 e 03 minimizaram o incremento salarial decorrente da obtenção do título como parte da política de cargos e salários da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal. Foi apontado pelo Sujeito 3 que alguns professores egressos do PROFMAT migraram para o quadro de docentes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília, em busca de melhores salários. Essa tendência também foi apontada na entrevista do Sujeito 1. As falas desses sujeitos abrem caminho para a formulação de hipóteses sobre as

razões pelas quais as notas do Saeb em matemática não foram sensíveis para mensurar efeitos do Mestrado Profissional na escola com egressos do PROFMAT.

Verificou-se, ainda, durante a análise da base de dados da Comissão de Avaliação Quadrienal 2017 da Capes, que 9,2% ( $n = 275$  de 2.988) dos trabalhos de conclusão de curso do PROFMAT versam sobre o uso de *softwares* no ensino de Matemática. Esse achado vai ao encontro da percepção de diretores de escolas em que atuam egressos desse programa, que perceberam que, após o curso, os professores apresentaram grande vontade de inovar na sala de aula, além de um olhar crítico-reflexivo sobre sua prática docente (SBM, 2018a).

O Relatório da Comissão de Avaliação Quadrienal 2017 da Capes denota certa naturalidade da parte dos avaliadores sobre o índice de evasão/desligamento ( $> 20\%$ , chegando a 30% no Centro-Oeste) do curso quando aponta a compatibilidade com outros cursos da grande área (Capes, 2017a). Entretanto, a fala do S1 reforça a preocupação da Capes com esse indicador de ineficiência do PROFMAT. Faz-se necessário apontar caminhos para melhorar a aprendizagem dos mestrandos nas disciplinas obrigatórias do primeiro ano do curso e reduzir o índice de desligamento por duas reprovações seguidas no ENQ.

Outro ponto que chama atenção em relação aos achados do Estudo 1 (análise documental) foi que, comparativamente ao público-alvo potencial descrito no Estudo 2, o PROFMAT ofereceu, entre 2013 e 2016, número de vagas ( $n = 6.115$  vagas) inferior a 5% ( $n = 125.646$ ) da demanda potencial de professores do ensino fundamental das escolas públicas que podem receber a formação. A alta concorrência também pode resultar na seleção dos professores mais bem preparados em detrimento daqueles que apresentam maior deficiência nos conteúdos de Matemática para o ensino básico. As entrevistas conduzidas na fase de validação do Modelo Lógico e a análise documental apontaram que os professores graduados na licenciatura de matemática em IES privadas são aqueles que mais se beneficiariam do curso. Segundo os resultados do Censo Escolar 2017, nas redes estaduais de ensino, existem 46.853 professores formados em IES privadas.

Dito isso, no Estudo 1, verificou-se que o PROFMAT tem produzido, na amostra estudada, os diversos efeitos ou resultados de curto prazo previstos no Modelo Lógico, quais sejam: aprendizagem dos conteúdos trabalhados no curso, satisfação dos egressos com o PROFMAT, motivação para aplicar o conteúdo aprendido em sala de aula, melhoria do desempenho em sala dos egressos, com utilização de metodologias mais estimulantes e abordagem mais aprofundada do conteúdo, aumento do número de matrículas na pós-graduação *stricto sensu* e aumento do número de professores da educação básica pública com formação em nível de pós-graduação. Especificamente sobre o Modelo Lógico elaborado no

Estudo 1, foram registrados relatos sobre maior valorização dos profissionais do magistério da rede pública entrevistados (Resultados de Longo Prazo do PROFMAT).

## 5.2 Discussão Estudo 2

Quando os resultados do Estudo 2 são confrontados com os achados da análise documental empreendida no Estudo 1 desta Tese, é possível verificar que o número de vagas ofertado entre 2013 e 2016 pelo PROFMAT é muito inferior à potencial demanda do curso. Mesmo atendendo em 100 *campi* espalhados pelos 26 estados e o Distrito Federal do país, o curso não atende boa parte dos professores de Matemática que precisam ser capacitados para que a melhoria no ensino básico que se pretende alcançar ocorra. Segundo o Censo Escolar 2017, existem 125.646 professores que atuam nas Séries Finais do Ensino Fundamental da rede pública dos 26 estados brasileiros e do Distrito Federal que não possuem pós-graduação ou apenas especialização *lato sensu*.

Como contraponto, o Estudo 1 identificou que, entre os problemas que deram origem ao PROFMAT, estão: necessidade de melhoria do ensino de matemática por meio da requalificação dos professores da Rede Pública que concluem licenciaturas sem dominar todo o conteúdo necessário ao bom exercício do cargo; formação deficiente de professores; e falta de formação de professores da Educação Básica em nível de pós-graduação. A análise documental realizada no Estudo 1 apontou a existência de uma grande concorrência na seleção para ingresso no PROFMAT, com relação superior a dez candidatos por vaga. Em razão da grande concorrência, o PROFMAT seleciona os melhores docentes de matemática e não aqueles que mais precisam dessa formação. Tem-se, então, um modelo de ingresso que pode estar associado à reprodução da desigualdade.

Outro ponto que chama atenção sobre o perfil do professor de Matemática que leciona nas Séries Finais do Ensino Fundamental de escolas públicas estaduais é que, à exceção da região Norte (40,7%) e da região Nordeste (50%), há predomínio do gênero feminino. Na região Sul elas representam 78,5% desses docentes, na região Sudeste, 63,7% e na região Centro-Oeste (59,4%). Entretanto, ao comparar esse resultado com o Estudo 1, verifica-se que apenas 20,4% (n = 2.988) dos egressos do PROFMAT são mulheres.

Quanto às características das escolas das redes públicas estaduais, segundo o Censo Escolar 2017, verificou-se que 82,5% (n = 30.848) delas estão localizadas em área urbana e

17,5% em área rural. Ao confrontar esse dado com as escolas do Estudo 3, apesar de sub-representação, houve incidência de escolas localizadas na área rural tanto nos grupos experimentais como nos grupos controle. Na área rural, há maior propensão de serem encontradas escolas com professores com menor qualificação para o ensino de matemática em função da dificuldade de acesso a boas oportunidades de formação. Há que se ressaltar que o PROFMAT dispõe de uma rede de pólos da UAB cuja localização não está restrita aos centros urbanos. Nesse sentido, o curso oferece chances de capacitação para docentes do ensino básico das diversas unidades da federação, inclusive nos estados da região Norte, como Amapá, Rondônia, Roraima e Acre.

Verificou-se, também, que 59,9% das escolas possuem biblioteca, 91,7% possuem computadores para uso dos estudantes e 87% dispõem de acesso à internet para alunos. Essas informações tornam-se relevantes neste estudo, pois o PROFMAT enfatiza a utilização de metodologias inovadoras no ensino da Matemática que prescindem dessa infraestrutura. Além disso, pesquisa que analisou os melhores e piores desempenhos no Saeb 2011 apontou que essas seriam variáveis do contexto escolar que afetariam negativamente o desempenho de estudantes nessa avaliação em larga escala (Almeida, 2014).

### 5.3 Discussão Estudo 3

O impacto social neste estudo pode ser compreendido como a medida de mudança na sociedade fruto de uma ação de treinamento, ou seja, o quanto um treinamento ajudou a solucionar problemas sociais para os quais ele foi desenhado para tratar (Taschereau, 1998). Conforme resultados do Estudo 1, entre os problemas identificados pelos formuladores do PROFMAT está o *déficit* na formação de professores de matemática de escolas públicas e o baixo desempenho de jovens brasileiros em avaliações educacionais em larga escala como o Saeb e o Pisa.

Os resultados do Estudo 1 apontam a existência de evidências de que o PROFMAT resultou em aprendizagem na amostra de professores concluintes e que defenderam seus TCCs. Entretanto, os resultados da análise documental evidenciaram a alta evasão, e os resultados do Estudo 2 revelaram que a oferta de vagas não atende ao público-alvo potencial que necessita do PROFMAT.

Os resultados do Teste  $t$  apontaram efeito significativo nas amostras de escolas de Goiás e Paraná. Esse achado denota indícios de que incrementos nas médias do Saeb Matemática Séries Finais do Ensino Fundamental podem estar relacionados ao PROFMAT.

Entretanto, posteriormente, durante a realização da Ancova fatorial mista de medidas repetidas, verificou-se que amostras de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Paraná não atenderam aos pressupostos estatísticos, impossibilitando o prosseguimento das análises. Todavia, no Distrito Federal, os resultados da Ancova apontaram que, nas escolas que possuem em seus quadros egressos do PROFMAT, houve melhoria na nota do Saeb Matemática Séries Finais do Ensino Fundamental, evidenciando a existência de indícios do impacto social do programa.

Conseqüentemente, não se pode afirmar que o PROFMAT é único responsável pelo efeito nas notas do Saeb Matemática no DF e PR, pois podem haver explicações alternativas não testadas neste estudo, entre as quais está a possibilidade de os egressos terem aprendido novas tecnologias de ensino de matemática em outros cursos disponíveis no Distrito Federal, tal como sugerido por um entrevistado. É possível que as notas do Saeb, tal como utilizadas neste estudo, tenham sido pouco sensíveis aos efeitos do PROFMAT no desempenho dos estudantes das séries finais do ensino fundamental porque não havia, com os dados obtidos, como identificar os estudantes que tiveram aulas com os egressos, tampouco parear as notas que esses alunos, beneficiários almejados pelas metas do programa, obtiveram no Saeb em comparação à média obtida pela escola nos anos pesquisados.

No Estudo 3, a dificuldade de acesso a amostras representativas de escolas, bem como o não pareamento de notas no Saeb dos estudantes ensinados pelos egressos e estudantes ensinados por outros professores, impossibilitou a formulação de conclusões sobre a associação entre o PROFMAT e as notas do Saeb.

É possível, ainda, que, entre os egressos, haja professores que não aplicaram as novas aprendizagens adquiridas no PROFMAT nas escolas de origem, como apontado por Takai (2017). Os estudantes e as escolas podem, portanto, não ter chegado a beneficiarem-se dos resultados do programa. Isso pode ser uma explicação alternativa ao fato de não ter havido efeito nas notas do Saeb Matemática Séries Finais para os dados referentes a escolas de quatro das cinco unidades da federação que fizeram parte da amostra.

A partir dos resultados do Estudo 3, é possível que nas escolas analisadas em que não foi verificado efeito do PROFMAT, possa ter ocorrido remoções recentes de egressos para outras escolas, ou casos em que esses professores titulados não estejam mais atuando nessas escolas, porque ingressaram em IES, como faculdades privadas, ou tenham migrado para IFs

após a conclusão do mestrado profissional em matemática. A falta de professores qualificados em matemática pode ter estimulado esses egressos a buscarem outros vínculos que requeiram habilidades de ensino de matemática e possibilitem maiores chances de desenvolvimento profissional e melhores vencimentos.

O uso de fonte secundária como a única fonte de informações para o Estudo 3 é uma fragilidade da pesquisa. Não há como inferir causalidade entre o PROFMAT e as notas do Saeb Matemática ou negar a existência desse relacionamento com os dados obtidos de cinco Secretarias de Educação, de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraná e Distrito Federal, sem evidências mais consistentes de que o PROFMAT realmente mudou o desempenho dos egressos em sala de aula e de que esse desempenho afetou positivamente o rendimento em matemática dos estudantes nas salas de aula em que esses professores lecionam. Ademais, os resultados da Ancova para Goiás, Paraná, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul podem indicar que a medida utilizada (Nota no Saeb Matemática Séries Finais do Ensino Fundamental das escolas em que atuam os egressos) não tenha sido sensível para captar o efeito do PROFMAT no médio prazo. Se adotados em conjunto e envolvessem também o ensino médio, talvez indicadores como a nota do Enem e as premiações na OBMEP permitissem uma melhor mensuração dos resultados do PROFMAT nas escolas estudadas.

Dessa forma, no Estudo 3, buscou-se evidências de que o PROFMAT tem produzido, nas amostras estudadas, melhoria da nota das escolas em Matemática no Saeb (um dos sete efeitos de médio prazo do Modelo Lógico elaborado no Estudo 1). Cabe ressaltar ainda, que nesta tese, não foram estudados os efeitos de longo prazo que se esperam que o PROFMAT venha produzir, tais como: disseminação de conhecimentos de Matemática na sociedade, melhoria média no domínio de competência matemática entre os jovens e aumento do interesse de jovens em profissões baseadas em matemática.

Por fim, é apresentada a seguir a Tabela 23, adaptada de Mourão (2004) e Shadish, Cook e Campbell (2002), contendo ameaças aos delineamentos quase-experimentais. São apresentados riscos à validade do quase-experimento tais como história das escolas, viés de seleção tendenciosa, viés de interação com a seleção, baixo poder estatístico, irrelevâncias aleatórias no contexto experimental, distorção causada pela mono-operacionalização, confusão entre construtos e níveis de construtos e interação entre o contexto e tratamento.

**Tabela 23**

## Ameaças a estudos quase-experimentais

TIPOS DE AMEAÇA	AMEAÇA	DESCRIÇÃO	OBSERVAÇÃO
Ameaças à validade interna (Foi essa a causa do efeito?)	História	Acontecimentos alheios ao programa podem afetá-lo	Ameaça real. É possível que as Escolas tenham adotado outras ações para melhorar a aprendizagem matemática de seus estudantes. Não foram feitos estudos específicos de contexto.
	Maturação	Alterações nos participantes podem ocorrer entre o pré-teste e o pós-teste	Não se aplica porque os participantes que fizeram Saeb em 2013 são diferentes dos que fizeram em 2015 e 2017.
	Testagem	O teste anterior pode produzir efeitos na aplicação posterior	Não se aplica porque os participantes que fizeram Saeb em 2013 são diferentes dos que fizeram em 2015 e 2017.
	Instrumentação	Alterações nos instrumentos de medida entre pré e pós-teste	O indicador adotado (Nota Saeb em matemática – Séries Finais do Ensino Fundamental) permite a comparabilidade de seus resultados, pois está apoiado na TRI.
	Regressão Estatística	Escores muito altos ou baixos tendem a regredir para a média independentemente do tratamento realizado	Durante a verificação de pressupostos estatísticos da ANCOVA, constatou-se que não existiam casos extremos multi nem univariados na amostra do DF.
	Seleção Tendenciosa	A seleção não randômica pode levar à comparação de grupos não equivalentes	Ameaça real. Nos grupos controle, apesar da participação ter se dado de forma aleatória, houve sub-representação em pelo menos duas dimensões de infraestrutura escolar. Amostragem estratificada, levando em conta variáveis contextuais, talvez permitisse um resultado mais generalizável.
Mortalidade Experimental	Perda de indivíduos em proporções diferentes nos grupos a serem comparados	Ameaça real. Nas amostras estudadas, ocorreram dados omissos (do Saeb) para escolas de 2013, 2015 e 2017.	
Interação com a Seleção	Seleção de grupos que se desenvolvem de maneira diferente	Ameaça real. Os grupos de escolas foram escolhidos esperando-se um desenvolvimento semelhante. Entretanto, as escolas podem diferir muito profundamente em seus contextos, características, perfil dos docentes.	

(Continua)

(Continuação)

TIPOS DE AMEAÇA	AMEAÇA	DESCRIÇÃO	OBSERVAÇÃO
Ameaças à validade interna (Foi essa a causa do efeito?)	Ambiguidade sobre a direção da inferência causal	Em estudos correlacionais, a direção da causalidade pode não ficar clara	A inferência entre a causa (PROFMAT) e o efeito (Nota obtida pela escola no Saeb Matemática) foi observada. A conclusão da 1ª turma do PROFMAT se deu em 2013, antecedendo os efeitos em T3 e T4. Entretanto, em razão de poucos meses que antecederam a conclusão do último participante da 1ª turma e a aplicação do Saeb 2013, o efeito que se espera em T2 é menor.
	Difusão ou Imitação dos tratamentos	Grupos de tratamento e controle muito próximos podem se contaminar pela propagação involuntária do tratamento	O tratamento requer grande dedicação dos participantes do PROFMAT para aquisição e transferência de conhecimentos do PROFMAT para a sala de aula, sendo de difícil imitação.
	Equalização compensatória dos tratamentos	O administrador do programa beneficia o grupo controle para evitar aparência de tratamento injusto entre os grupos	Os estudantes de todas as escolas são testados da mesma forma no Saeb.
	Rivalidade Compensatória	Membros do grupo controle realizam um esforço extra para obterem bons resultados	Foram utilizados dados de fontes secundárias - do EducaCenso 2017 e do Ideb 2017 (Nota Saeb Matemática – Séries Finais do Ensino Fundamental), não havendo a chance dos resultados serem explicados por rivalidade compensatória.
	Desmotivação Ressentida	Participantes do grupo controle ficam ressentidos e podem reduzir intencionalmente ou não a quantidade e a qualidade do seu trabalho	Foram utilizados dados de fontes secundários - do EducaCenso 2017 e do Ideb 2017 (Nota Saeb Matemática), não havendo risco de desmotivação ressentida.
Ameaças à validade da conclusão estatística ("Houve efeito significativo?")	Baixo poder estatístico	Amostras pequenas ou testes que têm baixo poder para detectar efeitos	Ameaça real. Visto que as amostras foram pequenas com risco maior de falso negativo.
	Violar suposições de testes estatísticos	Os testes estatísticos são condicionados a acertos pressupostos	Os resultados relevantes foram extraídos após cuidadosa análise dos pressupostos estatísticos.
	Usar muitos testes estatísticos	O uso de muitos testes estatísticos pode levar a resultados falso-positivos	Os testes estatísticos foram reduzidos, Teste t e Ancova fatorial mista de medidas repetidas que são adequados as características das amostras e aos objetivos do estudo.
	Instrumentos pouco fidedignos	Instrumentos não validados podem causar viés nos resultados	Os instrumentos utilizados pelo Inep para avaliar a competência matemática dos estudantes possuem alta acurácia para avaliação visto que estavam baseados na Teoria de Resposta ao Item (TRI).
	Baixa fidedignidade da implementação do tratamento	Falta de controle na implementação do tratamento pode levar a resultados enganosos	O PROFMAT foi rigorosamente implementado, contando inclusive com um Exame Nacional de Qualificação que atesta a aquisição de conhecimentos dos participantes das diferentes instituições.
	Irrelevâncias aleatórias no contexto experimental	Contratempos ocorridos durante o tratamento podem afetar os resultados	Risco Real. Não se verificou registro de ocorrência de evento que pudesse afetar os resultados.

(Continua)

(Conclusão)

TIPOS DE AMEAÇA	AMEAÇA	DESCRIÇÃO	OBSERVAÇÃO
Ameaças à validade do construto de causas e efeitos (Quais os significados dos resultados em termos conceituais considerando-se este estudo específico?")	Insuficiente explicação inicial dos construtos	A falta de clareza dos construtos pode ocasionar complicações futuras	O Saeb é aplicado pelo Inep há mais de duas décadas, estando baseado na Teoria de Resposta ao Item, que permite a comparabilidade dos resultados.
	Distorção causada pela mono-operacionalização	Uma única operacionalização para um construto	Ameaça real. Ao invés de apenas um único ano, foram analisadas notas das escolas no Saeb de diferentes anos. Entretanto, não foram abrangidos outros elementos previstos no Modelo Lógico do Estudo 1, tais como premiações da escola na Obmep e nota do Enem.
	Distorção causada pelo mono-método	Utilização de um único método ou de métodos semelhantes	Foram utilizados diferentes fontes e métodos quando considerados os três estudos que compõem esta tese.
	Conhecimento das hipóteses	Se os participantes souberem da hipótese podem mudar seu comportamento	Os participantes não tinham conhecimento das hipóteses deste estudo.
	Apreensão Provocada pela Avaliação	As pessoas tendem a ficar apreensivas quando são avaliadas	Os estudantes de todas as escolas foram submetidos à mesma prova do Saeb e a mesma situação geradora de apreensão.
	Confusão entre Construtos e Níveis de Construtos	A falta de clareza do construto e seus respectivos níveis pode levar a interpretações errôneas	Ameaça Real. Há um problema de nível visto que não é medido o desempenho do professor, mas a nota da escola como um todo. As variáveis estudadas são distais.
	Interação entre tratamentos diferentes	Quando há mais de um tratamento, pode haver interação	Foi investigado somente um programa.
	Interação entre teste e tratamento	O pré-teste pode "preparar" os participantes para a pesquisa	O pré-teste utilizado foi a nota do Saeb Matemática das escolas no ano de 2011. Em 2013, ano de conclusão da primeira turma do PROFMAT, as escolas participantes do estudo 3 contavam com diferentes sujeitos nas Séries Finais do Ensino Fundamental.
	Limitação à Generalização dos construtos	Construtos muito específicos não podem ser generalizados	As medidas/indicadores adotados não são generalizáveis, pois são aplicáveis a apenas às unidades da federação que compõem as amostras do Estudo 3.
Ameaças à validade externa ("Podem os achados serem generalizados?")	Expectativas do Avaliador	As expectativas do avaliador podem influenciar coleta e análise de dados	A utilização de dados secundários reduz esse risco.
	Interação entre seleção e tratamento	O tratamento é diferenciado de acordo com a seleção	Ameaça Real. A seleção do PROFMAT é muito concorrida. Pode haver diferença entre escolas que possuem professores aprovados no ENA e escolas que não possuem.
	Interação entre contexto e tratamento	O contexto ao interagir com o tratamento pode mudar os efeitos	Ameaça real. Os contextos das escolas são distintos e podem influenciar o tratamento.
	Interação entre história e tratamento	Quando a história dos participantes influencia os resultados	Ameaça real. A história das escolas, tais como mudança do(a) diretor(a), pode influenciar os efeitos.

Fonte: Adaptado de Mourão (2004) e Shadish Cook e Campbel (2002).

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente capítulo apresenta as principais contribuições e limitações da pesquisa, bem como uma agenda para continuidade de estudos avaliativos sobre o PROFMAT.

### **6.1 Estudo 1**

A seguir, são apresentadas as Contribuições, as Limitações e a Agenda de Pesquisa do Estudo 1.

#### ***6.1.1 Contribuições do Estudo 1***

O Estudo 1 permitiu analisar o PROFMAT, a partir da descrição de seus componentes e o relacionamento entre eles, compreendendo, portanto, as relações de causalidade entre insumos, atividades, produtos e resultados de curto, médio e longo prazos que guiaram a condução do processo avaliativo dessa política pública educacional.

#### ***6.1.2 Limitações do Estudo 1***

Como limitação desta pesquisa, relata-se a pequena quantidade de sujeitos que participaram das entrevistas ( $n = 5$ ), quando comparada à quantidade de egressos no Programa no período estudado ( $n = 2.988$ ) e em apenas um *campus*/pólo ( $n = 100$ ) do PROFMAT.

Não foram analisados dados das fontes primárias sobre condições e contextos das escolas e das características motivacionais dos professores para transferirem as novas aprendizagens para a sala de aula, melhorando o ensino de matemática e motivando os estudantes para o estudo dessa importante disciplina.

Como não houve contato direto com uma amostra representativa dos egressos, não foi possível confirmar se trabalharam nas escolas informadas pelas Secretarias de Educação desde a conclusão do PROFMAT e como e onde estão aplicando o que aprenderam no curso. A aplicação de questionários de avaliação do impacto no desempenho dos egressos e de impacto dessa aplicação em sala de aula no desempenho dos estudantes poderia, se tivesse sido possível, detectar com precisão e maior confiabilidade os efeitos do PROFMAT.

### ***6.1.3 Agenda de Pesquisa do Estudo 1***

Como agenda de pesquisa, espera-se que futuros estudos busquem a validação do Modelo Lógico para os demais *campi* das IES que fazem parte da Rede PROFMAT, a fim de captar se existem outras variáveis contextuais que concorrem para os efeitos do curso, de forma a aperfeiçoar o delineamento de estudos sobre os impactos sociais do programa. As futuras pesquisas devem incluir *stakeholders* importantes, como estudantes e diretores das escolas em que atuam egressos do PROFMAT.

Ainda como desdobramento do Estudo 1, face a alta evasão por desligamento em consequência de duas reprovações seguidas no ENQ, sugere-se a realização de pesquisas que investiguem estratégias que melhorem a aprendizagem dos mestrandos nas disciplinas obrigatórias do 1º ano do PROFMAT.

## **6.2 Estudo 2**

A seguir, são apresentadas as Contribuições, as Limitações e a Agenda de Pesquisa do Estudo 2.

### ***6.2.1 Contribuições do Estudo 2***

O Estudo 2 permitiu analisar o perfil do público-alvo do PROFMAT e de escolas da rede estadual pública dos estados que fizeram parte das amostras do Estudo 3. Entre as

contribuições do Estudo 2 está o fornecimento de insumos para formulação de programas educacionais voltados para a melhoria da infraestrutura de redes de ensino e para a capacitação docente com vistas ao alcance de metas do Plano Nacional de Educação 2014-2024.

O Estudo 2 apontou a existência de 74.233 docentes de Matemática atuando nas Séries Finais do Ensino Fundamental Público que não possuem nenhum tipo de pós-graduação e outros 51.413 que possuem apenas especialização. No Estudo 1, verificou-se que, entre 2013 e 2016, o PROFMAT ofertou 6.115 vagas (SBM, 2018). Dessa forma, verifica-se que, apesar da grande envergadura do programa, durante seus 8 anos de existência, ele ainda não foi capaz de titular nem 5% da demanda potencial de professores da rede estadual de ensino fundamental público. Portanto, apesar de contribuir, ainda que timidamente, para o alcance da Meta 16 do PNE, o PROFMAT precisa continuar sendo expandido para formar ainda mais professores que precisam dessa capacitação.

Foi possível verificar, nos resultados do Estudo 2, que, segundo o Censo Escolar 2017, no Ensino Fundamental das redes públicas estaduais existem 125.646 docentes elegíveis a esse mestrado profissional. Portanto, faz-se necessário aumentar os investimentos para a ampliação do número de vagas no programa de modo a contribuir mais para o alcance da Meta 14 do PNE, bem como dos resultados perceptíveis não apenas nos indivíduos egressos desse programa, mas em termos de retornos sociais observáveis no comportamento dos estudantes e no desempenho das escolas públicas do país em áreas e profissões que dependem da Matemática.

O estudo também apresentou um panorama descritivo, segundo o Censo Escolar 2017, das escolas que fazem parte das redes públicas dos estados brasileiros e do Distrito Federal. O levantamento, abrangeu a localização (urbana ou rural) e aspectos relativos à infraestrutura escolar relevantes à aplicação em sala de aula, dos conteúdos trabalhados no PROFMAT, tais como a existência de biblioteca, computadores para estudantes e acesso à internet.

### **6.2.2 Limitações do Estudo 2**

Destaca-se a dificuldade de manipulação dos bancos de dados secundários, visto tratar-se de arquivos muito pesados, o que dificulta o *download* e requer o apoio de profissionais de Tecnologia da Informação no cruzamento das bases, para garantir

confiabilidade e fidedignidade nas modificações necessárias ao pareamento de dados. As análises foram organizadas por regiões, em função do padrão de disponibilização de dados e arquivos adotado pelo Inep.

Por ser relevante conhecer melhor o impacto das condições materiais das escolas nos resultados educacionais, poderia ter sido utilizado um indicador composto das características contextuais do ambiente escolar a exemplo do que foi utilizado por Soares Neto, Jesus, Karino e Andrade (2013). A adoção desse tipo de desenho de pesquisa permitiria uma radiografia mais completa da infraestrutura das escolas estudadas contribuindo também para explicações alternativas ao bom desempenho de estudantes.

### ***6.2.3 Agenda de Pesquisa do Estudo 2***

Como agenda de pesquisa do Estudo 2, recomenda-se que sejam explorados os dados dos próximos Censos Escolares, por Unidade da Federação, abrangendo não apenas o ensino fundamental público dos estados, mas o ensino médio e os municípios. Ademais, novos estudos devem se debruçar sobre estratégias para inclusão da parcela do público-alvo potencial não atendida pelo PROFMAT, bem como o desenho de novas formações para professores de Matemática de Séries Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio.

A fim de detectar mais claramente os problemas de infraestrutura das escolas públicas estaduais e municipais que as limitem de oferecer uma educação de melhor qualidade, é recomendável que futuras pesquisas adotem indicadores compostos que permitam um melhor diagnóstico dessas redes de ensino, viabilizando a proposição de políticas públicas

### **6.3 Estudo 3**

A seguir, são apresentadas as Contribuições, as Limitações e a Agenda de Pesquisa do Estudo 3.

### ***6.3.1 Contribuições do Estudo 3***

O Estudo 3 permitiu analisar o retorno social do PROFMAT, medido em termos da Nota de Matemática no Saeb, em escolas públicas do Distrito Federal que ofertam Ensino Fundamental – Séries Finais. No Estudo 1, foi identificado que o objetivo precípua do curso é oferecer condições para que o professor de Matemática do ensino fundamental e médio possa complementar e aperfeiçoar sua formação matemática e, com isso, criar condições para uma melhoria no seu desempenho em sala de aula. Partindo-se da premissa de que esse objetivo foi atingido, foram encontrados indícios, na amostra do Distrito Federal, de efeitos positivos nas notas dos estudantes das escolas do grupo experimental. Esse achado revela uma medida do impacto social do PROFMAT na melhoria do letramento matemático de nossos jovens. Entretanto, ressalta-se que os resultados do Estudo 3 não são conclusivos porque não é possível afirmar categoricamente que o PROFMAT teve o efeito esperado no desempenho da escola no Saeb Matemática haja vista que não se sabe se os professores egressos do curso lecionaram para todos os alunos que realizaram o teste.

### ***6.3.2 Limitações do Estudo 3***

A pesquisa em fontes de dados secundários apresenta grande dificuldade visto que o pesquisador não possui controle do procedimento de coleta. Especificamente na planilha “divulgacao\_anos\_finais-escolas-2017”, a quantidade de casos omissos aumentou muito quando foi requerida a existência de notas em T1 (2011), T2 (2013), T3 (2015) e T4 (2017) simultaneamente para os cálculos das Ancovas fatoriais mistas de medidas repetidas, reduzindo-se consideravelmente os tamanhos das amostras analisadas.

Estiveram acessíveis os nomes dos professores e seus trabalhos de conclusão de curso, mas não foi possível identificar em quais escolas trabalhavam. Essa limitação ameaça a validade das inferências de relacionamento entre o Programa e o seu efeito sobre o desempenho das escolas no Saeb de Matemática Séries Finais do Ensino Fundamental. Outra limitação foi a dificuldade de encontrar explicações alternativas à cadeia de resultados representada no Modelo Lógico do PROFMAT, em razão da ausência de estudo mais

específico sobre o contexto das escolas, não foi possível fazer comparações mais detalhadas e nem verificar o perfil dos seus estudantes.

Os dados obtidos de escolas em que atuam egressos do PROFMAT limitaram-se às informações encaminhadas por cinco Secretarias de Estado de Educação. Dessa forma, além de escolas representantes dos demais 22 estados, ficaram fora das análises, as escolas municipais que ofertam as Séries Finais do Ensino Fundamental e que possuem egressos do PROFMAT. Assim, somadas as limitações do Estudo 1, não se pode afirmar que o PROFMAT é o responsável pelos efeitos revelados pelas análises (testes t e Ancova fatorial mista de medidas repetidas) abrangidas pelo Estudo 3. O Estudo 3, devido à dificuldade de acesso a amostras representativas de escolas, bem como ao não pareamento de notas no Saeb dos estudantes ensinados pelos egressos e estudantes ensinados por outros professores, impossibilita a formulação de conclusões sobre a associação entre o PROFMAT e as notas do Saeb Matemática.

Há que se apontar o problema de viés de seleção tendenciosa visto que apesar dos grupos controle terem sido formados por amostra aleatória simples, a partir do universo amostral, no intuito de equiparar o tamanho das amostras aos grupos experimentais, encontrou-se subrepresentação em pelo menos duas das dimensões da infraestrutura escolar (localização e biblioteca) nos grupos controle.

A história das escolas estudadas, tais como mudança do(a) diretor(a), pode influenciar o desempenho da escola. A ausência de estudo mais específico que mapeasse outras características contextuais, como perfil de docentes, recursos tecnológicos para o ensino, programas de reforço escolar em Matemática, impossibilitou um desenho de pesquisa que tratasse efeitos que concorressem para a melhoria da nota no Saeb. Por fim, há que se destacar um problema no nível de construto, visto que o tratamento (PROFMAT) se dá no nível do indivíduo e o efeito (Nota no Saeb Matemática) se dá no nível da escola, ou seja, as variáveis são muito distais. Ainda sobre esse assunto, não foi possível garantir que as escolas analisadas contaram apenas com os professores egressos do PROFMAT lecionando para os estudantes das Séries Finais do Ensino Fundamental que realizaram o Saeb. Esses fatos podem ter afetado os resultados encontrados e limitam sua generalização.

### ***6.3.3 Agenda de Pesquisa Estudo 3***

Para futuras pesquisas, o uso de modelos experimentais com designação aleatória dos participantes deve ser priorizado com a finalidade de conferir maior robustez metodológica. Deve-se buscar ainda, evidências dos efeitos de médio e longo prazos atribuídos ao PROFMAT que figuram no Modelo Lógico elaborado no Estudo 1, não foram abrangidos nesta Tese.

Foi possível encontrar indícios da efetividade do Programa de Mestrado em Matemática em Rede PROFMAT na amostra de escolas públicas do Distrito Federal. Futuras pesquisas sobre o programa precisam contar com maior apoio da Sociedade Brasileira de Matemática, a fim de identificar as escolas em que lecionam os egressos do PROFMAT e os endereços eletrônicos dos titulados para envio de instrumento de coleta de dados. Deve-se planejar, ainda, que futuras pesquisas envolvam também o ensino médio, incluindo outros indicadores, tais como os resultados das escolas na Obmep e no Enem.

Estudos futuros devem utilizar questionários de autoavaliação para investigar o efeito do PROFMAT no desempenho dos egressos em sala de aula e avaliação dos estudantes sobre a qualidade das aulas dos docentes de escolas públicas estaduais que lecionam nas séries finais do ensino fundamental. Esses questionários precisam ser pareados e aplicados em amostras de professores e estudantes vinculados a escolas escolhidas entre aquelas que receberam egressos e que ficaram atuando nessas séries por pelo menos três anos consecutivos após a conclusão do PROFMAT. Para que isso seja possível, o contato com os egressos precisaria ser disponibilizado pela SBM aos pesquisadores.

## REFERÊNCIAS

- Abbad, G. da S. (1999). *Um modelo integrado de avaliação de impacto de treinamento no trabalho* (Tese de Doutorado). Universidade de Brasília, Brasília. Retrieved from [http://portal2.tcu.gov.br/portal/page/portal/TCU/comunidades/educacao\\_corporativa/avaliacao\\_eventos/tese\\_gardenia.pdf](http://portal2.tcu.gov.br/portal/page/portal/TCU/comunidades/educacao_corporativa/avaliacao_eventos/tese_gardenia.pdf)
- Abbad, G. da S., & Borges-Andrade, J. E. (2004). Aprendizagem Humana em Organizações de Trabalho. In *Psicologia, Organizações e Trabalho no Brasil* (pp. 237-275). Porto Alegre: Artmed.
- Abbad, G. da S., Pilati, R., & Pantoja, M. J. (2003). Avaliação de treinamento: análise da literatura e agenda de pesquisa. *Revista de Administração Da USP - RAUSP*, 38(3), 205-218. <https://doi.org/10.1590/S0101-73302007000200009>
- Abbad, G. da S., Souza, D. B. L. de, Laval, A. da S., & Souza, S. C. P. (2012). Modelos Lógicos em Avaliação de Sistemas Instrucionais: Dois Estudos de Caso. *Revista Psicologia: Organizações e Trabalho*, 12(2), 185-201. Retrieved from <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/rpot/v12n2/v12n2a05.pdf>
- Aguinis, H., & Kraiger, K. (2009). Benefits of Training and Development for Individuals and Teams, Organizations, and Society. *Annual Review of Psychology*, 60(1), 451-474. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.60.110707.163505>
- Alagaraja, M., & Githens, R. P. (2016). Capacity and Capability Building for National HRD. *Human Resource Development Review*, 15(1), 77-100. <https://doi.org/10.1177/1534484315623908>
- Alagaraja, M., & Wang, J. (2012). Development of a National HRD Strategy Model. *Human Resource Development Review*, 11(4), 407-429. <https://doi.org/10.1177/1534484312446190>
- Alavarse, O. M., Bravo, M. H., & Machado, C. (2013). Avaliações externas e qualidade na educação básica: articulações e tendências. *Estudos Em Avaliação Educacional*, 24(54), 12-31. Retrieved from <http://publicacoes.fcc.org.br/ojs/index.php/ae/article/view/1900>
- Almeida, A. T. C. de. (2014). Determinantes dos piores e melhores resultados educacionais dos alunos da rede pública de ensino fundamental no Brasil. *Planejamento e Políticas*

*Públicas*, 42, 147-188.

- Antero, S. A. (2010). Monitoramento e avaliação do Programa de Erradicação do Trabalho Escravo. *Revista de Administração Pública*, 42(5), 791-828.  
<https://doi.org/10.1590/s0034-76122008000500002>
- Araújo, M. C. dos S. Q. de. (2015). *Avaliação de Treinamento em uma Agência Reguladora: aprendizagem, reação e impacto* (Dissertação de Mestrado). Universidade de Brasília, Brasília. Retrieved from  
[http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/20039/1/2015\\_MariaCec%C3%ADliadosSantosQueirozdeAraujo.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/20039/1/2015_MariaCec%C3%ADliadosSantosQueirozdeAraujo.pdf)
- Baldwin, T. T., & Ford, J. K. (1988). Transfer of Training: a Review and Directions for Future Research. *Personnel Psychology*, 41(1), 63-105. <https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.1988.tb00632.x>
- Barbosa, M. E. F., & Fernandes, C. (2001). A escola brasileira faz diferença? Uma investigação dos efeitos da escola na proficiência em matemática dos alunos da 4<sup>a</sup> série. *Avaliação, Ciclos e Promoção Na Educação*, (March 2016), 155–172.
- Bardin, L. (2010). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99-120. <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>
- Bartlett, K. R., & Rodgers, J. (2004). HRD as National Policy in the Pacific Islands. *Advances in Developing Human Resources*, 6(3), 307-314.  
<https://doi.org/10.1177/1523422304266078>
- Bauer, A. (2010). Usos dos resultados das avaliações de sistemas educacionais: iniciativas em curso em alguns países da América. *Revista Brasileira de Estudos Pedagogicos RBEP*, 91(228), 315-344.
- Bauer, A., & Sousa, S. Z. (2015). Indicadores para avaliação de programas educacionais: desafios metodológicos. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas Em Educação*, 23(86), 259-284. <https://doi.org/10.1590/S0104-40362015000100010>
- Becker, G. S. (1962). Investment in Human Capital: A Theoretical Analysis. *Journal of Political Economy*, 70(5), 9-49. Retrieved from  
<https://www.jstor.org/stable/pdf/1829103.pdf>

- Bell, B. S., Tannenbaum, S. I., Ford, J. K., Noe, R. A., & Kraiger, K. (2017). 100 years of training and development research: What we know and where we should go. *Journal of Applied Psychology, 102*(3), 305-323. <https://doi.org/10.1037/apl0000142>
- Bevilacqua, L., Gutierrez, R., & Bevilacqua, H. (1996). Formação de pessoal pós-graduado e pesquisa no Brasil. In CAPES (Ed.), *Discussão da Pós-Graduação Brasileira* (V.1, p. 138). Brasília: Editora UnB. <https://doi.org/10.1016/j.specom.2008.11.001>
- Birdi, K. (2006). Evaluating effectiveness: The taxonomy of training and development outcomes (TOTADO). In *II Congresso Brasileiro de Psicologia das Organizações e do Trabalho* (pp. 1-14). Brasília: CBPOT. Retrieved from [https://www.researchgate.net/profile/Kamal\\_Birdi/publication/273699650\\_The\\_Taxonomy\\_of\\_Training\\_and\\_Development\\_Outcomes\\_TOTADO\\_Evaluation\\_Framework/links/55097c850cf2d7a2812cd10a/The-Taxonomy-of-Training-and-Development-Outcomes-TOTADO-Evaluation-Framewo](https://www.researchgate.net/profile/Kamal_Birdi/publication/273699650_The_Taxonomy_of_Training_and_Development_Outcomes_TOTADO_Evaluation_Framework/links/55097c850cf2d7a2812cd10a/The-Taxonomy-of-Training-and-Development-Outcomes-TOTADO-Evaluation-Framewo)
- Bispo, F. C. da S., & Santos-Junior, A. B. dos. (2014). O Docente do Ensino Superior : Educador ou Prestador de Serviços ? In AEDB (Ed.), *Gestão do Conhecimento para a Sociedade* (pp. 1–11). Resende: XI Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia - SEGeT 2014.
- Bonamino, A., & Sousa, S. Z. (2012). Three generations of assessments of basic education in Brazil : interfaces with the curriculum in/of the school. *Educação e Pesquisa, 38*(2), 373-388. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022012005000006>
- Brasil. Lei de Diretrizes e Bases da Educação (1996). Brasília. Retrieved from [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm)
- Burke, L. A., & Hutchins, H. M. (2007). Training Transfer: An Integrative Literature Review. *Human Resource Development Review, 6*(3), 263-296. <https://doi.org/10.1177/1534484307303035>
- Caldatto, M. E. (2015). *O PROFMAT e a Formação do Professor de Matemática: uma análise curricular a partir de uma perspectiva processual e descentralizadora* (Tese de Doutorado). Universidade Estadual de Maringá, Maringá. Retrieved from <http://nou-rau.uem.br/nou-rau/document/?code=vtls000220472>
- Cano, I. (2002). *Avaliação de Programas Sociais*. Rio de Janeiro: FGV.
- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). (2017a). *Ficha de Avaliação Quadrienal PROFMAT 2013-2016*. Brasília.

- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). (2017b). Portaria n. 131, de 28 de junho de 2017. Dispõe sobre o mestrado e o doutorado profissionais. Diário Oficial da União, Brasília. Retrieved from <https://capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/30062017-portaria-131-2017.pdf>
- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). (2018). *Mestrado Profissional: o que é?*. Retrived from <https://capes.gov.br/pt/avaliacao/sobre-a-avaliacao/mestrado-profissional-o-que-e>.
- Cassiolato, M., & Guerresi, S. (2010). *Como elaborar Modelo Lógico: roteiro para formular programas e organizar avaliação. Nota Técnica, IPEA*. Brasília. Retrieved from [http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5810/1/NT\\_n06\\_Como-elaborar-modelo-logico\\_Disoc\\_2010-set.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5810/1/NT_n06_Como-elaborar-modelo-logico_Disoc_2010-set.pdf)
- Ceneviva, R., Ferreira, M., Farah, S., & Vargas, F. G. (2012). Avaliação, informação e responsabilização no setor público. *Revista de Administração Pública*, 46(4), 993-1016. Retrieved from <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/view/7121/5672>
- Chen, H. T. (2005). *Practical Program Evaluation - Assessing and Improving Planning, Implementation, and Effectiveness*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Cheng, E. W. L., & Ho, D. C. K. (2001). A review of transfer of training studies in the past decade. *Personnel Review*, 30(1), 102-118. <https://doi.org/10.1108/00483480110380163>
- Chirinéa, A. M. (2017). Mecanismos de regulação para a educação no Brasil: contribuições para o debate. *Revista Ibero-Americana de Estudos Em Educação*, 12(1), 168-189.
- Cho, E., & McLean, G. N. (2004). What We Discovered About NHRD and What It Means for HRD. *Advances in Developing Human Resources*, 6(3), 382-393. <https://doi.org/10.1177/1523422304266090>
- Coelho, S. M. de A. (2002). A avaliação institucional das escolas públicas no Estado do Ceará. *Gestão Em Ação*, 5(1), 29-38. <https://doi.org/10.1590/s0102-33061995000200011>
- Cooper, S. (2004). National Governance and Promising Practices in Workplace Learning: a Postindustrial Programmatic Framework in Canada. *Advances in Developing Human Resources*, 6(3), 363-373. <https://doi.org/10.1177/1523422304266088>
- Costa, F. L. da., & Castanhar, J. C. (2003). Avaliação de programas públicos: desafios conceituais e metodológicos. *RAP - Revista de Administração Pública*, 37(22), 969-992.

- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2013). *Pesquisa de Métodos Mistos* (2nd ed.). Porto Alegre: Penso.
- Crook, T. R., Todd, S. Y., Combs, J. G., Woehr, D. J., & Ketchen, D. J. (2011). Does human capital matter? A meta-analysis of the relationship between human capital and firm performance. *Journal of Applied Psychology*, *96*(3), 443-456.  
<https://doi.org/10.1037/a0022147>
- Cunha, L. A. (1995). *Educação, estado e democracia no Brasil* (2012th ed.). Brasília: Cortez.
- Damasceno, S. M. S., Abbad, G. S., & Meneses, P. P. M. (2012). Modelos Lógicos e Avaliações de Treinamentos Organizacionais. *Paideia*, *22*(52), 217-227.  
<https://doi.org/10.1590/S0103-863X2012000200008>
- Darling-Hammond, L., & Youngs, P. (2007). Defining “Highly Qualified Teachers”: What Does “Scientifically-Based Research” Actually Tell Us? *Educational Researcher*, *31*(9), 13-25. <https://doi.org/10.3102/0013189x031009013>
- Duarte, A. B., & Gama, M. E. R. (2015). Sistema de Avaliação Da Educação Básica: potencialidades, problemas e desafios. *Revista Eventos Pedagógicos*, *6*(1), 115-129.  
<https://doi.org/10.1590/S1413-24782001000200010>
- Dye, T. R. (2002). *Understanding Public Policy* (10th ed.). New Jersey: Prentice Hall.
- Elacqua, G., Hincapié, D., Vegas, E., & Alfonso, M. (2018). *Profissão Professor na América Latina: Por que a docência perdeu prestígio e como recuperá-lo*. Washington: Banco Interamericano de Desenvolvimento.
- Faria, C. A. P., & Filgueiras, C. A. C. (2007). As políticas dos sistemas de avaliação da Educação Básica. In G. Hochman, M. Arretch, & E. Marques (Eds.), *Políticas públicas no Brasil* (1st ed., p. 398). Rio de Janeiro: FIOCRUZ.
- Fernandes, F. S. (2018). Algumas reflexões em torno da análise epistemológica de políticas educacionais. *Revista de Estudios Teóricos y Epistemológicos En Política Educativa*, *3*(March), 1-19. <https://doi.org/10.5212/retepe.v.3.001>
- Ferrão, M. E., Beltrão, K. I., Fernandes, C., Santos, D., Suárez, M., & Andrade, A. do C. (2001). O Saeb - Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica: objetivos, características e contribuições na investigação da escola eficaz. *Revista Brasileira de Estudos de População*, *18*(1/2), 111-130. <https://doi.org/10.1111/cas.13482>
- Field, A. (2009). *Descobrimo a Estatística usando o SPSS* (2nd ed.). Porto Alegre: Artmed.

- Fischer, T. (2005). Mestrado profissional como prática acadêmica. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, 2(4), 24-29.
- Fischer, T. (2012). Proposições sobre Educação Profissional em nível de Pós-Graduação para o PNPG 2011-2020. *Foprop*, 8, 259-276.
- Fontanive, N. S., & Klein, R. (2010). O Efeito da Capacitação Docente no Desempenho dos alunos: uma Contribuição para a Formulação de Novas Políticas Públicas de Melhoria da Qualidade da Educação Básica. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 3(3), 62-89.
- Ford, J. K., Baldwin, T. P., & Prasad, J. (2018). Transfer of Training: The Known and the Unknown. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 5(No prelo), 201-225. Retrieved from <http://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev-orgpsych-032117-104443>
- Franco, C., Fernandes, C., Soares, J. F., Beltrão, K., Barbosa, M. E., & Alves, M. T. G. (2003). O Referencial Teórico na Construção dos Questionários Contextuais do Saeb 2001. *Estudos Em Avaliação Educacional*, 28(jul-dez), 39-74.
- Freeman, R. E., Harrison, J. S., Wicks, A. C., Parmar, B., & Colle, S. de. (2010). *Stakeholder Theory: The State of the Art*. New York: Cambridge University Press.
- Freitas, I. A., Borges-Andrade, J. E., Abbad, G. da S., & Pilati, R. (2006). Medidas de Impacto de TD&E no Trabalho e nas organizações. In J. E. Borges-Andrade, G. da S. Abbad, & L. Mourão (Eds.), *Treinamento, Desenvolvimento e Educação em Organizações e Trabalho - fundamentos para a gestão de pessoas* (pp. 489-504). Porto Alegre: Artmed.
- Freitas, L. C. de., Sordi, M. R. L. de, Malavasi, M. M. S., & Freitas, H. C. L. de. (2014). *Avaliação Educacional - caminhando pela contramão* (7th ed.). Petropolis: Vozes.
- Gatti, Bernadete. A. (2010). Formação de Professores no Brasil: Características e Problemas. *Educ. Soc.*, 31(113), 1355–1379.
- Gatti, Bernadete, A. (2013). Educação , escola e formação de professores : políticas e impasses education : policies and impasses. *Educar Em Revista*, (50), 51–67. Retrieved from [File:///C:/Users/1/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge\\_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/34740-127620-1-PB.pdf](File:///C:/Users/1/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/34740-127620-1-PB.pdf)

- Giacomazzo, G. F. (2015). Rede de formação de professores da educação básica: análise dos princípios organizacionais em cursos de pós-graduação stricto sensu. *EccoS – Revista Científica*, 0(37), 93–109. <https://doi.org/10.5585/eccos.n37.5437>
- Grinnell, R. M., Gabor, P. A., & Unrau, Y. A. (2012). *Program Evaluation for Social Workers: Foundations of Evidence-based Programs* (6th ed.). New York: Oxford University Press.
- Grossman, R., & Salas, E. (2011). The transfer of training: what really matters. *International Journal of Training and Development*, 15(2), 103-120. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2419.2011.00373.x>
- Guimarães, V. S. (2006). A socialização profissional e profissionalização docente: um estudo baseado no professor recém ingresso na profissão. In *Formar para o mercado ou para a autonomia? O papel da universidade*. (p. 192). Campinas: Papirus.
- Hamblin, A. C. (1974). *Evaluation and Control of Training*. New York: McGRAW-HILL.
- Harris, D. N. & Sass, T. R. (2007). *Teacher training, teacher quality and student achievement* (March No. 3). Washington, DC.
- Hattie, J. (2003). Teachers Make a Difference , What is the research evidence ? In *Building Teacher Quality: What does the research tell us* (pp. 1–16). Melbourne: ACER Research Conference. Retrieved from [http://research.acer.edu.au/research\\_conference\\_2003](http://research.acer.edu.au/research_conference_2003)
- Hattie, J. A. C. (2009). *Visible Learning: A Synthesis of over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*. *British Journal of Educational Studies*. London, New York: Routledge. <https://doi.org/10.1080/00071005.2011.584660>
- Hertting, N., & Vedung, E. (2012). Purposes and criteria in network governance evaluation: How far does standard evaluation vocabulary takes us? *Evaluation*, 18(1), 27-46. <https://doi.org/10.1177/1356389011431021>
- Ho, M. (2016). Investment in Learning Increases for Fourth Straight Year. *Talent and Development*, Nov.1. Retrieved from <https://www.td.org/Publications/Magazines/TD/TD-Archive/2016/11/Investment-in-Learning-Increases-for-Fourth-Straight-Year>
- Howlett, M., Ramesh, M., & Perl, A. (2013). *Política Pública - Seus ciclos e subciclos - Uma abordagem integral* (3rd ed.). Rio de Janeiro: Elsevier.
- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). (2012).

*Resultados Nacionais PISA 2009* (Diretoria de Avaliação da Educação Básica (Daeb), Ed.). Brasília: INEP.

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). (2016).

*Resumo Técnico - Resultados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica 2005-2015*. Brasília: Inep.

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). (2018).

Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb). Retrieved from <http://portal.inep.gov.br/educacao-basica/saeb>

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). (2019). Índice

de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb). Retrieved from <http://portal.inep.gov.br/web/guest/ideb>

Jacobs, R. L., & Hawley, J. D. (2009). Emergence of Workforce Development: Definition,

Conceptual Boundaries, e Implications. In R. MacLean & D. Wilson (Eds.), *International Handbook of Technical and Vocational Education and Training*. Amsterdam: Kluwer.

Karino, C. A., Vinha, L. G. do A., & Laros, J. A. (2015). Os questionários do Saeb: o que eles

realmente medem? *Estudos Em Avaliação Educacional*, 25(59), 270-297. Retrieved from <http://publicacoes.fcc.org.br/ojs/index.php/eae/article/view/2948>

Khandker, S. R., Koolwal, G. B., & Samad, H. A. (2010). *Handbook on Impact Evaluation:*

*Quantitative Methods and Practices. Learning*. Washington, DC: The World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-0-8213-8028-4>

Laros, J. A., Marciano, J. L. P., & Andrade, J. M. de. (2010). Fatores que afetam o

desempenho na prova de matemática do Saeb: Um estudo multinível. *Avaliação Psicológica*, 9(2), 173-186. Retrieved from <http://repositorio.ul.pt/handle/10451/11350>

Lee, M. (2004). National Human Resource Development in the United Kingdom. *Advances in*

*Developing Human Resources*, 6(3), 334-345. <https://doi.org/10.1177/1523422304266082>

Lima, M. N. de. (2018). *Efeito da Simulação Realística na Aprendizagem: Um experimento*

*com discentes de enfermagem* (Dissertação de Mestrado). Universidade de Brasília, Brasília. Retrieved from

[http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/33229/1/2018\\_MarceloNunesdeLima\\_PARCIA](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/33229/1/2018_MarceloNunesdeLima_PARCIA)

L.pdf

- Lins, L. M., Salerno, M. S., Araújo, B. C., Gomes, L. A. V., Nascimento, P. A. M. M., & Toledo, D. (2014). Escassez de engenheiros no Brasil? *Novos Estudos - Cebrap*, 98, 43-67. <https://doi.org/10.1590/S0101-33002014000100004>
- Lynham, S. A., & Cunningham, P. W. (2006). National Human Resource Development in Transitioning Societies in the Developing World: Concept and Challenges. *Advances in Developing Human Resources*, 8(1), 116-135.  
<https://doi.org/10.1177/1523422305283150>
- Mamede, W. (2016). *Modelo para a avaliação de mestrados profissionais orientados à formação de recursos humanos para o SUS: Um estudo de caso* (Tese de Doutorado). Universidade de Brasília, Brasília. Retrieved from [http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/19784/3/2016\\_WalnerMamede.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/19784/3/2016_WalnerMamede.pdf)
- Mark, M. M., Henry, G. T., & Julnes, G. (2000). *Evaluation: An Intergrated Framework for Understanding, Guiding, and Improving Public and Nonprofit Policies and Programs*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Marôco, J. (2014). *Análise Estatística com o SPSS Statistics* (6th ed.). Pêro Pinheiro: Report Number.
- Martins, A. M., & Sousa, S. Z. (2012). A produção científica sobre avaliação educacional e gestão de sistemas e de escolas: o campo da questão entre 2000 e 2008. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas Em Educação*, 20(74), 9-26.  
<https://doi.org/10.1590/S0104-40362012000100002>
- Masetto, M. T. (2012). *Competência pedagógica do professor universitário*. São Paulo: Summus Editorial.
- McLaughlin, J. A., & Jordan, G. B. (2010). Using Logic Models. In J. S. Wholey, H. P. Hatry, & K. E. Newcomer (Eds.), *Handbook of practical program evaluation* (3rd ed., p. 700). San Francisco: Jossey-Bass.
- McLean, G. N. (2004). National Human Resource Development: What in the World Is It? *Advances in Developing Human Resources*, 6(3), 269-275.  
<https://doi.org/10.1177/1523422304266086>
- McLean, G. N., & McLean, L. D. (2001). If we can't define HRD in one country, how can we define it in an international context? *Human Resource Development International*, 4(3),

- 313-326. Retrieved from  
<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13678860110059339>
- Mediavilla, M., & Gallego, L. (2016). Condicionantes Del Rendimiento Académico En La Escolaridad Primaria En Brasil: Un Análisis Multifactorial. *Educação & Sociedade*, 37(134), 195-216. <https://doi.org/10.1590/ES0101-7330201683265>
- Meneses, P. P. M. (2007a). *Avaliação de um Curso de Desenvolvimento Regional Sustentável no Nível de Resultados: A Contribuição dos Modelos Lógicos e do Método Quase-Experimental* (Tese de Doutorado). Universidade de Brasília, Brasília. Retrieved from [http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/6112/1/Tese\\_Pedro%20Paulo.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/6112/1/Tese_Pedro%20Paulo.pdf)
- Meneses, P. P. M. (2007b). Treinamento e Desempenho Organizacional: contribuição dos modelos lógicos e do método quase-experimental para avaliações de ações educacionais. *Análise*, 18(1), 180-199.
- Meneses, P. P. M., & Abbad, G. da S. (2011). Avaliação da Efetividade de Treinamentos Organizacionais. In *XXXV EnANPAD* (pp. 1-17). Rio de Janeiro: ANPAD. Retrieved from [http://www.anpad.org.br/~anpad/eventos.php?cod\\_evento=1&cod\\_evento\\_edicao=58&cod\\_edicao\\_subsecao=736&cod\\_edicao\\_trabalho=13695](http://www.anpad.org.br/~anpad/eventos.php?cod_evento=1&cod_evento_edicao=58&cod_edicao_subsecao=736&cod_edicao_trabalho=13695)
- Militão, S. C. N. (2012). O FUNDEB e a municipalização do ensino fundamental em São Paulo, novo fundo, velhas tendências. *Educação: Teoria e Prática*, 22, 145-165.
- Miller, L. (2013). ASTD's 2013 State of the Industry report workplace learning remains a key organizational investment. *Talent and Development*, Nov. 08. Retrieved from <https://www.td.org/Publications/Magazines/TD/TD-Archive/2013/11/Workplace-Learning-Remains-a-Key-Organizational-Investment>
- Ministério da Educação. (1965). *Parecer CFE nº 977/65*. Brasília. Retrieved from [https://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/Parecer\\_CESU\\_977\\_1965.pdf](https://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/Parecer_CESU_977_1965.pdf)
- Ministério da Educação. (2017). Portaria n. 389, de 23 de março de 2017. Dispõe sobre o mestrado e doutorado profissional no âmbito da pós-graduação stricto sensu. Diário Oficial da União, Brasília. Retrieved from <https://capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/24032017-PORTARIA-No-389-DE-23-DE-MARCO-DE-2017.pdf>

- Morosini, M. C. (2000). *Professor do ensino superior: identidade, docência e formação*. Brasília: INEP. Retrieved from [http://portal.inep.gov.br/informacao-da-publicacao/-/asset\\_publisher/6JYIsGMAMkW1/document/id/485922](http://portal.inep.gov.br/informacao-da-publicacao/-/asset_publisher/6JYIsGMAMkW1/document/id/485922)
- Mourão, L. (2004). *Avaliação de Programas Públicos de Treinamento: Um estudo sobre o impacto no trabalho e na geração de emprego* (Tese de Doutorado). Universidade de Brasília, Brasília.
- Mourão, L., & Borges-Andrade, J. E. (2013). Impact evaluation of T&D at the societal level. *Journal of Workplace Learning*, 25(8), 505-520.  
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1108/JWL-12-2012-0081>
- Mourão, L., Borges-Andrade, J. E., & Salles, T. J. (2006). Medidas de valor final e retorno de investimento em avaliação de TD&E. In J. E. Borges-Andrade, G. da S. Abbad, & L. Mourão (Eds.), *Treinamento, Desenvolvimento e Educação em Organizações e Trabalho - fundamentos para a gestão de pessoas* (pp. 505-513). Porto Alegre: Artmed.
- Murphy, A., & Garavan, N. T. (2009). The adoption and diffusion of an NHRD standard: A conceptual framework. *Human Resource Development Review*, 8(1), 3-21.  
<https://doi.org/10.1177/1534484308330019>
- Nanni, G., & Santos-Filho, J. C. dos. (2016). Importância da Avaliação das Políticas Públicas Educacionais. *Revista Instrumento – Revista de Estudo e Pesquisa Em Educação*, 18(1), 125-138.
- Nascimento, A. de S. (2018). *Efeitos de treinamentos no desempenho de gestores: O caso das cooperativas de crédito* (Dissertação de Mestrado). Universidade de Brasília, Brasília.  
Retrieved from  
[http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/32073/1/2018\\_AlinedeSousaNascimento.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/32073/1/2018_AlinedeSousaNascimento.pdf)
- Nery-Kjerfve, T., Kim, S., Kim, M., & McLean, G. N. (2014). National Human Resource Development in Brazil. *Human Resource Development Review*, 13(4), 483-506.  
<https://doi.org/10.1177/1534484314548274>
- Nicolella, A. C., Kassouf, A. L., & Belluzzo, W. (2014). Programa de Qualificação do Corpo Docente e sua Relação com o Desempenho dos Estudantes. In R. Fernandes, A. P. F. de Souza, F. Botelho, & L. G. Scorzafave (Eds.), *Políticas Públicas Educacionais e Desempenho Escolar dos Alunos da Rede Pública de Ensino* (1st ed., pp. 157-195). Ribeirão Preto: FUNDEC.

- Noe, R. A., Clarke, A. D. M., & Klein, H. J. (2014). Learning in the Twenty-First-Century Workplace. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 1(1), 245-275. <https://doi.org/10.1146/annurev-orgpsych-031413-091321>
- Noe, R. A., & Tews, M. J. (2012). Realigning Training and Development Research to Contribute to the Psychology of Competitive Advantage. *Industrial and Organizational Psychology*, 5(1), 101-104. <https://doi.org/10.1111/j.1754-9434.2011.01412.x>
- Noell, G. H., Porter, B. A., Patt, R. M., & Dahir, A. (2008). *Value-added assessment of teacher preparation in Louisiana: 2004-2005 to 2006-2007. Value Added Teacher Preparation Program Assessment Year 3 - 2008*. Baton Rouge. Retrieved from [http://www.laregentsarchive.com/Academic/TE/2008/Final Value-Added Report \(12.02.08\).pdf](http://www.laregentsarchive.com/Academic/TE/2008/Final Value-Added Report (12.02.08).pdf)
- Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD). (2010). *PISA 2009 Results: What Makes a School Successful? Resources, Policies and Practices* (Vol. IV). Paris. <https://doi.org/10.1787/9789264091559-en>
- Oliveira-Neto, F. S. de. (2009). *Avaliação de efetividade de um curso de desenvolvimento de competências gerenciais* (Dissertação de Mestrado). Universidade de Brasília, Brasília. Retrieved from <http://repositorio.unb.br/handle/10482/8434>
- Oskamp, S., & Schultz, P. W. (1998). *Applied Social Psychology* (2nd ed.). New Jersey: Prentice Hall.
- Patton, M. Q. (1996). *Utilization-Focused Evaluation: The New Century Text* (3rd ed.). Thousand Oaks: Sage Publications. Retrieved from <https://www.amazon.com/Utilization-Focused-Evaluation-New-Century-Text/dp/0803952643>
- Pereira, S. C. M. (2009). *Avaliação, com base em modelo lógico, de efeitos de um treinamento estratégico no desempenho de egressos e da organização* (Dissertação de Mestrado). Universidade de Brasília, Brasília. Retrieved from [http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/4688/1/2009\\_StellaCristinaMoraesPereira.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/4688/1/2009_StellaCristinaMoraesPereira.pdf)
- Perrenoud, P., & Thurler, M. G. (2002). *As competências para ensinar no século XXI - A formação dos professores e o desafio da avaliação*. Porto Alegre: Artmed.
- Phillips, P. P. (2003). Training evaluation in the public sector. *ProQuest Dissertations and Theses*, 215-215. Retrieved from

[http://search.proquest.com.ezproxy.library.wisc.edu/docview/288297931?accountid=465%5Cnhttp://sfx.wisconsin.edu/wisc?url\\_ver=Z39.88-2004&rft\\_val\\_fmt=info:ofi/fmt:kev:mtx:dissertation&genre=dissertations+&+theses&sid=ProQ:ProQuest+Dissertations+&+Theses+Fu](http://search.proquest.com.ezproxy.library.wisc.edu/docview/288297931?accountid=465%5Cnhttp://sfx.wisconsin.edu/wisc?url_ver=Z39.88-2004&rft_val_fmt=info:ofi/fmt:kev:mtx:dissertation&genre=dissertations+&+theses&sid=ProQ:ProQuest+Dissertations+&+Theses+Fu)

- Phillips, P. P., & Phillips, J. J. (2001). Symposium on the evaluation of training Editorial. *International Journal of Training and Development*, 5(4), 240-247.
- Ployhart, R. E., & Moliterno, T. P. (2011). Emergence of the Human Capital Resource: A Multilevel Model. *Academy of Management Review*, 36(1), 127-150.  
<https://doi.org/10.5465/AMR.2011.55662569>
- Provan, K. G., & Kenis, P. (2008). Modes of network governance: Structure, management, and effectiveness. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 18(2), 229-252. <https://doi.org/10.1093/jopart/mum015>
- Ribeiro, R. J. (2005). O mestrado profissional na política atual da Capes. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, 2(4), 8-15. Retrieved from <http://ojs.rbpq.capes.gov.br/index.php/rbpq/article/view/72>
- Rossi, P. H., Lipsey, M. W., & Freeman, H. E. (2004). *Evaluation - A Systematic Approach* (7th ed.). Thousand Oaks: Sage Publications.
- Royse, D., Thyer, B. A., & Padgett, D. K. (2010). *Program Evaluation: An Introduction* (5th ed.). Belmont: Cengage Learning. Retrieved from [https://books.google.com.br/books?id=h8T-4K-gPZgC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?id=h8T-4K-gPZgC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- Saks, A. M., & Burke-Smalley, L. A. (2014). Is transfer of training related to firm performance? *International Journal of Training and Development*, 18(2), 104-115.  
<https://doi.org/10.1111/ijtd.12029>
- Salas, E., & Cannon-Bowers, J. A. (2001). The Science of Training: A Decade of Progress. *Annual Review of Psychology*, 52, 471-499.
- Salas, E., & Kozlowski, S. W. J. (2010). Learning, Training, and Development in Organizations: Much Progress and a Peek Over the Horizon. In S. W. J. Kozlowski & E. Salas (Eds.), *Learning, Training, and Development in Organizations* (p. 517). New York: Routledge.
- Sawilowsky, S. S. (2009). New effect size rules of thumb. *Journal of Modern Applied*

- Statistical Methods, 8(2), 26., doi: 10.22237/jmasm/1257035100
- Santos-Junior, A. B. dos. (2012). *Avaliação de Impacto de Um Treinamento Introdotório sobre o Desempenho dos Egressos* (Dissertação de Mestrado). Universidade de Brasília, Brasília. Retrieved from [http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/12102/1/2012\\_AiltonBispoSantosJunior.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/12102/1/2012_AiltonBispoSantosJunior.pdf)
- Santos, D. D. dos, Scorzafave, L. G., Nicolella, A. C., & Sant'anna, E. G. (2017). Mais é menos? O impacto do Projeto 6º ano Experimental – SME / RJ. *Estudos Em Avaliação Educacional*, 28(69), 718-747.
- Satterthwaite, F. (1946). An Approximate Distribution of Estimates of Variance Components. *Biometrics Bulletin*, 2(6), 110-114. doi:10.2307/3002019
- Soares Neto, J. J., Jesus, G. R. de, Karino, C. A., & Andrade, D. F. de. (2013). Uma escala para medir a infraestrutura escolar. *Estudos Em Avaliação Educacional*, 24(54), 78–99. <https://doi.org/10.18222/eae245420131903>
- Soares Neto, J. J., Karino, C. A., Jesus, G. R. de, & Andrade, D. F. de. (2013). A infraestrutura das escolas públicas brasileiras de pequeno porte. *Revista Do Serviço Público*, 64(3), 377–391.
- Sociedade Brasileira de Matemática (SBM). (2013). *Quem é o professor de matemática da escola básica? Um perfil qualitativo-quantitativo extraído dos Exames de Acesso ao PROFMAT*. Rio de Janeiro.
- Sociedade Brasileira de Matemática (SBM). (2017). *PROFMAT: Uma Reflexão e Alguns Resultados*. Rio de Janeiro. Retrieved from [http://www.profmat-sbm.org.br/wp-content/uploads/sites/23/2017/07/PROFMAT-relatorio\\_DIGITAL.pdf](http://www.profmat-sbm.org.br/wp-content/uploads/sites/23/2017/07/PROFMAT-relatorio_DIGITAL.pdf)
- Sociedade Brasileira de Matemática (SBM). (2018a). *PROFMAT: Avaliação de possíveis impactos*. Retrieved from <http://www.profmat-sbm.org.br/wp-content/uploads/sites/23/2018/07/PROFMAT-Avaliacao-de-possiveis-impactos.pdf>
- Sociedade Brasileira de Matemática (SBM). (2018b). PROFMAT fornece treinamento aprofundado para professores. *Sítio PROFMAT-SBM, 2012*, 2-5.
- Sociedade Brasileira de Matemática (SBM). (2010). *APCN PROFMAT*. Brasília. Retrieved from <http://www.profmat-sbm.org.br/wp-content/uploads/sites/23/2016/08/apcn.pdf>
- Schwartzman, S., & Castro, C. de M. (2013). Ensino, formação profissional e a questão da

- mão de obra. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas Em Educação*, 21(80), 563-623.  
<https://doi.org/10.1590/S0104-40362013000300010>
- Scriven, M. (1967). The Methodology of Evaluation. In R. W. Taylor, R. M. Gagne, & M. Scriven (Eds.), *Perspectives of Curriculum Evaluation* (5th ed., pp. 39-83). Chicago: Rand-McNally.
- Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2002). *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Generalized Causal Inference*. Boston: Houghton Mifflin.
- Shadish, W. R., Cook, T. D., & Leviton, L. C. (1995). *Foundations of Program Evaluation - Theories of Practice*. (1 ed.). Thousand Oaks: Sage Publications, Inc.
- Silva, A. L. da. (2011). *Avaliação de Treinamento nos Níveis de Impacto no Trabalho e Resultados Organizacionais* (Tese de Doutorado). Universidade de Brasília, Brasília.  
 Retrieved from  
[http://www.repositorio.unb.br/bitstream/10482/10227/3/2011\\_AlexandreLavalSilva.pdf](http://www.repositorio.unb.br/bitstream/10482/10227/3/2011_AlexandreLavalSilva.pdf)
- Silva, A. L. da., & Santos-Junior, A. B. dos. (2011). Proposta de Modelo Associado para Avaliação de Treinamentos em Nível de Resultados Organizacionais. In *Encontro da Associação de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração - XXXV EnANPAD 2011* (pp. 1–17). Rio de Janeiro: ANPAD. Retrieved from  
[http://www.anpad.org.br/~anpad/eventos.php?cod\\_evento=1&cod\\_evento\\_edicao=58&cod\\_edicao\\_subsecao=736&cod\\_edicao\\_trabalho=13701](http://www.anpad.org.br/~anpad/eventos.php?cod_evento=1&cod_evento_edicao=58&cod_edicao_subsecao=736&cod_edicao_trabalho=13701)
- Silva, P. L. B., & Costa, N. do R. (2002). *A Avaliação de Programas Públicos: Reflexões sobre a Experiência Brasileira. Fortalecimento da Função Avaliação nos Países da América do Sul* (Vol. CDD 338.98). Brasília: Ipea. Retrieved from  
<http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/FortalecimentoDaFuncaoAvaliacaoNosPaisesDaAmerica.pdf>
- Souza, D. B. L. de. (2013). *Avaliação do Impacto de Mestrado Profissional Multidisciplinar em Desenvolvimento e Gestão Social* (Tese de Doutorado). Universidade de Brasília, Brasília.
- Souza, D. B. L. de., Abbad, G. da S., & Gondim, S. M. G. (2017). Modelos lógicos na avaliação de um mestrado profissional: um exemplo de aplicação. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, 14, 1-19. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.221713/2358-2332.2016.v14.1429>

- Souza, L. G. de. (2009). Avaliação de políticas educacionais: contexto e conceitos em busca da avaliação pública. In J. A. C. Lordêlo & M. V. Dazzani (Eds.), *Avaliação educacional: desatando e reatando nós* (pp. 17-29). Salvador: EDUFBA. Retrieved from [https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/5627/1/Avaliacao\\_educacional.pdf](https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/5627/1/Avaliacao_educacional.pdf)
- Stake, R. E. (1980). Program Evaluation, particularly responsive evaluation. In W. B. Dockrell & D. F. Hamilton (Eds.), *Rethinking Educational Research* (pp. 72-87). London: Hodder & Stoughton.
- Stufflebeam, D. L. (2000). The CIPP Model for Evaluation. In D. L. Stufflebeam, G. F. Madaus, & T. Kellaghan (Eds.), *Evaluation models: Viewpoint on educational and human services evaluation* (2nd ed., pp. 279-317). New York: Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/0-306-47559-6\\_16](https://doi.org/10.1007/0-306-47559-6_16)
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). *Using Multivariate Statistics* (5th ed.). Boston: Pearson.
- Takai, A. M. (2017). *Perspectivas do PROFMAT: Política Pública em construção*. (Tese de Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Retrieved from <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/159502/001022546.pdf?sequence=1>
- Taschereau, S. (1998). *Evaluating the Impact of Training and Institutional Development Programs*. Washington, DC: The World Bank. <https://doi.org/10.1596/0-8213-3700-9>
- Thang, N. N. (2009). *Human resource training, organisational strategy and firm performance in emerging economies: The case of Vietnam*. Universiteit Gent.
- Tharenou, P., Saks, A. M., & Moore, C. (2007). A review and critique of research on training and organizational-level outcomes. *Human Resource Management Review*, 17(3), 251-273. <https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2007.07.004>
- Timperley, H., Wilson, A., Barrar, H., & Fung, I. (2007). Teacher Professional Learning and Development. Best Evidence Synthesis Iteration. *Education*, 33(8), 3–15. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7984.2007.00116.x>
- Tönhäuser, C., & Büker, L. (2016). Determinants of Transfer of Training: A Comprehensive Literature Review. *International Journal for Research in Vocational Education and Training (IJRVET)*, 03(02), 127-165. <https://doi.org/10.13152/IJRVET.3.2.4>
- Urban, J. B., & Trochim, W. (2009). The role of evaluation in research-practice integration: Working toward the “Golden spike”. *American Journal of Evaluation*, 30(4), 538-553.

<https://doi.org/10.1177/1098214009348327>

- Urbina, S. (2007). *Fundamentos da testagem psicológica*. Porto Alegre: Artmed. Retrieved from <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/9788536312682>
- Vargas, M. R. M., & Abbad, G. da S. (2006). Bases conceituais em treinamento, desenvolvimento e educação - TD&E. In J. E. Borges-Andrade, G. da S. Abbad, & L. Mourão (Eds.), *Treinamento, Desenvolvimento e Educação em Organizações e Trabalho - fundamentos para a gestão de pessoas* (pp. 137-158). Porto Alegre: Artmed.
- Vedung, E. (1997). *Public Policy and Program Evaluation*. New York: Routledge. Retrieved from <https://www.amazon.com/Public-Policy-Program-Evaluation-Vedung/dp/0765806878>
- Vicente, P. A., & Resende, M. R. (2016). PROFMAT: um curso de formação de professores da educação básica? *Revista Educação Pública, jan/abr(58)*, 201-220.
- Wei Tian, A., Cordery, J., & Gamble, J. (2016). Returning the favor: Positive employee responses to supervisor and peer support for training transfer. *International Journal of Training and Development, 20(1)*, 1-16. <https://doi.org/10.1111/ijtd.12066>
- Weiss, C. H. (1972). *Evaluation Research: Methods of Assessing program Effectiveness*. New Jersey: Prentice Hall.
- Weiss, C. H. (1998). *Evaluation: Methods for Studying Programs and Policies*. New Jersey: Prentice Hall.
- Welch, B. (1947). The Generalization of `Student's' Problem when Several Different Population Variances are Involved. *Biometrika, 34(1/2)*, 28-35. doi:10.2307/2332510
- Wholey, J. S., Hatry, H. P., & Newcomer, K. E. (2010) (Eds.), *Handbook of practical program evaluation* (3rd ed., p. 700). San Francisco: Jossey-Bass.
- Worthen, B. R., Sanders, J. R., & Fitzpatrick, J. L. (2004). *Avaliação de Programas - Concepções e Práticas*. São Paulo: Editora Gente.
- Yang, B., Zhang, D., & Zhang, M. (2004). National Human Resource Development in the People's Republic of China. *Advances in Developing Human Resources, 6(3)*, 297-306. <https://doi.org/10.1177/1523422304266076>
- Zabalza, M. A. (2003). *O Ensino Universitário. Seu Cenário e Seus Protagonistas*. Porto Alegre: Artmed.

## APÊNDICE A – Protocolo de Análise Documental - PROFMAT



Universidade de Brasília – UnB  
Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade - FACE  
Programa de Pós-Graduação em Administração - PPGA

### Protocolo de Análise Documental

1. Qual a finalidade do PROFMAT? (aspectos do desempenho organizacional que se pretende afetar);
2. Quais são os objetivos do PROFMAT? (desempenho individual pós-treinamento e aprendizagem);
3. Quais os componentes do PROFMAT? (condições necessárias para que os objetivos sejam atendidos);
4. Quais foram as Atividades/Processos do PROFMAT?
5. Quais são os objetivos da Sociedade Brasileira de Matemática (SBM)?
6. Qual foi a contribuição do PROFMAT para o letramento matemático dos estudantes do ensino básico?
7. Quais são os produtos do PROFMAT?
8. Quais são os Resultados de curto, médio e longo prazo do PROFMAT?
9. Qual matriz de avaliação de competências em Matemática?



**PROPOSTA DE MODELO LÓGICO DO PROFMAT**

**Stakeholders:** discentes, docentes, Escolas (Estudantes e Diretores), Secretarias Estaduais de Educação, Secretarias Municipais de Educação, IFs, SBM, ANPMAT, IMPA, CAPES, MEC  
Segundo Mamede (2016), o retorno social do treinamento refere-se às contribuições sociais que se espera que o egresso seja capaz de promover, respondendo ao problema-gerador do treinamento.

Problema Contexto	Recursos Insumos	Atividades Processos	Produtos Outputs	Resultados de Curto Prazo	Resultados de Médio Prazo	Resultados de Longo Prazo
Falta de mão-de-obra em profissões baseadas em matemática, necessário ao desenvolvimento tecnológico do país.	9 Disciplinas - CH: 540h	<b>Disciplinas Obrigatórias do 1º ano:</b> MA 11 - Números e Funções Reais; MA 12 - Matemática Discreta; MA 13 - Geometria; MA 14 - Aritmética; <b>Disciplinas Obrigatórias do 2º Ano:</b> MA 21 - Resolução de Problemas; MA 22 - Fundamentos de Cálculo; MA 23 - Geometria Analítica; Disciplinas Eletivas I e II	Nº de mestres formados (Entre 2012 e 2016 = 2.988 - Segundo Avaliação Quadrienal 2017 da CAPES)	Aprendizagem dos conteúdos trabalhados no curso, com domínio aprofundado de conteúdo matemático relevante ao ensino básico.	Aumento do interesse dos estudantes pela Matemática.	Disseminação de conhecimentos de Matemática na sociedade.
Necessidade de melhoria do ensino de matemática, por meio da requalificação dos professores da Rede Pública, que concluem licenciaturas sem dominar todo o conteúdo necessário ao bom exercício do cargo. Complemento de uma formação de baixa qualidade.	Nº de alunos ingressantes: 1.833 (Edital SBM Nº 10-2018)	Estratégias pedagógicas (aulas, estudos dirigidos, seminários e etc). Aprendizagens significativas	Nº Trabalhos de Conclusão (Entre 2012 e 2016 = 2.988 - Segundo Avaliação Quadrienal 2017 da CAPES)	Satisfação com o PROFMAT. Motivação para aplicar os conteúdos aprendidos.	Melhoria do desempenho matemático dos estudantes (Letramento matemático).	Melhoria média no domínio de competência matemática entre os jovens.
	Planos de ensino	Exame Nacional de Qualificação no Após o 1º ano de curso (março do ano subsequente, com uma 2ª chance em julho)	Nº Artigos	Melhoria do desempenho em sala de aula dos egressos, com utilização de metodologias mais estimulantes, abordagem do conteúdo de maneira mais aprofundada e completa e Planos de Aula Inovadores.	Melhoria da Nota da escola em Matemática no ENEM. Melhoria da nota de matemática dos estudantes brasileiros no PISA.	Aumento do interesse de jovens em profissões baseadas em matemática.
Baixo nº de matrículas na pós-graduação stricto-sensu (Meta 14 PNE 2014).	Quadro de professores: 1.001	Orientação de TCCs	Nº de Softwares/patentes	Aumento do número de matrículas na pós-graduação stricto sensu.	Nº de Estudantes premiados na OBMEP.	Maior valorização dos profissionais do magistério das redes públicas de educação básica.
Falta de formação em nível de pós-graduação, dos professores da Educação Básica. (Meta 16 PNE 2014). Falta de valorização dos profissionais do magistério das redes públicas de educação básica, com a necessidade de	Quadro de Apoio Administrativo do Curso	Defesa de Dissertação		Aumento do número de professores da Educação Básica Pública com formação em nível de pós-graduação.	Melhoria da nota da escola em Matemática no SAEB. Melhoria do IDEB da Escola.	
Inexistência de planos de carreira dos profissionais da educação básica pública, tomar como referência o piso salarial nacional profissional, definido em lei federal, nos termos do inciso VIII do art. 206 da Constituição Federal. (Meta 18 - PNE 2014)	Recursos de custeio da CAPES (R\$) - bolsas Recursos SBM - Exame Nacional de Admissão (R\$) Plataforma Moodle, Video Aulas, Apostilas/livros especializados					