

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

Pedro Henrique de Moraes Campetti

**OS DETERMINANTES DO DESEMPENHO EM NUMERACIA DE JOVENS E
ADULTOS E AS IMPLICAÇÕES INDIVIDUAIS E SOCIAIS**

**Porto Alegre
2023**

PEDRO HENRIQUE DE MORAIS CAMPETTI

Os Determinantes do Desempenho em Numeracia de Jovens e Adultos e as Implicações
Individuais e Sociais

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito para a obtenção do título de Doutor em Educação.

Orientadora: Prof.^a Dra. Beatriz Vargas Dorneles.

Linha de Pesquisa: Aprendizagem e Ensino.

Porto Alegre

2023

CIP - Catalogação na Publicação

Campetti, Pedro Henrique de Moraes

Os Determinantes do Desempenho em Numeracia de Jovens e Adultos e as Implicações Individuais e Sociais / Pedro Henrique de Moraes Campetti. -- 2023. 207 f.

Orientador: Beatriz Vargas Dorneles.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Porto Alegre, BR-RS, 2023.

1. Numeracia. 2. Educação Matemática. 3. Resultados Socioeconômicos. I. Dorneles, Beatriz Vargas, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Pedro Henrique De Moraes Campetti

OS DETERMINANTES DO DESEMPENHO EM NUMERACIA DE JOVENS E
ADULTOS E AS IMPLICAÇÕES INDIVIDUAIS E SOCIAIS

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito para a obtenção do título de Doutor em Educação.

Orientadora: Prof.^a Dra. Beatriz Vargas Dorneles.

Banca Examinadora:

Prof.^a Dra. Beatriz Vargas Dorneles (UFRGS) – Orientadora

Prof.^a Dra. Júlia Beatriz Lopes-Silva (UFMG)

Prof.^a Dra. Luciana Vellinho Corso (UFRGS)

Prof. Dr. Tiago Wickstrom Alves (UNISINOS)

*Dedico minha escrita ao meu filho Antoni,
menino de inestimável valor, que nasceu em
minha vida junto com esta tese, e a quem
espero oferecer os melhores exemplos de vida.*

AGRADECIMENTOS

A todas as pessoas e instituições que contribuíram e participaram dessa importante etapa, minha gratidão, carinho e reconhecimento! À esposa Mikaela, pelo companheirismo, aconchego, paciência, estímulo e amor. Ao Antoni, meu filho amado, que contagiou de alegria meus dias de escrita com seu olhar atento, seu sorriso banguela, suas balbucias, gargalhadas e brincadeiras nos intervalos de escrita. À mãe Vanusa, por oferecer as bases da minha formação. À professora e orientadora Beatriz, pelo acompanhamento, suporte, interesse e tantas contribuições acadêmicas. Ao grupo de pesquisas, pela parceria, pelas trocas e pela leitura implicada e criteriosa desta tese, bem como pelas inúmeras sugestões de aprimoramento. Ao IFRS, pelo apoio e incentivo à qualificação. À UFRGS, pela oportunidade de estudo e pesquisa. Aos amigos, pelo afeto, risadas, abraços e vivências. À família, por todo o amparo, pelas confraternizações, chimarreadas, taças de vinho, piadas e tantos momentos de convívio. Pelo cafezinho passado, companheiro imprescindível das madrugadas de escrita. E por todas as forças invisíveis que participam do meu destino, me estimulando ao progresso! Sou muito grato!

RESUMO

O objetivo central desta tese de doutorado é analisar a relação entre numeracia, seus determinantes e as implicações individuais e sociais para indivíduos numeralizados. Nosso foco está nos fatores ambientais, contextuais e socioeconômicos, portanto, não analisaremos aspectos neurocognitivos ou emocionais, por exemplo. Contudo, uma questão que surge inicialmente é de ordem conceitual e etimológica, pois numeracia é apenas um entre vários termos presentes na literatura acadêmica com significados semelhantes, como numeralização, numeramento, além de expressões como literacia matemática, alfabetização numérica, entre outras. Numeracia, numeralização e numeramento são os termos mais próximos em relação à tradução do inglês *numeracy*, que passou a ser utilizado no campo da Educação Matemática em 1959, no Reino Unido, como análogo à *literacy*. Sendo assim, esta tese está dividida em três estudos distintos. O primeiro deles busca destrinchar essa problemática de diferentes termos, e respectivos conceitos, ao fazer uma revisão integrativa e exploratória da literatura acadêmica em português, tendo por objetivo geral entender as razões que explicam o surgimento e existência das três traduções (numeracia, numeralização e numeramento) e as possíveis diferenças conceituais entre elas. Para tanto, foram relacionados 479 trabalhos. Destes, 263 foram selecionados para análise. Os resultados apontam que numeralização e numeracia são conceitos próximos, tendo como diferença que aquela costuma ser usada no contexto da primeira infância enquanto essa é genérica quanto ao público. Já o termo numeramento seguiu outra trajetória conceitual, em que os aspectos técnicos estão subordinados aos de ordem relacionais e socioculturais. O segundo estudo tem por objetivo entender quais as consequências de ser numeralizado para os indivíduos que possuem tal habilidade desenvolvida. Para essa finalidade, foi feita uma revisão sistemática e exploratória da literatura em língua inglesa para a temática numeracia e seus efeitos socioeconômicos. Com uso do método PRISMA, foram consultadas quatro bases de dados e elencados 1.709 estudos acadêmicos. Após as fases de triagem, elegibilidade e inclusão, restaram 30 artigos para síntese qualitativa. Destes, 29 estudos apresentaram resultados estatisticamente significativos. Houve uma predominância de estudos (n=20) que tratam das consequências quanto às situações empregatícia e salarial dos indivíduos. Os resultados apontam que a competência da numeracia é relevante para o bem-estar e diversas conquistas dos sujeitos. O terceiro e último estudo visa analisar, no Brasil e em outros oito países, as associações do nível de proficiência em numeracia alcançada pelos jovens nas provas do PISA 2018 e outros fatores ambientais e contextuais de suas vidas. Para esse fim, foram elencados uma série de variáveis explicativas, divididas em dois grupos. O primeiro grupo de variáveis visa verificar os determinantes da numeracia e o segundo, as possíveis implicações da numeracia. Os métodos de análise utilizados são regressão simples e regressão múltipla. Os resultados demonstram que diversos indicadores estão significativamente associados à numeracia, que tais determinantes se distinguem em termos de variedade e força entre os países, mas que os de ordem socioeconômica costumam ter um papel explicativo mais proeminente, especialmente no Brasil. Também, há indícios de que jovens numeralizados tenham expectativas mais elevadas quanto ao seu futuro profissional, maior consciência e entendimento de problemas globais e demonstram ser mais respeitosos quanto às diversas culturas do globo.

Palavras-chave: Numeracia. Numeralização. Numeramento. Matemática. Revisão Integrativa. Revisão Sistemática. Capital Humano. Resultados Socioeconômicos. PISA.

ABSTRACT

The main goal of this doctoral thesis is to analyze the relationship between numeracy, its determinants, and the individual and social implications of numerated individuals. Our focus is on environmental, contextual, and socioeconomic features, so we will not analyze neurocognitive or emotional aspects, for example. However, an initial question that arises is of a conceptual and etymological nature because numeracy is just one of several terms present in academic literature in Portuguese with similar meanings, such as “numeracia”, “numeralização” and “numeramento”, in addition to expressions such as mathematical literacy, numerical literacy, among others. The first three Portuguese terms are the closest ones related to numeracy, which began to be used in the field of Mathematics Education in 1959 in the United Kingdom, as an analogue to literacy. Therefore, this thesis is divided into three distinct studies. The first seeks to unravel this problematic of different terms and their respective concepts by conducting an integrative and exploratory review of academic literature in Portuguese, with the general objective of understanding the reasons that explain the emergence and existence of the three translations (“numeracia”, “numeralização” and “numeramento”) and the possible conceptual differences between them. To do so, 479 works were listed, of which 263 were selected for analysis. The results indicate that “numeracia” and “numeralização” are close concepts, the difference being that the former is usually used in the context of early childhood while the latter is generic regarding of the public. The term “numeramento” followed another conceptual trajectory, in which technical aspects are subordinate to relational and sociocultural ones. The second study aims to understand the consequences of being numerated for individuals who have developed this skill. For this purpose, a systematic and exploratory review of the literature in the English language was conducted on the theme of numeracy and its socioeconomic effects. Using the PRISMA method, four databases were consulted and 1,709 academic studies were identified. After the screening, eligibility, and included phases, 30 articles remained for qualitative synthesis. Of these, 29 studies presented statistically significant results. There was a predominance of studies (n=20) that deal with the consequences regarding the employment and salary status of individuals. The finds indicate that numeracy competence is relevant for people’s well-being and accomplishments. The third and final study aims to analyze, in Brazil and eight other countries, the associations of the level of numeracy proficiency achieved by young people in the PISA 2018 tests and other environmental and contextual factors of their lives. For this purpose, a series of explanatory variables were listed, divided into two groups. The first group of variables aims to verify the determinants of numeracy, and the second, the possible implications of numeracy. The analysis methods used are simple and multiple regression. The results demonstrate that various indicators are significantly associated with numeracy, that such determinants differ in terms of variety and strength between countries, but that socioeconomic determinants tend to have a more prominent explanatory role, especially in Brazil. Also, there is evidence that numerate young people have higher expectations regarding their future professional careers, greater awareness and understanding of global problems, and demonstrate greater respect for the diverse cultures of the globe.

Keywords: Numeracy. Math. Integrative Review. Systematic review. Human capital. Socioeconomic Outcomes. PISA.

RESUMEN

El objetivo principal de esta tesis doctoral es analizar la relación entre la numeracia, sus determinantes y las implicaciones individuales y sociales de las personas competentes en este ámbito. Nos enfocamos en las características ambientales, contextuales y socioeconómicas, por lo que no analizaremos aspectos neurocognitivos o emocionales, por ejemplo. Sin embargo, surge una pregunta inicial de naturaleza conceptual y etimológica porque la numeracia es solo uno de varios términos presentes en la literatura académica en portugués con significados similares, como "numeracia", "numeralização" y "numeramento", además de expresiones como alfabetización matemática, alfabetización numérica, entre otros. Los primeros tres términos en portugués son los más cercanos a la *numeracy*, que comenzó a usarse en el campo de la Educación Matemática en 1959 en el Reino Unido, como un análogo a la *literacy*. Por lo tanto, esta tesis se divide en tres estudios distintos. El primero busca desentrañar esta problemática de los diferentes términos y sus respectivos conceptos mediante la realización de una revisión integradora y exploratoria de la literatura académica en portugués, con el objetivo general de comprender las razones que explican la aparición y existencia de las tres traducciones ("numeracia", "numeralização" y "numeramento") y las posibles diferencias conceptuales entre ellas. Para ello, se listaron 479 trabajos, de los cuales se seleccionaron 263 para su análisis. Los resultados indican que "numeracia" y "numeralização" son conceptos cercanos, siendo la diferencia que el primero se usa generalmente en el contexto de la primera infancia, mientras que el segundo es genérico con respecto al público. El término "numeramento" siguió otra trayectoria conceptual, en la que los aspectos técnicos son subordinados a los relacionales y socioculturales. El segundo estudio tiene como objetivo comprender las consecuencias de ser numéricamente competente para las personas que poseen dicha habilidad desarrollada. Para este fin, se realizó una revisión sistemática y exploratoria de la literatura en inglés sobre el tema de la numeracia y sus efectos socioeconómicos. Usando el método PRISMA, se consultaron cuatro bases de datos y se identificaron 1,709 estudios académicos. Después de las fases de selección, elegibilidad e inclusión, quedaron 30 artículos para la síntesis cualitativa. De estos, 29 estudios presentaron resultados estadísticamente significativos. Hubo un predominio de estudios (n=20) que tratan las consecuencias con relación al empleo y al estado salarial de las personas. Los hallazgos indican que la numeracia es relevante para el bienestar y los logros de las personas. El tercer y último estudio tiene como objetivo analizar, en Brasil y otros ocho países, las asociaciones del nivel de competencia numérica alcanzado por jóvenes en las pruebas PISA 2018 y otros factores ambientales y contextuales de sus vidas. Para ello, se enumeró una serie de variables explicativas, divididas en dos grupos. El primer grupo de variables tiene como objetivo verificar los determinantes de la numeracia y el segundo, las posibles implicaciones de la numeracia. Los métodos de análisis utilizados son regresión simple y múltiple. Los resultados demuestran que varios indicadores están significativamente asociados con la numeracia, que estos determinantes difieren en cuanto a variedad y fuerza entre los países, pero que los determinantes socioeconómicos tienden a tener un papel explicativo más destacado, especialmente en Brasil. Además, hay evidencia de que los jóvenes competentes en matemáticas tienen mayores expectativas en cuanto a sus futuras carreras profesionales, una mayor conciencia y comprensión de los problemas globales, y demuestran un mayor respeto por las diversas culturas del mundo.

Palabras clave: Numeracia. Matemáticas. Revisión integrativa. Revisión sistemática. Capital humano. Resultados socioeconómicos. PISA.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Quatro imagens contidas no disco de ouro Voyager	68
Figura 2 – Fluxo da informação com as diferentes fases da revisão sistemática	88
Figura 3 – Cálculo do índice ESCS no PISA 2018	201

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Frequência de artigos por ano de publicação	89
Gráfico 2 – Tamanho das amostras dos 30 artigos, apresentação em escala numérica padrão	90
Gráfico 3 – Tamanho das amostras dos 30 artigos, apresentação em escala logarítmica	91
Gráfico 4 – Distribuição das pesquisas realizadas, por país.....	92
Gráfico 5 – Efeito da numeracia para renda, por país	99
Gráfico 6 – Efeito da numeracia para empregabilidade, por país	101
Gráfico 7 – R-quadrado para as regressões múltiplas, Modelo Final, todos os países/jurisdições.....	145
Gráfico 8 – Tamanho da amostra para cada valor ESCS	151
Gráfico 9 – Nota média em matemática para cada valor ESCS	152
Gráfico 10 – Nota média em matemática para faixas de valores ESCS, Brasil e demais países	153
Gráfico 11 – Valor médio e diferença para HISEI e BSMJ, todos os países do PISA 2018.....	157

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Resumo dos diferentes termos e conceitos.....	57
Quadro 2 – Itens do checklist a serem incluídos no relato de revisão sistemática.....	119
Quadro 3 – Alguns dos relatórios PISA.....	126
Quadro 4 – Primeiro grupo de variáveis explicativas.....	132
Quadro 5 – Segundo grupo de variáveis explicativas.....	133
Quadro 6 – Descrição técnica do primeiro grupo de variáveis explicativas.....	166
Quadro 7 – Descrição técnica do segundo grupo de variáveis explicativas.....	168
Quadro 8 – Tamanho do efeito de cada uma das variáveis do primeiro grupo, por país.....	187
Quadro 9 – Tamanho do efeito de cada uma das variáveis do segundo grupo, por país.....	197
Quadro 10 – Índices de contexto familiar a partir dos itens das posses domésticas.....	200

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultado da pesquisa bibliográfica.....	38
Tabela 2 – Diferenças entre a revisão sistemática clássica e a revisão sistemática exploratória	84
Tabela 3 – Formulário de aplicação do teste de relevância.....	86
Tabela 4 – Descrição resumida dos 30 estudos selecionados nessa revisão sistemática.....	112
Tabela 5 – Relação de países e territórios selecionados.....	135
Tabela 6 – Descrição da amostra de estudantes, por país	136
Tabela 7 – Correlação entre as notas das três provas do PISA	140
Tabela 8 – Tabela de correlação entre os índices socioeconômicos e de contexto familiar.....	141
Tabela 9 – Determinantes do desempenho em numeracia, coeficientes não-padronizados, Modelo Final	143
Tabela 10 – Determinantes do desempenho em numeracia, coeficientes padronizados, Modelo Final.....	144
Tabela 11 – Índice de Gini, todos países/jurisdições	154
Tabela 12 – Tamanho do efeito para BSMJ, por região.....	156
Tabela 13 – Tamanho do efeito para GCAWARE, RESPECT e GCSELFEFF, diversos países	158
Tabela 14 – Estatísticas descritivas, Brasil, México e Chile.....	169
Tabela 15 – Estatísticas descritivas, Croácia, Malta e Portugal	170
Tabela 16 – Estatísticas descritivas, Alemanha, Coreia do Sul e Hong Kong.....	171
Tabela 17 – Contagem e percentual, todos os países.....	172
Tabela 18 – Estatísticas descritivas, Brasil, México e Chile.....	173
Tabela 19 – Estatísticas descritivas, Croácia, Malta e Portugal	174
Tabela 20 – Estatísticas descritivas, Alemanha, Coreia do Sul e Hong Kong	175
Tabela 21 – Teste de correlação de Pearson entre as variáveis do grupo um, Brasil	176
Tabela 22 – Teste de correlação de Pearson entre as variáveis do grupo dois, Brasil	177
Tabela 23 – Determinantes do desempenho em numeracia, Brasil.....	178
Tabela 24 – Determinantes do desempenho em numeracia, México.....	179
Tabela 25 – Determinantes do desempenho em numeracia, Chile	180
Tabela 26 – Determinantes do desempenho em numeracia, Croácia.....	181
Tabela 27 – Determinantes do desempenho em numeracia, Malta.....	182
Tabela 28 – Determinantes do desempenho em numeracia, Portugal.....	183
Tabela 29 – Determinantes do desempenho em numeracia, Alemanha.....	184
Tabela 30 – Determinantes do desempenho em numeracia, Coreia do Sul.....	185
Tabela 31 – Determinantes do desempenho em numeracia, Hong Kong.....	186
Tabela 32 – Determinantes do desempenho em numeracia, Modelo Inicial.....	188
Tabela 33 – Determinantes do desempenho em numeracia, Modelo Final	190
Tabela 34 – Determinantes do desempenho em numeracia, Brasil.....	192
Tabela 35 – Determinantes do desempenho em numeracia, México	193
Tabela 36 – Determinantes do desempenho em numeracia, Chile.....	193
Tabela 37 – Determinantes do desempenho em numeracia, Croácia.....	194
Tabela 38 – Determinantes do desempenho em numeracia, Malta.....	194
Tabela 39 – Determinantes do desempenho em numeracia, Portugal.....	195
Tabela 40 – Determinantes do desempenho em numeracia, Alemanha	195
Tabela 41 – Determinantes do desempenho em numeracia, Coreia do Sul	196
Tabela 42 – Determinantes do desempenho em numeracia, Hong Kong.....	196
Tabela 43 – Estatísticas descritivas, todos países/jurisdições	198

LISTA DE SIGLAS

AAMT	<i>Australian Association of Mathematics Teachers</i> Associação Australiana de Professores de Matemática
DNA	<i>Deoxyribonucleic Acid</i> Ácido Desoxirribonucléico
DP	Desvio-Padrão
EAP	<i>Expected A-Posteriori</i> Estimação pela Média a Posteriori
EJA	Educação de Jovens e Adultos
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
ERIC	<i>Education Resources Information Center</i> Centro de Informação de Recursos Educacionais
ESS	<i>Bangladesh Enterprise-based Skills Survey</i> Pesquisa de Habilidades Empresariais de Bangladesh
EUA	Estados Unidos da América
FGV	Fundação Getulio Vargas
IALS	<i>International Adult Literacy Survey</i> Pesquisa Internacional sobre Literacia de Adultos
IDB Analyzer	<i>International Database Analyzer</i> Analisador de banco de dados internacional
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IFRS	Instituto Federal do Rio Grande do Sul
ISTS	<i>Integrated Short-Term Scheme</i> Esquema Integrado de Curto Prazo
LAC	<i>Latin America and the Caribbean</i> América Latina e Caribe
LISS Painel	<i>Longitudinal Internet studies for the Social Sciences</i> Estudos longitudinais da Internet para as Ciências Sociais
NEET	<i>Not in Education, Employment, or Training</i> "Nem-nem", eufemismo para Nem Estuda Nem Trabalha
NEPS	<i>German National Educational Panel Study</i> Centro Educacional Nacional Alemão de Estudos em Painel
NSE	Nível Socioeconômico

OECD	<i>Organisation for Economic Co-operation and Development</i> Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PIAAC	<i>Programme for the International Assessment of Adult Competencies</i> Programa de Avaliação Internacional de Competências para Adultos
PIB	Produto Interno Bruto
PISA	<i>Programme for International Student Assessment</i> Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
PNA	Política Nacional de Alfabetização
PNE	Plano Nacional de Educação
PRISMA	<i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses</i> Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Meta-análises
PROSPERO	<i>International Prospective Register of Ongoing Systematic Reviews</i> Registro Prospectivo Internacional de Revisões Sistemáticas em Andamento
QUORUM	<i>The Quality of Reporting of Meta-Analyses</i> Qualidade dos Relatos de Meta-análises
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i> Pacote Estatístico para as Ciências Sociais
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
TRI	Teoria da Resposta ao Item
UAS	<i>Understanding America Study</i> Estudo Entendendo a América
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UNESCO	<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i> Organização das Nações Unidas para a Educação
WML	<i>Maximum Likelihood Estimates</i> Estimação por Máxima Verossimilhança

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	18
1 INTRODUÇÃO.....	22
1.1 OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICOS.....	25
1.2 JUSTIFICATIVA.....	27
1.3 PUBLICAÇÃO DA TESE EM PERIÓDICOS.....	27
1.4 ESTRUTURA DA TESE.....	27
REFERÊNCIAS.....	28
2 DE NUMERACY A NUMERACIA, UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	30
2.1 TRADUÇÃO E SIGNIFICADO DOS TERMOS <i>NUMERACY</i> E <i>LITERACY</i>	32
2.1.1 O surgimento e história do termo <i>numeracy</i>.....	32
2.1.2 A relação entre <i>literacy</i> e <i>numeracy</i>.....	35
2.1.3 A tradução de <i>numeracy</i>.....	36
2.2 UMA REVISÃO INTEGRATIVA E EXPLORATÓRIA PARA NUMERALIZAÇÃO, NUMERAMENTO E NUMERACIA.....	37
2.2.1 A terminologia numeralização.....	40
2.2.2 A terminologia numeramento.....	43
2.2.3 A terminologia numeracia.....	49
2.2.4 Outros termos inter-relacionados.....	53
2.2.5 Síntese dos termos elencados e nossa escolha por numeracia.....	56
2.2.6 Discussão e Considerações Finais sobre a Revisão Bibliográfica.....	59
2.3 O CONCEITO DE NUMERACIA.....	61
2.4 A IMPORTÂNCIA DE SER NUMERALIZADO.....	64
REFERÊNCIAS.....	69
3 UMA REVISÃO SISTEMÁTICA E EXPLORATÓRIA SOBRE AS CONSEQUÊNCIAS SOCIOECONÔMICAS DE INDIVÍDUOS NUMERALIZADOS.....	77
3.1 INTRODUÇÃO.....	77
3.1.1 Objetivos Específicos.....	78
3.1.2 Hipótese.....	78
3.1.3 A relação entre escolaridade, habilidades cognitivas e resultados socioeconômicos....	79
3.1.4 O Modelo PRISMA de Revisão Sistemática.....	82
3.2 MÉTODO.....	83
3.3 RESULTADOS.....	86
3.3.1 Considerações sobre os Resultados dessa Revisão.....	93
3.3.2 Limitações e Possíveis Vieses de Seleção.....	95
3.4 DISCUSSÃO.....	96

3.5 CONCLUSÕES.....	104
REFERÊNCIAS	106
APÊNDICE 3.1 – ESTUDOS SELECIONADOS	112
ANEXO 3.1 – CHECKLIST PRISMA	119
4 CAUSAS E IMPLICAÇÕES DO DESEMPENHO EM MATEMÁTICA NO PISA PARA ESTUDANTES DO BRASIL E DE OUTROS OITO PAÍSES	122
4.1 INTRODUÇÃO	122
4.1.1 Objetivos Específicos.....	123
4.1.2 Hipótese	123
4.1.3 Sobre o Programa para Avaliação Internacional de Estudantes	124
4.1.4 O Desempenho dos Estudantes no PISA	128
4.2 MÉTODO.....	130
4.2.1 Seleção das Variáveis Independente e dos Países	131
4.2.2 Ferramentas Estatísticas para Análise dos Dados.....	136
4.3 RESULTADOS.....	139
4.4 DISCUSSÃO.....	145
4.4.1 Os Determinantes do Desempenho em Matemática.....	145
4.4.2 O Índice de <i>Status</i> Econômico, Social e Cultural (ESCS) no Brasil e demais países..	150
4.4.3 Possíveis consequências do nível de proficiência em matemática	155
4.5 CONCLUSÕES.....	160
REFERÊNCIAS	162
APÊNDICE 4.1 – DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS EXPLICATIVAS	166
APÊNDICE 4.2 – ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DO PRIMEIRO GRUPO DE VARIÁVEIS EXPLICATIVAS CONTÍNUAS	169
APÊNDICE 4.3 – ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DO PRIMEIRO GRUPO DE VARIÁVEIS EXPLICATIVAS CATEGÓRICAS	172
APÊNDICE 4.4 – ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DO SEGUNDO GRUPO DE VARIÁVEIS EXPLICATIVAS	173
APÊNDICE 4.5 – CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS EXPLICATIVAS	176
APÊNDICE 4.6 – RESULTADO DAS REGRESSÕES LINEARES, PRIMEIRO GRUPO	178
APÊNDICE 4.7 – TAMANHO DO EFEITO, PRIMEIRO GRUPO.....	187
APÊNDICE 4.8 – RESULTADO DAS REGRESSÕES MÚLTIPLAS, PRIMEIRO GRUPO	188
APÊNDICE 4.9 – RESULTADO DAS REGRESSÕES LINEARES, SEGUNDO GRUPO	192
APÊNDICE 4.10 – TAMANHO DO EFEITO, SEGUNDO GRUPO.....	197
APÊNDICE 4.11 – ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS PARA VARIÁVEL ESCS	198
ANEXO 4.1 – ÍNDICES DE CONTEXTO FAMILIAR	200
ANEXO 4.2 – ÍNDICE DE STATUS ECONÔMICO, SOCIAL E CULTURAL.....	201
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	202

APRESENTAÇÃO

Minha trajetória acadêmica iniciou no ano de 2004 quando ingressei no curso de Ciências Econômicas. A escolha se deu durante o último ano do Ensino Médio, quando descobri que Economia tinha um tanto das minhas duas matérias preferidas: Matemática e História. Sempre gostei de números e de debater questões históricas, políticas e sociais. Posteriormente, realizei o mestrado. Comecei então a trabalhar como professor no IFRS. Fiz complementação pedagógica, onde obtive a licenciatura. E, agora, chego a essa etapa de defender minha tese, no doutorado em Educação.

Comecei pela Economia e cheguei na Educação. No mundo, penso que o caminho deveria ser diferente: simbolicamente falando, iniciar pela Educação e acabar na Economia. No entanto, talvez a verdade não seja nem um caso nem outro, mas sim a possibilidade de uma interface entre ambas as disciplinas do conhecimento como uma via de mão-dupla...

Qual o problema essencial da Economia? É a escassez: os recursos são finitos, mas as necessidades humanas, ilimitadas. Por isso, precisamos fazer escolhas de como direcionar os recursos para atender às necessidades. São tais escolhas que orientam – ou não – o progresso que alcançamos como sociedade. E qual o problema essencial da Educação? Essa pergunta me parece mais complexa. De todo modo, meu entendimento é que se trata da formação do indivíduo, um sujeito humano participante da sociedade; um sujeito que faz escolhas.

Nessa perspectiva, durante toda minha formação, uma pergunta central nas minhas reflexões e pesquisas é como promover o desenvolvimento humano, econômico e social. Por exemplo, na monografia estudei a abordagem da economia da felicidade e na dissertação de mestrado, analisei indicadores multidimensionais de progresso. Nos anos anteriores ao doutorado, minhas inquições conduziram para a ideia de que o essencial para o desenvolvimento é a educação, por entender como o caminho para o florescimento humano, na expressão de Aristóteles, e – por que não? – do florescimento social. Nesse aspecto, iniciei minha aproximação ao campo da Educação através da licenciatura, sem contar minha própria atuação como docente. Também participei de cursos de extensão e disciplinas com temáticas na área da economia da educação, da educação matemática e da cognição numérica. Esses estudos, somados às leituras que vinha fazendo, contribuíram para a produção de um projeto de pesquisa que possibilitou a chegada ao doutorado em Educação na UFRGS.

Portanto, esta tese de doutorado é o resultado de um projeto de alguns anos. Tem como tema principal estudar a relação entre numeracia e realizações pessoais, familiares e sociais.

Mais especificamente, quer entender quais são os aspectos contextuais e socioeconômicos que contribuem para níveis mais elevados de numeracia, sobretudo dos jovens. Ao mesmo tempo, busca avaliar qual o papel da numeracia para conquistas e realizações pessoais e sociais dos indivíduos. Para isso, a tese está formatada em cinco capítulos. Inicia com uma breve introdução, seguida dos três estudos propostos e, por último, as considerações finais.

Porém, antes de iniciarmos a escrita com o rigor acadêmico esperado, peço licença ao leitor para mais algumas palavras de forma pessoal, na primeira pessoa do singular. Gostaria de dizer também dos sentimentos e juízos de valor que formei após finalizar a tese, pois, apesar desta apresentação ser a primeira parte, foi a última que escrevi. Tratarei brevemente de cada um dos três estudos.

O primeiro estudo me deixou muito satisfeito, por sentir que deixei uma contribuição à área da Educação, algo que desejava muito. Eu tinha o receio de me afastar muito da Educação em prol da Economia, por ser essa a área de maior domínio e experiência pregressa em pesquisa. Acredito que a revisão bibliográfica que fiz será oportuna a futuros pesquisadores que tratem da temática numeracia ou mesmo dos outros conceitos: numeralização e numeramento. Inclusive, parte desse estudo já foi publicada na revista *Bolema*¹. Quando iniciei a escrita do projeto, eu sabia que a primeira palavra ou conceito que eu precisava me dedicar era *numeracy*. Em inglês, pois eu tinha alguns relatórios e artigos, principalmente da Inglaterra, que utilizavam tal termo e sua relação com aspectos socioeconômicos ou do contexto de vida dos indivíduos. Todavia, eu quis saber o que havia na literatura acadêmica em português a respeito. Aí começou meu “problema”. Pois ao buscar publicações, passei a encontrar diferentes traduções para *numeracy*. Quanto mais eu estudava, mais confuso eu me sentia. Precisava encontrar uma saída e essa foi justamente a escrita de uma revisão integrativa da literatura. Com isso, pude “me encontrar”, o que ajudou bastante e muito me felicitou por ser uma contribuição à área da Educação, como escrevi. De todo modo, ficou em aberto um estudo de revisão para outras expressões, normalmente compostas, como “alfabetização numérica”, “alfabetização matemática”, “alfabetização quantitativa”, “letramento matemático”, “literacia estatística”. Tratei a respeito de tais termos de forma subsidiária, pois, nesse caso, não foi objeto de uma revisão da literatura.

¹ CAMPETTI, P. H. M.; DORNELES, B. V. Uma Revisão Integrativa e Exploratória da Literatura para os Termos Numeralização, Numeramento e Numeracia. *Bolema*, v. 36, n. 72, jan.-abr., 2022. doi: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v36n72a14>

Entretanto, os resultados do primeiro estudo demonstraram a inexistência, na literatura em português, levando em conta os artigos selecionados, de pesquisas a respeito das consequências da numeracia. Por isso, no segundo estudo decidi fazer novamente uma revisão, dessa vez com maior rigor, pois ao invés do método integrativo, utilizei o sistemático. Eu desejava saber o que havia concernente aos efeitos da *numeracy* na vida dos indivíduos ou da sociedade. Dessa vez, o foco estava na literatura estrangeira, em inglês. Por um lado, foi possível determinar o papel da numeracia para a vida dos indivíduos, especialmente sua renda e empregabilidade, além de outros fatores. Por outro lado, surgiram novas perguntas. Faltava entender como a numeracia impacta um país como um todo, ou seja, de modo agregado. Quase não há pesquisas a respeito do Brasil, pois encontramos apenas um artigo que trata do país, mas em conjunto com outros. Um motivo é o Brasil não participar do PIAAC (Programa de Avaliação Internacional de Competências para Adultos²), sendo que vários artigos utilizavam dados dessa pesquisa. Ademais, não verifiquei nenhum estudo que leve em conta o PISA (Programa Internacional de Avaliação de Alunos³). Aí temos um problema: talvez seria importante uma pesquisa que utilizasse como palavra-chave “*mathematical literacy*” ao invés de apenas *numeracy*, como fizemos, pois verificamos uma distinção entre os termos usados pelo PISA e pelo PIAAC, apesar do conceito de ambos os construtos ser praticamente idêntico. Mais que isso, talvez seja interessante uma revisão bibliográfica, nos moldes do primeiro estudo, também para os termos em inglês *mathematical literacy* e *numeracy*. Portanto, notei que esse estudo deixou mais lacunas em aberto do que respostas.

Meu sentimento e desejo era de que os resultados do segundo estudo pudessem me auxiliar, de modo mais profícuo, para o terceiro estudo ao oferecer alguns direcionamentos metodológicos ou teóricos. Não foi exatamente o caso, pois as lacunas observadas são oportunidades de trabalho que posso me embrenhar no futuro (ou servem de proposta para outros pesquisadores), mas não para esta tese, por não ter relação com os objetivos que nos propomos. De todo modo, parti para o terceiro estudo utilizando os dados do PISA. Apesar desse banco de dados não oferecer as mesmas informações do PIAAC como renda, salários e situação empregatícia, foi possível alcançar alguns resultados interessantes. O principal foi perceber o papel dos fatores socioeconômicos e o quão associados estão com a numeracia. E o mais impressionante é que, no Brasil, tais fatores parecem ser ainda mais relevantes quando comparados aos outros oito países que também foram analisados. Outrossim, notei que há uma

² Em inglês: *Programme for the International Assessment of Adult Competencies* – PIAAC.

³ Em inglês: *Programme for International Student Assessment* – PISA.

relação circular: mais renda e riqueza tendem a possibilitar adultos com maior proficiência em numeracia que, por sua vez, gera ainda mais renda e riqueza. Também, os fatores socioeconômicos e a numeracia parecem estar associados a jovens mais respeitosos com as diferentes culturas e mais conscientes e aptos a resolver diversos tipos de problemas globais. Por isso, as habilidades cognitivas, como a numeracia, aparentam ser importantes não apenas para possibilitar melhores empregos e salários, mas também para oportunizar indivíduos capazes de atuar em demandas diversas e enfrentar problemas e desafios pelos quais passa a humanidade, como as mudanças climáticas.

Chego ao final desta apresentação. Obviamente, os juízos que fiz não são, de modo algum, verdades absolutas, antes buscam exprimir o meu lugar e o meu olhar de pesquisador. O desejo é expandir os limites do conhecimento humano, mas o *valor* dos estudos caberá à crítica acadêmica competente, notadamente no caso de serem publicados e gerarem algum impacto na comunidade científica. Também, mesmo falando na primeira pessoa nesse momento, sei que qualquer contribuição gerada não é exclusivamente minha. Longe disso, muitos colaboraram, sejam artigos e pesquisadores que me precederam, minha professora orientadora e o grupo de pesquisas que estou vinculado, aos quais reforço meu agradecimento.

Espero que o leitor me escuse de qualquer imprecisão na fala que aqui encerro e julgue por si os resultados desta tese. Boa leitura!

1 INTRODUÇÃO

As habilidades cognitivas⁴ importam. Elas são preditoras poderosas do sucesso em diversos aspectos da vida social e econômica dos indivíduos, tais como a situação salarial e as condições de saúde, dentre outras (CUNHA; HECKMAN, 2007). Também é bem documentado o fato de que diferenças substanciais nas habilidades cognitivas das crianças costumam emergir antes mesmo delas iniciarem a escolarização (ibid.).

Nos primeiros anos de vida, a família possui um papel fundamental no desenvolvimento infantil por meio da transmissão genética, do ambiente doméstico e dos investimentos recebidos pelas crianças (PICCOLO *et al.*, 2016; BOECKEL *et al.*, 2016). Posteriormente, tornam-se relevantes o papel dos professores e da escola para a formação das crianças, por exemplo, através do conhecimento prático e pedagógico do conteúdo por parte dos docentes (NUNES *et al.*, 2016).

A cognição numérica na primeira infância está associada às bases cognitivas e neurais dos números (e quantidades) e da matemática, bem como ao desenvolvimento do cérebro através de eventos ontogenéticos. Ao realizar tarefas matemáticas, as crianças passam por etapas de desenvolvimento da cognição numérica, sendo essa a “relação entre as bases neurais e cognitivas de uma determinada quantidade, as quais representam a semântica e o significado numérico” (RIBEIRO; SILVA; SANTOS, 2016, p. 138). Elas começam pelo desenvolvimento da cognição cardinal (entendimento básico das quantidades, magnitudes, comparações), passando pela verbal (associação entre quantidades e a sua representação falada), arábica (associação do dígito e da palavra referente) e ordinal (sistema numérico, ordenamento). Esses eventos ontogenéticos contribuem para o desenvolvimento cerebral e dão as bases para outras realizações futuras em matemática (ibid.).

Nesse processo, as crianças enfrentam obstáculos epistemológicos (conceito) e pedagógicos (ensino) para a compreensão da matemática. A partir de certa idade, começam a ter de resolver problemas tais como a adição e a subtração. Isso pode iniciar através de situações como “contagem a partir de”, na qual está implícita a ideia de que qualquer número pode ser visto como uma composição aditiva, que esses números fazem parte de um sistema e que

⁴ De acordo com Carroll (1993), habilidades cognitivas são aquelas habilidades utilizadas em qualquer tarefa cognitiva. Esta, por sua vez, refere-se a todo tipo de tarefa “(...) em que o processamento correto e apropriado de informações mentais é fundamental para um desempenho bem-sucedido” (ibid., p. 10, tradução livre de: *which correct and appropriate processing of mental information is critical to successful performance*). Observação: sempre que houver uma citação direta de material em inglês, apresentaremos nossa tradução livre no corpo do texto e o original em nota de rodapé.

existem relações entre números nesse sistema. Posteriormente, outros problemas surgem cada vez mais complexos. Por exemplo, os de transformação, combinação e comparação, que, por sua vez, possibilitam o entendimento da comutatividade da adição e da relação inversa entre adição e subtração (NUNES, 2016).

Destacamos que a compreensão matemática é um processo com etapas de aprendizagem. Para entender determinado conceito é necessário possuir as bases de outros que o precedem. Entretanto, esse fato não se restringe aos conteúdos ensinados em sala de aula, como a resolução de exercícios de cálculo através de algoritmos tradicionais. Carraher, Carraher e Schlieman (1982) já há muito evidenciaram que algumas crianças, apesar de não saberem resolver problemas matemáticos "formais" (utilizando algoritmos, por exemplo), podem demonstrar habilidades matemáticas em situações "informais" (como na venda de produtos em uma feira).

Nesse sentido, a numeracia⁵, objeto central desta tese de doutorado, está associada com as habilidades para utilizar números, resolver problemas matemáticos e tomar decisões da vida real, isto é, nas atividades diárias das pessoas, seja no lar, no trabalho ou como cidadãos. Ela envolve tanto o uso de estratégias mais básicas como a contagem, quanto mais complexas, como o cálculo mental e os algoritmos para resolver operações. A numeracia também está entre as habilidades importantes para o desenvolvimento humano, para o bem-estar e o sucesso pessoal. Ocorre que muitas das decisões relevantes que os adultos devem tomar são baseadas em números. A numeracia envolve competências que nem sempre são ensinadas em sala de aula, concernentes às habilidades para utilizar números e quantidades, bem como resolver problemas da vida real, em diversas atividades do cotidiano: no trabalho, em casa, como consumidores, cuidando das finanças pessoais, em questões de saúde, como pais, como cidadãos etc. (GEIGER; GOOS; FORGASZ, 2015; NATIONAL NUMERACY, 2019; NUNES; BRYANT, 1997; OECD, 2016; ROTHMAN *et al.*, 2006).

A OECD (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico⁶) conceitua numeracia como a “(...) habilidade de acessar, usar, interpretar e comunicar informações matemáticas e ideias, a fim de lidar e gerenciar as demandas matemáticas de uma série de situações na vida adulta”⁷ (OECD, 2016, p. 48). Assim, um adulto “numeralizado” é aquele que

⁵ “Numeracia” tem origem do inglês *numeracy*. Entretanto, também existem as traduções “numeralização” e “numeramento”. Discutiremos a respeito na próxima seção de Revisão Bibliográfica, mas adiantamos aqui na Introdução nossa escolha pelo termo numeracia.

⁶ *Organisation for Economic Co-operation and Development*.

⁷ (...) *ability to access, use, interpret and communicate mathematical information and ideas in order to engage in and manage the mathematical demands of a range of situations in adult life.*

responde apropriadamente aos conteúdos matemáticos e é capaz de solucionar problemas matemáticos reais. Isto depende também da capacidade de ler e compreender textos, mas envolve mais do que aplicar aritmética às informações incorporadas no texto.

De acordo com a visão da *National Numeracy* (2019), do Reino Unido, a numeracia leva em conta quatro dimensões ou fundamentos: manipular informações; operações e cálculos; formato, espaço e medidas; e, por fim, números e o sistema numérico. A compreensão dessas quatro dimensões faz com que o indivíduo “seja numeralizado” (*being numerate*). Exemplos disso é quando faz sentido para a pessoa uma informação estatística no noticiário, quando compreende porcentagem numa promoção comercial ou por ser capaz de manejar o próprio dinheiro. Ou seja, ser numeralizado não significa necessariamente saber fazer álgebra e trigonometria, memorizar fórmulas e elaborar equações apartadas do contexto em que vive. Em resumo, a numeracia relaciona três aspectos: raciocínio quantitativo e numérico; resolução de problemas; e, tomada de decisão. São essas habilidades matemáticas que as pessoas necessitam para serem confiantes e competentes com os números em diversos contextos (ibid.).

Para analisar o nível de numeracia, há diferentes testes padronizados. Podemos utilizar o Reino Unido como exemplo, no qual é possível classificar os adultos em cinco níveis: Nível de Entrada 1 (semelhante ao padrão esperado para idades de 5 a 7 anos), Nível de Entrada 2 (de 7 a 9 anos), Nível de Entrada 3 (de 9 a 11 anos), Nível 1 (equivalente a um aluno certificado no ensino médio com nota entre D-G) e Nível 2 (idem ao anterior, mas com nota mais altas, entre A-C). Consideram que um indivíduo adulto possui dificuldades ou baixa numeracia quando se encontra no Nível de Entrada 3 ou abaixo desse (OFSTED, 2011). Tal formato, apesar de restrito ao Reino Unido, está alinhado com a OECD (2016), que também utiliza cinco níveis de proficiência em numeracia. Nesse caso, a OECD avaliou que, nos países membros, a numeracia dos adultos varia, do menor para o maior nível de proficiência, entre 22,7%, 33,0%, 31,8%, 10,2% e 1,0%.⁸ Ou seja, apenas 1,0% da amostra pesquisada estava no último nível, portanto capacitada a compreender representações complexas e ideias matemáticas e estatísticas abstratas ou formais.

Em relação ao Brasil, os resultados do conhecimento matemático são desanimadores. A Unesco (2018) estima que a proporção de estudantes do 2º ou 3º ano do ensino fundamental que alcança pelo menos um nível mínimo de proficiência em matemática esperado para sua

⁸ De acordo com a OECD (2016), o percentual em diferentes níveis de proficiência não chega a 100%, pois há ainda 1,4% considerados “não respondentes”, referente aos indivíduos que não foram capazes de fornecer informações suficientes para imputar pontuações em razão de dificuldades de linguagem ou deficiências de aprendizagem.

idade e escolarização foi de 78% em 2015. Quando analisados alunos no final do ensino médio, o resultado despenca para 30%.

É relevante considerar também os resultados do PISA (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes⁹). Nesse, o Brasil tem se mantido nas últimas posições. E, das três áreas avaliadas, a pior situação está na matemática. Ademais, verificamos um processo de estagnação nos resultados alcançados em matemática desde 2009, quando o país obteve 386 pontos, passando para 389 em 2012, tendo uma queda abrupta em 2015 com 377 pontos e, subindo para 384 pontos em 2018 (OECD, 2019).

Tal conjuntura, que evidencia um conhecimento deficiente em matemática/numeracia, está associada com prejuízos em três áreas da vida individual e em sociedade, conforme discutem autores como Coles *et al.* (2002), Godfrey *et al.* (2002), Hudson, Price e Gross (2009), Jackson *et al.* (2002), Pro Bono (2014): desemprego, saúde e crime. Além disso, pode-se avaliar outros fatores inter-relacionados direta ou indiretamente e que são levados em conta em alguns estudos: custos associados ao insucesso educacional, ao abuso de substâncias e à falta de moradia (GODFREY *et al.*, 2002); custos educacionais referentes à evasão escolar, apoio a necessidades especiais, aulas para adultos etc. (HUDSON; PRICE; GROSS, 2009); custos concernentes ao planejamento financeiro e à transferência de habilidades dos pais para os filhos (PRO BONO, 2014). Nesse caso, os custos representam as consequências de longo prazo de termos uma sociedade com fraco desempenho em matemática.

Desse modo, esta tese de doutorado propõe o seguinte problema de pesquisa: Quais fatores influenciam a proficiência em numeracia dos indivíduos e como isso repercute em suas vidas pessoais, econômicas e na sociedade como um todo?

1.1 OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICOS

O problema de pesquisa será respondido através de três estudos, portanto, através de três abordagens com métodos distintos e com seus respectivos objetivos específicos. Entretanto, tais estudos têm em comum o mesmo objetivo geral, que é compreender a associação existente entre o nível de proficiência em numeracia de indivíduos e/ou sociedades e a situação socioeconômica desses mesmos indivíduos e sociedades.

⁹ *Programme for International Student Assessment.*

O Estudo 1 foi desenvolvido por meio de uma revisão integrativa e exploratória da literatura em português. Tem como objetivo geral analisar as razões que explicam o surgimento e existência dos termos numeralização, numeramento e numeracia e as possíveis proximidades e diferenças conceituais entre eles. Os objetivos específicos podem¹⁰ ser definidos assim:

- a) Entender a origem e o conceito do termo numeralização;
- b) Entender a origem e o conceito do termo numeramento;
- c) Entender a origem e o conceito do termo numeracia;
- d) Analisar as proximidades e diferenças conceituais entre os três termos elencados.

O Estudo 2 foi feito através de uma revisão sistemática da literatura. Tem por objetivo geral entender as consequências socioeconômicas dos diferentes níveis de numeracia com base na literatura acadêmica em inglês. Foram relacionados três objetivos específicos, são eles:

- a) Compreender os efeitos da baixa proficiência em numeracia na vida dos indivíduos;
- b) Analisar resultados de pesquisa que tratam das consequências da baixa proficiência em numeracia na sociedade;
- c) Avaliar quais as variáveis socioeconômicas caracterizam tais resultados/ efeitos/ consequências em termos individuais ou coletivos.

O Estudo 3 foi construído tendo por base os dados do PISA 2018. O objetivo geral está em analisar as associações do grau em numeracia alcançada pelos jovens e outros fatores da sua vida, avaliados pelo PISA. Para isso, foram elencados quatro objetivos específicos, que são:

- a) Analisar quais são os possíveis determinantes do desempenho em numeracia dos estudantes brasileiros ao final do ensino médio;
- b) Verificar congruências e discrepâncias, para diferentes países e culturas, dos determinantes do desempenho em numeracia de jovens estudantes;
- c) Avaliar possíveis consequências do baixo desempenho em numeracia na vida dos estudantes brasileiros ao final do ensino médio;
- d) Verificar congruências e discrepâncias, para diferentes países e culturas, concernentes às possíveis consequências do baixo desempenho em numeracia de jovens estudantes.

¹⁰ Usamos “podem”, pois no primeiro estudo não foram elencados objetivos específicos, apenas o objetivo geral. Ocorre que estes quatro objetivos específicos que aqui apresentamos visam apenas facilitar a compreensão do leitor, tendo em conta que parecem redundantes em relação ao objetivo geral.

1.2 JUSTIFICATIVA

Essa pesquisa se justifica tanto por sua contribuição teórica, ao abordar um tema ainda incipiente no Brasil, quanto pela contribuição empírica e metodológica, ao analisar dados da realidade brasileira, bem como mundial. Nesse caso, oferece ainda subsídios para o debate público e para propostas de políticas públicas de educação matemática, demonstrando o retorno de tais investimentos em educação, especialmente em matemática/numeracia.

1.3 PUBLICAÇÃO DA TESE EM PERIÓDICOS

Como os dois primeiros estudos foram feitos na forma de revisões bibliográficas, submetemos versões resumidas de cada um deles. O primeiro estudo originou um artigo publicado na *Bolema*¹¹, baseado no subcapítulo 2.2, principalmente os três primeiros itens do mesmo, e contendo recortes de outras partes do capítulo 2. O segundo estudo resultou em um artigo aceito na *Revista de Economia*¹², e em fase de edição, é oriundo de partes do capítulo 3. Para contextualizar o leitor em relação ao que já foi veiculado nas referidas revistas, alteramos a fonte do texto de *Times New Roman* para *Arial Nova*.

1.4 ESTRUTURA DA TESE

A tese está dividida em cinco capítulos formados por essa introdução, seguida de três capítulos com cada um dos estudos propostos e, por último, as considerações finais. Os três estudos buscam responder ao objetivo geral de diferentes perspectivas e possuem uma conexão no sentido de se complementarem no que diz respeito ao debate teórico, aos objetivos específicos distintos e às propostas metodológicas.

No primeiro estudo (capítulo 2), inicialmente analisamos as traduções e conceituações para o termo *numeracy*. O fato de existirem várias palavras ou expressões em português que possuem significados parecidos, ou mesmo idênticos, pode ocasionar confusão conceitual. Buscamos então estabelecer as diferenciações necessárias entre os termos, com base na

¹¹ CAMPETTI, P. H. M.; DORNELES, B. V. Uma Revisão Integrativa e Exploratória da Literatura para os Termos Numeralização, Numeramento e Numeracia. *Bolema*, v. 36, n. 72, jan.-abr., 2022. doi: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v36n72a14>

¹² CAMPETTI, P. H. M.; DORNELES, B. V. Uma Revisão Sistemática e Exploratória sobre as Consequências Socioeconômicas de Indivíduos Numeralizados. *Revista de Economia*, no prelo 2023.

literatura, de modo a nos situarmos com relação às pesquisas sobre *numeracy* no Brasil. Isso se mostrou importante tendo em conta que é uma subárea da educação matemática em expansão em língua portuguesa, mas que é abordada há mais tempo e de modo mais prolífero no inglês. Além disso, tratamos da nossa escolha pelo termo numeracia (em vez de outras opções como numeralização e numeramento) e debatemos a importância de ser numeralizado na sociedade atual, isto é, ter níveis mais elevados em numeracia.

No segundo estudo (capítulo 3) abordamos a associação entre o grau de proficiência em numeracia com outras realizações individuais e ou sociais. É comum ser mais frequente as pesquisas que tratam dos determinantes da numeracia. Por exemplo, já está consolidado na literatura que o nível socioeconômico é relevante para o desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos na infância. Entretanto, podemos questionar se jovens ou adultos que obtiveram tal desenvolvimento são mais bem sucedidos quanto às suas realizações socioeconômicas. É essa a abordagem que buscamos fazer através de uma revisão da literatura.

Os dois primeiros estudos contribuíram para o nosso entendimento sobre a temática da numeracia, o que já foi pesquisado e quais os resultados obtidos. Também auxiliaram no desenvolvimento de uma proposta de pesquisa empírica, foi o que fizemos no terceiro e último estudo (capítulo 4) utilizando os dados do PISA. Nesse, buscamos entender quais as causas e, ainda, as implicações de jovens numeralizados. Quer dizer, investigamos o que está por trás de notas mais elevadas no PISA e como isso pode estar relacionado com aspectos da vida desses adolescentes. Durante a escrita, buscamos estabelecer essa subdivisão ao apresentar os resultados, mostrando inicialmente possíveis fatores causais para os diferentes níveis de numeracia e, posteriormente, quais os possíveis efeitos disso na vida dos indivíduos.

REFERÊNCIAS

- BOECKEL, M. G. *et al.* Família, estresse e aspectos neurocognitivos: um modelo desenvolvimental. In: SALLES, J. F. de; HAASE, V. G.; MALLOY-DINIZ, L. F. (Orgs.). **Neuropsicologia do desenvolvimento: infância e adolescência**. Porto Alegre: Artmed, 2016.
- CARRAHER, T. N.; CARRAHER, D.; SCHLIEMAN, A. Na vida, dez; na escola, zero: os contextos culturais da aprendizagem da matemática. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 42, p. 79-86, 1982.
- CARROLL, J. B. **Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies**. Cambridge, United Kingdom: University Press, 1993.

- COLES, B. *et al.* **Literature Review of the Costs of Being "Not in Education, Employment or Training" at Age 16-18.** London: DfES Research Report 347, 2002.
- CUNHA, F.; HECKMAN, J. The Technology of Skill Formation. **AEA Papers and Proceedings**, v. 97, n. 2, p. 31-47, 2007.
- GEIGER, V.; GOOS, M.; FORGASZ, H. A rich interpretation of numeracy for the 21st century: a survey of the state of the field. **ZDM Mathematics Education**, v. 47, p. 531-548, 2015.
- GODFREY, C. *et al.* **Estimating the Cost of Being Not in Education, Employment or Training at Age 16-18.** London: DfES Research Report 346, 2002.
- HUDSON, C.; PRICE, D.; GROSS, J. **The Long-term Costs of Numeracy Difficulties.** London, UK: Every Child a Chance, 2009.
- JACKSON, S. *et al.* **The costs and benefits of educating children in care.** Working paper number 4. London: Centre for Longitudinal Studies, 2002.
- NATIONAL NUMERACY. **The Essentials of Numeracy: a new approach to making the UK numerate.** Disponível em: <<https://www.nationalnumeracy.org.uk/research-and-resources>>. Acesso em: 03/05/2019.
- NUNES, T. Números, quantidades e relações: entendendo o raciocínio matemático nos anos iniciais do Ensino Fundamental. In: CASTRO FILHO, J. A. de *et al.* (Org.). **Matemática, cultura e tecnologia: perspectivas internacionais** (p. 127-164). Curitiba, Brasil: Editora CRV, 2016.
- NUNES, T.; BRYANT, P. **Crianças fazendo matemática.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- NUNES, T.; DORNELES, B. V.; LIN, P.-J.; RATHGEB-SCHNIERER, E. Teaching and Learning About Whole Numbers in Primary School. **ICME-13 Topical Surveys.** Springer Open, 2016.
- OECD. Skills Matter: Further Results from the Survey of Adult Skills. **OECD Skills Studies, OECD Publishing**, Paris, 2016. doi: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264258051-en>
- OECD. PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do. **PISA, OECD Publishing**, Paris, 2019. doi: <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
- OFSTED. **Tackling the challenge of low numeracy skills in young people and adults.** No. 100225. London: Ofsted, 2011.
- PICCOLO, L. da R. *et al.* Efeitos do nível socioeconômico no desempenho neuropsicológico de crianças e adolescentes. In: SALLES, J. F. de; HAASE, V. G.; MALLOY-DINIZ, L. F. (Orgs.). **Neuropsicologia do desenvolvimento: infância e adolescência.** Porto Alegre: Artmed, 2016.
- PRO BONO economics. Pro Bono Economics Report for National Numeracy. **Cost of outcomes associated with low levels of adult numeracy in the UK**, mar. 2014.
- RIBEIRO, F. S.; SILVA, P. A. da; SANTOS, F. H. dos. Padrões de dissociação da memória operacional na discalculia do desenvolvimento. In: SALLES, J. F. de; HAASE, V. G.; MALLOY-DINIZ, L. F. (Orgs.). **Neuropsicologia do desenvolvimento: infância e adolescência.** Porto Alegre: Artmed, 2016.
- ROTHMAN, R. L. *et al.* Patient understanding of food labels: The role of literacy and numeracy. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 31, n. 5, p. 391-398, nov. 2006.
- UNESCO. **SDG 4 Data Book: Global Education Indicators 2018.** Montreal: UNESCO Institute for Statistics, 2018.

2 DE NUMERACY A NUMERACIA, UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

¹³Uma única palavra pode ter vários sentidos e significados. O vocábulo “número”, por exemplo, possui uma ampla acepção na matemática. Porém, na gramática, serve para categorizar as palavras em unidade ou pluralidade. Pode ainda ser utilizada na linguagem para representar cada parte executada de um espetáculo (“ele fez um número de mágica”) ou informalmente para se referir à pessoa presente que não desempenha papel ativo (“ele só fez número”), entre outros significados. Logo, a compreensibilidade da linguagem exige que possamos distinguir o sentido inerente de cada palavra no contexto em que é utilizada.

Do mesmo modo, nas ciências é imprescindível clareza conceitual. Quer dizer, para uma determinada palavra, ao ser utilizada como um construto em um determinado campo de pesquisa, faz-se necessário que não haja dubiedade ou disparidade quanto ao seu significado, pois isso comprometeria a própria área de pesquisa acadêmica na qual tal palavra é empregada. Há uma frase elucidativa que diz: “Boa ciência deve começar com boas definições”¹⁴ (BYGRAVE; HOFER, 1991, p. 13), conforme explicam Bruyat e Julien (2001, p. 166):

Uma área de pesquisa só pode ser construída e ganhar legitimidade se diferenciada dos campos de pesquisa vizinhos. Só pode impor sua presença no longo prazo se for capaz de estabelecer seus limites com outros domínios, mesmo que esses limites sejam, até certo ponto, imprecisos. Esse processo significa necessariamente que a comunidade de pesquisadores deve compartilhar um dado paradigma, no sentido dado ao termo por Kuhn (1970). É necessário um nível mínimo de consenso sobre a definição do que a área é e não é, sobre a definição do objeto de pesquisa e sobre seus principais temas, mesmo que as divergências continuem a existir nas margens.¹⁵

Observamos no campo da Educação Matemática, especialmente em língua portuguesa, a existência de um conjunto complexo, plural – e talvez confuso – de termos utilizados para o processo de aquisição das habilidades e competências matemáticas desde a primeira infância até a vida adulta. Primeiramente, temos a tríade

¹³ Conforme mencionamos no subcapítulo 1.3, estamos alterando a fonte para *Arial Nova* nos recortes do texto que já foram publicados.

¹⁴ *Good science has to begin with good definitions.*

¹⁵ *A research field can only be built and win legitimacy if it is differentiated from neighbouring fields. It can only impose its presence in the long term if it is able to establish its boundaries with other fields, even if those boundaries are, to some extent, fuzzy. This process necessarily means that the community of researchers must share in a given paradigm, in the sense given to the term by Kuhn (1970). A minimum level of consensus is needed on the definition of what the field is and is not, on the definition of the research object, and on its main themes, even if disagreements continue to exist on the fringes.*

numeralização, numeramento e numeracia como possíveis traduções para o termo *numeracy*. Em segundo lugar, encontramos na literatura termos compostos, tais como alfabetização numérica, alfabetização matemática, alfabetização quantitativa, letramento matemático e literacia estatística. Inclusive, esses termos também são utilizados em inglês. Por exemplo, *quantitative literacy* pode ser traduzido para literacia quantitativa. Além disso, um terceiro ponto é que, em alguns casos, esses termos são usados ainda como traduções para o português de *numeracy*. Em quarto lugar, localizamos as palavras “matemacia” e “materacia”, que possuem uma aproximação com *numeracy*, mas são utilizadas em outras áreas, como a etnomatemática. Uma quinta questão é a interface que pode ser estabelecida entre outros termos e *numeracy*, como é o caso do senso numérico ou raciocínio quantitativo. Para tratar cada um desses pontos de forma mais aprofundada, serão apresentadas referências bibliográficas ao longo da revisão que faremos a seguir.

Ou seja, a problematização que trazemos é o fato de existir no mínimo 12 termos diferentes que possuem relação com *numeracy*¹⁶, questão essa discutida ao longo desta seção de revisão. Isso ocorre por haver pouco debate ou mesmo a inexistência de consenso quanto à conceituação e inter-relação entre eles. Somado a isso, há um sexto e último problema: temos diferentes substantivos que caracterizam uma determinada questão, mas como transformamos estes em adjetivo? Por exemplo, no inglês temos *numarete* como adjetivo referente ao substantivo *numeracy*. Para a tríade numeralização, numeramento e numeracia, podemos usar um mesmo adjetivo (“numeralizado”¹⁷)? E caso aqueles três substantivos não sejam considerados sinônimos, ainda assim podemos usar o mesmo adjetivo sem prejuízo conceitual?

Há, portanto, necessidade de destrinchar e organizar tais questões. Entretanto, em razão de limitações de escopo e espaço, vamos abordar de forma abrangente apenas o primeiro dos seis problemas apresentados acima, enquanto os demais serão tratados de modo subsidiário. Isto é, o objetivo geral deste artigo é entender as razões

¹⁶ Essa relação pode ser uma associação idêntica (numeralização, numeramento, numeracia), um tanto próxima (alfabetização numérica, alfabetização matemática, alfabetização quantitativa, letramento matemático, literacia estatística) ou mesmo com certa distância (matemacia, materacia, raciocínio quantitativo, senso numérico). No primeiro caso, trata-se de uma tradução direta de *numeracy*. No segundo caso, são termos usados vez que outra como tradução para *numeracy* ou com um sentido conceitual próximo. No terceiro caso, pode ocorrer certa aproximação conceitual, dependendo da interpretação e uso que faz o autor que trabalha com o termo. Analisaremos cada uma das situações.

¹⁷ Poderiam existir outros neologismos para criar adjetivos como “numeramentado” ou “numeraciado” para se referir a diferentes substantivos. Porém, encontramos apenas “numeralizado” na literatura.

que explicam o surgimento e existência dos termos numeralização, numeramento e numeracia e as possíveis proximidades e diferenças conceituais entre eles. Quer dizer, buscamos analisar as traduções e respectivas conceituações do termo *numeracy* por meio de uma revisão integrativa da literatura em português.

Sendo assim, inicialmente buscamos traduzir e fazer um paralelo entre os termos do inglês *literacy* e *numeracy*, pois são essas palavras no inglês que dão origem às traduções/neologismo numeralização, numeramento e numeracia. Em seguida, abordamos, separadamente, cada uma dessas três opções que temos no português, procurando entender o histórico, o conceito, os autores-chaves e mesmo as relações entre os três termos. Também apresentamos outros termos que são aproximações ou se inter-relacionam com o conceito de *numeracy*. Após, esclarecemos nossa preferência pelo termo numeracia, que, a partir de então, passamos a empregar unicamente no restante do trabalho. Por fim, buscamos aprofundar a discussão sobre o conceito de numeracia. Para isso, debatemos seu surgimento e histórico na literatura acadêmica internacional (por meio do termo *numeracy*), exploramos sua definição como conceito ou construto e tratamos da importância de ser numeralizado por intermédio de diversos exemplos e situações reais, os quais impactam diretamente a sociedade e a vida dos indivíduos.

2.1 TRADUÇÃO E SIGNIFICADO DOS TERMOS *NUMERACY* E *LITERACY*

Nas próximas subseções vamos destrinchar a história e a construção do termo *numeracy*. Debates como o termo surgiu, foi conceituado e se desenvolveu na literatura acadêmica e em relatórios de organizações governamentais, especialmente no Reino Unido. Fizemos também uma breve análise e tradução do termo *literacy*, mas sem aprofundar essa discussão, pois não é nosso objeto de estudo nesse trabalho. Destacamos que, neste momento, ainda utilizamos as palavras geralmente no inglês – *numeracy* e *literacy* – em razão da falta de consenso quanto à tradução para o português, problema este que abordamos na sequência, buscando assim maior clareza da linguagem e melhor entendimento do leitor.

2.1.1 O surgimento e história do termo *numeracy*

O vocábulo *numeracy* nasce a partir do *Crowther Report* do *Ministry of Education* (1959), ou Ministério da Educação do Reino Unido, como sendo uma imagem simétrica

à palavra *literacy*. Naquela época, o relatório entendia *literacy* como sendo mais do que a capacidade de ler e escrever, do mesmo modo *numeracy* era mais do que a habilidade de manipular a regra de três. Quer dizer, tratava *numeracy* como uma habilidade que depende também de certa sofisticação, pois abrange outras práticas além da realização de procedimentos matemáticos, dentre as quais a compreensão e interpretação numérica.

O Ministry of Education (1959) propôs algumas premissas. Primeiro, defende que um indivíduo educado deve ser numeralizado tanto quanto alfabetizado. Em segundo lugar, entende a necessidade de uma abordagem científica dos fenômenos conforme estudados na escola ou na academia: observação, hipótese, experimento, verificação. Somado a isso, há no mundo moderno a necessidade de pensar quantitativamente e de dominar todos os fenômenos, não apenas aqueles relativos às ciências naturais tradicionais. Usa como exemplo as falácias e a ignorância estatísticas, que são perigosas e muito presentes na sociedade. Em terceiro lugar, assevera que não ser numeralizado faz com que a pessoa seja excluída ou impedida de participar na esfera de trabalho em que maneiras relativamente novas de pensar estão presentes. Ou seja, o relatório constata através dos três fatos apresentados que o conhecimento matemático é importante (isto em meados do século 20), mas que esse mundo está em transformação de tal modo que o conhecimento matemático também precisa ser “transformado”, quer dizer, mais do que saber utilizar e operar números e quantidades, é essencial saber interpretar e comunicar em situações reais.

Apesar dessas premissas, Madison (2008) constata que as premissas trazidas pelo relatório *Crowther* foram se perdendo ao longo do tempo. A ideia de que ser numeralizado envolvia a resolução de problemas sofisticados, especialmente aqueles que surgiam na vida diária, em muitos casos acabou sendo substituída pelas habilidades de calcular, normalmente obtidas na infância. O autor declara que esse entendimento permanece ainda hoje em muitas partes do globo. Existem diferentes terminologias para tratar da educação matemática e algumas delas, notadamente “alfabetização matemática”, costumam ser usadas nessa abordagem dos anos iniciais de aprendizagem da criança.

Evans (2000) corrobora, em parte, com essa perspectiva ao afirmar que muitos ainda compartilhavam da ideia tradicional de matemática como envolvendo um conjunto de habilidades cognitivas abstratas que podem ser utilizadas em diferentes contextos e tarefas através de um processo de transferência relativamente simples. Em contrapartida, o autor demonstra que o conceito de *numeracy* não estava esquecido. Em um documento, de 1982,

chamado *The Cockcroft, numeracy* é utilizada para tratar do problema da aplicação ou transferência, ou seja, referente à habilidade de utilizar a matemática fora da escola, nas atividades cotidianas, no trabalho, etc. (CROWN, 1982). Entretanto, Evans (2000, p. 26), destaca que, se por um lado a *numeracy* recebeu um impulso nos anos de 1980 com o relatório Cockcroft, por outro “(...) a abordagem das habilidades numéricas pareceu recuperar seu domínio na década de 1990”¹⁸.

Observamos que nas últimas décadas tem havido um debate em educação matemática relacionado à aprendizagem de um assunto e seu uso na vida. Por exemplo, Evans (2000) enfatiza que, na visão tradicional, são utilizados testes padronizados para medir a compreensão do aluno em matemática. No entanto, há dúvidas se os resultados obtidos nos testes podem ser oriundos de entendimento real ao invés de uma aprendizagem mecânica. Ocorrendo esse último caso, o estudante pode ter o que chamamos de “problema de aplicação” ou “de transferência” do que foi aprendido em contextos externos à escola, bem como do “aproveitamento” dos conhecimentos que advêm desses contextos. Essas questões vêm sendo tratadas na literatura há tempos, como por exemplo nos trabalhos semanais de Carraher, Carraher e Schlieman (1982; 1985), entretanto, em muitos casos, sem utilizar o conceito de *numeracy*. Portanto, tal construto surge em 1959 e se difunde aos poucos, ao longo dos anos.

De todo modo, entendemos que é a partir do ano de 2000 que o termo *numeracy* começa a se popularizar na pesquisa acadêmica. Nesse sentido, Karaali, Hernandez e Taylor (2016) oferecem uma análise do uso de *numeracy* em livros escritos em inglês entre 1900 e 2008, comparando-o com oito outros termos¹⁹ por meio do *Ngram Viewer* do *Google Books*. É possível verificar que o uso da palavra *numeracy* era praticamente inexistente antes de 1970, crescendo progressivamente a partir daí. Ao final da década de 1980 passou a ocupar o primeiro lugar em relação aos demais termos e tem um crescimento vertiginoso em meados da década de 1990, estabilizando-se nos anos 2000. Coben (2003) corrobora essa assertiva ao expressar que o termo *numeracy* estava em rápido desenvolvimento, apesar de, ao mesmo tempo, ainda não ter sido devidamente estudado, teorizado e desenvolvido.²⁰

¹⁸ (...) *the numerical skills approach has seemed to regain the ascendancy in the 1990s.*

¹⁹ São eles: *quantitative literacy, quantitative reasoning, mathematical thinking, mathematical reasoning, mathematical literacy, statistical thinking, statistical reasoning, e statistical literacy.*

²⁰ A autora utilizou as expressões *under-researched, under-theorised e under-developed.*

Portanto, o conceito de *numeracy* se origina de 1959, com o *Crowther Report*, foi utilizado ao longo dos anos especialmente no Reino Unido, mas se propagou nas pesquisas em matemática nas últimas três décadas, alcançando outros países.

2.1.2 A relação entre *literacy* e *numeracy*

Como já falamos, o vocábulo *numeracy* nasce espelhado na palavra *literacy*. Entretanto, o próprio termo *literacy* “(...) provou ser complexo e dinâmico, e continua a ser interpretado e definido de várias maneiras”²¹ (UNESCO, 2006, p. 147). Historicamente, ele está relacionado à palavra *literate*, que tem significado, por longo período, como tendo conhecimento, sendo educado, no sentido de ter uma boa educação (especialmente formal). Entretanto, a partir do final do século 19, *literate* passou a ter um sentido relacionado a certas habilidades tangíveis, particularmente de leitura e escrita. E, em meados do século 20, o conceito foi se tornando mais complexo, abarcando outras habilidades ou o contexto em que o indivíduo está inserido (UNESCO, 2006). Por isso a declaração do Ministry of Education (1959) de que *literacy* é mais do que saber ler e escrever.

Quando traduzido para outros idiomas, a palavra *literacy* pode ter significados diferentes do original em inglês. A UNESCO (2006) traz como exemplo o caso francês, que muito se assemelha ao da língua portuguesa. No francês, *alphabétisme* e *analphabétisme* são comumente usados para designar *literacy* e *illiteracy*, algo que se observa também no português com as palavras alfabetização/alfabetismo e analfabetismo. No início da década de 1980, porém, foram cunhados os termos *littérisme* e *illettrisme* para distinguir os franceses que possuíam habilidades limitadas de leitura e escrita daqueles (normalmente imigrantes) rotulados como *analphabètes*.

Do mesmo modo, no português, a tradução de *literacy* para “alfabetização”, comumente utilizada, não parece a mais apropriada. “Etimologicamente, a palavra *literacy* vem do latim *littera* (letra), com o sufixo *-cy*, que denota qualidade, condição, estado, fato de ser (...)” (SOARES, 2009, p. 17). A autora então desdobra essa discussão ao apresentar o significado da palavra *literacy*, distinguindo de alfabetização/alfabetismo. Enquanto alfabetização se refere ao estado ou condição de alfabetizado – aquele que sabe ler e escrever –, *literacy* trata das consequências que a obtenção da “tecnologia” da escrita e da leitura produz no indivíduo e na

²¹ (...) proved to be both complex and dynamic, continuing to be interpreted and defined in a multiplicity of ways.

sociedade em múltiplos aspectos (culturais, econômicos, sociais etc.). De modo sucinto, a diferença é que “não basta apenas saber ler e escrever [*alfabetismo*], é preciso também fazer uso do ler e do escrever [*literacy*]” (ibid., p. 20, inclusão nossa entre colchetes). Ou seja, *literacy* “(...) se reveste de especial importância como fator para o exercício pleno da cidadania” (BRASIL, 2019, p. 21).

Portanto, Soares (2009, p. 18) propõe em português o uso de “(...) **letramento**, palavra que criamos traduzindo ‘ao pé da letra’ o inglês *literacy*: **letra-**, do latim *littera*, e o sufixo **-mento**, que denota o resultado de uma ação (...)”. A autora também comenta que, por outro lado, em Portugal tem-se preferido o uso da palavra **literacia**, que seria ainda mais próxima do termo no inglês. Todavia, também no Brasil há o uso da palavra *literacia*, como observado na publicação do PNA – Política Nacional de Alfabetização (BRASIL, 2019, p. 21), que afirma ser o “(...) termo usado comumente em Portugal e em outros países lusófonos, equivalente à *literacy* do inglês e a *littératie* do francês. A opção por utilizá-lo traz diversas vantagens, pois é uma forma de alinhar-se à terminologia científica consolidada internacionalmente”.

2.1.3 A tradução de *numeracy*

Tratamos anteriormente de *literacy* – e suas possíveis traduções no português: alfabetização, letramento e literacia –, visando fazer uma analogia com a palavra *numeracy*, que, apesar de ter surgido depois daquela, entendemos ser “espelho” de *literacy*, no sentido de ambas serem conceitualmente próximas, apesar de se referirem a sistemas simbólicos distintos. Ocorre que ambas possuem o sentido relacionado às habilidades necessárias diante das demandas da vida, o que não se restringe a apenas saber ler e escrever ou a apenas saber calcular e utilizar algoritmos matemáticos. É mais que isso, trata-se do próprio exercício da cidadania.

Um primeiro problema de conceituação é que há um entendimento, conforme apresentado pela Unesco (2006), de que *numeracy* está hierarquicamente abaixo de *literacy*, no sentido de que essa envolve uma série de competências, inclusive certas habilidades relacionadas à *numeracy*. Quer dizer, a *numeracy* é entendida, nesse caso, como um complemento ou componente da *literacy*. Entretanto, essa é uma questão que não nos importa, pois independente da relação entre os dois conceitos ser verticalizada ou horizontalizada, nosso foco está apenas em pormenorizar a *numeracy* e o que a compõe.

Então qual a tradução de *numeracy*? Localizamos três diferentes termos na literatura acadêmica, são eles: **numeralização**, **numeramento** e **numeracia**. Em primeiro lugar, essa diversidade, por si só, pode ser problemático ao gerar uma diversidade de usos e entendimentos, sendo que na literatura em inglês, muito mais prolífera como veremos a seguir, temos apenas uma palavra. Em segundo lugar, numeralização, numeramento e numeracia são palavras com diferentes sufixos, mas com a mesma classificação morfológica de substantivos. Entretanto, qual(is) adjetivo(s) associar a esses substantivos? Conhecemos apenas uma possibilidade, que é a palavra “numeralizado”. Ou seja, se as três palavras são conceitualmente idênticas, não seria mais adequado termos o uso de apenas uma? Por outro lado, se seus significados divergem, podemos vincular um mesmo adjetivo a essas três sem incorrer em qualquer confusão ou ambiguidade conceitual?

Enfim, tais questões servem como retórica visando a reflexão sobre a temática da *numeracy*. Obviamente, não temos controle sobre a adoção e uso de três palavras distintas. Também não estamos aqui buscando evitar a pluralidade de conceitos com o fim de “fazer boa ciência”. Antes entendemos que refere-se a diferentes perspectivas de um fenômeno complexo e plural. Inclusive, a existência de diferentes termos, e respectivos significados, não implica necessariamente em fragilidade à teoria, mas antes fertilidade conceitual.

Nesse contexto, nossa intenção não visa uma precisão conceitual inexorável, mas sim averiguar se nos diferentes discursos existem certas “fronteiras” teóricas – que diferenciam os termos –, bem como certas “pontes” – que os aproximam. É o que faremos a seguir através de uma revisão sistemática. Assim, pensamos contribuir com a Educação Matemática e futuras pesquisas na subárea referente à *numeracy*.

2.2 UMA REVISÃO INTEGRATIVA E EXPLORATÓRIA PARA NUMERALIZAÇÃO, NUMERAMENTO E NUMERACIA

Para entender como os termos numeralização, numeramento e numeracia são discutidos na literatura acadêmica em português, realizamos uma pesquisa bibliográfica utilizando quatro bases de busca e quatro palavras-chaves: as três anteriores mais *numeracy*. O período definido foi até 31/12/2019, sem levar em conta a data de início. O resultado da pesquisa apontou 162.087 publicações diversas

(conforme antepenúltima coluna da Tabela 1), sendo que os números que estão tachados servem apenas como referência, pois não foram considerados na nossa análise, dada a amplitude de registros localizados, quando nosso objetivo é um número limitado e passível de ser avaliado.

Desse modo, a quantidade de publicações relacionadas foi de 479 (penúltima coluna da Tabela 1). No entanto, fizemos a exclusão de 216 trabalhos diversos pelos seguintes motivos: 94 foram identificados como duplicados, ou seja, apareceram mais de uma vez no mesmo resultado de pesquisa ou em diferentes bases de dados; 47 casos de trabalhos que utilizaram as palavras-chaves no contexto de outras áreas do conhecimento, dentre as quais música, informática, fotografia e literatura; 31 resultados no Google Acadêmico que se referiam à “citação”, quer dizer, não possuíam link ou se tratavam de resultado que identificava documentos que citaram os artigos sobre o tema da pesquisa feita; 20 resultados também do Google Acadêmico concernentes a editais de concurso público os quais, de modo geral, pediam o conceito de numeralização; 12 trabalhos em língua estrangeira (inglês ou espanhol) e, por fim; 12 situações em que não conseguimos acessar o material por estar indisponível, bloqueado ou com falha no link de acesso, sendo que nessas situações buscamos outros meios de pesquisa, porém improlíferos. Sendo assim, considerando as 216 exclusões, foram selecionados 263 trabalhos diversos para análise (última coluna da Tabela 1).

Tabela 1 – Resultado da pesquisa bibliográfica

Tabela 1 – Resultado da pesquisa bibliográfica								
Período:	Início indefinido - até 31/12/2019							
Bases de Busca:	Periódicos ¹	SciELO ²	Microsoft ³	Google ⁴	Google 2 ⁵			
Palavra-chave:	Quantidade Total de Referências					encon- tradas	relacio- nadas	avali- adas
Numeralização	-	-	3	260	5	268	268	155
Numeramento	44	13	69	1.970	217	2.313	126	74
Numeracia	10	2	31	1.250	26	1.319	69	33
<i>Numeracy</i>	28.650	16	10.511	112.000	7.010	158.187	16	1
TOTAL	162.087					162.087	479	263

Fonte: Criado pelo autor.

¹Portal de Periódicos da CAPES (periodicos.capes.gov.br). ²SciELO (scielo.br). ³Microsoft Academic (academic.microsoft.com). ⁴Google Scholar (scholar.google.com.br). ⁵Também se refere ao site Google Scholar (scholar.google.com.br), porém com a opção de que a palavra-chave pesquisada apareça no título. O resultado dessa pesquisa possivelmente é repetido em relação àquela feita sem essa opção de controle. De todo modo, decidimos considerá-la em separado.

Observamos então que temos 155 publicações para a palavra numeralização, 74 para numeramento, 33 para numeracia, e somente 1 para *numeracy*. Este último termo, em inglês, apareceu em 16 casos selecionados, porém 5 estavam em inglês e 10 publicações foram consideradas duplicadas, pois haviam constado na busca com a palavra-chave “numeramento”. Com isso, restou uma publicação, de Tenreiro-Vieira e Vieira (2013), que não apareceu na pesquisa dos termos anteriores, mesmo tendo esse autor traduzido o termo *numeracy* para “numeracia” ou “literacia matemática”.

Importam, por fim, algumas considerações quanto aos procedimentos utilizados. Objetivamos aqui uma revisão integrativa, pois consiste numa revisão ampla da literatura, visando um aprofundamento da compreensão do tema em questão e sem deixar de lado o rigor metodológico e a clareza na apresentação dos resultados (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008). Escolhemos esse método de consulta bibliográfica como sendo uma opção alternativa à revisão sistemática, mas mantendo um processo rigoroso de seleção e análise dos estudos. Isso possibilitou a “(...) combinação de dados da literatura empírica e teórica que podem ser direcionados à definição de conceitos, identificação de lacunas nas áreas de estudos, revisão de teorias (...)” (UNESP, 2015, p. 2). Temos assim, uma análise ampla da literatura, cujo desenvolvimento ocorreu em etapas. Além disso, o método empregado foi de uma análise exploratória, de modo a apresentarmos os três termos numeralização, numeramento e numeracia e seus usos.

Ou seja, o que nos balizou foi buscar entender por que existem três termos diferentes para apenas uma palavra equivalente em inglês, bem como o aspecto histórico e conceitual por trás de cada termo, bem como os principais autores usados como referência. Por esse motivo, agregamos todas as publicações (por exemplo, sem excluir revistas que não tivessem avaliação duplo-cego), inclusive monografias, dissertações e teses. O fato dessa pesquisa bibliográfica ser de tal modo abrangente tem por limitação considerar produções intelectuais mais antigas e de diferentes estratificações de qualidade. Talvez a quantidade de publicações analisadas (263) seja maior do que o necessário caso fosse especificado um período menor, houvesse o uso de outras palavras de controle ou fosse considerado o extrato de classificação da revista. Mas, conforme justificamos, o objetivo é exploratório, sem um aprofundamento

em aspectos como o método ou o resultado da pesquisa (especialmente para aquelas de natureza empírica), mas sim captar o debate atual da temática *numeracy* em português, especialmente no seu aspecto teórico e conceitual. Outrossim, na escrita dessa revisão bibliográfica, demos ênfase àquelas publicações que apresentavam maior importância histórica ou que entendemos de maior consistência ou aprofundamento teórico, isto concernente especificamente a cada um dos termos em análise. Portanto, foi comum desconsiderarmos publicações que tratam sobre numeralização, numeramento e numeracia de maneira marginal ou superficial.

Sendo assim, passamos às considerações a respeito de cada um dos três termos, na seguinte ordem: numeralização, numeramento e numeracia. Em seguida, apresentamos diversas outras expressões que também se relacionam ao debate em questão.

2.2.1 A terminologia numeralização

O termo numeralização surge no português com o livro “Crianças fazendo matemática” (NUNES; BRYANT, 1997). Esse livro é uma tradução do original *Children Doing Mathematics*, de 1996, e possui seu primeiro capítulo intitulado “Explicando Numeralização”. Nesse caso, numeralização é um neologismo que advém do inglês *numeracy*. Inclusive, para a palavra numeralizada, há uma nota de rodapé na página 18 do livro explicando sua origem de *numerate*.

O referido capítulo começa com a afirmativa de que “(...) as crianças precisam aprender sobre matemática a fim de entender o mundo ao seu redor” (ibid., p. 17). Os autores explicam que a matemática é importante não apenas como matéria escolar, mas como parte da vida e do dia a dia das crianças. Sem matemática, elas se sentiriam desconfortáveis em atividades cotidianas como gastar a mesada ou partilhar bens com amigos, entre tantas outras.

Nunes e Bryant (1997, p. 18) defendem que o ensino e a aprendizagem ocorram de tal modo que “(...) torne todas as crianças numeralizadas no mundo de hoje (e até mesmo no de amanhã) (...)”. Ou seja, trata-se de um conceito que se altera com o tempo, dependendo das mudanças na própria sociedade. Há 100 anos, talvez fosse suficiente compreender porcentagem e as quatro operações. Porém, isso pode não

ser suficiente para viver no mundo atual. Ademais, ser numeralizado não é a mesma coisa que saber calcular, pois inclui também “(...) ser capaz de pensar sobre e discutir relações numéricas e espaciais utilizando as convenções (...) da nossa própria cultura” (ibid., p. 19).

Nessa análise, Nunes e Bryant (1997) focalizaram seu estudo em crianças e na discussão dos conceitos numéricos. Justificam essa escolha como necessária para dar maior coerência entre os tópicos dentro do objetivo que se propõem: oferecer um quadro integrado de como o pensamento da criança se desenvolve e se torna mais complexo. Nesse sentido, os autores defendem três condições necessárias às crianças para serem numeralizadas: primeiro, serem lógicas; segundo, aprenderem sistemas convencionais e; terceiro, usarem seu pensamento matemático de forma significativa e apropriada a cada situação.

Não vamos adentrar em considerações sobre esses três aspectos, que se encontram bem caracterizados no livro. Podemos concluir com o próprio resumo que os autores fazem ao final do capítulo (ibid., p. 31):

Em suma, ser numeralizado significa pensar matematicamente sobre situações. Para pensar matematicamente, precisamos conhecer os *sistemas matemáticos de representação* que utilizaremos como ferramentas. Estes sistemas devem ter sentido, ou seja, devem *estar relacionados às situações* nas quais podem ser usados. E precisamos ser capazes de entender a lógica destas situações, *as invariáveis*, para que possamos escolher as formas apropriadas de matemática. Deste modo, não é suficiente aprender procedimentos; é necessário transformar esses procedimentos em ferramentas de pensamento.

Temos, desta forma, a discussão do conceito numeralização conforme tratado por Nunes e Bryant (1997). Passamos então para a literatura posterior por meio de um levantamento bibliográfico sobre o uso do termo, no qual analisamos 105 publicações diversas. Destas, encontramos 37 trabalhos que citam unicamente Nunes e Bryant (1997) ao se referirem à numeralização. Seis publicações utilizam Nunes e Bryant (1997) em conjunto com alguma outra referência. Dentre essas referências, Spinillo (2006) foi citada nove vezes, sendo três juntamente com Nunes e Bryant (1997) e outras seis vezes isoladamente. Além disso, em 20 casos o termo numeralização aparece referenciado por autores variados. Trazemos a seguir um exemplo: na sua tese de doutorado, Sousa (2015), referenciou o trabalho de Sousa, Borges Neto e Santos (2013), que, por sua vez, trataram de numeralização a partir de Nunes e Bryant

(1997). Também, em cinco publicações, o termo numeralização é traduzido a partir do inglês *numeracy*, porém sem explicar por que razão isso é feito, ou seja, trata-se de uma tradução livre feita pelos autores.

Outra autora que apareceu com frequência foi Bujes (2000; 2001), sendo citada 19 vezes. Entretanto, ao consultar tanto Bujes (2000) quanto Bujes (2001), notamos que a palavra numeralização aparece uma única vez em cada trabalho, sem qualquer aprofundamento ou referência que balize seu uso. A mesma situação foi encontrada em outros 62 trabalhos publicados do levantamento que fizemos. Ou seja, é frequente o uso da palavra numeralização sem qualquer explicação do significado ou do conceito, como se esta fosse uma palavra usual e existente na língua portuguesa. Um exemplo disso: encontramos quatro vezes a seguinte citação direta: “(...) a geometria é a matematização do espaço para a numeralização dos movimentos das formas” (LIMA; MOISÉS, 2002, p. 2). Entretanto, não localizamos o termo numeralização nos dicionários, pois esse é um neologismo nascido da publicação de Nunes e Bryant (1997) mas ainda não dicionarizado.

Ademais, em três publicações houve um debate sobre a associação entre senso numérico e numeralização. Corso e Dorneles (2010, p. 300) defendem que há uma proximidade entre os dois conceitos, pois “(...) ser numeralizado significa uma familiaridade com números e uma capacidade de usar habilidades matemáticas que permitam enfrentar as necessidades diárias”. Tal concepção pode levar à interpretação de que ambos são denominações diferentes de um mesmo construto (ASSIS; CORSO, 2019; ASSIS *et al.*, 2020). De todo modo, a semelhança entre os construtos numeralização e senso numérico é um debate também em fase inicial.

Portanto, observamos que nesses 105 trabalhos acadêmicos avaliados, não há nenhum que faça um aprofundamento teórico ou traga uma proposta de estudo empírico sobre a temática da numeralização. Entretanto, encontramos em dois estudos um esforço mais significativo para detalhar o assunto: o livro de Chambers e Timlin (2015) e a tese de Pinho (2013). No primeiro, o termo numeralização é desdobrado no seu aspecto histórico e na constituição do seu significado, enquanto na tese o conceito de numeralização é colocado em pauta e comparado com o de numeramento. Apesar dessas duas exceções, julgamos que, desde Nunes e Bryant (1997), o uso do termo

numeralização na pesquisa não foi abordado de forma aprofundada como assunto principal em uma dissertação, tese ou artigo publicado em revista. O que verificamos em quase todos os casos foi o uso do *construto* numeralização de forma subsidiária – isto é, não era central na pesquisa, mas tinha relação com o assunto – ou então o emprego no texto da *palavra* numeralização isoladamente, uma ou poucas vezes – nesse caso, usada como uma palavra vulgar, sem qualquer citação de autores que a embasassem.

Por fim, observamos que, de maneira geral, os trabalhos tinham como foco a educação da primeira infância e as séries iniciais. Também Nunes e Bryant (1997, p. 20) tinham como propósito mostrar “(...) como o pensamento das crianças se torna progressivamente mais complexo (...)”. Para tanto, não foram “(...) além dos primeiros quatro a seis anos da aprendizagem de matemática das crianças”. Isso não significa que em outros momentos os autores não se refiram também a crianças maiores. A questão é que constatamos uma tendência cujo principal interesse das publicações é a infância (e não na adolescência ou na vida adulta), inclusive porque Nunes e Bryant (1997) é a referência que por mais vezes se repete.

2.2.2 A terminologia numeramento

O termo numeramento teve sua aparição com o trabalho de Mendes (1995), como tradução de *numeracy*, por analogia a letramento, que é uma tradução usada para *literacy*. Essa é a única justificativa que a autora faz para a sua decisão por essa terminologia, inclusive em um trabalho posterior (MENDES, 2001). Fonseca (2007), por outro lado, vai aprofundar o debate desta interrelação entre letramento e numeramento para além do seu aspecto lexical (como fez Mendes, 1995), pois entende existir também uma proximidade conceitual ou um certo “(...) paralelismo entre esses dois conceitos (...)” (FONSECA, 2007, p. 6). No entanto, autores outros especificam o porquê da escolha por numeramento. Soares (2009, p. 17), por exemplo, explica que, se o sufixo “-cy” (ou *-cia* em numeracia) “(...) denota qualidade, condição, estado, fato de ser (...)”, o sufixo “-mento” (de numeramento) “(...) denota o resultado de uma ação (...)” (ibid., p. 18). Fonseca (2007) corrobora ao afirmar que o

conceito de numeramento se refere à condição ou estado que adquire o indivíduo (ou mesmo um grupo social) como resultado da produção, mobilização e apropriação do conhecimento matemático. Além disso, ela afirma que numeramento é uma “(...) tradução do termo em inglês *Numeracy*, que a exemplo do que aconteceu com o termo **Letramento** (tradução de *Literacy*) adotamos no Brasil, ao invés de *Numeracia*, num caso e *Literacia*, no outro, como o fazem os trabalhos produzidos em Portugal” (ibid., p. 5, grifos no original). Ademais, ao contrário de numeralização, em que os estudos posteriores a Nunes e Bryant (1997) referenciam o uso do termo, mas pouco ou nada detalham ou explicam quanto à origem, etimologia e significado, numeramento costuma ser mais discutido, conforme descreveremos a seguir.

Além disso, diferentemente de numeralização, em que os estudos posteriores a Nunes e Bryant (1997) referenciam o uso do termo, mas pouco ou nada detalham ou explicam quanto à origem, etimologia e significado, numeramento é mais frequentemente discutido, conforme descreveremos a seguir.

Dentre as 74 produções acadêmicas elencadas, 41 traduziram numeramento para *numeracy* (ou vice-versa). Também encontramos a tradução para *numbering* em três casos, para *numbers* em um, e para *mathematics* em mais um. Em alguns casos, essa tradução aparece apenas nas *keywords* ou no *abstract*. Os demais 28 trabalhos acadêmicos não possuíam qualquer palavra no inglês que se referisse a numeramento.

Além disso, 25 dos 74 trabalhos acadêmicos foram desconsiderados em uma primeira análise pois não conceituam ou não referenciam o termo numeramento ao utilizá-lo no texto. Sobraram 49 publicações. Destas, pelo menos 10 trouxeram elementos que explicam a origem de numeramento a partir de *numeracy*. A maioria das publicações também discute o conceito de numeramento ao invés de apenas referenciar um autor que utiliza o termo.

Embora tenhamos proposto uma revisão integrativa e exploratória da literatura, já existe um artigo chamado “Estado da arte da produção acadêmica sobre práticas de numeramento nos últimos dez anos (2008-2018)” (NOVAES; ROSA; SOUZA, 2018). No referido artigo, as autoras relatam que a maior concentração de trabalhos sobre numeramento está ligada a um grupo de estudos, sobre essa temática, da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. Também constataram que tais estudos

versam sobre a associação entre os aspectos educativos e as práticas sociais e culturais, as quais contemplam assuntos como diversidade dos sujeitos, relações de gênero, localidades em que há confrontação. As autoras também observaram que grande parte das pesquisas tem como público os alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Da mesma forma que Novaes, Rosa e Souza (2018), também identificamos esses mesmos resultados, que descrevemos a seguir.

Em primeiro lugar, a professora Dra. Maria da Conceição Ferreira Reis Fonseca está presente como autora ou coautora de 16 artigos, participando também de outros trabalhos elencados na condição de orientadora de dissertações e teses. Ela é ainda a autora mais citada nos diversos trabalhos elencados na revisão da literatura que fizemos sobre numeramento. Relacionamos ao menos 20 vezes em que ela é referenciada através de publicações como Fonseca (2007; 2009; 2010; 2015), sendo responsável também pela definição do termo numeramento em um glossário sobre alfabetização, leitura e escrita (FONSECA, 2014). Além disso, ela é professora titular ligada à Faculdade de Educação da UFMG e, conforme seu currículo Lattes, é líder do Grupo de Pesquisa Estudos sobre Numeramento – GEN. De acordo com Lima (2012), no ano de publicação de seu trabalho, o referido grupo de pesquisas já havia produzido sete dissertações de mestrado e duas teses de doutorado referentes às práticas de numeramento na EJA.

Em segundo lugar, também observamos diversos estudos que buscam integrar a questão da educação matemática e do numeramento a certos aspectos ou territórios sociais e culturais. Isso ocorreu em estudos com povos indígenas (BRITO; FONSECA, 2017; MENDONÇA; FONSECA, 2015; 2017; TOMAZ; CAMPOS, 2018) e no ensino e aprendizagem de surdos (ALMEIDA; SILVA; LINS, 2019; FERNANDES, 2009; SANTOS, 2017; VIANA; BARRETO; GOMES, 2015). Ainda, o tipo de artigo mais encontrado tinha por foco a Educação de Jovens e Adultos (ADELINO; FONSECA, 2014; BARBOSA, 2018; COUTINHO, 2017; FARIA; GOMES; FONSECA, 2010; FERREIRA; FONSECA, 2015; FONSECA; SIMÕES, 2014; 2015; MIRANDA, 2013; PIANO; RIPARDO, 2013; SCHNEIDER, 2012; SCHNEIDER; FONSECA, 2014), sendo que em alguns casos, a abordagem versava sobre duas temáticas em conjunto: EJA e questões de gênero (SOUZA, 2012; SOUZA; FONSECA, 2009; 2013a; 2013b).

De modo geral, o conceito de numeramento está associado “(...) às preocupações com o caráter sociocultural do conhecimento matemático” (FONSECA, 2007, p. 1). Nesse sentido, o termo abarca questões que vão além do ensino da matemática formal (o que poderia se dar através da chamada alfabetização matemática), “(...) mas diz respeito a entender a significação da construção do número na prática social cotidiana” (BARBOSA, 2018, p. 3), incluindo também os “esforços para compreender e fomentar os modos culturais de se ‘matematicar’ (*Letramento Matemático* ou *Numeramento*) em diversos campos da vida social (até mesmo na escola)” (FONSECA, 2014, p. 1). Por esse motivo, os autores costumam se referir ao numeramento como um “fenômeno cultural” (SOUZA; FONSECA, 2009, p. 598) ou de “dimensão sociocultural” (ADELINO; FONSECA, 2014, p. 182; MENDONÇA; FONSECA, 2017, p. 70) ou entendido como “práticas sociais e ideologias” (FARIA, 2007, p. 38), ou ainda com um conceito tomado em sua “dimensão social, como um fenômeno cultural” (BRITO; FONSECA, 2017, p. 545).

Tal caráter sociocultural de situações que envolvam conhecimentos matemáticos faz com que se estabeleça um paralelismo ou uma analogia entre os conceitos de numeramento e letramento, pois “(...) não se circunscreve às habilidades matemáticas individuais das pessoas, mas se constitui como práticas matemáticas generificadas, que, em uma sociedade grafocêntrica, estão inscritas em situações de leitura e escrita ou marcadas pela cultura escrita” (SOUZA; FONSECA, 2009, p. 598). Todavia, há também outra perspectiva, defendida por vários autores, conforme Ribeiro e Fonseca (2010), em que o letramento abrange o numeramento. Isso acontece devido às “situações que envolvem conhecimentos, processos ou critérios matemáticos inserem-se em contextos de leitura e escrita, e/ou assumem os *princípios* da cultura escrita, ainda que os procedimentos adotados não se valham necessariamente dos recursos da *tecnologia* da escrita” (ibid., p. 152). “Não se trataria, portanto, de um fenômeno de **letramento matemático**, paralelo ao do **letramento**, mas de **numeramento** como uma das dimensões do **letramento**” (FONSECA, 2007, p. 6-7, grifos no original).

Sendo assim, observamos que os autores da área costumam trabalhar essa dimensão cultural, social, como sendo um conceito relacional, no sentido de que a

matemática se dá também na relação entre pessoas e entre grupos, bem como em processos sociais mais amplos (BRITO; FONSECA, 2017; SOUZA; FONSECA, 2013a). Nessa perspectiva, os estudos avaliados costumam se referir muito mais às *práticas* de numeramento do que ao numeramento em si. Isso ocorre porque as “práticas de numeramento não são apenas os eventos em que a atividade numérica está envolvida, mas as concepções culturais mais amplas que dão significado ao evento, incluindo os modelos que os participantes trazem para isso”²² (BAKER; STREET; TOMLIN, 2003, p. 12). Esses autores compreendem o numeramento como atividade humana, e, como tal, está localizado na interação entre pessoas.

Ademais, as *práticas* de numeramento são entendidas ainda como práticas discursivas, pois adotam recursos de linguagem escrita ou oral de diferentes pessoas e/ou grupos (SCHNEIDER; FONSECA, 2014). Aí se encaixa a concepção de que numeramento está subordinado ao letramento conforme Fonseca (2007) e Ribeiro e Fonseca (2010). Isto pode ser entendido quando Brito e Fonseca (2017, p. 545) afirmam que as práticas de numeramento se referem a “ideias, procedimentos e recursos de expressão e argumentação que mobilizam, produzem ou avaliam maneiras de quantificar, ordenar, medir, classificar ou apreciar, organizar e utilizar o espaço e as formas”. Consequentemente, do mesmo modo que letramento não é um instrumento neutro utilizado nas práticas sociais, também não é o numeramento (SOARES, 2009). Em ambos os casos, está envolvido um conjunto de práticas de leitura e escrita socialmente constituídas, tendo como diferença que numeramento está “(...) parametrizando de alguma forma relações de quantificação, mensuração, classificação” (SOUZA; FONSECA, 2013a, p. 924). Desse modo, tal interface entre práticas de numeramento e práticas discursivas busca contemplar a dimensão histórico-cultural, em que são forjadas relações de poder e resistência, legitimação e recusa de determinados modos de fazer matemática (BRITO; FONSECA, 2017; SCHNEIDER; FONSECA, 2014).

Uma possível explicação para o termo numeramento ser conceituado a partir de uma abordagem sociocultural é que certos autores estão vinculados à

²² *Numeracy practices are not only the events in which numerical activity is involved, but are the broader cultural conceptions that give meaning to the event, including the models that participants bring to it.*

Etnomatemática, como é o caso da professora Jackeline Rodrigues Mendes, cujo trabalho (MENDES, 1995) dá origem ao uso sistemático do termo numeramento em estudos de Educação Matemática no Brasil. A autora destaca que, na Etnomatemática, “(...) a matemática não está apenas relacionada à escolarização, mas é parte integrante das relações socioculturais do indivíduo, no interior de um grupo social” (ibid., p. 4). Inclusive, Mendes (1995) se baseia e discute autores da Etnomatemática ao conceituar o termo numeramento. Barbosa (2018), com base em D'Ambrosio (1998), aborda essa questão desdobrando o significado da palavra etnomatemática, originária de três radicais. O primeiro é *etno*, que significa etnia ou cultura. O segundo é *matema*, que tem o sentido de explicar, conhecer, entender. Por último, tem *tica*, que remete à técnica ou à arte. “Dessa maneira, pode-se dizer que matemática é a arte ou a técnica de explicar o mundo e que Etnomatemática é a arte ou técnica de explicar o mundo construída por cada cultura” (ibid., p. 4).

Entretanto, se tratamos dessa primeira abordagem denominada de dimensão sociocultural do numeramento, há ainda uma segunda abordagem que trata do que poderia ser chamado, com base em Faria (2007) e Toledo (2002), de aspecto funcional²³. Toledo (2002, p. 3) conceitua, numa perspectiva estritamente técnica, afirmando que “[o] numeramento inclui um amplo conjunto de capacidades, estratégias, crenças e disposições que o sujeito necessita para manejar efetivamente e engajar-se autonomamente em situações que envolvam números e dados quantitativos ou quantificáveis”. Barbosa (2018, p. 3) entende que o “(...) numeramento corresponde às habilidades matemáticas relacionadas ao conceito de número e que são construídas por envolver situações do contexto social”. Todavia, a menção ao *número* na composição do termo sugere, para a maioria dos autores, uma metonímia para habilidades matemáticas em geral e não só aquelas relacionadas à aquisição ou operação com o conceito e as representações do número.

De modo geral, poucas são as vozes que destacam o aspecto funcional do numeramento, sendo que costumam fazer isso citando Toledo (2003; 2004): é o caso, por exemplo, de Almeida (2017), Coutinho (2017), Faria (2007) e Fonseca (2007).

²³ Entendemos que a palavra “funcional” é utilizada aqui no sentido de um aspecto técnico, prático, operacional, de utilização da matemática.

Observamos que o mais comum – mesmo entre esses quatro últimos autores e conforme mostramos em outras citações anteriores – é que seja relativizado o conceito de numeramento ou a apropriação das práticas de numeramento na escola, ao afirmar que essas “(...) não se restringem a uma dimensão técnica, mas estão relacionados também às maneiras de os sujeitos se apropriarem dos valores a elas vinculados” (FONSECA; SIMÕES, 2014, p. 528). Em uma nota de rodapé, Almeida, Silva e Lins (2019, p. 23) sintetizam a questão do “(...) numeramento tal como conhecimentos matemáticos vistos como práticas sociais”. Ou seja, entendemos que a dimensão funcional do numeramento fica, na maioria das vezes, subordinada à dimensão relacional e sociocultural. E o próprio numeramento está subordinado ao letramento. Por último, sintetizamos essa discussão ao considerar que, diferentemente do uso do termo numeralização, mais vinculado à educação na primeira infância e nas séries iniciais, o termo numeramento tem sido mais frequente para estudos com jovens e adultos e/ou com públicos específicos. Entretanto, no seu aspecto funcional/técnico, não notamos uma significativa diferença conceitual entre numeralização e numeramento, pois ambos tratam das competências matemáticas necessárias para enfrentar as demandas diversas da vida em sociedade, não apenas na escola. A diferença conceitual está no fato dos autores que trabalham com numeramento vincularem tal temática com a de letramento, além de agregarem e enfatizarem uma abordagem sociocultural e relacional.

2.2.3 A terminologia numeracia

Se numeralização possui sua origem com Nunes e Bryant (1997) e numeramento com Mendes (1995), não localizamos *quem* cunhou numeracia a partir de *numeracy*. Parece-nos que essa relação *numeracy*-numeracia é mais literal, direta ou intuitiva, pois ambas as palavras possuem exatamente o mesmo radical (*numera-/numera-*) e o mesmo sufixo (*-cy/-cia*). Inclusive, o dicionário estabelece essa relação ao definir a etimologia da palavra numeracia como sendo do inglês *numeracy* (NUMERACIA, 2020). Ainda, tal tradução é a mais comum, especialmente em documentos oficiais da União Europeia (NUMERACY, 2020). Quer dizer, talvez não seja tão necessário justificar que *numeracy* e numeracia são a “mesma coisa” em

línguas diferentes, de modo que o uso dessa última se deu, no português, de maneira natural, reduzindo o apelo por *alguém* que tenha principiado o seu uso.

Concernente à quantidade de trabalhos acadêmicos consultados na pesquisa bibliográfica que fizemos, numeracia foi o termo em português menos analisado. Foram 33 publicações contra 74 de numeramento e 155 de numeralização. Entretanto, isso aconteceu porque uma menor quantidade de trabalhos foi relacionada em comparação, por exemplo, à numeralização, que dos 268 resultados, 155 foram analisados, enquanto numeracia retornou 1.319 resultados na soma das bases de dados, mas apenas 33 foram considerados.

O Caderno da PNA 2019 – Política Nacional de Alfabetização – não apareceu nessa pesquisa que fizemos, porém agregamos mais essa referência, pois afirma o seguinte: “O termo ‘literacia matemática’ originou-se do inglês *numerical literacy*, popularizado como *numeracy*, e em português se convencionou chamar numeracia” (BRASIL, 2019, p. 24). Todavia, não é apresentada uma explicação que corrobore tal afirmativa de que “se convencionou chamar”. De todo modo, para a palavra literacia, é explicado como sendo usada “(...) comumente em Portugal e em outros países lusófonos, equivalente à *literacy* do inglês e a *littératie* do francês” (ibid., p. 21). Do mesmo modo, como vimos anteriormente, Fonseca (2007) esclarece que a palavra numeracia é utilizada frequentemente em Portugal, mas a autora defende ou prefere o uso do termo numeramento. Em nossa análise, das 33 publicações selecionadas, identificamos 20 casos de Portugal²⁴ e 13 do Brasil. Portanto, identificamos também que o termo numeracia é mais frequente em Portugal.

Entretanto, do mesmo modo que ocorreu com numeralização e numeramento, também achamos pesquisas que utilizam numeracia como uma palavra usual, ou seja, sem desenvolvimento teórico e sem conceituar ou apresentar qualquer referência que trate a respeito. Isso ocorreu em 16 publicações das 33 avaliadas.

Outras 14 publicações discorrem a respeito da numeracia de forma incipiente, sem um desenvolvimento e aprofundamento teórico. Também são apresentadas poucas referências. E não encontramos um autor que tenha uma projeção tão

²⁴ Em um desses casos, a publicação foi feita em uma revista brasileira, mas os três autores eram filiados à Universidade do Minho, em Portugal (SARDINHA; AZEVEDO; PALHARES, 2006).

significativa no debate acadêmico sobre numeracia, como foi o caso de Nunes e Bryant (1997) para o termo numeralização, ou Fonseca (2007) para numeramento. Entretanto, Nunes (1998)²⁵ e Ponte (2002) constam como referências quatro vezes cada um.

Todavia, em relação a essas 14 publicações, destacamos uma: Pereira, Azevedo e Machiavelo (2016) analisam a necessidade da numeracia para profissionais da área da comunicação, especialmente os jornalistas. Eles destacam a importância do uso correto e rigoroso das informações matemáticas nas salas de redação de modo a manter a credibilidade da notícia. Para isso, os autores fizeram uma pesquisa junto a 53 estudantes de jornalismo. Os resultados concluem que o nível de numeracia dos participantes estava abaixo do que consideram necessário para a profissão de jornalista. Esse é um artigo concernente a outra área do conhecimento humano, mas que tem relação com a educação matemática ao fazer tais constatações para uma profissão que gera impacto e repercussão social.

De modo geral, as publicações tratam de numeracia de forma subsidiária, algumas vezes apresentando o conceito ou mesmo a origem do termo *numeracy*, entretanto sem aprofundamento teórico. Três são as exceções, dentre os 33 trabalhos elencados, que desejamos utilizar nesse momento, em razão da temática da numeracia estar no cerne da discussão feita pelos autores. Em primeiro lugar, Santos e Dias (2015) apresentam uma análise a partir de várias pesquisas sobre o significado de numeracia. Elas também avaliam brevemente a história e a evolução do conceito, desde o seu aparecimento, em 1959, através de uma nova palavra no inglês: *numeracy*. As autoras explicam que optaram por utilizar a tradução para numeracia “(...) como forma de evidenciar a sua essência, como conjunto de competências de caráter numérico, e reforçar a dissociação entre a numeracia e a Matemática abstrata” (ibid., p. 86). Apesar disso, elas destacam que a palavra numeracia é pouco usual em língua portuguesa, sendo costumeiramente substituída por expressões como literacia matemática ou literacia quantitativa. Por fim, as autoras utilizam três casos reais que ilustram o porquê de ser a numeracia imprescindível no mundo atual. A segunda autora é Teixeira (2014), que, em sua dissertação, faz uma pesquisa empírica através da

²⁵ Terezinha Nunes é a mesma autora presente nas referências Nunes e Bryant (1997) e Nunes (1998). A diferença é que o primeiro caso é um livro em português, no qual termo *numeracy* foi traduzido para numeralização, e o segundo é um artigo em inglês, sendo que os autores que o citam, traduzem o termo *numeracy* para numeracia.

análise de conteúdo documental centrado no domínio da numeracia. Ela também apresenta uma discussão sobre o conceito de numeracia, confrontando diferentes autores. Além disso, possui um capítulo sobre modelos de numeracia em vários países. Por fim, o terceiro trabalho é de Salgado (2013), que investiga o tema da literacia matemática ou numeracia, tratadas como equivalentes, e sua participação em currículos de matemática. O artigo também discute as diferentes acepções em que o tema da numeracia tem sido abordado na literatura.

Além disso, na pesquisa da literatura que fizemos, também usamos a palavra-chave *numeracy*. Conforme já dissemos, apenas uma publicação foi considerada, pois não apareceu no resultado de pesquisa dos demais termos. Trata-se de Tenreiro-Vieira e Vieira (2013), os quais utilizam mais frequentemente a expressão literacia matemática, mas declaram que essa designação também contempla os termos literacia quantitativa e numeracia, preferida por outros autores. De todo modo, eles abordam brevemente a questão da numeracia, seu conceito e sua origem do inglês *numeracy*. Nesse artigo, também há uma proposta que apresenta as dimensões: (1) conteúdo; (2) processos/capacidades de pensamento e (3) disposições/attitudes e valores, as quais são relacionadas à literacia matemática (análoga à numeracia), bem como à literacia científica e ao pensamento crítico.

Conceitualmente, a numeracia é abordada por Santos e Dias (2015), Teixeira (2014), Salgado (2013) e Tenreiro-Vieira e Vieira (2013) quanto ao caráter funcional das competências matemáticas necessárias para a vida em sociedade. Entretanto, não se trata da compreensão de conceitos matemáticos abstratos, como os ensinados em sala de aula, mas antes da capacidade de usar os recursos aprendidos dentro ou fora da escola na resolução de problemas, especialmente naquelas situações do mundo real que envolvem elementos matemáticos ou quantificáveis. Ou seja, a numeracia é definida como a capacidade de processar, comunicar e interpretar informações numéricas e quantitativas numa variedade de contextos. Entretanto, além desse atributo concernente às capacidades de aplicar o conhecimento matemático e lidar com as exigências práticas da vida, há também um aspecto comportamental de ter confiança e vontade no uso e domínio das técnicas matemáticas. Ademais, nessas quatro publicações, podemos notar que os autores apresentam o aspecto histórico

relacionado à tradição do termo e sua aparição no Reino Unido através da palavra *numeracy* no relatório de Ministry of Education (1959) e/ou de sua melhor definição com o Crown (1982). Esse aspecto histórico do conceito será discutido em uma próxima seção.

Por fim, ao fazer um comparativo de numeracia com os termos numeralização e numeramento, notamos que a abordagem funcional é muito próxima, senão idêntica, na significação dada pelos autores que trabalham com cada um desses termos. Todavia, é importante ressaltar que, apesar dos conceitos de numeralização e de numeracia estarem relacionados ao contexto sociocultural em que a matemática é utilizada (por exemplo, em determinada sociedade, que possui sua cultura e seu *modus operandi*), tais termos não são utilizados para uma abordagem quanto aos valores, tradições, formas de distribuição de poder envolvidos nos contextos sociais e nos processos das práticas matemáticas, como ocorre com o construto numeramento. Aí está uma diferença substancial entre numeralização e numeracia em relação a numeramento. Outro ponto é referente ao público foco: nos trabalhos reunidos nesse estudo, numeralização é comumente utilizada para infância, numeramento para jovens e adultos, enquanto numeracia não possui uma abrangência definida quanto às características demográficas como a faixa etária e etnia.

2.2.4 Outros termos inter-relacionados

Apresentamos o debate sobre os termos numeralização, numeramento e numeracia. Entretanto, outros termos também são empregados de tal modo que podem ser identificados conceitualmente com os anteriores ou mesmo como traduções para *numeracy*. Trataremos de tais termos com uma revisão assistemática da literatura. Para isso, continuamos empregando a palavra original no inglês *numeracy* quando fazemos comparações e paralelos com os demais termos, visando assim maior concisão textual.

Em primeiro lugar, diversos termos têm sido utilizados no campo da educação matemática, dentre os quais podemos citar “alfabetização numérica”, “alfabetização matemática”, “alfabetização quantitativa”, “letramento matemático”, “literacia estatística”. Essas expressões têm em comum o fato de serem empregadas mais frequentemente em sentido

restrito, referindo-se à educação na primeira infância e nos anos iniciais de escolarização (FONSECA, 2004; NETO, 2004; SOUZA, 2010; MAIA, 2013; CALSA; FURTUOSO, 2015).

Em relação ao termo alfabetização matemática, Fonseca (2007, p. 4) esclarece quanto aos dois entendimentos existentes no discurso pedagógico e na literatura acadêmica. Um deles “(...) é utilizado para designar o aprendizado das primeiras noções de Matemática (em geral, da Matemática Escolar)”, ou ainda podemos tomar a expressão “(...) como o aprendizado (inicial) da escrita matemática”. A autora também elucida quanto à existência de dois subgrupos na área da educação matemática, o primeiro analisa a matemática como sendo uma linguagem e o segundo como não sendo estritamente ou essencialmente uma linguagem. Porém, em ambos os casos, se utilizam da expressão *alfabetização matemática*: o primeiro no sentido de que esse processo envolve a “(...) aquisição da linguagem matemática formal e de registro escrito (...)”, enquanto o segundo a utiliza para “(...) distinguir o processo de decodificação puramente mecânica do processo que envolve as práticas sociais com a matemática” (ibid., p. 6).

Entretanto, nem todos os autores utilizam as expressões especificamente para a primeira infância. Por exemplo, Vacher (2014), busca compreender a relação entre três termos: *numeracy*, “alfabetização quantitativa” (*quantitative literacy*), e “raciocínio quantitativo” (*quantitative reasoning*). Ele afirma que a maioria dos autores da área entendem esses três termos como sinônimos, pelo menos em certos contextos, utilizando-os de forma intercambiável. Já Karaali, Hernandez e Taylor (2016) propõem a existência de uma relação intrínseca entre essas três expressões. Porém, eles sugerem uma distinção hierárquica: a *numeracy* estaria no nível fundamental, a alfabetização quantitativa em plano intermediário, enquanto o raciocínio quantitativo ocuparia o último degrau, captando habilidades de ordem superior. Essa perspectiva também se relacionaria ao que seria enfatizado aos estudantes a cada nível educacional (ensino fundamental, médio e superior).

Por outro lado, é importante destacar que essa associação direta entre os conceitos não é consensual. Por exemplo, Nunes *et al.* (2016) não vinculam os termos raciocínio quantitativo (*quantitative reasoning*) e *numeracy*. Para essas autoras, o raciocínio quantitativo envolve o uso de números para representar quantidades, a relação entre quantidades e a lógica por trás dessas relações. Além disso, o raciocínio quantitativo está conectado com problemas do mundo real, em que a matemática transcende apenas saber aritmética, estando também conectada ao significado, ou seja, ao seu uso em problemas matemáticos ou mesmo externos à matemática. Notamos que existe certa proximidade conceitual entre ambos os termos, mas não

necessariamente que sejam sinônimos conforme proposto por Vacher (2014) ou com uma relação hierárquica como em Karaali, Hernandez e Taylor (2016).

Passamos então para outros casos que demandam elucidação. Começamos com duas palavras utilizadas na literatura, são elas “matemacia” e “materacia”. Estas têm seus equivalentes no inglês *mathemacy* e *matheracy*, sendo utilizada por autores como Skovsmose (1998) e D’Ambrosio (1999). O conceito desses dois termos pode ser considerado muito próximo ao de *numeracy*, pois ambos levam em conta mais do que a habilidade de calcular, mas também o uso da matemática no cotidiano (como vimos, isto é um fato comum nas três traduções para numeralização, numeramento e numeracia). Por outro lado, os autores citados consideram também a participação crítica do indivíduo na sociedade, em situações sociais e políticas na qual a matemática está envolvida, de modo a dar suporte à democracia (MAIA, 2013). Por exemplo, para D’Ambrosio (1999), mais do que manipular números ou resolver problemas matemáticos, a materacia envolve habilidades tais como fazer inferências, propor hipóteses, elaborar conclusões a partir de dados ou informações. Ou seja, ele expande a análise ao propor uma postura intelectual e crítica do estudante ou do cidadão, devendo estar presente nos currículos de matemática. Entretanto, conforme Karaali, Hernandez e Taylor (2016, p. 20), devemos considerar uma pequena distinção entre os dois termos: “(...) matemacia tem uma motivação política maior, enquanto a materacia é mais culturalmente orientada”²⁶. De acordo com esses autores, a primeira é utilizada por Skovsmose e possui a perspectiva de uma educação crítica, enquanto a segunda é usada por D’Ambrosio e está associada a uma perspectiva de empoderamento dos estudantes. Mas ambas tratam de algo que vai além da disciplina da matemática propriamente, pois ponderam ainda as interações na/com a sociedade.

Por último, pode ocorrer do construto *numeracy* ser utilizado de forma específica para determinada área de estudo, o que pode limitar ou reduzir o conceito. É possível oferecer alguns exemplos a respeito: Rothman *et al.* (2008) associam o tema à saúde e avaliam o quanto os indivíduos são numeralizados concernente ao seu conhecimento sobre riscos e probabilidades. Nessa mesma ótica, Golbeck *et al.* (2005) vai propor uma definição para o conceito específico para a saúde, o qual ele chama de *health numeracy*. Lusardi (2012) trabalha com a relação entre *numeracy* e os temas alfabetização financeira e tomada de decisões financeiras. Kahan *et al.* (2012) analisam a associação entre *numeracy* e a percepção dos indivíduos quanto às mudanças climáticas.

²⁶ (...) *mathemacy is more politically motivated while matheracy is more culturally oriented.*

Portanto, existem diferentes terminologias para o mesmo assunto ou assuntos diferentes que utilizam a mesma terminologia. Isso pode levar a equívocos de interpretação. A explanação acima busca evitar tais ocorrências.

2.2.5 Síntese dos termos elencados e nossa escolha por numeracia

Como vimos, os três termos numeralização, numeramento e numeracia se originam do inglês *numeracy*. Os três são neologismos. O primeiro se originou de uma escolha de tradução para o livro *Crianças Fazendo Matemática* (NUNES; BRYANT, 1997); o segundo advém de uma pesquisa de mestrado (MENDES, 1995); o terceiro não tem uma origem definida.

Além disso, vimos que outros termos existem, o que possibilita uma multiplicidade de conceituações e interpretações. Ponte (2002, p. 2), ao se referir às habilidades para o uso de conhecimentos matemáticos, à resolução de problemas, à interpretação de informações estatísticas na vida cotidiana como competências fundamentais do cidadão em uma sociedade moderna, também declara que “(...) existem várias acepções relativamente a essas capacidades e também vários termos para as designar: *literacia quantitativa*, *literacia matemática*, *numeracia*, *matemacia*, *materacia*...” Acrescenta ainda que “[o]s diversos termos remetem para diversos campos de discordância” (ibid.). Nessa perspectiva, é possível acrescentar as considerações de Tenreiro-Vieira e Vieira (2013, p. 167):

Similarmente, para salientar que a matemática capaz de ajudar cada cidadão a lidar de forma eficaz com os aspectos quantitativos da vida não se restringe ao conhecimento de factos e ao domínio de técnicas de cálculo, têm sido usados termos como: “literacia matemática”, “literacia quantitativa”, “literacia numérica”, “numeracia” e “competência matemática”. Apesar de todos esses termos estarem associados a uma visão do ensino da matemática como um processo de desenvolvimento do poder matemático das crianças e dos jovens para lidar com uma sociedade impregnada de informação quantitativa, cada um deles encerra nuances e conotações que importa captar.

Seguimos então este entendimento trazido por Ponte (2002) e Tenreiro-Vieira e Vieira (2013) quanto à existência de diferentes termos, os quais possuem suas nuances. Foi também em razão dessa constatação, ao iniciarmos o estudo sobre *numeracy*, que decidimos fazer uma revisão da literatura de modo a captar essas diferenças.

Em primeiro lugar, apresentamos como forma de encerramento dessa seção, uma síntese no Quadro 1 das diferentes terminologias, seus significados, abrangência e autores que debateram a respeito. Fazemos isso, pois julgamos relevante distinguir mais uma vez os diferentes termos e suas acepções.

Quadro 1 – Resumo dos diferentes termos e conceitos

Termo	Conceito e Abrangência	Autores
<i>Numeracy</i>	O vocábulo surgiu no <i>Crowther Report</i> , em 1959, fazendo um paralelo com o termo <i>literacy</i> . Busca retratar o problema da aplicação ou transferência, isto é, mais do que o conhecimento da matemática ensinada em sala de aula, relaciona-se também às habilidades de utilizar a matemática fora da escola, nas atividades cotidianas.	Ministry of Education (1959) Crown (1982) Evans (2000) Coben (2003) Madison (2008)
Numeralização	Esse termo surge no português em 1997 como uma tradução de <i>numeracy</i> . Refere-se à habilidade de interpretar, entender, utilizar e comunicar dados e informações numéricas e matemáticas diante das demandas matemáticas nas diversas situações da vida. Tem sido utilizado, mais frequentemente na educação da primeira infância.	Nunes e Bryant (1997) Spinillo (2006) Pinho (2013) Chambers e Timlin (2015)
Numeramento	Esse termo teve sua aparição em 1995 como uma tradução de <i>numeracy</i> . Possui duas abordagens conceituais. A primeira preocupa-se com o caráter sociocultural do conhecimento matemático, vinculado em alguns casos à Etnomatemática. A segunda é referente ao aspecto funcional ou técnico, semelhante ao termo numeralização e numeracia. Assim, numeramento refere-se à forma como a matemática é usada em contextos sociais e relacionais, ou seja, não se restringem a uma dimensão técnica, mas relaciona-se ainda à maneira de os sujeitos se apropriarem dos valores a elas vinculados. É usado comumente em estudos com jovens e adultos e/ou com públicos específicos.	Mendes (1995; 2001) Toledo (2002) Fonseca (2004; 2007; 2014) Baker, Street e Tomlin (2003) Faria (2007) Souza e Fonseca (2009) Adelino e Fonseca (2014) Fonseca e Simões (2014) Almeida (2017) Brito e Fonseca (2017) Coutinho (2017) Mendonça e Fonseca (2017) Novaes, Rosa e Souza (2018) Almeida, Silva e Lins (2019)
Numeracia	Sua etimologia advém também da palavra <i>numeracy</i> , mas não localizamos a origem do termo em português. É utilizado especialmente por autores de Portugal, sendo menos frequente no Brasil. Seu significado diz respeito às competências matemáticas necessárias para a vida em sociedade e à confiança do uso da matemática. Ou seja, a numeracia é definida como a capacidade de processar, comunicar e interpretar informações numéricas e quantitativas numa variedade de contextos. Não possui público específico.	Ponte (2002) Salgado (2013) Tenreiro-Vieira e Vieira (2013) Teixeira (2014) Santos e Dias (2015) Pereira, Azevedo e Machiavelo (2016) Brasil (2019) Numeracia (2020) Numeracy (2020)

continua...

...continuação

Alfabetização Numérica Alfabetização Matemática Alfabetização Quantitativa Raciocínio Quantitativo Etc.	Conjunto de expressões que abrangem diferentes conceitos. Mais frequentemente, pode designar o aprendizado das noções básicas de matemática na escola ou como o aprendizado (inicial) da escrita matemática. Ou seja, nesse entendimento, está restrita a educação da primeira infância. Em outros casos é usada com o mesmo significado de <i>numeracy</i> , ou então comparada a esta através de uma distinção hierárquica.	Neto (2004) Fonseca (2007) Souza (2010) Maia (2013) Vacher (2014) Calsa e Furtuoso (2015) Karaali, Hernandez e Taylor (2016)
Senso Numérico	Refere-se à facilidade e à flexibilidade de manipular e compreender o significado dos números, até o desenvolvimento de estratégias para a solução de problemas matemáticos complexos. Pode ser composto de 30 características.	Berch (2005) Corso e Dorneles (2010) Assis e Corso (2019) Assis <i>et al.</i> (2020)
Materacia Matemacia	Seu significado se aproxima de <i>numeracy</i> , porém foca na questão da aplicação matemática refletida e crítica em diferentes contextos sociais ou políticos estruturados por números, quantidades etc. Há uma distinção entre matemacia, contendo uma motivação política maior e uma perspectiva de educação crítica, enquanto materacia é mais culturalmente orientada e associada ao empoderamento dos estudantes.	Skovsmose (1998) D'Ambrosio (1999) Maia (2013) Karaali, Hernandez e Taylor (2016),

Fonte: Elaborado pelo autor.

Em segundo lugar, definimos que, a partir desse momento, escolheremos usar apenas uma palavra como tradução de *numeracy*: **numeracia**. Entendemos que essa palavra, conforme tem sido usada na literatura, captura, de modo mais adequado, as especificidades que nos propomos nesse trabalho, pelos seguintes motivos: (a) Trata-se de uma tradução mais literal de *numeracy* que as demais, pois mantém o mesmo sufixo; (b) Sua conceituação mantém a relação histórica com seu surgimento no Ministry of Education (1959) e o aprofundamento feito no Crown (1982); (c) Outrossim, tal conceituação foca nos aspectos funcionais do conhecimento matemático e seu uso na sociedade, porém sem a mesma associação com alfabetização matemática e senso numérico, como acontece com o termo numeralização, e sem a dimensão etnográfica e sociocultural como no caso de numeramento; (d) Seu uso não tem um apelo específico por certa faixa etária, podendo se referir a qualquer pessoa de qualquer idade, ou seja, difere do da numeralização, que possui um enfoque para crianças, e de numeramento, para jovens e adultos. Portanto, tais sutilezas fazem com que prefiramos utilizar a palavra numeracia, mais de acordo com os objetivos desta tese.

2.2.6 Discussão e Considerações Finais sobre a Revisão Bibliográfica

Numeracy é o termo usado em inglês para definir uma subárea na Educação Matemática preocupada com as habilidades necessárias para os indivíduos lidar em diferentes contextos como também nas diversas demandas numéricas e matemáticas da vida. É um tema com ampla pesquisa internacional, como demonstra o resultado inicial da pesquisa nas bases de dados selecionadas, em que localizamos 158.187 publicações. Comparativamente a esse valor, as pesquisas em português para as três possíveis traduções – numeralização, numeramento e numeracia – parecem incipientes: retornaram 3.900 trabalhos diversos, o que corresponde a 2,4% do total de resultados encontrados.

Ao relacionar as publicações para numeralização, numeramento e numeracia em português, encontramos trabalhos de qualidade acadêmica questionável. Podemos constatar essa ocorrência, por exemplo, quando essas palavras são utilizadas de forma coloquial ou sem qualquer citação, mesmo já sendo construtos que possuem uma aceção definida. Isso, no entanto, pode ter sido resultado de uma limitação dessa pesquisa bibliográfica pelo seu âmbito exploratório e abrangente, sem delimitar certos padrões de cortes como estratos de qualificação das publicações, terem sido avaliadas pelo método duplo-cego etc.

Outro achado, baseando-nos na leitura que fizemos dos trabalhos que encontramos em nossa busca, é que os termos numeralização e numeracia são usados com significados muito próximos, por vezes, coincidentes. A característica que, na análise realizada, mais parece distinguir os usos dos termos numeralização e numeracia é o fato daquela ser normalmente usada em artigos que têm como público a primeira infância, enquanto esta é utilizada de forma genérica. De todo modo, isto talvez sequer seja relevante. A provável explicação de tal ocorrência está no livro que originou a palavra numeralização – Crianças fazendo matemática, de 1997 –, ter por foco as crianças, sendo que as publicações posteriores que o citam possuíam o mesmo enfoque. Há uma relação causal. Ademais, nessa época, o assunto *numeracy* era ainda escasso ou mesmo inexistente em publicações na língua portuguesa. Desse modo, os tradutores/revisores necessitaram de um neologismo, portanto escolheram numeralização. Em comparação, numeramento surgiu dois anos antes, mas em uma

dissertação de mestrado. No que diz respeito à palavra numeracia, não sabemos se já existia. Ou seja, a escolha em usar o termo numeralização no livro de 1997 parece cabível e natural. Do mesmo modo, tanto para numeralização quanto para numeracia, a autora mais citada é Terezinha Nunes. Sendo assim, considerando as publicações analisadas, identificamos a possível existência de uma interface conceitual entre numeralização e numeracia.

Contudo, para o termo numeramento não encontramos uma identificação com os dois anteriores. Podemos afirmar que os três termos possuem a mesma origem de *numeracy* e levam em conta um aspecto que podemos chamar de relacional ou cultural, pois todos tratam das habilidades numéricas e matemáticas permeadas e afetadas pela cultura em que a pessoa está inserida, bem como pelas relações sociais e interpessoais. Entretanto, a diferença está na ênfase dada a esses aspectos culturais, sociais, ideológicos e relacionais nas pesquisas sobre numeramento, como mencionamos no último parágrafo da subseção anterior.

Por fim, notamos duas limitações dessa pesquisa bibliográfica. A primeira é não ter relacionado os objetivos, métodos e resultados das diversas publicações acadêmicas elencadas. Temos então como sugestão que trabalhos futuros possam aprofundar a temática através de pesquisas sistemáticas da literatura sobre numeralização, numeramento e/ou numeracia, porém por meio de perguntas específicas ao invés do modo amplo como propusemos aqui. Desse modo, também seria possível destacar diferenças entre os resultados de pesquisas teóricas e empíricas. Em segundo lugar, conforme destacamos na Introdução, há outros problemas relacionados ao termo *numeracy*, dentre os quais a existência, na literatura acadêmica, de termos compostos tais como alfabetização numérica, alfabetização matemática, alfabetização quantitativa, letramento matemático, entre outros. Inclusive, essa última expressão está presente na Base Nacional Comum Curricular. Portanto, sugerimos que estudos futuros pesquisem e aprofundem questões e problemáticas outras relacionadas à temática da *numeracy* que não nos foi possível abordar aqui.

2.3 O CONCEITO DE NUMERACIA

Numeracia é a habilidade de interpretar, entender, utilizar e comunicar dados e informações numéricas e matemáticas diante das demandas matemáticas nas diversas situações da vida (OECD, 2016; ROTHMAN *et al.*, 2006). Do mesmo modo que uma pessoa se torna alfabetizada, ela pode vir a ser numeralizada (*being numerate*) quando é capaz de compreender as dimensões ou os fundamentos relacionados à numeracia (NATIONAL NUMERACY, 2019). Em síntese, um indivíduo numeralizado é aquele que possui competências para colocar em prática suas habilidades matemáticas em problemas ou necessidades do dia a dia. A matemática passa a ser usada como um meio de comunicação pela pessoa numeralizada, pois ela consegue entender, apreciar e transmitir informações apresentadas matematicamente (NUNES; BRYANT, 1997).

Existem alguns pontos-chave no conceito de numeracia em que há concordância em autores distintos. Primeiro, a numeracia se refere a um conjunto de competências ou habilidades. Nesse sentido, é possível classificar diferentes níveis de proficiência em numeracia, isto é, o *quão numeralizado* é um indivíduo, como em OECD (2016; 2018) e em OFSTED (2011). Em segundo lugar, existem diversas competências subsidiárias que permitem avaliar o quanto o indivíduo é numeralizado, por exemplo, como fazem Golbeck *et al.* (2005) e Rothman *et al.* (2008). Em terceiro lugar, numeracia se refere a problemas que envolvem a matemática em situações reais do dia a dia, do cotidiano e da vida. Essas palavras são frequentemente utilizadas, pois se referem aos desafios e enfrentamentos cognitivos nos quais a matemática precisa ser aplicada, seja em casa, ao votar, fazer compras, assistir ou ler o noticiário, no lazer, no trabalho ou em qualquer outra circunstância. Em quarto e último lugar, há um aspecto comportamental: quem é numeralizado se sente confortável, seguro, confiante no trato com números, quantidades e questões matemáticas diversas. Kaye (2018, p. 12) resume bem, ao afirmar que “[e]xistem muitas definições de numeracia e o que elas têm em comum inclui: contexto; relevância para situações reais; uso para resolver problemas; escolha pessoal de métodos; e favorece a empoderamento pessoal”²⁷.

Destacamos então algumas citações que corroboram os aspectos-chaves anteriores. Algumas destas são bastante diretas: Grawe (2014, para. 1) trata a numeracia como a “(...) capacidade de aplicar evidências quantitativas a argumentos em contextos amplos da vida

²⁷ *There are many definitions of numeracy and what they have in common includes: context; relevance to real situations; used for solving problems; personal choice of methods; and favors personal empowerment.*

peçoal e pública”²⁸. Já o relatório da *Australian Association of Mathematics Teachers – AAMT* (1997, p. 13) conceituou: “numeracia envolve ... usar ...alguma matemática ... para alcançar algum objetivo ...em um contexto particular”²⁹. As reticencias dessa citação direta constam no original e foram utilizadas no sentido de destacar e separar os quatro elementos centrais da numeracia conforme esse documento. Para Paulos (1988), numeracia diz respeito à capacidade de lidar confortavelmente com as noções fundamentais de número e probabilidade³⁰. Coben (2000, p. 35 apud COBEN, 2013, p. 43), por sua vez, detalha o conceito ao afirmar:

Ser numeralizado significa ser competente, confiante e estar confortável com seus julgamentos *se deve* usar a matemática em uma situação específica e, nesse caso, *qual* matemática usar, *como* utilizá-la, *qual o grau de precisão* apropriado e *qual o significado da resposta* obtida em relação ao contexto da qual foi tirada.³¹

O relatório do Crown (1982) considera que a numeracia envolve competências mais amplas, que transcendem as habilidades de computação, podendo ser resumidas em dois atributos. O primeiro é chamado pelo relatório de *at-homeness* (*sentir-se em casa*, isto é, familiaridade) com os números e se refere não apenas às habilidades matemáticas em si, mas também à capacidade de utilizar tais habilidades nas necessidades práticas da vida. Esse atributo está intimamente vinculado ao aspecto comportamental e emocional, no sentido de que o indivíduo numeralizado possui, além da habilidade (competência) em matemática, uma atitude (confiança e familiaridade) na sua aplicação. Em outras palavras, não se trata apenas de ser hábil, por exemplo, em operações aritméticas, mas de usá-la com confiança nas ocorrências do dia a dia. O segundo atributo é concernente à apreciação e ao entendimento de informações apresentadas matematicamente através de recursos como gráficos, tabelas, percentuais, entre outros. O aspecto associado a esse atributo é o da comunicação. Isso significa que a pessoa numeralizada entende a matemática não apenas como uma ferramenta para resolver problemas, mas também como um meio de comunicação. Consequentemente, ela deve estar apta e preparada para ler, interpretar e avaliar informações matemáticas, bem como transmiti-las nas múltiplas e variadas formas possíveis e praticáveis. Isso inclui a representação e explicação do resultado e também a previsão do resultado de um evento que não aconteceu até o momento.

²⁸ (...) *the ability to apply quantitative evidence to arguments in broad contexts of personal and public life.*

²⁹ *numeracy involves ...using ...some mathematics ...to achieve some purpose ...in a particular context.*

³⁰ Essa é a definição implícita a partir do conceito dado por Paulos (1988, p. 3) para o termo “innumeracy”, difícil de traduzir para o português e que serve de título de seu livro, que inicia a Introdução com a seguinte frase: *Innumeracy, an inability to deal comfortably with the fundamental notions of number and chance* (...).

³¹ *To be numerate means to be competent, confident, and comfortable with one’s judgements on whether to use mathematics in a particular situation and if so, what mathematics to use, how to do it, what degree of accuracy is appropriate, and what the answer means in relation to the context.*

Essas duas concepções sobre numeracia do Crown (1982) têm sido adotadas, segundo Karaali, Hernandez e Taylor (2016), em países como a Austrália e o Reino Unido.

Um exemplo que se relaciona à discussão anterior é o caso de quando temos a razão entre dois números inteiros, que pode ser expressa (ou nominada) de várias formas: como fração, decimal, proporção, escala ou mesmo porcentagem (GOLBECK *et al.*, 2005). Dependendo o tipo de dado, costuma haver uma preferência por determinado formato. É preciso, pois, ter entendimento de como interpretar e de como utilizar a informação.

Um exemplo oposto ao anterior é quando temos uma palavra ambígua, quer dizer, que pode ser interpretada de formas diferentes. É o caso de “correlação”, passível de ser lida *mais* ou *menos* matematicamente dependendo do contexto. O mesmo vale para expressões como “fertilidade” e “mortalidade”, que, em certas situações, referem-se à taxa de mudança e fazem uso do conceito de proporção, mas podem significar ainda padrões culturais ou experiências pessoais (CHAPMAN; LEE, 1990). Ou seja, repetimos a assertiva de que a numeracia não se trata apenas de calcular, mas também de comunicar em matemática.

Nessa conjuntura, da mesma forma que existe uma “alfabetização funcional”, também podemos dizer de uma “numeracia funcional” (*functional numeracy*), que envolve a competência que a pessoa possui de executar determinada tarefa aplicando adequadamente as habilidades matemáticas (ROTHMAN *et al.*, 2008; GOLBECK *et al.*, 2005).

Também Evans (2000) utiliza essa abordagem ao considerar a numeracia funcional (*functional numeracy*) como sendo o uso confiante da matemática e da aritmética básica nas situações do dia a dia. Porém, o autor propõe outro termo, numeracia proficiente (*proficiency numeracy*), que significa as habilidades, especialmente as abstratas, que permitem à pessoa manipular números e fazer operações aritméticas básicas. Ele procura deixar claro, assim, essa distinção entre o aspecto *funcional* do *proficiente*. Este é considerado como o “abstrato”, referente à “matemática escolar” (*school mathematics*), enquanto aquele é o “objetivo”, referente à “matemática prática” (*practical maths*). Outra questão que diferencia ambos os enfoques, consoante Evans (2000), é a da transferência. A abordagem da proficiência pressupõe que, se o ensino e a aprendizagem ocorrerem de maneira “adequada”, a compreensão obtida em matemática será transferida de modo bastante direto para as situações e problemas da vida. A abordagem funcional, por sua vez, é mais cautelosa em determinar quais condições são necessárias para que ocorra a transferência. Apesar da relevância dessas considerações, vale destacar que o autor utiliza a expressão “numeracia proficiente” para fazer uma distinção do

conceito de “numeracia” em si, que ele prefere chamar de “numeracia funcional”. Isso pode gerar equívocos de interpretação, pois em ambos os casos está sendo usada a palavra numeracia.

Observamos então que há, para as pesquisas em numeracia, aquilo que Bruyat e Julien (2001, p. 166) orientam para que a área tenha legitimidade, diferenciando-se de outras que lhe fazem fronteira: “É necessário um nível mínimo de consenso sobre a definição do que a área é e não é, sobre a definição do objeto de pesquisa e sobre seus principais temas (...)”, sendo que os autores finalizam dizendo: “(...) mesmo que as divergências continuem a existir nas margens”³². Portanto, o aspecto central está bem delineado nos seus marcos conceituais. Desacordos ou discrepâncias entre os autores começam a surgir nos terrenos fronteira da área em estudo. No caso da numeracia, entendemos que isso ocorre de duas formas. Primeiro, quando os pesquisadores buscam aprofundar o estudo e, para isso, criam *subconceitos* através, por exemplo, de termos compostos. Esse foi o caso apresentado anteriormente quando Evans (2000) divide em numeracia funcional e numeracia proficiente. A segunda situação é quanto às competências que o indivíduo necessita ter para ser considerado numeralizado. Nesse caso, alguns pontos podem ser iguais e muito próximos entre os diferentes autores, mas, em outros, apresentar discordâncias. Tais aproximações e distanciamentos, quando comparadas às habilidades vinculadas ao conceito de numeracia, podem ser observadas nos estudos de Golbeck *et al.* (2005) e Rothman *et al.* (2008).

Por fim, para uma síntese relativamente recente do estado-da-arte do conceito de numeracia na literatura internacional, temos como referência o artigo de Geiger, Goos e Forgasz (2015). Sendo assim, a seguir, trazemos diversos exemplos e contextualizações sobre o papel da numeracia na vida das pessoas, isto é, concernente à importância dos indivíduos serem numeralizados.

2.4 A IMPORTÂNCIA DE SER NUMERALIZADO

Como vimos, a numeracia tem um aspecto prático ou funcional. É mais do que saber matemática, é saber para a vida. É mais do que aquilo que se estuda na escola, é fazer uso disso no dia a dia. Ser numeralizado tem um valor substancial para a existência e o sucesso do indivíduo e para o bem-estar da sociedade. Uma escolha errada em saúde devido a uma apreciação incorreta de uma informação matemática pode desencadear problemas orgânicos ou quiçá a morte. Uma decisão indevida em política pública motivada por uma avaliação estatística errônea pode prejudicar a coletividade. Nesse sentido, alguns autores trazem situações

³² Repetimos aqui essa citação, que foi utilizada na Introdução.

hodiernas cujos exemplos enriquecem esse debate. Começamos com três casos apresentados por Santos e Dias (2015) para demonstrar como a numeracia é indispensável na conjuntura atual. As autoras utilizam três expressões que ilustram bem cada caso, as quais copiamos para iniciar cada um dos três próximos parágrafos.

“Uma imagem vale mais que mil palavras” (SANTOS; DIAS, 2015, p. 87) é uma frase atribuída à Confúcio e que condiz com a apresentação de dados estatísticos através de gráficos. Os gráficos são capazes de aglutinar em uma única imagem um conjunto, às vezes grande, de dados e informações. Trata-se de uma forma de comunicação matemática relevante e comum nos dias atuais. Entretanto, se o observador não possuir as habilidades necessárias para leitura e interpretação do gráfico, pode levá-lo a uma interpretação equivocada. Aliás, conforme Heff (2016), existem técnicas para que o conjunto de dados apresentados graficamente transmita uma mensagem distorcida, isto é, diferente da que verdadeiramente está ali contida. Um exemplo simples é quando se altera o ponto em que o eixo das abcissas cruza com o das ordenadas para produzir um efeito aumentado de magnitude em um gráfico de barras. Outra situação, apresentada por Wheelan (2016), é quando dados econômicos não são corrigidos pela inflação, o que pode deturpar a informação. Os estúdios de Hollywood fazem isso deliberadamente para divulgar as maiores bilheterias do cinema, caso contrário, o filme “O Vento Levou”, de 1939, ainda estaria em primeiro lugar se os valores de bilheteria fossem corrigidos pela inflação.

Em “Uma sondagem de fazer corar” (SANTOS; DIAS, 2015, p. 90), há a história da revista americana *Literary Digest*, que fazia pesquisas de opinião nas eleições presidenciais. Na sondagem de 1936, a revista enviou 10 milhões de boletins pelos correios para cidadãos selecionados através da lista telefônica e registros de propriedade de automóveis, recebendo 2,3 milhões de respostas. Ao rodar a análise dos dados, o resultado previa que Alfred Landon venceria com 56% dos votos. Na mesma época, outra pesquisa feita pelo sociólogo e estatístico George Gallup – com uma amostra muito reduzida comparada com aquela, mas utilizando critérios probabilísticos –, previa a vitória de Franklin Roosevelt, o que aconteceu. Sucede que a amostra da *Digest*, mesmo sendo considerada enorme, era enviesada, ou seja, não era representativa da população. Em razão de tamanha falha, a edição seguinte da revista manifestou sua vergonha, estampada na capa a frase “*Is our face red!*” (algo como “estamos rubros de vergonha”). Esse caso é analisado em detalhes por Squire (1988) e nos leva a considerar a importância de compreender estatística no mundo contemporâneo. Pesquisas com amostragem são frequentes em diversos contextos, tornando-se necessários conhecimentos que permitam, no mínimo, avaliar a credibilidade e a metodologia utilizada, e interpretar criticamente os resultados.

Outro exemplo é “A intuição não é boa jogadora” (SANTOS; DIAS, 2015, p. 92) e trata dos processos de tomada de decisão simplificados, mas que conduzem a erros pois estão em desacordo com situações de julgamento probabilístico. Em situações de incerteza, especialmente naquelas que envolvem probabilidade condicionada, as pessoas podem cometer equívocos. Isso pode acontecer “(...) em contextos tão distintos quanto os diagnósticos médicos, a investigação criminal, os concursos televisivos ou os jogos de apostas” (ibid., p. 93). Dois casos, nessa perspectiva, são justamente de programas de tevê como *Let's Make a Deal* ou *A Porta dos Desesperados*, que possuíam instruções muito simples: há três portas e atrás de uma delas há um prêmio. Após escolhida a porta pelo participante, vinha a pergunta derradeira do apresentador: “quer trocar?”. A melhor escolha parece contraintuitiva: era aceitar e trocar, o que aumenta dobra a chance de ganhar. Por trás dessa brincadeira e da melhor escolha há estudos e problemas matemáticos tais como o Teorema de Bayes, a Caixa de Bertrand e o Problema de Monty Hall (SOLDATELLI, 2016; SANTOS; DIAS, 2020). Também Kahneman (2012) trabalha com questões do gênero e nos leva a pensar como o processo simplificado de tomada de decisões com base em heurísticas e vieses de interpretação pode levar a erros, sendo que um conhecimento de probabilidades contribuiria para uma escolha melhor.

Além disso, uma área que tem se detido no estudo da numeracia é a da saúde. Ocorre que certos conhecimentos numéricos e matemáticos por parte do paciente podem ser imprescindíveis para uma escolha apurada ou um tratamento efetivo. Golbeck *et al.* (2005) traz diversas situações que demonstram isso: identificar, em uma prescrição médica, a quantidade apropriada de pílulas a serem tomadas; determinar a quantidade de carboidratos consumidos com base em uma tabela nutricional; avaliar se os níveis de colesterol estão dentro de uma determinada faixa; comparar vantagens e desvantagens de diferentes opções de apólices de seguros (ou planos de saúde como é chamado no Brasil). Além disso, é necessário saber analisar criticamente informações quantitativas de saúde, que podem ser dadas quando usamos expressões como: expectativa de vida; risco de vida; estudo randomizado; estudo duplo-cego; probabilidades de eficácia; efeitos colaterais; risco relativo; incidência; prevalência; etc.

Por último, trazemos mais um fato sobre a relevância de ser numeralizado ou, conforme questiona Crown (1982) no início do relatório: “Por que ensinar matemática?”³³ (ibid., p. 1). Então responde a própria pergunta ao afirmar que o principal motivo “(...) é o fato de que a

³³ *Why teach mathematics?*

matemática pode ser usada como um meio poderoso de comunicação – para representar, explicar e prever.”³⁴ (ibid., p. 3). Os dois últimos exemplos que temos tratam disso.




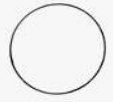









O primeiro episódio é de 1974, quando foi transmitida em direção ao conglomerado estelar M13, distante 25 mil anos-luz da Terra, a chamada *Mensagem de Arecibo* – em referência ao radiotelescópio de Arecibo, de onde foi feita a transmissão. Essa mensagem tinha como objetivo alcançar ou entrar em contato com possíveis inteligências extraterrestres e consistia em uma mensagem binária que poderia ser organizada em um retângulo formando um desenho em 2D. Isso era possível porque a mensagem era composta por 1.679 pixels e tal número foi escolhido de forma deliberada, pois continha uma pista: era um semiprimo, ou seja, um número formado pelo produto de dois primos (23 x 73). Quando organizados corretamente, formavam a imagem desejada, que começava com a indicação dos algarismos de 1 a 10 em linguagem binária, seguida por um esboço do DNA, uma representação do nosso sistema solar e outra do radiotelescópio de Arecibo (DU SAUTOY).

O segundo evento guarda semelhança com o anterior, pois é sobre o lançamento ao espaço, em 1977, das Voyager 1 e 2, as quais continham um disco de ouro com informações gravadas sobre a Terra e seus habitantes. O relatório Crown (1982) usa esse caso para tratar do poder comunicativo da matemática: o lançamento delas para os confins do sistema solar foi possível através dos poderes preditivos da matemática, ao estabelecer o roteiro da viagem espacial. Porém, destaca também um aspecto mais básico da matemática contida nas naves: cada uma possui um disco de ouro com informações sobre a vida na Terra caso ocorra uma interceptação por seres extraterrestres.

Parte das informações estavam gravadas através de imagens, sendo que as primeiras continham expressões aritméticas, empregadas ali como forma de comunicação. A título de exemplificação, na Figura 1, abaixo, constam 4 das 122 imagens inseridas no disco de ouro da espaçonave Voyager. A primeira apresenta algumas definições matemáticas. A segunda é sobre definições de unidades físicas. A terceira e quarta, nos dois quadrantes da parte inferior, trazem os parâmetros do nosso sistema solar, mostrando o sol e os planetas. Além disso, em diversas outras imagens estão inseridas fórmulas matemáticas e físicas.

³⁴ (...) is the fact that mathematics can be used as a powerful means of communication – to represent, to explain and to predict.

Figura 1 – Quatro imagens contidas no disco de ouro Voyager

<p>• = = 1 -- = 12 .. = - = 2 --- = 24 ... = = 3 -- --- = 100 = 10² = -- = 4 ---- = 1000 = 10³ = - = 5 2+3=5 = - = 6 8+17=25 5 + $\frac{2}{3}$ = $5\frac{2}{3}$ = 7 $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{5}{6}$ 2 x 3 = 6 --- = 8 $\frac{1}{3} + \frac{1}{5} = \frac{8}{15}$ 13 x 28 = 364 -- = 9 - = 10</p>	<p>1M  1t   $1 \frac{42}{100} \times 10^9 \text{ t} = 1 \text{ s}$ $\frac{1}{21} \text{ L} = 1 \text{ cm}$ 86400 s = 1 d 1 L = 21 x 10⁸ g 365 d = 1 y 10² cm = 1 m 6 x 10²³ M = 1 g 1000 m = 1 km 1000 g = 1 kg 6 x 10²⁷ g = 1 e</p>
<p>     139 x 10⁴ km 4840 km 12400 12760 6800 58 x 10⁶ km 108 150 228 333000 e $\frac{1}{19} \text{ e}$ $\frac{82}{100}$ 1 $\frac{11}{100}$ 25 d 57 d 243 1 $1 \frac{3}{100}$</p>	<p>     142 x 10³ km 121 x 10³ 47600 44600 14000 778 x 10⁶ km 1428 2872 4498 591 318 e 95 14 $\frac{6}{10}$ 17 $\frac{2}{10}$ $\frac{9}{10}$ $\frac{41}{100} \text{ d}$ $\frac{43}{100}$ $\frac{45}{100}$ $\frac{65}{100}$ $\frac{7}{10}$</p>

Fonte: goldenrecord.org

O relatório descreve que é possível imaginar um planeta em que a vida se manifeste de uma forma totalmente diferente da nossa. “Entretanto, não podemos imaginar uma civilização para a qual um e um não sejam iguais a dois ou que haja um número inteiro interposto entre oito e nove”³⁵ (CROWN, 1982, p. 3). Defende, portanto, que “(...) relações matemáticas simples podem ser meios de comunicação ainda melhores (...)”³⁶ (ibid., p. 3). Apesar desses dois últimos exemplos – Mensagem de Arecibo e disco de ouro das naves Voyager – serem situações caricatas, pois trata de uma forma de contato com possíveis seres extraterrestres, consideramos como um exemplo poderoso que merece ser considerado, pois toda pessoa numeralizada – ou todo extraterrestre numeralizado, se o leitor nos permite sermos jocosos – deve ser capaz de interpretar e entender as informações que constam nas naves para poder se comunicar de forma eficiente e eficaz.

³⁵ *But we cannot imagine a civilisation for which one and one does not equal two or for which there is an integer interposed between eight and nine.*

³⁶ *(...) simple mathematical relationships may be even better means of communication (...).*

REFERÊNCIAS

- AAMT. **Numeracy = Everyone's business**. The Report of the Numeracy Education Strategy Development Conference. Adelaide: Australian Association of Mathematics Teachers (AAMT), mai. 1997.
- ADELINO, P. R.; FONSECA, M. C. F. R. Matemática e texto: práticas de numeramento num livro didático da educação de pessoas jovens e adultas. **Rev. Bras. Educ.**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 56, p. 181-200, mar. 2014.
- ALMEIDA, H. W.; SILVA, J. C.; LINS, H. A. M. Criação de jogo matemático digital com crianças e jovens surdos: contribuições da pedagogia visual. **Rev. Cocar**, Belém, v. 13, n. 27, p. 399-422, set./dez. 2019.
- ALMEIDA, L. R. Aprendendo a contar: o numeramento antes da alfabetização. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA, 6., 2013, Canoas. **Anais [...]** Canoas: ULBRA, 2017. p. 1-8.
- ASSIS, É. F. *et al.* Estudo do senso numérico: aprendizagem matemática e pesquisa em perspectiva. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, v. 14, p. 1-15, jan./dez. 2020.
- ASSIS, É. F.; CORSO, L. V. Intervenção em princípios de contagem: desenvolvimento do programa e aplicação inicial. **Cad. Pesqui.**, São Paulo, v. 49, n. 174, p. 246-269, dez. 2019. doi: 10.1590/198053146560
- BAKER, D.; STREET, B.; TOMLIN, A. Mathematics as social: understanding relationships between home and school numeracy practices. **For the Learning of Mathematics**, New Westminster, v. 23, n. 3, p. 11-15, nov. 2003.
- BARBOSA, G. S. Tecnologias no processo de numeramento de jovens e adultos. **ARTEFACTUM - Revista de estudos em Linguagens e Tecnologia**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 2, p. 1-16, 2018.
- BERCH, D. Making sense of number sense: implications for children with mathematical disabilities. **J Learn Disabil**, v. 38, n. 4, p. 333-339, 2005.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Alfabetização. **PNA: Política Nacional de Alfabetização**. Brasília: MEC/SEALF, 2019. 54 p.
- BRITO, R. P. S.; FONSECA, M. C. F. R. Apropriação de Práticas Discursivas da Matemática Escolar: considerações a partir de uma experiência de formação intercultural de educadores indígenas. **Bolema**, Rio Claro, v. 31, n. 58, p. 542-563, ago. 2017.
- BRUYAT, C.; JULIEN, P.-A. Defining the field of research in entrepreneurship. **Journal of Business Venturing**, v. 16, n. 2, p. 165-180, mar. 2001.
- BUJES, M I. E. O fio e a trama: as crianças nas malhas do poder. **Educação e Realidade**, Porto Alegre, v. 25, n. 1, p. 25-44, 2000.
- BUJES, M I. E. Escola infantil: pra que te quero? *In*: CRAIDY, C. M.; KAERCHER, G. E. P. S. (Orgs.). **Educação infantil: pra que te quero?** Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 13-22.
- BYGRAVE, W. D.; HOFER, C. W. Theorizing about Entrepreneurship. **Entrepreneurship Theory and Practice**, Waco, v. 16, n. 2, p. 13-22, 1991. doi:10.1177/104225879201600203

- CALSA, G. C.; FURTUOSO, P. Estudo sobre a prática de alfabetização matemática de professoras da educação infantil. **Revista Educação e Linguagens**, Campo Mourão, v. 4, n. 6, jan./jun. 2015.
- CARRAHER, T. N.; CARRAHER, D.; SCHLIEMAN, A. Na vida, dez; na escola, zero: os contextos culturais da aprendizagem da matemática. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 42, p. 79-86, 1982.
- CARRAHER, T. N.; CARRAHER, D.; SCHLIEMAN, A. Mathematics in the Streets and in Schools. **British Journal of Developmental Psychology**, v. 3, n. 1, p. 21-29, 1985. doi: 10.1111/j.2044-835X.1985.tb00951.x
- CHAMBERS, P.; TIMLIN, R. **Ensinando matemática para adolescentes**. Porto Alegre: Penso, 2015.
- CHAPMAN, A.; LEE, A. Rethinking Literacy and Numeracy. **Australian Journal of Education**, v. 34, n. 3, p. 277-289, 1990.
- COBEN, D. **Adult numeracy**: review of research and related literature. London: NRDC, 2003.
- COBEN, D; WEEKS, K. Behind the headlines: Authentic teaching, learning and assessment of competence in medication dosage calculation problem solving in and for nursing. In: Synergy: Working together to achieve more than the sum of the parts: Te Piringa – Mã pango, mã whero, ka oti. **The Proceedings of the 19th International Conference of Adults Learning Mathematics – A Research Forum (ALM 19)**. New Zealand: The National Centre of Literacy and Numeracy for Adults, University of Waikato in association with ALM, 2013.
- CORSO, L. V.; DORNELES, B. V. Senso numérico e dificuldades de aprendizagem na matemática. **Rev. psicopedag.**, São Paulo, v. 27, n. 83, p. 298-309, 2010.
- COUTINHO, M. A. O Risoto das Marias: Mobilização de Conhecimento Matemático na EJA. In: Congresso Internacional de Ensino Da Matemática, 7., 2017, Canoas. **Anais [...]** Canoas: ULBRA, 2017. p. 1-10.
- CROWN. **The Cockcroft Report**. Mathematics counts: Report of the Committee of Inquiry into the Teaching of Mathematics in Schools under the Chairmanship of Dr WH Cockcrof. London: Her Majesty's Stationery Office, 1982. Disponível em: <<http://www.educationengland.org.uk/documents/cockcroft/>>. Acesso em: 03/03/2020.
- D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática**: arte ou técnica de explicar ou conhecer. 5 ed. São Paulo: Ática, 1998.
- D'AMBROSIO, U. Literacy, Matheracy, and Technocracy: A Trivium for Today. **Mathematical Thinking and Learning**, v. 1, n. 2, p. 131-153, 1999. doi: 10.1207/s15327833mtl0102_3
- DU SAUTOY, M. **Os mistérios dos números**: uma viagem pelos grandes enigmas da matemática. Rio de Janeiro: Zahar, 2013
- EVANS, J. **Adults' mathematical thinking and emotions**: a study of numerate practices. London: Routledge / Falmer, Taylor & Francis Group: 2000.
- FARIA, J. B. **Relações entre práticas de numeramento mobilizadas e em constituição nas interações entre os sujeitos da educação de jovens e adultos**. 2007. 335 f. Dissertação

(Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, 2007.

FARIA, J. B.; GOMES, M. L. M.; FONSECA, M. C. F. R. Práticas de numeramento nas interações discursivas na sala de aula da Educação de Pessoas Jovens e Adultas: o “caso da calculadora”. *Zetetike*, Campinas, v. 18, n. esp., p. 345-378, 2010.

FERNANDES, E. B. C. Um estudo sobre práticas de numeramento-letramento de surdos em contextos escolares e não-escolares: investigando questões de lingua(gem), cultura(s) e identidade(s). *In: Seminário de Teses em Andamento*, 15., v. 4, 2009, Campinas. **Anais [...]** Campinas: IEL Publicações, 2009. p. 266-276. v. 4.

FERREIRA, A. R. C.; FONSECA, M. C. F. R. Práticas de numeramento no Ensino Médio da EJA: reflexões para a sala de aula. **Revista Cadernos de Educação**, Pelotas, s/v., n. 52, p. 1-17, 2015.

FONSECA, M. C. F. R. A educação matemática e a ampliação das demandas de leitura e escrita da população brasileira. *In: FONSECA, M. C. F. R. (Org.). Letramento no Brasil: habilidades matemáticas*. São Paulo: Global: Ação Educativa: Instituto Paulo Montenegro, 2004. p.11-28.

FONSECA, M. C. F. R. Sobre a adoção do conceito de numeramento no desenvolvimento de pesquisas e práticas pedagógicas na educação matemática de jovens e adultos. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, Belo Horizonte, 9., 2007, Belo Horizonte. **Anais [...]** Belo Horizonte: UNI-BH, 2007. p. 1-12.

FONSECA, M. C. F. R. Conceito(s) de numeramento e relações com o letramento. *In: LOPES, C. E.; NACARATO, A. (Orgs.). Educação matemática, leitura e escrita: armadilhas, utopias e realidade*. Campinas: Mercado das Letras, 2009. p. 47-60.

FONSECA, M. C. F. R. Matemática, cultura escrita e numeramento. *In: MARINHO, M.; CARVALHO, G. T. (Orgs.). Cultura escrita e letramento*. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2010. p. 68-100.

FONSECA, M. C. F. R. Numeramento: usos de um termo na configuração de demandas e perspectivas da pesquisa em educação matemática de pessoas jovens e adultas. *In: D’AMBROSIO, B. S.; LOPES, C. E. (Orgs.). Vertentes da subversão na produção científica em educação matemática*. Campinas: Mercado das Letras, 2015. p. 267-281.

FONSECA, M. C. F. R. **Numeramento**. Glossário Ceale: termos de alfabetização, leitura e escrita para educadores, 2014. Disponível em: <<http://www.ceale.fae.ufmg.br/app/webroot/glossarioceale/verbetes/numeramento>>. Acesso em: 18 ago. 2020.

FONSECA, M. C. F. R.; SIMÕES, F. M. Apropriação de práticas de numeramento na EJA: valores e discursos em disputa. **Educ. Pesqui.**, São Paulo, v. 40, n. 2, p. 517-531, jun. 2014.

FONSECA, M. C. F. R.; SIMÕES, F. M. Gêneros textuais e apropriação de práticas de numeramento na Educação de Pessoas Jovens e Adultas. *In: CONFERENCIA INTERAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA*, 14., 2015, Tuxtla Gutiérrez. **Anais [...]** Tuxtla Gutiérrez: Universidad del Valle de México UVM, 2015. p. 1-12.

GEIGER, V.; GOOS, M.; FORGASZ, H. A rich interpretation of numeracy for the 21st century: a survey of the state of the field. **ZDM Mathematics Education**, v. 47, p. 531-548, 2015.

- GOLBECK, A. L. *et al.* A definition and operational framework for health numeracy. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 29, n. 4, p. 375-376, nov. 2005.
- GRAWE, N. Toward a numerate citizenry: a progress report. **Peer Review**, v. 16, n. 3, 2014. Disponível em: <<https://www.aacu.org/peerreview/2014/summer/RealityCheck>>. Acesso em: 18/05/2020.
- HEFF, D. **Como mentir com estatística**. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2016.
- KAHAN, D. M. *et al.* The polarizing impact of science literacy and numeracy on perceived climate change risks. **Nature Clim Change**, v. 2, p. 732-735, 2012. doi: 10.1038/nclimate1547
- KAHNEMAN, D. **Rápido e devagar: duas formas de pensar**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2012.
- KARAALI, G.; HERNANDEZ, E. H. V.; TAYLOR, J. A. What's in a Name? A Critical Review of Definitions of Quantitative Literacy, Numeracy, and Quantitative Reasoning. **Numeracy**, Tampa, v. 9, n. 1, p. 1-34, 2016.
- KAYE, D. Defining Adult and Numeracy: An Academic and Political Investigation. In: SAFFORD-RAMUS, K.; MAAß, J.; SÜSS-STEPANCIK, E. (Eds.). **Contemporary Research in Adult and Lifelong Learning of Mathematics**. Cham: Springer, 2018. p. 11-38.
- LIMA, C. L. F. **Estudantes da EJA e materiais didáticos no ensino da matemática**. 2012. 137 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, 2012.
- LIMA, L. C.; MOISÉS, R. P. **Uma leitura do mundo: forma e movimento**. São Paulo: Escolas Associadas, 2002.
- LUSARDI, A. Numeracy, Financial Literacy, and Financial Decision-Making. **Numeracy**, v. 5, n. 1, p. 1-12, 2012.
- MADISON, B. L. Evolution of Numeracy and the National Numeracy Network. **Numeracy**, v. 1, n. 1, p. 1-18. 2008.
- MAIA, M G. B. **Alfabetização matemática: aspectos concernentes ao processo na perspectiva de publicações brasileiras**. 2013. 267 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP), São Paulo, 2013.
- MENDES, J. R. **Descompassos na Interação Professor-Aluno na Aula de Matemática em Contexto Indígena**. 1995. 70 f. Dissertação (Mestrado em Linguística Aplicada) – Programa de Pós-Graduação em Linguística Aplicada, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, 1995.
- MENDES, J. R. **Ler, Escrever e Contar: Práticas de numeramento-letramento dos Kaiabi no contexto de formação de professores índios no Parque Indígena do Xingu**. 2001. 233 f. Tese (Doutorado em Linguística Aplicada) – Programa de Pós-Graduação em Linguística Aplicada, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, 2001.
- MENDES, K. D. S.; SILVEIRA, R. C. C. P.; GALVÃO, C. M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto contexto - enferm.**, Florianópolis, v. 17, n. 4, p. 758-764, 2008.

- MENDONÇA, A. A. N.; FONSECA, M. C. F. R. Apropriação de práticas de numeramento e a “indigenização” da gestão nos projetos sociais Xakriabá. *In: CONFERENCIA INTERAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA*, 14., 2015, Tuxtla Gutiérrez. **Anais [...]** Tuxtla Gutiérrez: Universidad del Valle de México UVM, 2015. p. 1-11.
- MENDONÇA, A. A. N.; FONSECA, M. C. F. R. Indigenização de práticas de numeramento no desenvolvimento e na gestão de projetos sociais do povo indígena Xakriabá. **Rev. Inst. Estud. Bras.**, São Paulo, s/v., n. 68, p. 68-83, dez. 2017.
- MINISTRY OF EDUCATION. **The Crowther Report Volume 1 & Volume 2**. 15 to 18: A report of the Central Advisory Committee for Education (England). London: Her Majesty's Stationery Office, 1959. Disponível em: <<http://www.educationengland.org.uk/documents/crowther/>>. Acesso em: 21/02/2020.
- MIRANDA, P. R. O olhar sobre as práticas de numeramento em um curso PROEJA. *In: COLÓQUIO NACIONAL – A Produção do Conhecimento em Educação Profissional*, 2., 2013, Natal. **Anais [...]** Natal: IFRN, 2013. p. 1-12.
- NATIONAL NUMERACY. **The Essentials of Numeracy**: a new approach to making the UK numerate. Disponível em: <<https://www.nationalnumeracy.org.uk/research-and-resources>>. Acesso em: 03/05/2019.
- NETO, F. D. M. **A Matemática que faz bem à Sociedade**. II Bienal da Sociedade Brasileira, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2004.
- NOVAES, E. C.; ROSA, E. I. S.; SOUZA, M. C. R. F. Estado da arte da produção acadêmica sobre práticas de numeramento nos últimos dez anos (2008-2018). *In: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE*, 12., 2018, Aracaju. **Anais [...]** Aracaju: Universidade Federal de Sergipe, 2018. p.1-13. v. 12. n. 1.
- NUMERACIA. *In: Dicionário Priberam da Língua Portuguesa*, 2008-2020. Disponível em: <<https://dicionario.priberam.org/numeracia>>. Acesso em: 19 fev. 2020.
- NUMERACY. *In: Linguee*, 2020. Disponível em: <<https://www.linguee.com.br/ingles-portugues/traducao/numeracy.html>>. Acesso em: 17 ago. 2020.
- NUNES, T. **Developing children’s minds though literacy and numeracy**. London: Institute of Education, 1998.
- NUNES, T.; BRYANT, P. **Crianças fazendo matemática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- NUNES, T. *et al.* Teaching and Learning About Whole Numbers in Primary School. **ICME-13 Topical Surveys**. Springer Open, 2016.
- OECD. PISA 2021 Mathematics Framework (Draft). Nov, 2018. Disponível em: <<https://pisa2021-maths.oecd.org>>. Acesso em: 27/10/2020.
- OECD. Skills Matter: Further Results from the Survey of Adult Skills. **OECD Skills Studies, OECD Publishing**, Paris, 2016. doi: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264258051-en>
- OFSTED. **Tackling the challenge of low numeracy skills in young people and adults**. No. 100225. London: Ofsted, 2011.
- PAULOS, J. A. **Innumeracy**: Mathematical illiteracy and its consequences. New York: Hill and Wang, 1988.

PEREIRA, S.; AZEVEDO, J.; MACHIAVELO, A. A numeracia e a formação dos jornalistas. **PRISMA.COM**, Porto, n. 30, p. 129-152, 2016.

PIANO, C. S.; RIPARDO, R. B. Alfabetismo funcional em matemática, numeramento e escolaridade na EJA. *In*: CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 7., 2013, Montevideo. **Anais [...]** Montevideo: Colegio Seminario, 2013. p. 3828-3835.

PINHO, P. M. **Numeramentalização**: Olhares sobre os usos dos números e dos seus registros em jogos de práticas escolares na contemporaneidade. 2013. 198 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, 2013.

PONTE, J. P. Literacia matemática. *In*: CONGRESSO LITERACIA E CIDADANIA, CONVERGÊNCIAS E INTERFACE, 2002, Évora. **Anais [...]** Évora: Centro de Investigação em Educação “Paulo Freire”, 2002. p. 1-7.

RIBEIRO, V. M.; FONSECA, M. C. F. R. Matriz de referência para a medição do alfabetismo nos domínios do letramento e do numeramento. **Est. Aval. Educ.**, São Paulo, v. 21, n. 45, p. 147-168, jan./abr. 2010.

ROTHMAN, Russell L. *et al.* Patient understanding of food labels: The role of literacy and numeracy. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 31, n. 5, p. 391-398, nov. 2006.

ROTHMAN, R. L. *et al.* Perspective: The Role of Numeracy in Health Care. **Journal of Health Communication**, v. 13, n. 6, p. 583–595, ago. 2008. doi: 10.1080/10810730802281791

SALGADO, M. C. Literacia matemática, numeracia: acepções e usos. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2013, Curitiba. **Anais [...]** Curitiba: PUC, 2013. p. 1-12.

SANTOS, C.; DIAS, C. Numeracia: uma janela com vista para a sociedade da informação. *In*: PEREIRA, S.; TOSCANO, M. (Eds.). **Literacia, Media e Cidadania**: Livro de Atas do 3.º Congresso. Braga: CECS - Centro de Estudos de Comunicação e Sociedade, 2015. p. 84-99.

SANTOS, C.; DIAS, C. A caixa de Bertrand. **Rev. Ciência Elem.**, v. 8, n. 4, p. 1-3, 2020.

SANTOS, I. H. Alfabetização matemática e numeramento: uma prática pedagógica inovadora para alunos surdos nas séries iniciais. *In*: ENCONTRO INTERNACIONAL DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES, 10., 2017, Aracaju. **Anais [...]** Aracaju: Universidade Tiradentes, 2017. p. 1-15.

SARDINHA, M. F. M.; AZEVEDO, F. J. F.; PALHARES, P. M. B. “Histórias com Problemas” Uma Forma de Educar para a Numeracia e para a Literacia. **Nuances: estudos sobre Educação**, Presidente Prudente, v. 13, n. 14, p. 129-152, 2006.

SCHNEIDER, S. M. Relações geracionais e práticas de numeramento na Educação de Jovens e Adultos: inclusão e exclusão de jovens e adultos da escola. **Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 21, n. 37, p. 97-108, jan./jun. 2012.

SCHNEIDER, S. M.; FONSECA, M. C. F. R. Práticas Laborais nas Salas de Aula de Matemática da EJA: perspectivas e tensões nas concepções de aprendizagem. **Bolema**, Rio Claro, v. 28, n. 50, p. 1287-1302, dez. 2014.

SKOVSMOSE, O. Linking mathematics education and democracy: Citizenship, mathematical archaeology, mathemacy and deliberative interaction. **Zentralblatt Für Didaktik Der Mathematik**, v. 30, n. 6, p. 195-203, 1998. doi: 10.1007/s11858-998-0010-6

SOARES, M. **Letramento**: um tema em três gêneros. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

SOLDATELLI, Â. O Paradoxo da Porta dos Desesperados. **Scientia Cum Industria**, v. 4, n. 4, p. 228-231, 2016.

SOUSA, F. E. E. **A pergunta como estratégia de mediação didática no ensino de matemática por meio da Sequência Fedathi**. 2015. 282 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira, Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, 2015.

SOUSA, F. E. E.; BORGES NETO, H.; SANTOS, M. J. C. Numeralização e alfabetização no ensino interdisciplinar: discutindo limites e possibilidades. *In*: SANTOS, A. N.; ROGÉRIO, P. (Orgs.). **Currículo**: diálogos possíveis. Fortaleza: Edições UFC, 2013. p. 165-184.

SOUZA, K. N. V. Alfabetização matemática: considerações sobre a teoria e a prática. **Revista de Iniciação Científica da FFC**, Marília/SP, v. 10, n. 1, 2010.

SOUZA, M. C. R. F. Tensões entre oralidade e escrita nas práticas de numeramento de alunas e alunos da EJA: a escrita como mecanismo de diferenciação nas relações de gênero e matemática. **Educ. Foco**, Juiz de Fora, v. 16, n. 2, p. 81-113, set. 2011/fev. 2012.

SOUZA, M. C. R. F.; FONSECA, M. C. F. R. Discurso e "verdade": a produção das relações entre mulheres, homens e matemática. **Rev. Estud. Fem.**, Florianópolis, v. 17, n. 2, p. 595-613, ago. 2009.

SOUZA, M. C. R. F.; FONSECA, M. C. F. R. Práticas de numeramento e relações de gênero: tensões e desigualdades nas atividades laborais de alunas e alunos da EJA. **Rev. Bras. Educ.**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 55, p. 921-938, dez. 2013a.

SOUZA, M. C. R. F.; FONSECA, M. C. F. R. Territórios da casa, matemática e relações de gênero na EJA. **Cad. Pesqui.**, São Paulo, v. 43, n. 148, p. 256-279, abr. 2013b.

SPINILLO, A. G. O sentido do número e sua importância na educação matemática. *In*: BRITO, M. R. F. (Org.) **Solução de problemas e a prática escolar**. Campinas: Alinea, 2006. p. 83-111.

SQUIRE, Pe Why the 1936 Literary Digest Poll Failed. Why the 1936 Literary Digest Poll Failed. **The Public Opinion Quarterly**, v. 52, n. 1, p. 125-133, 1988.

TEIXEIRA, S. P. **Programa em Numeracia**: Proposta para a medida Currículo Específico Individual. 2014. 167 f. Dissertação (Mestrado em Educação Especial) – Programa de Pós-Graduação em Educação Especial, Instituto Politécnico do Porto, Escola Superior de Educação, Porto, 2014.

TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. Literacia e pensamento crítico: um referencial para a educação em ciências e em matemática. **Rev. Bras. Educ.**, Rio de Janeiro, v.18, n. 52, p.163-188, mar. 2013.

TOLEDO, M. E. R. O. Numeramento, metacognição e aprendizagem matemática de jovens e adultos. *In*: REUNIÃO ANUAL ANPED, 25., 2002, Caxambu. **Anais [...]** Caxambu: ANPED, 2002. p. 1-14.

TOLEDO, M. E. R. O. **As estratégias metacognitivas de pensamento e o registro matemático de adultos pouco escolarizados**. 2003. 228f. Tese (Doutorado em Psicologia da Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 2003.

TOLEDO, M. E. R. O. Numeramento e escolarização: o papel da escola no enfrentamento das demandas matemáticas cotidianas. *In*: FONSECA, M. C. F. R. (Org.). **Letramento no Brasil: habilidades matemáticas**. São Paulo: Global/Instituto Paulo Montenegro, 2004. p. 91-105.

TOMAZ, V. S.; CAMPOS, I. S. Práticas sociais (matemáticas) de produção de um planejamento financeiro na formação de educadores indígenas. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, v. 12, n. 2, p. 556-576, maio/ago. 2018.

UNESCO Institute for Statistics. Making Education Count for Development: Data Collection and Availability in Six PISA for Development Countries. **PISA, OECD Publishing**, Paris, 2016. doi: <https://doi.org/10.1787/9789264255449-en>.

UNESCO. **Education for All Global Monitoring Report 2006**: Education for all, Literacy for life. Paris: UNESCO Publishing, 2006.

UNESP – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências Agrônomicas. Biblioteca Prof. Paulo de Carvalho Mattos. **Tipos de revisão de literatura**. Botucatu, 2015. Disponível em: <<https://www.fca.unesp.br/Home/Biblioteca/tipos-de-revisao-de-literatura>>. Acesso em: 15 jun. 2021.

VACHER, H. L. Looking at the Multiple Meanings of Numeracy, Quantitative Literacy, and Quantitative Reasoning. **Numeracy**, v. 7, n. 2, artigo 1, 2014.

VIANA, F. R.; BARRETO, M. C.; GOMES, A. L. L. Numeramento visual: o ensino de matemática para alunos surdos numa perspectiva multicultural. **Rematec**, Belém, v. 10, n. 20, p. 103-114, set./dez. 2015.

WHEELAN, C. **Estatística: o que é, para que serve, como funciona**. Rio de Janeiro: Zahar, 2016.

3 UMA REVISÃO SISTEMÁTICA E EXPLORATÓRIA SOBRE AS CONSEQUÊNCIAS SOCIOECONÔMICAS DE INDIVÍDUOS NUMERALIZADOS

3.1 INTRODUÇÃO

Existem várias lendas sobre o surgimento do jogo de xadrez. A mais conhecida conta que seu aparecimento se deu na Índia através de um jovem chamado Lahur Sessa. O rei Iadava, muito impressionado com a criação e dinâmica do jogo, decidiu conceder a Sessa uma recompensa que ele poderia escolher. O inventor do xadrez então solicitou grãos de trigos na seguinte quantidade: um grão na primeira casa do tabuleiro, dois na segunda, quatro na terceira e assim sucessivamente, sempre multiplicando por dois até a sexagésima quarta e última casa do tabuleiro. O rei e os vizires riram do pedido aparentemente insensato e modesto, pois pensavam que em uma medida de trigo havia número incontável de grãos. O rei chamou seus algebristas e mandou calcular a quantidade para que o pedido fosse atendido. O resultado foi um número estupendo: mais de 18 quintilhões de grãos ($=2^{64-1} \cong 1,8446 \cdot 10^{18}$). Para que entendessem, os calculistas explicaram que precisariam de grãos equivalentes a base da cidade de Taligana e altura de cem vezes o Himalaia. Era impossível providenciar (TAHAN, 2013).

Essa história ilustra uma questão profunda: por que saber matemática é relevante para a vida das pessoas? Números e informações matemáticas estão presentes na nossa existência e talvez sempre estiveram no longo processo evolutivo. Não é por acaso que temos – e alguns animais como os macacos também têm – circuitos cerebrais pré-existent para representações de quantidade, que então são moldados (ou reciclados) por meio da educação matemática (DEHAENE, 2020). Assim, do mesmo modo que esses circuitos cerebrais foram essenciais para a sobrevivência dos nossos antepassados longínquos, parece que o desenvolvimento dessas e outras áreas cerebrais continua importante para que nos tornemos numeralizados. Um menor conhecimento matemático pode ocasionar inconvenientes e enganos que acabam por impactar decisivamente a nossa vida, saúde, escolhas, situação financeira etc. Já tratamos a respeito disso, numa perspectiva heurística, em uma subseção anterior sobre a importância de indivíduos numeralizados. Entretanto, numa análise empirista, existem estudos que analisam o impacto da numeracia na vida dos indivíduos e da sociedade? Quais são as áreas da vida mais afetadas (ou que foram mais estudadas)? Quais os resultados e conclusões obtidos? Essas perguntas nos direcionam ao seguinte problema de pesquisa: qual o impacto da numeracia para indivíduos e sociedades de acordo com a literatura acadêmica recente?

3.1.1 Objetivos Específicos

Alguns relatórios de organizações (não-)governamentais têm demonstrado que níveis menores de conhecimento em numeracia estão associados a custos em diversas áreas da vida das pessoas ou, em termos agregados, da sociedade, como saúde, desemprego, renda e até índices de criminalidade (COLES *et al.*, 2002; GODFREY *et al.*, 2002; JACKSON *et al.*, 2002; HUDSON; PRICE; GROSS, 2009; PRO BONO, 2014). Ou seja, tais custos representam as consequências de ter uma sociedade com baixo desempenho em matemática. Ponderamos que tais resultados socioeconômicos são efeitos de longo prazo (na vida adulta), sendo que o processo de aprendizagem da matemática inicia-se muito antes, na infância. Nosso objetivo geral neste estudo é justamente entender as consequências socioeconômicas da numeracia com base na literatura acadêmica existente.

Portanto, propomo-nos a fazer uma revisão sistemática da literatura em inglês, tendo em conta que não encontramos nenhum estudo em português na revisão da literatura do estudo anterior (para os termos numeralização, numeramento e numeracia) que possa ser relacionado com os objetivos específicos que temos, são eles:

- a) Compreender os efeitos da baixa proficiência em numeracia na vida dos indivíduos;
- b) Analisar resultados de pesquisa que tratam das consequências da baixa proficiência em numeracia na sociedade;
- c) Avaliar quais as variáveis socioeconômicas caracterizam tais resultados/ efeitos/ consequências em termos individuais ou coletivos.

3.1.2 Hipótese

Supomos que existe uma associação entre o grau de proficiência em numeracia que uma pessoa atinge e seu bem-estar socioeconômico. Mais especificamente, nossa hipótese é de que um baixo desempenho em numeracia acarreta custos pessoais e piores condições de vida na medida em que afeta as possibilidades e conquistas socioeconômicas dos indivíduos como emprego, saúde, renda, entre outras. Nessa ótica, a segunda hipótese é que o agregado desses indivíduos pouco numeralizados resulta em impactos e custos para a sociedade como um todo, o que pode ser avaliado através de variáveis macroeconômicas. Alguns relatórios, citados anteriormente, já demonstram essa associação. De todo modo, uma análise da literatura acadêmica permite avaliar em profundidade essa hipótese, isto é, em que as pesquisas nessa temática têm focado, quais os resultados obtidos e quais as variáveis explicativas tanto em termos *micro* quanto *macro* socioeconômicos.

3.1.3 A relação entre escolaridade, habilidades cognitivas e resultados socioeconômicos

³⁷Em Economia, ao menos até a década de 1950, havia uma ideia predominante de que o crescimento e desenvolvimento econômico estavam associados aos fatores de produção de cada país assim como recursos naturais, trabalho, tecnologia e capital físico. Entretanto, mesmo tal modelo possuindo tecnologia como variável, não era explicado como se origina e fomenta o processo tecnológico em cada nação (SOLOW, 1956). Alguns pesquisadores como Mincer (1958), Becker (1962) e Schultz (1963) passaram então a questionar essa abordagem clássica, pois identificaram outra variável relevante: as pessoas e, conseqüentemente, toda a bagagem formativa e de competências que elas trazem consigo. Quer dizer, além do capital físico, havia também o *capital humano*, dando assim nome à Teoria do Capital Humano.

Mincer (1958) é considerado o primeiro a abordar a relação entre educação e mercado de trabalho como um campo distinto, estabelecendo uma estrutura que permitia a compreensão da variação nos rendimentos dos indivíduos com base nos diferentes níveis educacionais. Becker (1962), por sua vez, apresentou o argumento de que os investimentos em educação, treinamento e saúde dos indivíduos podem ser ainda mais importantes, em termos econômicos e produtivos, do que os feitos em máquinas e equipamentos. De acordo com Balbinotto Neto (1993, p. 189), naquele período em que escrevia – no início da década de 1990, quando a Internet e outras tecnologias de comunicação e informação ainda estavam em estágio inicial –, já constatava “(...) mais do que reconhecido que os investimentos em educação e saúde das pessoas são os que apresentam maiores taxas de retorno e constituem uns dos principais fatores do crescimento e desenvolvimento econômico, bem como para a redução da pobreza”. No contexto recente, observamos o uso de novas tecnologias e mudanças organizacionais, o que reforça a importância do capital humano (MANE; MIRAVET, 2016).

A ideia por trás da Teoria do Capital Humano pode parecer um tanto óbvia na atualidade, mas possivelmente não fosse em meados do século passado: o investimento nas pessoas e em qualificação dos trabalhadores gera retornos como qualquer outro investimento físico. Em outras palavras, recursos direcionados à

³⁷ Conforme mencionamos no subcapítulo 1.3, estamos alterando a fonte para *Arial Nova* nos recortes do texto que já foram publicados.

educação e à formação dos indivíduos resultam em maior produtividade e em maiores rendimentos ou salários (HEISIG; GESTHUIZEN; SOLGA, 2019; SHIELDS; HERNANDEZ, 2020). Em termos sociais, essa ideia pode ser ilustrada pela figura de um bolo produzido por todos os trabalhadores de um país: os benefícios agregados da educação permitem que esse bolo se torne maior, independentemente de como seja dividido. Entretanto, em termos individuais, a tendência é que os trabalhadores mais qualificados abocanhem uma fatia mais larga do mesmo (SHIELDS; HERNANDEZ, 2020). De qualquer forma, nosso foco não está nesse debate – amplo e controverso, e que possui interface com outras disciplinas como política, sociologia, etc. –, mas sim no fato de que as evidências demonstram que diferentes níveis de educação, de habilidades e de competências estão relacionadas a desigualdades salariais no mercado de trabalho (BECKER, 1994; HEISIG; GESTHUIZEN; SOLGA, 2019).

Tais evidências, explicam Mane e Miravet (2016) e Koutná e Janíčko (2018), se concentraram, por longo período, em medidas como anos de estudo ou de experiência, principalmente devido à abundância dos dados disponíveis. Nesse sentido, Latif (2022) entende que o debate quanto ao papel da educação para o desenvolvimento e crescimento econômico não é novo e há consenso a respeito, tendo por base amplo volume de pesquisas empíricas. Por exemplo, o nível de escolaridade de um país é preditor do quanto sua economia vai crescer nos anos subsequentes, sendo que países mais educados em 1960 cresceram o dobro daqueles menos educados no período entre 1960 e 2000 (GLAESER *et al.*, 2004). Outro exemplo, no Brasil, há a estimativa de que um ano a mais de escolaridade média da população representa um aumento da taxa de crescimento econômico de 0,35%, no longo prazo (BARROS; MENDONÇA, 1997). Inclusive, Latif (2022), ao analisar as razões do “nosso atraso” e os pontos nevrálgicos que prejudicam o desenvolvimento do país, sugere que o “pecado original” no Brasil foi ter negligenciado a educação.

Todavia, apesar do volume de evidências empíricas sobre o papel da educação formal, seja no Brasil ou no restante do mundo, pesquisas mais recentes têm trazido novas contribuições ao considerar aquilo que se espera gerar por meio da escolarização: indivíduos hábeis para a realização de tarefas e soluções de problemas diversos, como aqueles relacionados à numeracia e à literacia, além de tantos outros. Segundo o debate proposto por Hanushek e Woessmann (2008; 2012), escolarização e experiência são representações – talvez parciais ou imperfeitas – daquilo que realmente importa para a produtividade, isto é, as competências e habilidades, pois estas são também resultantes da educação formal e de treinamento. Por um lado, os autores destacam que a escolaridade, por si só,

ignora diferenças qualitativas dos conhecimentos e habilidades entre as pessoas. Por outro lado, educação formal e habilidades cognitivas estão intrinsicamente conexas, porque estas são produto, em parte, daquela.

Desse modo, novos estudos têm sido desenvolvidos considerando as habilidades cognitivas e não-cognitivas. Mane e Miravet (2016) declaram que, nos últimos anos, por meio de diferentes fontes de dados, tornou-se possível medir diretamente as competências dos indivíduos. Heisig, Gesthuizen e Solga (2019) corroboram essa assertiva, destacando o papel do PIAAC (Programa de Avaliação Internacional de Competências para Adultos³⁸) como uma medida comparável entre vários países para as habilidades reais dos adultos em idade produtiva. Para esses autores, desconsiderando o PIAAC, as evidências empíricas anteriores parecem limitadas, em razão da falta de medidas de qualificação em pesquisas internacionais. Os autores, em consonância com Solga (2014), entendem que estudos mais antigos, como os de meados da década de 1990, que usaram dados como os da IALS (Pesquisa Internacional sobre Literacia de Adultos³⁹), devem ser analisados com cautela em razão de problemas detectados quanto à confiabilidade desses dados.

Portanto, notamos que os estudos em Economia sobre a relação entre educação e resultados socioeconômicos são antigos e costumavam levar em conta a escolaridade como *proxy* das competências. Entretanto, recentemente começaram a surgir estudos empíricos que usam dados diretamente das habilidades cognitivas, dentre as quais temos a numeracia. Alguns exemplos são de Da Costa *et al.* (2014), OECD (2016) e Jonas (2018), ao tratarem da interrelação entre educação, habilidades cognitivas (ou apenas numeracia) e as consequências para o bem-estar de indivíduos e sociedades.

Por outro lado, autores como Coben e Miller-Reilly (2014), Redmer e Dannath (2020) e Sulak *et al.* (2020) concordam que a temática do papel da numeracia na vida adulta dos indivíduos tem recebido menor atenção em pesquisa e em políticas públicas do que outras áreas como a literacia e a alfabetização. Logo, tendo em conta o papel das habilidades cognitivas na vida dos indivíduos e, dentre as diversas possíveis habilidades, o fato da numeracia receber menor atenção nas pesquisas, decidimos

³⁸ *Programme for the International Assessment of Adult Competencies.*

³⁹ *International Adult Literacy Survey.*

estudar especificamente essa última. Fizemos isso por meio de uma revisão sistemática da literatura. Com isso, passamos para a apresentação do modelo que utilizamos, conhecido como PRISMA.

3.1.4 O Modelo PRISMA de Revisão Sistemática

O conceito de revisão sistemática pode ser dado pela formulação de uma pergunta “(...) de forma clara, que utiliza métodos sistemáticos e explícitos para identificar, selecionar e avaliar criticamente pesquisas relevantes, e coletar e analisar dados desses estudos que são incluídos na revisão” (GALVÃO; PANSANI; HARRAD, 2015, p. 335). Para esse fim, escolhemos utilizar o método PRISMA (Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Meta-análises⁴⁰). Trata-se de um protocolo utilizado para estudos de revisão sistemática da literatura ou meta-análises. (ibid.).

A origem desse protocolo remonta ao ano de 1996, quando um grupo internacional criou um conjunto de recomendações denominada QUORUM (Qualidade dos Relatos de Meta-análises⁴¹), tendo por foco trabalhos de meta-análises, bem como ensaios clínicos randomizados. Em 2005, houve uma revisão do QUORUM, que passou a ser chamado PRISMA, pois estaria em acordo com um novo formato capaz de abranger também as revisões sistemáticas (MOHER *et al.*, 2009). Em 2014/2015, o PRISMA foi adaptado em um protocolo chamado PRISMA-P (sendo que a inclusão do “P” se refere a *protocol*). A necessidade de adaptação apareceu após o surgimento de um registro internacional de revisões sistemáticas, o PROSPERO (Registro Prospectivo Internacional de Revisões Sistemáticas em Andamento⁴²) (MOHER *et al.*, 2015). Quer dizer, não há mudanças substanciais entre o PRISMA e o PRISMA-P, pois este é apenas uma adequação daquele visando seu amoldamento para posterior registro no PROSPERO.

Um protocolo como o PRISMA (ou PRISMA-P) tem a vantagem de permitir o planejamento cuidadoso da revisão sistemática pelo fato dessa ser explicitamente documentada antes do seu início. Ele também promove responsabilidade (*accountability*), transparência, consistência da equipe e a possibilidade de reavaliar a própria revisão após concluída. Já o registro através do PROSPERO garante um aumento da disponibilidade e acessibilidade dos

⁴⁰ *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses.*

⁴¹ *The Quality of Reporting of Meta-Analyses.*

⁴² *International Prospective Register of Ongoing Systematic Reviews.*

métodos de revisão sistemática utilizados, o que tende a evitar duas situações: redundância de pesquisas sobre o mesmo assunto e viés de publicação de revisões (MOHER *et al.*, 2015).

Apesar do PRISMA ter sido originalmente criado para estudos na área da saúde, isso não impede que seja utilizado para qualquer revisão sistemática. Inclusive, os autores do protocolo defendem o uso abrangente ao afirmar que “[o]s conceitos e tópicos gerais cobertos pelo PRISMA são todos relevantes para qualquer revisão sistemática, não apenas para aquelas cujo objetivo é resumir os benefícios e prejuízos de uma intervenção em assistência médica” (GALVÃO; PANSANI; HARRAD, 2015, p. 339). Os autores apenas ressaltam que algumas modificações podem ser necessárias, seja nos itens do *checklist* como no fluxograma, dependendo das circunstâncias (MOHER *et al.*, 2009).

Em relação ao *checklist*, este é formado por 27 itens categorizados em sete sessões – Título, Resumo, Introdução, Método, Resultados, Discussão e Financiamento – e as informações concernentes a esse estudo constam pormenorizadas no Anexo 3.1. Ou seja, esse *checklist* abarca, de forma resumida, todas as etapas de pesquisa. Ressaltamos apenas que as quatro primeiras sessões mais a última, Financiamento, foram preenchidas antes de começar o processo de revisão bibliográfica (através da consulta nas bases de pesquisa, triagem etc.) e se referem ao planejamento prévio. Quanto às outras duas, Resultados e Discussões, foram descritas posteriormente, pois se referem ao desfecho da pesquisa desenvolvida.

Portanto, escolhemos e justificamos o uso do PRISMA⁴³ como modelo norteador no processo de revisão sistemática, permitindo o planejamento antecipado e explícito, visando responder ao problema de pesquisa e aos objetivos específicos desse estudo.

3.2 MÉTODO

A estratégia de pesquisa empregada neste estudo é uma revisão sistemática exploratória da literatura. Em relação ao aspecto “sistemático”, o PRISMA é o balizador. Concernente à característica “exploratória” da pesquisa, isso ocorre pois visamos explorar e examinar o que foi publicado a respeito da temática de numeracia e seus resultados socioeconômicos, bem como por quem, onde e de que forma

⁴³ Como nosso protocolo não será registrado entendemos que o modelo PRISMA é suficiente para nossa proposta, não sendo necessário utilizar o PRISMA-P, pois, como comentamos, esse se trata apenas de uma adaptação para registro no PROSPERO.

(GARABITO *et al.*, 2009), de tal modo que essa revisão possui peculiaridades que a distinguem de uma revisão sistemática clássica conforme Tabela 2:

Tabela 2 – Diferenças entre a revisão sistemática clássica e a revisão sistemática exploratória

Tipo de Estudo	Revisão Sistemática Clássica	Revisão Sistemática Exploratória
Hipótese	Contesta uma pergunta	Descreve o conhecimento existente
Objetivos	Uma intervenção	Mais de uma intervenção
Estudos incluídos	Qualitativos e quantitativos	Todos os tipos de estudos
Resultados	Uma medida de impacto	Diferentes medidas de impacto
Crítérios de inclusão	Seleção por qualidade	Seleção por relevância

Fonte: Traduzido para o português a partir de Garabito *et al.* (2009).

Quer dizer, a proposta a que nos dedicamos é exploratória em razão de sua abrangência ampla comparada a uma revisão clássica, comumente mais restrita. Procuramos trazer à luz do debate, de forma abrangente, o que já foi estudado sobre a relação entre numeracia e seus efeitos individuais e sociais. Para atingir esse objetivo, não temos por foco um formato específico de estudo nem nos atemos a certa medida ou variável específica de análise.

Essa estratégia exploratória é evidenciada pelos critérios de seleção que adotamos. Conforme também apresentamos no Anexo 3.1, os critérios empregados para busca na literatura foram: publicações em língua inglesa no período entre 01/01/2011 e 31/12/2020 disponíveis em ao menos uma das quatro bases acadêmicas de pesquisa selecionadas: ERIC (*Education Resources Information Center*), *Sage Journals*, *Scopus* e *Web of Science*. Para tanto, utilizamos as seguintes palavras-chaves na pesquisa avançadas em cada uma dessas bases de busca:

[contém: education] **AND** [contém: cost **OR** effectiveness **OR** benefit **OR** consequence **OR** employment **OR** employee **OR** employer **OR** employability **OR** wage **OR** salary **OR** economic **OR** economics **OR** economy **OR** "social capital"] **AND** [contém-resumo: numeracy] **AND** [ano-publ: 2011-2020]

O processo completo de revisão sistemática da literatura pode ser separado em quatro etapas. A primeira é a de **identificação**. Nesta, selecionamos todos os artigos que apareceram no resultado de pesquisa das quatro bases utilizadas e importamos para o aplicativo Mendeley⁴⁴. Também nesse momento fizemos a exclusão dos artigos duplicados. Passamos então para a etapa de **triagem**, em que utilizamos o Mendeley para a leitura dos títulos e os resumos. Averiguamos se estavam de acordo com os objetivos de pesquisa, excluindo aqueles sem relação com o tema, que não estivessem em inglês, que não fossem artigos completos ou ainda por se tratar de outros tipos de

⁴⁴ O Mendeley é um software gratuito utilizado para gerenciar publicações acadêmicas, possuindo várias outras funcionalidades como compartilhar, ler, anotar, editar e citar artigos científicos.

trabalho acadêmico como dissertações, teses ou livros completos. Quer dizer, nos pautamos unicamente por artigos completos, capítulos de livros ou relatórios⁴⁵. Feito isso, passamos para a terceira etapa onde verificamos a **elegibilidade**. Nesta, procedemos com o *download* de todos os trabalhos selecionados, formando uma lista. Fizemos então a leitura parcial, levando em conta os objetivos, o método, a amostra e o desfecho. Com isso, chegamos a última etapa de **inclusão** dos estudos, quando realizamos a leitura na íntegra, a extração dos dados e a apresentação dos resultados através de uma síntese quanti-qualitativa. Ou seja, esse é o momento em que são delineadas as respostas para questões como: o que conjuntamente esses artigos tratam, quais os métodos utilizados, quais as variáveis estudadas, quais os resultados obtidos, onde foram publicados, entre outras.

Em cada etapa, as publicações científicas passavam pelo crivo do pesquisador, que decidia se eram mantidas ou excluídas. Essa seleção foi feita através de “Testes de Relevância” no qual estão presentes, por meio de perguntas, os critérios que um artigo deve atender – em razão da *relevância* que possui, tendo por base os objetivos da pesquisa – para ser selecionado à etapa seguinte. Empregamos esse método apoiados em Ribas, Penteadó e Garcia-Zapata (2014) e pode ser conferido na Tabela 3. Na sequência, temos a apresentação dos resultados.

⁴⁵ Apesar disso, não encontramos qualquer capítulo de livro. E quanto aos relatórios localizados, eles foram excluídos na fase de elegibilidade, o que está descrito mais adiante no texto (seção 3.3.2). Portanto, já adiantamos aqui que na fase de inclusão temos a análise apenas de artigos completos.

Tabela 3 – Formulário de aplicação do teste de relevância

Etapa	Critério	Pergunta	Sim	Não
Identificação	Inclusão	Foi identificado na pesquisa feita nas bases referenciais?	()	()
	Exclusão	É um trabalho duplicado?	()	()
Triagem	Inclusão	Trata da relação entre numeracia e resultados socioeconômicos?	()	()
		As variáveis de desfecho são sociais ou econômicas?	()	()
	Exclusão	É editorial, carta, revisão, livro, dissertação ou tese?	()	()
		Está escrito em outro idioma que não é o inglês?	()	()
		O material está disponível para acesso?	()	()
		Trata de resultados outros que não sejam socioeconômicos?	()	()
Eligibilidade	Inclusão	Trata da relação entre numeracia e resultados socioeconômicos?	()	()
		As variáveis de desfecho são sociais ou econômicas?	()	()
		É um trabalho empírico?	()	()
		Tamanho da amostra é igual ou maior a 97?	()	()
	Exclusão	É relatório de instituições (não-)governamentais?	()	()
		Utiliza apenas variáveis subjetivas?	()	()
		Utiliza apenas métodos qualitativos?	()	()
		Trabalho teórico, sem contribuições empíricas?	()	()
		Não apresenta resultados para numeracia?	()	()
		Trata a questão da numeracia de forma subsidiária?	()	()

Fonte: Criado pelo autor baseado em Ribas, Penteadó e Garcia-Zapata (2014).

3.3 RESULTADOS

No momento de **identificação**, as buscas nas bases de pesquisa geraram 1.709 trabalhos acadêmicos, sendo 434 na ERIC, 250 na Sage, 696 na Scopus e 329 na Web of Science. Após a exclusão de 289 referenciais duplicadas, sobraram 1.420 publicações para análise.

Na fase de **triagem**, foram excluídos outros 1.335 que não passaram pelo crivo da leitura de título e resumo. Vale destacar que o processo começou pela leitura preliminar de todas as 1.420 publicações elencadas, quando excluimos 1.324 delas. Em seguida, verificamos que das 96 que sobraram, havia outros 11 casos a serem excluídos: três trabalhos estavam escritos em outras línguas (checo, francês e russo), três apresentações em congresso, dois livros, uma revisão de livro, uma dissertação, um arquivo indisponível, mesmo após várias tentativas para localizá-lo. Desse modo, permaneceram 85 estudos para a próxima etapa.

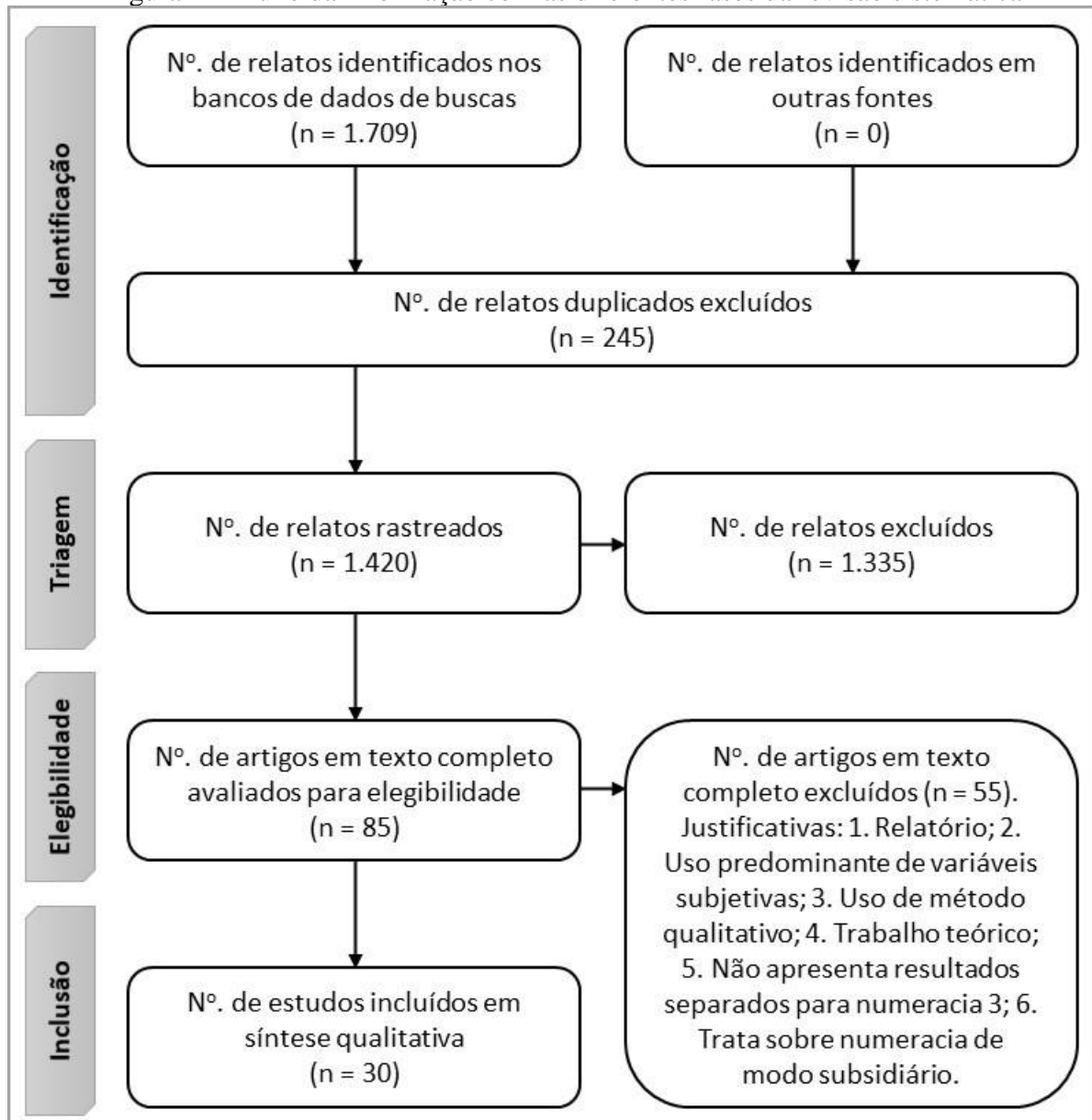
Na parte de **elegibilidade**, 55 trabalhos foram desconsiderados, pois não atenderam aos critérios de relevância estabelecidos. A intenção era que todos os trabalhos selecionados fossem estudos empíricos com textos completos, com enfoque em numeracia e com resultados socioeconômicos como desfecho. Com isso, restaram 30 artigos.

Na etapa da **inclusão**, realizamos a leitura na íntegra dos 30 artigos selecionados. As informações de interesse foram organizadas em uma planilha com as seguintes colunas: estudo, ano, país(es) pesquisado(s), público-alvo, amostra, fonte de dados, método, variável(is) desfecho e descrição do desfecho.

O processo descrito acima também deve ser apresentado, conforme especifica o protocolo PRISMA, por meio do preenchimento do fluxograma (Figura 2). A partir disso, passamos para a análise através de uma síntese qualitativa do conjunto de artigos incluídos.

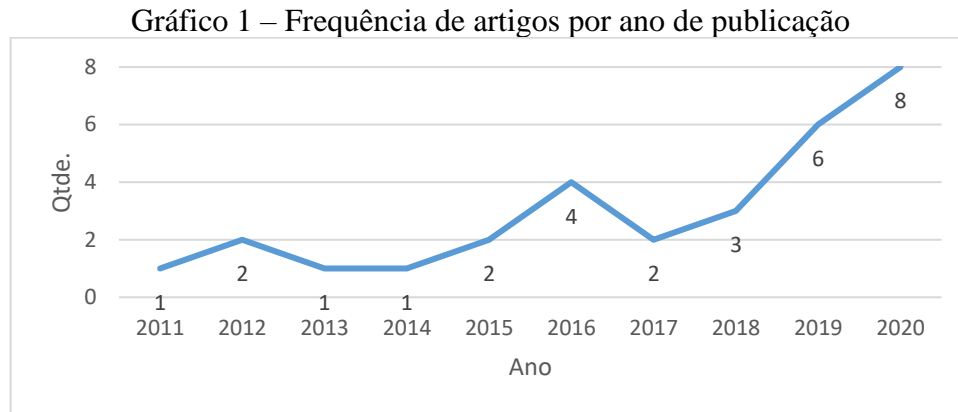
No Apêndice 3.1, temos a Tabela 4 com a síntese de todos os estudos analisados nessa revisão. Mesmo que alguns artigos tratem, conjuntamente, de outros temas como resolução de problemas e literacia, focamos e apresentamos apenas os resultados relativos à numeracia. Assim, nas três últimas colunas constam informações sobre o desfecho. Primeiro, informamos qual ou quais os aspectos (variáveis) socioeconômicos são tratados (renda, emprego, etc.). Em seguida, descrevemos textualmente os resultados obtidos. Para esse fim, buscamos empregar as mesmas palavras e ideias dos autores quando apresentam e discutem seus achados. Obviamente, não nos reportamos a uma cópia *ipsis litteris* do original, pois fizemos pequenas adaptações e sintetizações – inclusive porque todos os artigos estão língua inglesa e, conseqüentemente, foi preciso traduzi-los – de modo a apresentarmos o desfecho da forma mais resumida e entendível possível. Por último, apresentamos os dados estatísticos que corroboram a descrição textual dos resultados. Assim, estabelecemos um *vínculo entre* as informações das três últimas colunas da tabela. Passamos então para a apresentação de alguns dados demográficos e agregados concernente ao conjunto de artigos selecionados nessa revisão.

Figura 2 – Fluxo da informação com as diferentes fases da revisão sistemática



Fonte: criado pelo autor baseado em Moher *et al.* (2009) e Galvão, Pansani e Harrad (2015).

Em primeiro lugar, observamos no Gráfico 1 a relação de artigos por ano. Notamos um aumento das publicações nos últimos 3 anos, pois representam mais da metade do total de artigos elencados ($n=17/30=57\%$). Ademais, o ano de 2020 foi o que mais teve publicações ($n=8/30=27\%$).



Fonte: elaborado pelo autor.

Em relação aos periódicos onde os artigos foram publicados, não identificamos nenhum que se repita. Dois deles possuem o nome muito parecido, mas são distintos: *Applied Economics* e *Journal of Applied Economics*. Observamos também diferentes áreas de abrangência de cada periódico: foram mais frequentes aqueles relacionados à temática da Economia ($n=9/30=30\%$) e da Educação ($n=9/30=30\%$), sendo que desta última, um era específico da educação matemática (*ZDM - Mathematics Education*). Em seguida, encontramos periódicos da Psicologia ou relacionados a comportamento decisório ($n=5/30=17\%$). Por fim, verificamos os periódicos com focos diversos ou interdisciplinares ($n=7/30=23\%$).

Outro atributo que podemos avaliar nos artigos é a fonte de dados. Notamos que a maioria das pesquisas utiliza apenas dados secundários ($n=22/30=73\%$), enquanto as restantes são *surveys* ($n=8/30=27\%$), isto é, possuem questionários que colheram dados primários. Nessa última situação, temos dos artigos (KELLY; MCGUINNESS; O'CONNELL, 2012; O'CONNELL; MCGUINNESS; KELLY, 2012) em que a principal fonte foi o *survey*, mas também foram usados dados complementares de bases governamentais.

Dos 24 casos em que foram usados dados secundários, a maior parte tem como origem o PIAAC ($n=15/24=62,5\%$), sendo que em duas dessas foram utilizadas também outras fontes secundárias em conjunto com o PIAAC (KOUTNÁ; JANÍČKO, 2018; BARTH *et al.*, 2019). Nas demais ($n=9/24=37,5\%$), em que foram usadas apenas outras fontes de dados, não encontramos nenhuma que se repetiu. Talvez uma característica a destacar seria que quase todas ($n=8/9=89\%$) se referiam a pesquisas nacionais, e obtinham informações normalmente de órgãos governamentais dos

respectivos países. A única exceção é de um artigo que usou o *Millennials in LAC* para avaliar sete países da América Latina (ALVARADO *et al.*, 2020).

A origem da fonte de dados tem certa relação com o tamanho da amostra utilizada nos artigos. Ocorre que o PIAAC possui uma grande base de dados, permitindo que as pesquisas manipulem amostras maiores sem os custos de levantar dados primários. De modo geral, isso também vale para dados fornecidos por outras instituições ou governos. Sendo assim, notamos que o tamanho médio das amostras dos 15 artigos que usaram o PIAAC é 35.349, variando de 901, a menor (BARTH *et al.*, 2019), até 166.000, a maior (LANE; CONLON, 2016). Se considerarmos todos os 22 estudos que usaram apenas dados secundários, o tamanho médio da amostra diminui para 25.752, sendo mantidos aqueles dois estudos que possuem a menor e maior amostra. Um fato ainda a considerar é a alta dispersão dos dados, pois para esses 22 estudos temos um desvio-padrão de 46.201, o que equivale a um coeficiente de variação de 179%. Por último, quando analisamos as oito pesquisas que usaram dados primários, observamos que as amostras variam de 114, a menor (JASPER *et al.*, 2013), até 30.762 as duas maiores (KELLY; MCGUINNESS; O'CONNELL, 2012; O'CONNELL; MCGUINNESS; KELLY, 2012), que empregaram a mesma base de dados primária para duas publicações distintas. Temos então uma média de 8.632, desvio-padrão de 13.770 e coeficiente de variação de 160%. Essa alta variabilidade resultou desses dois artigos que usaram uma amostra de 30.762 indivíduos, pois os demais artigos possuíam amostras menores (um artigo com 5.408 respondentes e outros cinco com menos de mil participantes). Um resumo do tamanho das amostras, apresentadas em ordem crescente, pode ser observado nos gráficos 2 e 3, diferindo apenas pelo fato do segundo estar em escala logarítmica de base 10.

Gráfico 2 – Tamanho das amostras dos 30 artigos, apresentação em escala numérica padrão



Fonte: elaborado pelo autor.

Gráfico 3 – Tamanho das amostras dos 30 artigos, apresentação em escala logarítmica

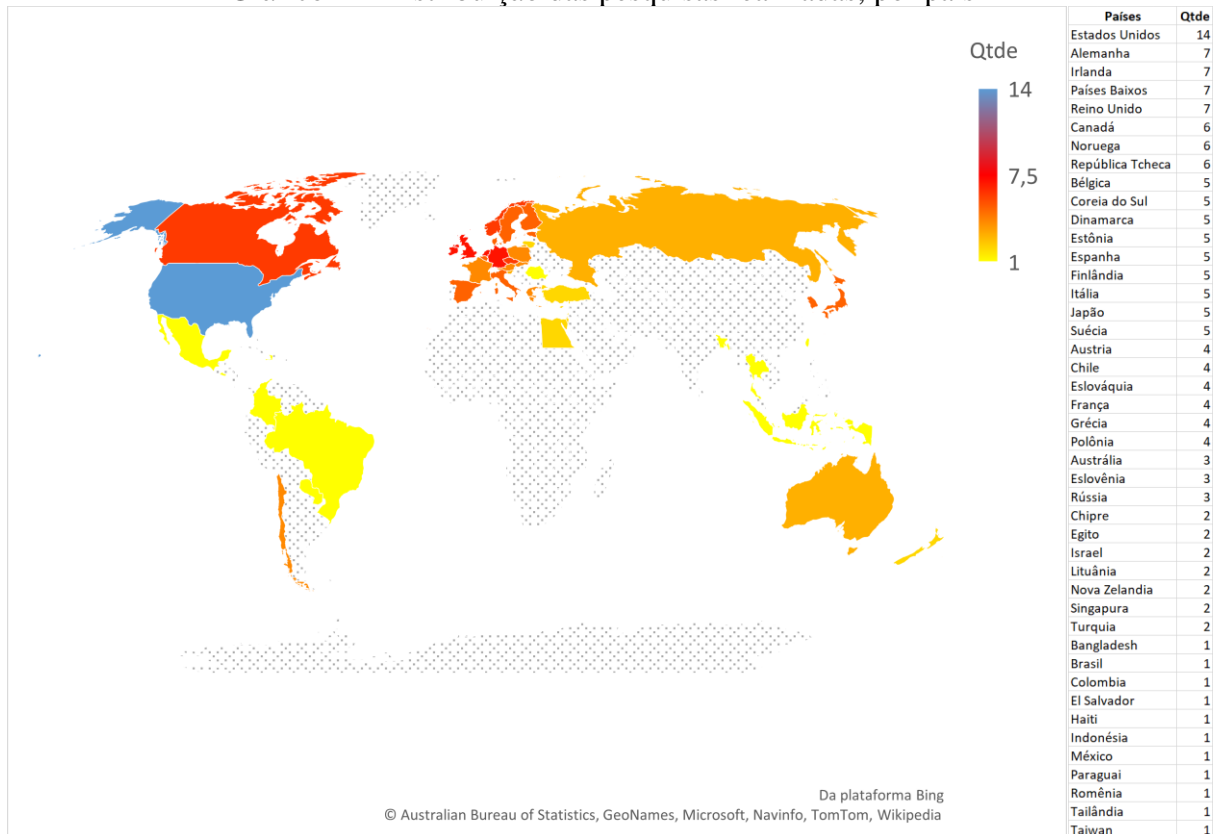


Fonte: elaborado pelo autor.

Quanto à abrangência geográfica das pesquisas, notamos que a maior parte tinha por foco um ou dois países ($n=23/30=77\%$). Todas as demais pesquisas eram internacionais ($n=7/30=23\%$), variando de sete (ALVARADO *et al.*, 2020) até o máximo de 32 países (STIJEPIĆ, 2020). No Gráfico 4, apresentamos a distribuição por países levando em conta todas as 30 publicações. Os Estados Unidos foi o mais pesquisado ($n=14$). Em segundo lugar, estão empatados Alemanha, Irlanda, Países Baixos e Reino Unido (todos com $n=7$). Os valores vão decrescendo até chegarmos a 11 países com apenas uma publicação a respeito ($n=1$). O Brasil se encontra nessa situação. Se considerarmos uma distinção entre o nível de desenvolvimento⁴⁶ dos países, temos que os países desenvolvidos – os da América do Norte, da Europa⁴⁷, mais Austrália, Coreia do Sul, Israel, Japão, Nova Zelândia e Taiwan – aparecem com mais frequência ($n=143/163=88\%$) em comparação aos demais países em desenvolvimento ($n=20/163=12\%$).

⁴⁶ Entendemos que os critérios que definem um país como desenvolvido ou em desenvolvimento são complexos e controversos. Dependendo da referência (Banco Mundial, OECD, *CIA World Factbook* etc.) ou do conjunto de variáveis usadas para esse fim (IDH, PIB, Educação etc.) pode modificar a relação de países que caracterizamos como desenvolvidos e em desenvolvimento. Portanto, sabemos que nossa escolha, ao dividir em dois grupos de países, é arbitrária. Mas adentrar em tal debate parece irrelevante (considerando nossos objetivos) e pouco afetaria os resultados (já que a maioria dos países manteria a classificação apesar de mudanças metodológicas pontuais). Antes queremos aqui apresentar e exemplificar uma distinção um tanto óbvia, a de que em países mais ricos e desenvolvidos há mais pesquisa. De todo modo, futuros estudos podem explorar tal questão.

⁴⁷ Consideramos a Turquia como país Europeu e a Rússia como país não-europeu.

Gráfico 4 – Distribuição das pesquisas realizadas, por país⁴⁸

Fonte: elaborado pelo autor.

Por fim, temos ainda um resultado a apontar que é referente aos aspectos socioeconômicos tratados nos 30 estudos elencados nessa revisão da literatura. Nosso interesse está em saber a relação da competência em numeracia com desfechos de ordem social ou econômica. Queremos entender como as habilidades em numeracia afetam a vida das pessoas e das sociedades e se esse impacto é positivo. Foi isso que norteou nossa busca, leitura e análise. Nesse sentido, verificamos apenas dois casos ($n=2/30=7\%$) que tratam de avaliar conjuntamente vários resultados socioeconômicos (LEE; WIE, 2017; REDER, 2020). Os demais estudos trabalham com apenas uma ($n=24/30=80\%$) ou duas ($n=4/30=13\%$) variáveis de desfecho. Desses 28 casos, ao analisar quais eram estas variáveis, notamos uma predominância ($n=20/28=71\%$) das que tratavam da situação empregatícia e salarial dos indivíduos na seguinte ordem:

⁴⁸ Apontamentos sobre a abrangência geográfica: em um estudo fica subentendido que foi realizado na Itália, porém não deixa claro (GRAFFEO; POLONIO; BONINI, 2015). Alguns casos são de estudos realizados especificamente em uma determinada área dentro de um país, sendo que consideramos o nome do país e não do território. Exemplos: nomeamos a Espanha para um estudo que tem como abrangência a Catalunha (Mane; Miravet, 2016) ou a Bélgica para casos em que foi utilizado Flandres (LANE; CONLON, 2016; HANUSHEK *et al.*, 2015; STIJEPIC, 2020).

renda ($n=13/20=65\%$), emprego ($n=8/20=40\%$), NEET⁴⁹ ($n=2/20=10\%$) e riqueza ($n=1/20=5\%$)⁵⁰. Os artigos restantes ($n=7/28=25\%$) eram direcionados para questões relacionadas ao poder decisório, de escolha das pessoas para situações que envolvem riscos, finanças, consumo de bens e mesmo impactos ambientais. E um dos artigos analisava da relação entre numeracia e liderança ($n=1/28=4\%$).

3.3.1 Considerações sobre os Resultados dessa Revisão

Levando em conta o apanhado de artigos, podemos tirar algumas conclusões parciais. Primeiro, parece que as pesquisas que relacionam habilidades cognitivas – especialmente a numeracia, foco do nosso interesse – e resultados socioeconômicos ainda estão em estágio inicial, embora em expansão. Em primeiro lugar, notamos que não há uma revista científica que congregue essa temática, pelo contrário, encontramos 30 artigos em 30 periódicos distintos. Apesar disso, verificamos um aumento no número de publicações nos últimos anos, o que pode explicar um maior interesse. Além disso, como vimos na Introdução, é mais antigo em Economia o debate relacionado ao papel do capital humano para o bem-estar econômico e social, que advém, pelo menos, da década de 1950 com Mincer (1958). No entanto, até recentemente, as pesquisas geralmente utilizavam dados de nível de educação como *proxy* para o capital humano ou para habilidades e competências. É possível que o surgimento de programas de avaliação como o PISA e o PIAAC tenham tornado factíveis outros tipos de análises estatísticas e econométricas, permitindo averiguar de forma direta a relação entre habilidades como a numeracia e resultados socioeconômicos.

De todo modo, um aspecto interessante é que não encontramos, entre os 30 artigos analisados, um que tenha utilizado dados do PISA. Três possíveis explicações podem ser consideradas para esse fato. Primeiro, talvez os questionários do PISA não tenham informações que permitam o mesmo tipo de análise para o PIAAC. Segundo, o fato de o PISA avaliar estudantes do ensino médio, ao invés de adultos, dificulta estabelecer relações socioeconômicas para o momento de vida em que esses jovens estão. Possivelmente, as consequências do nível de proficiência em numeracia (além de outras habilidades cognitivas) se tornará mais

⁴⁹ Em inglês: *not in education, employment or training*. Termo popularizado no Brasil pela expressão “nem-nem”, significa os jovens que “nem trabalham nem estudam”, ou seja, estão fora do mercado de trabalho e de instituições educacionais.

⁵⁰ Os temas renda e emprego foram tratados juntos em quatro artigos, por isso a soma dos percentuais dos assuntos renda, emprego, NEET e riqueza passa de 100%.

proeminente e verificável nos anos seguintes, durante a fase adulta. Terceiro, independente disso, conforme já comentamos, a numeracia tem impacto na vida desde a infância, passando pela juventude e assim por diante. Quiçá haja pesquisas a respeito, usando dados do PISA, mas que não foram localizadas na nossa revisão sistemática. Um possível método para tentar encontrar publicações a respeito é usar a expressão “*mathematical literacy*”, preferida à *numeracy* nos relatórios do PISA.

Apesar de tais constatações, vale destacar que há evidências que demonstram a relação entre as notas de desempenho do PISA e do PIAAC. Para numeracia, Gustafsson (2016) e Albæk (2017) verificaram uma correlação de, respectivamente, $r=0,596$ ($p<0,01$) e $r=0,712$ ($p<0,05$). Tal associação se mantém mesmo quando utilizadas variáveis de controle como nível de educação alcançado e desenvolvimento social e cultura do país (GUSTAFSSON, 2016) ou realização de estudos após a escolarização obrigatória (ALBÆK, 2017). Entretanto, esses dois artigos não fazem parte da relação dos 30 que elencamos, mas citamos ambos visando corroborar com o argumento de que há uma relação entre o desempenho nas provas do PISA e do PIAAC. Portanto, mesmo que não tenhamos artigos, na nossa seleção, que tratem especificamente do PISA e as consequências socioeconômicas, isso, por si só, não diminui o valor dos achados em relação ao PIAAC. Ademais, demonstra que é provável que um jovem com um grau mais elevado de numeracia continue tendo um bom desempenho em matemática na vida adulta.

Por último, retomamos o fato de termos localizado apenas uma publicação que trata do Brasil junto com outros países da América Latina, bem como de uma minoria (12%) ser em países em desenvolvimento. Ademais, na revisão integrativa da literatura em português que fizemos na seção 2 desta tese para os termos numeralização, numeramento e numeracia, também não encontramos publicações a respeito. Temos duas possíveis explicações para isso.

Primeiro, o investimento em pesquisa é consideravelmente menor no Brasil em comparação com outros países, e vem encolhendo nos últimos anos. O desembolso das agências de fomento federais diminuiu 21% de 2015 para 2018, tendo passado de 4,5 para 3,5 bilhões de dólares. A proporção de gastos em pesquisa no país, em 2018, foi de 1,9% do total mundial – sendo que este percentual era de 2,4% em 2014 – enquanto nos Estados Unidos foi de 26,1% e na União Europeia, de 18,7%. Quando se trata da proporção global de gastos em pesquisa, nossa representatividade, em 2018, foi de 2,8%, enquanto nos Estados Unidos e União Europeia foi de 20,5% e 28,6% respectivamente. Em proporção ao PIB, investimos apenas 1,26% em pesquisa e desenvolvimento ainda para o ano de 2018, enquanto nos Estados Unidos foi de 2,84%, na União Europeia, 2,02%, na Europa, 1,78%, no Japão, 3,26% e na Coreia do Sul,

4,53%, apenas para fornecer alguns exemplos. Inclusive, o gasto total dos órgãos federais brasileiros encolheu 21% de 2015 a 2018, passando de US\$ 4,4 bilhões para US\$ 3,5 bilhões (UNESCO, 2021). Entendemos que esses dados, sozinhos, não justificam que as pesquisas em numeracia sejam menos prolíferas. Por outro lado, os resultados obtidos até agora, nesta tese de doutorado, demonstram que essa temática é menos estudada no país em comparação com o resto do mundo.

Um segundo motivo é o Brasil ainda não participar do PIAAC. No ano de 2014 houve tratativas e estudos governamentais para que esse programa fosse implementado pelo país (TOKARNIA, 2014). Porém, esse interesse inicial não foi materializado. Logo, é certo que não é possível avaliar aquilo que não se pode – ou não se quer – mensurar.

3.3.2 Limitações e Possíveis Vieses de Seleção

Encontramos duas limitações na proposta de revisão através do modelo Prisma. A primeira está no fato do nosso protocolo de revisão sistemática não ser registrado. “Sem um protocolo publicamente acessível, é difícil julgar se as modificações são apropriadas ou inapropriadas” (GALVÃO; PANSANI; HARRAD, 2015, p. 336). Porém, justificamos que isso ocorre em razão das plataformas como a PROSPERO terem seu escopo voltado à área da saúde, sendo esse um trabalho de Educação, impossibilitando, portanto, seu adequado registro.

A segunda limitação está prevista nos estudos de revisão sistemática, refere-se à possibilidade de ocorrência de viés de publicação. Quer dizer, trata-se do risco relacionado às escolhas viesadas e seletivas dos estudos incluídos. Porém, esse problema se torna mais contundente na área da saúde, onde tal ocorrência pode impactar decisivamente nos resultados e no entendimento de determinado problema de pesquisa. De qualquer forma, é imperioso relatar possíveis vieses (GALVÃO; PANSANI; HARRAD, 2015; MOHER et al., 2015), sendo que encontramos três possíveis situações em que aparecem e justificamos o tratamento dado.

Primeiro, o fato de não termos encontrado pesquisas relacionadas ao PISA. Já apresentamos as devidas considerações a respeito anteriormente. Apenas acrescentamos que são dois os possíveis motivos que explicam isso: pode se tratar de ocorrência normal, por não haver estudos na ótica em que buscávamos, ou então pode ser resultado de um viés de seleção.

Segundo, na fase de triagem, desconsideramos publicações que tratem do efeito da numeracia sobre aspectos que digam respeito especificamente à saúde das pessoas. Decidimos

assim pois as pesquisas são voltadas, em grande parte, à área médica, em uma ampla abrangência de temáticas, nas quais às vezes há o uso de um termo específico como *health numeracy*, ou numeracia da saúde (GOLBECK *et al.*, 2005). Ademais, no desenvolvimento de nossa pesquisa bibliográfica, localizamos vários exemplos de revisões da literatura, algumas utilizando a metodologia sistemática, a respeito da relação entre numeracia e saúde e suas subáreas (CARBONE; ZOELLNER, 2012; MUNOZ; OKAN; GARCIA-RETAMER, 2015; KIECHLE *et al.*, 2015; MALLOY-WEIR *et al.*, 2016; GARCIA-RETAMERO; COKELY, 2017; VISSCHER *et al.*, 2018; GARCIA-RETAMERO *et al.* 2019). Apesar de já termos discutido anteriormente o papel e a relevância de ser numeralizado para a saúde, consideramos se tratar de uma temática a ser analisada, preferencialmente, de forma exclusiva.

Terceiro, localizamos diversos relatórios de organizações (não-)governamentais durante a fase de triagem. Mais especificamente, encontramos 17 relatórios que foram excluídos da análise na fase de elegibilidade. Isso ocorreu porque julgamos que esses relatórios eram abrangentes, extensos e/ou descritivos. De modo geral, não possuem o mesmo escopo e estrutura de um artigo científico. Mas isso não significa, de modo algum, que esses relatórios tenham menor qualidade ou valor acadêmico. A questão é que tais diferenças, no nosso entendimento, dificultariam a análise. Por conseguinte, decidimos nos concentrar em artigos científicos. Ademais, já tínhamos algumas referências⁵¹ que apresentamos na introdução, mas nos faltava saber o que já havia sido pesquisado e publicado em revistas científicas.

Desse modo, apresentamos até aqui um panorama geral da seleção que fizemos na revisão da literatura por meio do uso de estatística descritiva. Também avaliamos o que esses resultados, no seu conjunto, estão nos mostrando e analisamos três possíveis vieses de seleção. Feito isso, passamos para a subseção seguinte, na qual buscaremos aprofundar o debate sobre as implicações dos achados desses artigos. Queremos entender o que esses estudos estão dizendo quanto às consequências da numeracia na vida e no bem-estar das pessoas.

3.4 DISCUSSÃO

Uma questão que emergiu durante a nossa análise da literatura foi o fato de diversos estudos tratarem de mais de uma habilidade cognitiva, normalmente três: numeracia, literacia e ciências. Como nosso foco está apenas na numeracia, não nos

⁵¹ Coles *et al.* (2002), Godfrey *et al.* (2002), Jackson *et al.* (2002), Hudson, Price e Gross (2009) e Pro Bono (2014).

preocupamos em explorar e detalhar os resultados para as outras duas. De todo modo, nos chamou a atenção a relação (ou distinção) entre numeracia e literacia, pois foi possível realizar várias constatações a respeito. Em primeiro lugar, observamos que o efeito beta da numeracia, sobre as diferentes variáveis dependentes dos estudos em questão, costuma ser maior que o efeito da literacia (MANE; MIRAVET, 2016; LEE; WIE, 2017; RAMMSTEDT; DANNER; LECHNER, 2017; BARTH *et al.*, 2019; HU; DALEY; WARMAN, 2019; NORDMAN; SARR; SHARMA, 2019; TONG; LI; GREIFF, 2019; YAO, 2019; ALVARADO *et al.*, 2020; FORD; CHOI; BAKER, 2020; GRUNAU, 2020; SHIELDS; HERNANDEZ, 2020). Há uma ideia de que a “[n]umeracia é muito mais valorizada no mercado de trabalho do que a literacia”⁵² (YAO, 2019, p. 505). Além disso, em dois artigos o foco da análise foi a numeracia, em detrimento da literacia, pois, de acordo com os autores, a numeracia parece fornecer uma medida mais comparável entre os países das diferentes habilidades cognitivas (HANUSHEK *et al.* 2015; STIJEPIC, 2020).

Tais constatações são genéricas, e verificamos algumas exceções: Vignoles, De Coulon e Marcenaro-Gutierrez (2011) encontraram um efeito maior para literacia. Em Alvarado *et al.* (2020), os resultados para ambas as variáveis foram idênticos. Já em Rammstedt, Danner e Lechner (2017), para educação continuada, a literacia teve um efeito beta de 0,20, enquanto numeracia teve de 0,18. Nas outras cinco variáveis estudadas, numeracia foi superior ou o resultado foi igual. Por último, Nordman, Sarr e Sharma (2019), ao desdobrar a análise por sexo, verificaram que a numeracia foi mais importante para os homens e a literacia, para mulheres.⁵³

Ocorre que normalmente o efeito da numeracia e da literacia são muito próximos, mesmo que, na maioria das situações, o efeito da numeracia seja (um pouco) superior. Em alguns estudos é destacada a pequena diferença da magnitude do efeito de ambas as variáveis por meio de advérbios como: “ligeiramente maior”⁵⁴ (NORDMAN; SARR; SHARMA, 2019, p. 705) e “ligeiramente acima” ou “muito similar”⁵⁵ (BARTH *et al.*, 2019, p. 147, 149). Além disso, em outros casos é apresentada a alta correlação entre ambas as variáveis: Hanushek *et al.* (2015) e Rammstedt,

⁵² *Numeracy is much more valued in the labor market compared to literacy.*

⁵³ Rammstedt, Danner e Lechner (2017) e Nordman, Sarr e Sharma (2019) já haviam sido citadas no sentido de que o efeito da numeracia, de modo geral, é superior. Entretanto, há exceções ao desdobrar os dados.

⁵⁴ *slightly larger*

⁵⁵ *slightly above* ou *very similar*

Danner e Lechner (2017) encontraram o valor de 0,87, idêntico a um estudo da OECD (2013). Hu, Daley e Warman (2019), por sua vez, obtiveram um valor um pouco mais alto: 0,91.

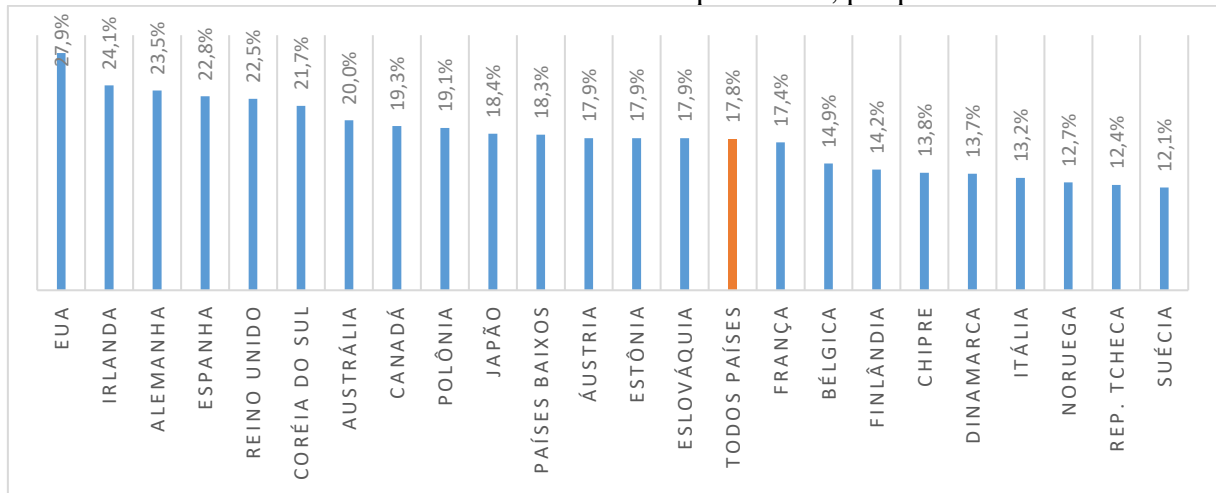
Em resumo, levando em conta os estudos que selecionamos, na maior parte dos casos a numeracia é *ligeiramente* – para empregar o termo usado por Nordman, Sarr e Sharma (2019) e Barth *et al.* (2019) – mais importante do que literacia como fator determinante de várias realizações socioeconômicas. Entretanto, não sabemos se essa diferença é estatisticamente significativa.

Proseguimos então com a avaliação do impacto especificamente da numeracia, desdobrando os resultados apresentados anteriormente. Averiguamos que, com exceção de um estudo (KOUTNÁ; JANÍČKO, 2018), a numeracia teve efeito estatisticamente significativo sobre diversas variáveis dependentes, sendo as duas que mais se repetiram foram renda e emprego. Conforme apresentamos no Apêndice 3.1, os artigos mostram que pessoas que possuem maior proficiência em numeracia, ganham mais e possuem maiores chances de se manterem ativas ou empregadas. Ademais, estes efeitos permanecem significativos mesmo quando as análises incluem variáveis de controle como nível de educação, sexo, saúde etc. Entendemos que são dois os estudos seminais sobre esses temas: Hanushek *et al.* (2015), pois foi o primeiro, ao menos no nosso levantamento, a usar dados do PIAAC para tratar dos impactos da numeracia sobre a renda dos indivíduos, sendo comumente citado por autores que trabalharam essa temática posteriormente; E Stijepic (2020), pois fez, para a questão da empregabilidade, e com uma amostra maior, o que Hanushek *et al.* (2015) fez para renda, inclusive por diversas vezes citando e comparando seus resultados com os deste. A seguir, examinamos alguns dos achados desses dois trabalhos.

Hanushek *et al.* (2015) utilizou como amostra uma seleção do PIAAC para 23 países, de pessoas com idade entre 35 e 54 anos que trabalham pelo menos 30h semanais. Eles obtiveram, como resultado geral, que uma variação de um desvio-padrão para mais nas habilidades de numeracia está associada a um incremento médio dos salários de 17,8%, levando em conta os 23 países da amostra. Todavia, tal impacto varia significativamente entre os países, como pode ser observado no Gráfico 5. Seis dos países indicam retornos de habilidades superiores a 21%, tendo os Estados Unidos o valor mais alto, de 27,9%. Entretanto, distinta é a situação de um outro

conjunto de oito países nos quais os retornos estão abaixo de 15%, sendo que inclui todos os países nórdicos participantes e tem a Suécia com o menor valor, de 12,1%.

Gráfico 5 – Efeito da numeracia para renda, por país



Fonte: elaborado pelo autor a partir de Hanushek *et al.* (2015).

Apesar do resultado geral de 17,8% de retorno sobre as habilidades, quando incluída a educação formal como variável de controle, há uma queda de 43% na estimativa, passando para 10,2%. Os autores consideram que pessoas com maiores habilidades tendem a progredir mais no sistema educacional formal. Em média, um ano adicional de escolaridade está associado a salários 5,9% mais altos. Aliás, os autores usaram diversas outras variáveis de controle para testar a robustez da análise, sendo que o impacto da numeracia continuou estatisticamente significativo apesar de menor. Os valores do efeito reduziram de acordo com as variáveis adicionadas no modelo (apresentadas em parênteses a seguir), passando de 17,8% para: 17,6% (imigrantes), 17,0% (experiência de trabalho), 16,2% (educação dos pais), 15% (ocupação ISIC-22) e 9,7% (ocupação ISCO-10).

Quanto ao gênero, os retornos para numeracia foram quase idênticos para homens (17,9%) e mulheres (17,7%), apesar de algumas diferenças entre os países: na Coreia do Sul, o retorno dos homens excede o das mulheres, enquanto o oposto ocorre na Áustria e na República Tcheca. De todo modo, isso se refere apenas ao impacto da numeracia nos rendimentos quando divididos os subgrupos em sexo. Acontece que há distinções nos salários por gênero na amostra de todos os países, sendo que os salários das mulheres são, em média, 14,9% menores, valor esse condicionado a numeracia. Em quatro países (Bélgica, Irlanda, Holanda e Espanha), tal

diferença não foi significativa. Porém, em outros seis, a desvantagem para mulheres foi igual ou superior a 20% (Chipre, Coreia do Sul, Eslováquia, Estônia, Japão e República Tcheca). No entanto, quando a numeracia não é utilizada como variável controle, a disparidade salarial de gênero aumenta de 14,9% para 18,6%. Isso significa que um quinto da diferença dos salários pode ser atribuída às habilidades em numeracia (HANUSHEK *et al.*, 2015).

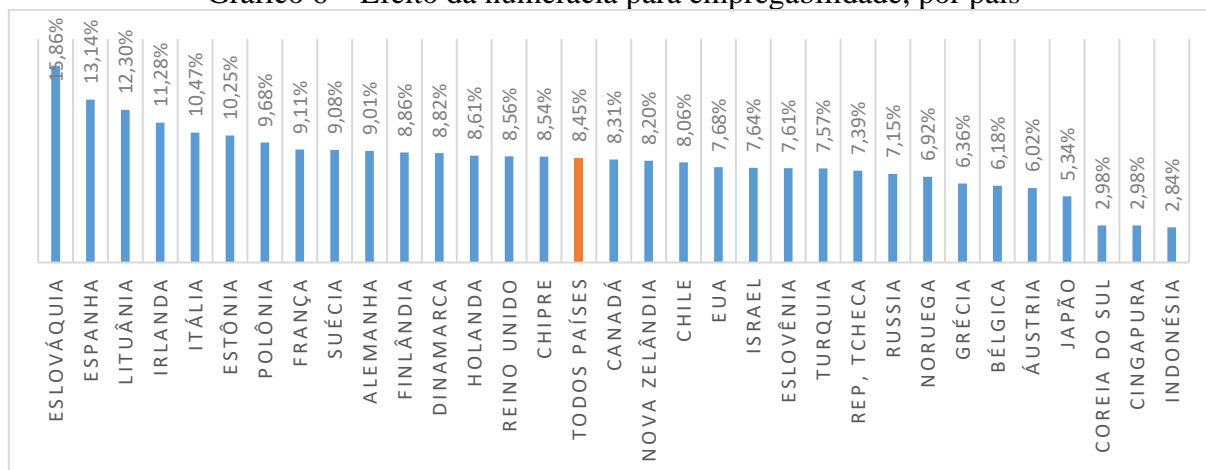
Para uma amostra maior do que a usada nas demais regressões, formada por indivíduos de 16 a 65 anos, as estimativas demonstram que os retornos para numeracia aumentam constantemente até os 35 anos e, a partir de então, tornam-se razoavelmente estáveis, diminuindo um pouco a partir dos 55 anos. Isso implica que as análises dos ganhos financeiros relacionados às habilidades durante o início da carreira podem ocasionar um viés de baixa (HANUSHEK *et al.*, 2015).

Interessante notar que Hanushek *et al.* (2015) também fizeram uma análise de regressão para emprego, mas com uma amostra que incluía pessoas não-empregadas. Eles observaram que uma variação de um desvio-padrão das habilidades em numeracia tem um impacto de 8,3% sobre a empregabilidade. Entretanto, os autores sequer exploram textualmente esse resultado, pois o foco do artigo está na questão dos retornos salariais em relação ao grau de numeracia dos indivíduos. Quem vai desdobrar a questão do emprego é Stijepic (2020), que logo de início afirma ter encontrado – nesse caso, para uma amostra maior, formada por indivíduos entre 25 e 54 anos de 32 países – um efeito para numeracia que está alinhado com o obtido por Hanushek *et al.* (2015). Mais especificamente, o resultado foi de 8,45%, sendo que ao decompor esse dado, 6,4% referem-se à probabilidade de estar inativo e 2,1%, de estar desempregado (STIJEPIĆ, 2020).

Ao separar por país, Stijepic (2020) encontrou resultados bastante heterogêneos, conforme pode ser conferido no Gráfico 6. Em seis países, o retorno relativo ao aumento de um desvio-padrão em numeracia é superior a 10%, com a Eslováquia possuindo o efeito mais alto, de 15,86%. Todavia, em outros três países (Coreia do Sul, Singapura e Indonésia), o retorno é relativamente baixo comparado com os demais: um pouco menor que 3%. O autor comenta que, nos países em que o

desemprego é maior, tende a ser mais pronunciado o efeito das competências sobre a situação empregatícia das pessoas.

Gráfico 6 – Efeito da numeracia para empregabilidade, por país



Fonte: elaborado pelo autor a partir de Stijepic (2020).

Stijepic (2020) fez outras análises semelhantes às de Hanushek *et al.* (2015). Ele verificou que o efeito da numeracia em diferentes subgrupos. Em relação a idade, o impacto é de 7,7% nos indivíduos entre 24-34 anos, enquanto para os de 35-44 e de 45-54 anos é de 8,4% e 9,2% respectivamente. Já quanto ao gênero, os achados são bastante distintos de Hanushek *et al.* (2015), o qual encontrou um efeito muito próximo da numeracia sobre a renda para homens e mulheres. Stijepic (2020) observou que as competências em numeracia nas probabilidades de emprego são de 6,5% para homens e 10,2% para mulheres. Isso quer dizer que o efeito para as mulheres excede o dos homens em mais de 50%.

Por último, Stijepic (2020) apurou um efeito de 2,7% sobre o emprego para cada ano adicional de educação. Ao estimar a mesma regressão utilizando a numeracia como variável de controle, o resultado caiu para 1,8%. Isso significa que tais habilidades matemáticas são responsáveis por um terço do efeito da educação associado ao emprego.

Apresentamos, deste modo, um resumo dos achados de Hanushek *et al.* (2015) e Stijepic (2020). A relevância desses dois trabalhos, no nosso ver, está, em primeiro lugar, na robustez dos resultados e das análises. E, em segundo lugar, na possível relação causal que ambos encontraram. “Além disso, uma primeira investigação sugere que o efeito das habilidades com numeracia sobre o emprego reflete uma

relação **causal** em vez de meramente uma correlação”⁵⁶. Essa é a frase que Stijepic (2020, p. 330, grifo nosso) usa para finalizar o artigo. Hanushek *et al.* (2015), por sua vez, salientam que não há estudos anteriores sobre a associação entre habilidades cognitivas ou desempenho escolar e rendimentos que traga uma análise convincente de causalidade. Ele e seus colegas afirmaram então que, apesar da gama de instrumentos utilizados não tratem de todos os aspectos que podem interferir na identificação do impacto das competências sobre os rendimentos, “(...) a consistência entre as diferentes estratégias dá suporte a uma interpretação **causal** das estimativas”⁵⁷. (ibid., p. 107, grifo nosso).

Os demais trabalhos relacionados a renda e emprego trazem diferentes contribuições e resultados. Ford, Choi e Baker (2020) e Grunau (2020) encontraram para EUA e Alemanha, respectivamente, resultados diferentes de Hanushek *et al.* (2015): 16,7% e 9,7% contra 27,9% e 23,5% deste (conforme consta no Gráfico 5). Entretanto, não vamos nos ater em analisar minuciosamente cada um dos artigos, acreditamos ser suficiente o resumo apresentado no Apêndice 3.1. Como nosso objetivo é exploratório, o que importa é notar o papel que a numeracia tem na vida das pessoas e em que temática os estudos a respeito mais se repetem.

De todo modo, relativo ao debate sobre renda e emprego, temos ainda os estudos que tratam dos jovens conhecidos pelo eufemismo “nem-nem” (sigla em inglês: NEET), em razão de *nem* estudarem, seja na educação formal ou através de treinamento, *nem* trabalharem. Isso é considerado um problema social. De acordo com um estudo da FGV feito por Neri (2021), no Brasil, ao final do ano de 2020, um em cada quatro jovens entre 16 e 29 anos está nessa situação. Da nossa revisão da literatura, dois estudos trataram dessa problemática e sua relação com a numeracia. Um estudo feito na Noruega (BARTH *et al.*, 2019) e outro em sete países da América Latina, incluindo o Brasil (ALVARADO *et al.*, 2020). Em ambos os casos houve associação entre as habilidades de numeracia e o fato de ser um “nem-nem”, sendo que o efeito é mais do que o dobro na América Latina: beta de -0,049 (ALVARADO *et al.*, 2020) versus -0,02 na Noruega (BARTH *et al.*, 2019). Alvarado *et al.* (2020)

⁵⁶ *Furthermore, a first investigation suggests that the employment effect of numeracy skills reflects a causal relationship rather than merely a correlation.*

⁵⁷ *(...) the consistency across different strategies lends support to a causal interpretation of the estimates.*

encontraram uma relação ainda maior ao avaliar o efeito da numeracia sobre a condição “nem-nem” dois anos depois: entre -0,072 e -0,087 dependendo das variáveis de controle usadas. Os autores entendem que “habilidades menores podem ser prejudiciais para a obtenção ou manutenção de um emprego, mas, ao mesmo tempo, estar desempregado ou estar sem educação pode ser prejudicial para o desenvolvimento de competências”⁵⁸ (ibid., p. 2).

Dos 30 artigos, temos ainda 11 artigos que tratam de diversas outras questões econômicas e sociais (JASPER *et al.*, 2013; GHAZAL; COKELY; GARCIA-RETAMERO, 2014; GRAFFEO; POLONIO; BONINI, 2015; ESTRADA-MEJIA; DE VRIES; ZEELENBERG, 2016; WOOD *et al.*, 2016 RAMMSTEDT; DANNER; LECHNER, 2017; DONLEAVY *et al.*, 2018; PETERS *et al.*, 2019; TONG; LI; GREIFF, 2019; REDER, 2020; WYNES; ZHAO; DONNER, 2020). Quase todos, à exceção de um (DONLEAVY *et al.*, 2018), são estudos de abrangência local ou nacional. Portanto, as amostras são menores. O tamanho médio ficou em 2.611 indivíduos (DP=3.109) para esses 11 artigos, enquanto para os 19 que tratam sobre emprego, renda e NEET, o tamanho médio foi de 31.941 (DP=48.179). Os achados são heterogêneos e mostram que as habilidades em numeracia aumentam a probabilidade de ter cargo de liderança (TONG; LI; GREIFF, 2019), de ter uma soma de riquezas materiais maior (ESTRADA-MEJIA; DE VRIES; ZEELENBERG, 2016) e de fazer escolhas mais acertadas em termos de redução do impacto no meio ambiente (WYNES; ZHAO; DONNER, 2020), bem como em diversas outras escolhas da vida, que envolvem riscos econômicos, sociais, de saúde ou finanças pessoais (JASPER *et al.*, 2013; GHAZAL; COKELY; GARCIA-RETAMERO, 2014; GRAFFEO; POLONIO; BONINI, 2015; DONLEAVY *et al.*, 2018; PETERS *et al.*, 2019). Ademais, idosos com nível de numeracia mais elevado são menos propensos, em média, a sofrer exploração financeira por parte de terceiros (WOOD *et al.*, 2016). E mesmo para um conjunto de variáveis, incluindo tanto as de ordem objetiva como educação, emprego e renda, quanto as de ordem subjetiva, como saúde autorrelatada, satisfação, eficácia política e confiança, a numeracia se mostrou importante (RAMMSTEDT; DANNER; LECHNER, 2017; REDER, 2020).

⁵⁸ *Low skills may be detrimental to obtaining or sustaining employment, but at the same time, being out of employment or education may be detrimental to the development of skills.*

Por fim, uma questão que pesquisas futuras podem explorar é a relação entre variáveis cognitivas e não-cognitivas, o que não é nosso objetivo aqui. Ocorre que tais habilidades não-cognitivas, também chamadas *soft skills*, passaram a receber consideração especialmente a partir das pesquisas de James Heckman (HECKMAN; STIXRUD; URZÚA, 2006; HECKMAN; KAUTZ, 2012) e estão presentes na análise em alguns dos artigos selecionados. Neste caso, verificamos que a numeracia superou, em termos estatísticos, o efeito das variáveis não-cognitivas em dois estudos (NORDMAN; SARR; SHARMA, 2019; SULAK *et al.*, 2020), enquanto noutros dois ambas tinham um efeito aproximado (RAMMSTEDT; DANNER; LECHNER, 2017; ALVARADO *et al.*, 2020).

3.5 CONCLUSÕES

Tínhamos duas hipóteses sobre o papel da numeracia, uma concernente a uma abordagem individual e outra tendo em conta o agregado dos indivíduos, ou seja, de ordem macroeconômica. Conseguimos averiguar apenas a primeira hipótese. Em 29 dos 30 estudos selecionados encontramos efeitos positivos da numeracia sobre o bem-estar econômico e social para uma série de variáveis, sendo as mais repetidas renda e emprego. Inclusive, esses resultados, nos artigos em questão, costumam superar o de outras variáveis como a literacia, a resolução de problemas e as habilidades não-cognitivas. Entretanto, não encontramos estudos que tratem da segunda hipótese, isto é, que analisassem a relação entre o nível de proficiência em numeracia de uma determinada população e a situação socioeconômica do respectivo país ou território, o que abre espaço para futuras pesquisas nesse âmbito.

Entre os resultados encontrados, podemos dividi-los em dois grandes tópicos: um grupo de artigos com foco econômico, que usam amostras grandes e são voltados para questões relacionadas ao emprego e a renda; e um grupo de artigos com uma abordagem interdisciplinar ou psicológica⁵⁹, normalmente com amostras menores e voltados para questões sobre as ações e escolhas das pessoas. Apesar dessa

⁵⁹ Utilizamos esse termo, pois esses artigos, na sua maior parte, estão publicados em revistas da área da psicologia ou de comportamento.

dicotomia, um aspecto comum é que essas pesquisas são realizadas geralmente em países desenvolvidos, enquanto para o Brasil tivemos apenas um artigo.

Entendemos que as limitações estão relacionadas às questões discutidas quando tratamos de possíveis vieses de seleção (subcapítulo 3.3.2). Quer dizer, apesar de termos encontrado diversos artigos que tratam do impacto da numeracia, eles estão restritos a certos temas, pois não analisamos outras abordagens como a da saúde, de adolescentes ou jovens.

De todo modo, os achados apontam para importantes direcionamentos em termos de políticas públicas. Em primeiro lugar, demonstram que os investimentos em educação impactam positivamente diversos aspectos da vida dos indivíduos. Negligenciar a educação das crianças é menosprezar seu futuro e o progresso de toda sociedade. Abordamos essa questão na introdução, ao explicitar que há consenso na literatura quanto ao papel da educação para o desenvolvimento e crescimento econômico, tendo por base pesquisas que iniciaram na década de 1950.

Todavia, nosso estudo buscou aprofundar o debate da educação, ao trazer evidências mais recentes – mais especificamente, nos 10 anos que se estendem entre janeiro de 2011 e dezembro de 2020 – não em termos de nível de educação formal das pessoas, mas das competências que elas possuem, especialmente aquelas relacionadas à matemática. Portanto, o segundo aspecto é que não é suficiente simplesmente “dar anos de escolaridade”, o que parece algo relativamente fácil, é preciso desenvolver as habilidades das crianças e dos jovens para que se tornem adultos com níveis mais elevados em numeracia. Foi possível verificar alguns casos em que a numeracia manteve-se uma preditora mais importante de outras conquistas mesmo quando o nível de escolaridade foi utilizado como variável de controle.

Desta forma, um terceiro ponto é que as políticas públicas precisariam priorizar investimentos na formação da criança e do jovem, para que desenvolvam efetivamente habilidades em numeracia que lhes permitam atuar no mundo. Nesse aspecto, podemos tirar ainda a seguinte conclusão: um dos destaques desse estudo, no contexto desta tese de doutorado, é funcionar como transição entre o primeiro e o terceiro estudo propostos. No capítulo anterior, verificamos o conceito de numeracia e sua importância. Mas isso foi feito apenas numa perspectiva heurística. Aqui, por outro lado, temos bases empíricas que evidenciam o papel da numeracia. Ou seja, os resultados confirmam parte daquilo que tratamos anteriormente de forma mais descritiva que analítica. No próximo capítulo, por sua vez, aprofundamos o debate tanto no seu aspecto teórico – por exemplo, ao discutirmos sobre as preocupações da OECD quanto

a necessidade de jovens e adultos numeralizados para participarem efetivamente da sociedade e em um mundo cada vez mais interconectado, em transformação e com complexas problemáticas sociais, econômicas, ambientais – quanto empírico – ao apresentarmos uma proposta de análise das causas e implicações do desempenho em matemática tendo por base os dados do PISA.

Por último, trazemos uma quarta constatação que se refere à importância da numeracia para o debate acadêmico e para a prática pedagógica. Verificamos, no estudo anterior, que as discussões sobre a alfabetização e a literacia antecedem às da numeracia. E, aparentemente, essa distinção continua quando se analisa o interesse por ambas as áreas, com um provável predomínio do letramento em relação à matemática quando se trata de políticas públicas, pesquisa acadêmica ou mesmo prática em sala de aula. Por outro lado, a revisão da literatura que fizemos apontou que a numeracia é tão ou ligeiramente mais importante que a literacia quando avaliamos as consequências socioeconômicas. Por isso, o debate público, político, pedagógico etc. necessitaria ser no mínimo equânime entre as áreas, se julgarmos com base nos resultados aqui encontrados. Portanto, se existe uma preponderância, por exemplo, em aspectos como o tempo de ensino de português, em comparação ao de matemática, tanto nos currículos de formação pedagógica dos futuros professores quanto nas aulas do ensino fundamental e médio, os motivos e as implicações disso precisam ser investigados.

Sendo assim, concluímos com o entendimento de que a temática da numeracia tem recebido maior atenção nos últimos anos por parte da pesquisa acadêmica (apesar de ser ainda aquém daquela recebida pela literacia e alfabetização). No que diz respeito às consequências de indivíduos numeralizados, verificamos um aumento das publicações a respeito. Observamos também que as habilidades em numeracia têm se tornado cada vez mais importantes na vida dos indivíduos (tal constatação perpassa a escrita de toda esta tese e foi aprofundada no próximo capítulo). Desde atividades mais simples, como utilizar dinheiro e realizar tarefas domésticas, até as mais complexas, como aquelas necessárias para a profissão de cientista de dados, nos vemos envolvidos pela relevância dos números e da matemática.

REFERÊNCIAS

ALBÆK, K. Skill-persistence and the impact of post-compulsory education on skills – evidence from a linked PISA-PIAAC data set. **Manuscrito**, 2017. Disponível em: <<https://folk.ntnu.no/mariahar/Workshop/2017/Papers/albaek.pdf>>. Acesso em: 02/07/2021.

- ALVARADO, A. *et al.* NEETs in Latin America and the Caribbean: Skills, Aspirations, and Information. **Journal Of International Development**, v. 32, n. 8, p. 1273–1307, nov. 2020.
- BALBINOTTO NETO, G. Gary Becker: Prêmio Nobel de Economia de 1992. **Análise Econômica**, Porto Alegre, v. 11, n. 19, p. 188-191, 1993.
- BARROS, R. P. de; MENDONÇA, R S. P. de. Investimentos em educação e desenvolvimento econômico. **Ipea, Texto para Discussão (TD) 525**, 1997.
- BARTH, E. *et al.* NEET Status and Early Versus Later Skills Among Young Adults: Evidence from Linked Register-PIAAC Data. **Scandinavian Journal of Educational Research**, v. 65, n. 1, p. 140–152, ago. 2019.
- BECKER, G. S. Investment in Human Capital: A Theoretical Analysis. **Journal of Political Economy**, v. 70, n. 5, p. 9-49, 1962.
- CARBONE, E. T.; ZOELLNER, J. M. Nutrition and health literacy: a systematic review to inform nutrition research and practice. **J Acad Nutr Diet**, v. 112, n. 2, p. 254-265, fev. 2012.
- COBEN, D.; MILLER-REILLY, B. Numbers talk--words count: Language policy and adult numeracy education in Wales and New Zealand. **Adults Learning Mathematics**, v. 9, p. 63-78, 2014.
- COLES, B. *et al.* **Literature Review of the Costs of Being "Not in Education, Employment or Training" at Age 16-18**. London: DfES Research Report 347, 2002.
- DA COSTA, P. D. M. *et al.* **Education, Adult Skills and Social Outcomes: Empirical evidence from the Survey on Adult Skills (PIAAC 2013)**. EUR 26626. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2014.
- DEHAENE, S. **How We Learn: Why Brains Learn Better Than Any Machine . . . for Now**. New York: Viking, 2020.
- DONLEAVY, G. D. *et al.* How numeracy mediates cash flow format preferences: A worldwide study. **International Journal of Management Education**, v. 16, n. 2, p. 180–192, 2018.
- ESTRADA-MEJIA, C.; DE VRIES, M.; ZEELENBERG, M. Numeracy and wealth. **Journal of Economic Psychology**, v. 54, p. 53–63, 2016.
- FORD, K. S.; CHOI, J.; BAKER, D. P. What if a college major isn't enough? Cognitive skills and the relationship between US college majors and earnings. **Industry and Higher Education**, v. 34, n. 6, p. 410–420, abr. 2020.
- GALVÃO, T. F.; PANSANI, T. de S. A.; HARRAD, D. Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 24, n. 2, p. 335-342, jun. 2015. doi: <https://doi.org/10.5123/S1679-49742015000200017>.
- GARABITO, R. M. *et al.* Revisiones sistemáticas exploratórias, **Med Segur Trab**, v. 55, n. 216, p. 12-19, 2009.
- GARCIA-RETAMERO, R. *et al.* Numeracy and Risk Literacy: What Have We Learned so Far? **Span J Psychol.**, v. 22, n. 10, p. 1-11, mar. 2019.
- GARCÍA-RETAMERO, R.; COKELY, E. T. Designing visual aids that promote risk literacy: A systematic review of health research and evidence-based design heuristics. **Human Factors**, v. 59, p. 582-627, 2017.

- GHAZAL, S.; COKELY, E. T.; GARCIA-RETAMERO, R. Predicting biases in very highly educated samples: Numeracy and metacognition. **Judgment and Decision Making**, v. 9, n. 1, p. 15–34, 2014.
- GLAESER, E. L., *et al.* Do Institutions Cause Growth?. **Journal of Economic Growth**, v. 9, n. 3, p. 271-303, 2004.
- GODFREY, C. *et al.* **Estimating the Cost of Being Not in Education, Employment or Training at Age 16-18**. London: DfES Research Report 346, 2002.
- GOLBECK, A. L. *et al.* A definition and operational framework for health numeracy. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 29, n. 4, p. 375-376, nov. 2005.
- GRAFFEO, M.; POLONIO, L.; BONINI, N. Individual differences in competent consumer choice: the role of cognitive reflection and numeracy skills. **Frontiers in Psychology**, v. 6, p. 1-15, 2015.
- GRUNAU, P. Literacy and Numeracy of Overeducated and Undereducated Workers: Revisiting the Allocation Process in the Labour Market. **Education Economics**, v. 28, n. 4, p. 403-417, 2020.
- GUSTAFSSON, J-E. Lasting effects of quality of schooling: Evidence from PISA and PIAAC, **Intelligence**, v. 57, p. 66-72, 2016.
- HANUSHEK, E. A. *et al.* Returns to skills around the world: Evidence from PIAAC. **European Economic Review**, v. 73, p. 103–130, jan. 2015.
- HANUSHEK, E. A.; WOESSMANN, L. The role of cognitive skills in economic development. **Journal of Economic Literature**, v. 46, n. 3, p. 607-668, 2008.
- HANUSHEK, E. A.; WOESSMANN, L. Do Better Schools Lead to More Growth? Cognitive Skills, Economic Outcomes, and Causation. **Journal of Economic Growth**, v. 17, p. 267-321, 2012.
- HECKMAN, J. J.; KAUTZ, T. Hard evidence on soft skills. **Labour Economics**, v. 19, n. 4, p. 451-464, 2012.
- HECKMAN, J. J.; STIXRUD, J.; URZÚA, S. 2006. The effects of cognitive and noncognitive abilities on labor market outcomes and social behavior. **Journal of Labor Economics**, v. 24, n. 3, p. 411-482, 2006.
- HEISIG, J. P.; GESTHUIZEN, M.; SOLGA, H. Lack of skills or formal qualifications? New evidence on cross-country differences in the labor market disadvantage of less-educated adults. **Social Science Research**, v. 83, p. 1-20, 2019.
- HU, M.; DALEY, A.; WARMAN, C. Literacy, numeracy, technology skill, and labour market outcomes among indigenous peoples in Canada. **Canadian Public Policy**, v. 45, n. 1, p. 48–73, mar. 2019.
- HUDSON, C.; PRICE, D.; GROSS, J. **The Long-term Costs of Numeracy Difficulties**. London, UK: Every Child a Chance, 2009.
- JACKSON, S. *et al.* **The costs and benefits of educating children in care**. Working paper number 4. London: Centre for Longitudinal Studies, 2002.
- JASPER, J. D. *et al.* Numeracy as a Predictor of Adaptive Risky Decision Making. **Journal of Behavioral Decision Making**, v. 26, n. 2, p. 164–173, 2013.

JONAS, N. Numeracy practices and numeracy skills among adults. **OECD Education Working Papers**, n. 177, OECD Publishing, Paris, 2018.

KELLY, E.; MCGUINNESS, S.; O'CONNELL, P. J. Transitions to Long-Term Unemployment Risk among Young People: Evidence from Ireland. **Journal of Youth Studies**, v. 15, n. 6, p. 780-801, 2012.

KIECHLE, E. S. *et al.* Different Measures, Different Outcomes? A Systematic Review of Performance-Based versus Self-Reported Measures of Health Literacy and Numeracy. **J Gen Intern Med.**, v. 30, n. 10, p. 1538-1546, out. 2015.

KOUTNÁ, M.; JANÍČKO, M. Trajectories in the Czech Labour Market: The Role of Information-processing Skills and Education. **Ekonomický časopis**, v. 66, n. 1, p. 3–27, 2018.

LANE, M.; CONLON, G. The Impact of Literacy, Numeracy and Computer Skills on Earnings and Employment Outcomes. **OECD Education Working Papers**, No. 129, OECD Publishing, mar. 2016.

LATIF, Z. **Nós do Brasil: nossa herança e nossas escolhas**. Rio de Janeiro: Record, 2022.

LEE, J.-W.; WIE, D. Returns to Education and Skills in the Labor Market: Evidence from Japan and Korea. **Asian Economic Policy Review**, v. 12, n. 1, p. 139–160, jan. 2017.

MALLOY-WEIR, L. J. *et al.* Empirical relationships between numeracy and treatment decision making: A scoping review of the literature. **Patient Educ Couns.**, v. 99, n. 3, p. 310-325, mar. 2016.

MANE, F.; MIRAVET, D. Using the job requirements approach and matched employer-employee data to investigate the content of individuals' human capital. **Journal for Labour Market Research**, v. 49, n. 2, p. 133–155, 2016.

MINCER, J. Investment in Human Capital and Personal Income Distribution. **Journal of Political Economy**, v. 66, n. 4, p. 281-302, 1958.

MOHER, D. *et al.* Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. **Systematic Reviews**, v. 4, n. 1, p. 1–9, jan. 2015. doi: <https://doi.org/10.1186/2046-4053-4-1>

MOHER, D. *et al.* The PRISMA Group. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. **PLoS Med**, v. 6, n. 7, p. 1-6, jul. 2009. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>.

MUNOZ, R.; OKAN, Y.; GARCIA-RETAMERO, R. Numeracy and health: A critical review. **Revista Latinoamericana de Psicologia**, v. 47, p. 111-123, 2015.

NERI, M. C. **Juventudes, Educação e Trabalho: Impactos da Pandemia nos Nem-Nem**. Rio de Janeiro, RJ: FGV Social, 2021.

NORDMAN, C. J.; SARR, L. R.; SHARMA, S. Skills, personality traits, and gender wage gaps: evidence from Bangladesh. **Oxford Economic Papers-New Series**, v. 71, n. 3, p. 687–708, jul. 2019.

O'CONNELL, P. J.; MCGUINNESS, S.; KELLY, E. The Transition from Short- to Long-Term Unemployment: A Statistical Profiling Model for Ireland. **The Economic and Social Review**, v. 43, n. 1, p. 135–164, 2012.

OECD. OECD Skills Outlook 2013: First Results from the Survey of Adult Skills. **OECD Publishing**, Paris, 2013.

OECD. Skills Matter: Further Results from the Survey of Adult Skills. **OECD Skills Studies, OECD Publishing**, Paris, 2016. doi: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264258051-en>

PETERS, E. *et al.* Despite high objective numeracy, lower numeric confidence relates to worse financial and medical outcomes. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 116, n. 39, p. 19386–19391, 2019.

PRO BONO economics. Pro Bono Economics Report for National Numeracy. **Cost of outcomes associated with low levels of adult numeracy in the UK**, mar. 2014.

RAMMSTEDT, B.; DANNER, D.; LECHNER, C. Personality, Competencies, and Life Outcomes: Results from the German PIAAC Longitudinal Study. **Large-scale Assess Educ**, v. 5, n. 2, p. 1-19, 2017.

REDER, S. Numeracy imprisoned: skills and practices of incarcerated adults in the United States. **ZDM - Mathematics Education**, v. 52, n. 3, p. 593–605, jun. 2020.

REDMER, A.; DANNATH, J. Changes in employment since the 1990s: numeracy practices at work in IALS and PIAAC. **ZDM Mathematics Education**, v. 52, p. 447-459, p. 2020.

RIBAS, T. M.; PENTEADO, R.; GARCIA-ZAPATA, M. T. A. Qualidade de vida relacionada à voz de professores: uma revisão sistemática exploratória da literatura. **Rev. CEFAC**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 294-306, Feb. 2014.

SCHULTZ, T. W. **The Economic Value of Education**. New York: Columbia University Press, 1963.

SHIELDS, R.; HERNANDEZ, A. S. Mixed signals: cognitive skills, qualifications and earnings in an international comparative perspective. **Oxford Review of Education**, v. 46, n. 1, p. 111–128, jan. 2020.

SOLGA, H. Education, economic inequality, and the promises of the social investment state. **Soc. Econ. Rev.**, v. 12, n. 2, p. 269-297, 2014.

SOLOW, R. M. A Contribution to the Theory of Economic Growth. **Quartely Journal of Economics**, v. 70, n. 1, p. 65-94, 1956.

STIJEPIĆ, D. Employment effects of skills around the world: Evidence from the PIAAC. **International Labour Review**, v. 159, n. 3, p. 307–338, 2020.

SULAK, T. N. *et al.* The relationships between numeracy scores and soft skills in employed and unemployed Americans. **New Horizons in Adult Education and Human Resource Development**, v. 32, p. 19-39, 2020.

TAHAN, M. **O homem que calculava**. Rio de Janeiro: Record, 2013.

TOKARNIA, M. Brasil estuda adotar programa de avaliação para adultos. **Agência Brasil**, Brasília, 30/04/2014. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2014-04/brasil-estuda-adotar-avaliacao-para-adultos>>. Acesso em: 02/07/2021.

TONG, T.; LI, H.; GREIFF, S. Human capital and leadership: the impact of cognitive and noncognitive abilities. **Applied Economics**, v. 51, n. 53, p. 5741–5752, nov. 2019.

TVERDOSTUP, M.; PAAS, T. Skills heterogeneity and immigrant-native wage gap in the European countries. **International Journal of Economic Sciences**, v. 7, n. 2, p. 119–142, 2018.

UNESCO. **Relatório de Ciências da UNESCO: A corrida contra o tempo por um desenvolvimento mais inteligente. Resumo executivo e cenário brasileiro.** Paris: UNESCO Publishing, 2021.

VIGNOLES, A.; DE COULON, A.; MARCENARO-GUTIERREZ, O. The value of basic skills in the British labour market. **Oxford Economic Papers**, v. 63, n. 1, p. 27–48, jan. 2011.

VISSCHER, B. B. *et al.* Evidence on the effectiveness of health literacy interventions in the EU: a systematic review. **BMC Public Health**, v. 18, n. 1, p. 1-12, dez. 2018.

WOOD, S. A. *et al.* Importance of Numeracy as a Risk Factor for Elder Financial Exploitation in a Community Sample. **Journals of Gerontology: Psychological Sciences**, v. 71, n. 6, p. 978–986, 2016.

WYNES, S.; ZHAO, J.; DONNER, S. D. How well do people understand the climate impact of individual actions? **Climatic Change**, v. 162, n. 3, p. 1521–1534, 2020.

YAO, K. Heterogeneous skill distribution and college major: evidence from PIAAC. **Journal of Applied Economics**, v. 22, n. 1, p. 504–526, 2019.

APÊNDICE 3.1 – ESTUDOS SELECIONADOS

Tabela 4 – Descrição resumida dos 30 estudos selecionados nessa revisão sistemática

Estudo	Ano	Países	Público	n	Fonte	Variáveis	Descrição dos Resultados	Estatísticas
Tong; Li; Greiff, 2019	2019	EUA	Adultos (16-65)	1.493	PIAAC	Liderança	1. Observou-se diferença nas médias de numeracia de líderes e não líderes de 0,312 (líderes: 2,950; não líderes: 2,638). 2. Na regressão, verificou-se que o impacto da numeracia na probabilidade de ser um líder, quando esta tem um aumento de 10 pontos, foi de 0,92 pontos percentuais.	1. Dif. médias: 0,312 (p<0,10). 2. $\beta = 0,092$ (p<0,01).
Lee; Wie, 2017	2017	Coreia, Japão	Adultos (25+), não-imigrantes e com ensino superior.	9.808	PIAAC	Renda e Emprego	1. Um desvio-padrão nas pontuações numeracia leva a um aumento salarial de 9,3% no Japão e 8,8% na Coreia. Os retornos estimados de um aumento de um desvio-padrão nas habilidades (inclui aqui literacia e resolução de problemas) são maiores do que os retornos estimados de um aumento de um ano na escolaridade. Os retornos estimados para numeracia são quase duas vezes maiores do que os retornos estimados para a escolaridade. 2. Em relação ao emprego, os efeitos da numeracia são fortemente positivos em ambos os países.	1. β (salários) - Japão: 0,0021 (p<0,01); Coreia: 0,0019 (p<0,01) 2. β (empregos) - Japão: 0,0008 (p<0,01); Coreia 0,0007 (p<0,01)
Ford; Choi; Baker, 2020	2020	EUA	Adultos (25-65), emprego de +30h/sem., exceto o top-1% da distribuição	970	PIAAC	Renda	Numeracia é um preditor significativo da renda mensal das pessoas. Uma variação de um desvio-padrão em habilidades de numeracia está associada a ganhos mais altos de aproximadamente 16,7%. Dito de outro modo, em média, trabalhadores que pontuaram cerca de 43 pontos a mais em numeracia (ou seja, um desvio-padrão) ganharam 16,7% a mais do que seus colegas com mesma formação.	$\beta = 0,167$ (p < 0,001)
Rammstedt; Danner; Lechner, 2017	2017	Alemanha	Adultos (16-65)	4.122	PIAAC	Educação, Emprego, Renda, Saúde Subjetiva e Satisfação Subjetiva	Numeracia teve um efeito muito mais potentes do que habilidades não cognitivas na previsão de realizações educacionais e um efeito menor do que estas para satisfação com a vida e saúde subjetiva. Para outros resultados, como emprego ou renda, as habilidades não cognitivas e cognitivas foram comparáveis com relação ao seu poder preditivo.	β (Maior nível de educação): 0,50 (p < 0,001) β (Empr.): 0,16 (p < 0,001) β (Educação continuada): 0,18 (p < 0,001) β (Renda): 0,14 (p < 0,001) β (Saúde subj.): 0,10 (p < 0,001) β (Satisf. vida): 0,11 (p < 0,001)

Sulak <i>et al.</i> , 2020	2020	EUA	Adultos (16-65) com <i>status</i> de empregado ou desm-pregado	3.948	PIAAC	Emprego	As pontuações em numeracia parecem prever a situação do emprego, mas as habilidades sociais não. Aquela também é a maior preditora de <i>status</i> de emprego com um valor padronizado de -0,20, o que implica que, à medida que as habilidades numéricas aumentam, é mais provável que um indivíduo esteja empregado.	$\beta = -0,20$ ($p < 0,001$) Obs.: A codificação para emprego era um e a codificação para desemprego era dois, o que explica a correlação negativa.
Grunau, 2020	2020	Alemanha	Adultos empregados	4691	German National Educational Panel Study (NEPS)	Renda	1. Numeracia está positivamente correlacionada com os salários e, nesse sentido, parece ser o determinante mais importante, dentre os que foram analisados, entre homens e mulheres. 2. No caso presente, uma pontuação de teste mais alta em um desvio-padrão aumenta os salários mensais em 5,1% (homens) e 7,7% (mulheres).	1. $\beta = 0,097$ ($p < 0,01$) 2. β (σ) = 0,051 ($p < 0,1$) 2. β (φ) = 0,077 ($p < 0,05$)
Lane; Conlon, 2016	2016	Internacional (23 países)	Adultos (16-65)	166.000	PIAAC	Renda e Emprego	1. Na maioria dos países da OECD, as habilidades com numeracia estão associadas a rendimentos mais altos em comparação com níveis de alfabetização equivalentes (em cada nível de educação). Na média de todos os países pesquisados, observou-se que aumento da proficiência em numeracia (mantendo o nível de educação constante) ocasionam maiores rendimentos. 2. Em comparação com as habilidades de literacia, as habilidades com números demonstraram ter um impacto muito mais significativo sobre os resultados do emprego e, em níveis de educação baixos e intermediários, são comparáveis ao efeito de emprego associado a aumentos incrementais na educação formalmente reconhecida. Em média, incrementos no nível de proficiência em numeracia aumentam a probabilidade de emprego em todos os níveis de ensino.	1. Impacto sobre os ganhos em comparação ao grupo de referência, ao variar do Nível 0/1 para o nível 4/5. Abaixo do ensino médio: 0% a 4%. Ensino médio: 10% a 18%. Ensino superior: 33% a 53%. 2. Aumento da probabilidade de ser empregado em comparação ao grupo de referência, ao variar do Nível 0/1 para o 2 – do 2 para o 3 – do 3 para o 4/5. Abaixo do ensino médio: 9,0% – 5,9% – 5,3%. Ensino médio: 5,4% – 3,0% – 2,6%. Ensino superior: 6,9% – 2,6% – 4,1%.
Kelly; McGuinness; O'Connell, 2012	2012	Irlanda	Adultos (18-67) desempregados	30.762	Survey; Quarterly National Household Survey	Emprego	1. Uma grande proporção daqueles que permanecem desempregados têm graves problemas de numeracia: a porcentagem de requerentes que se mantiveram desempregados e não possuem tais habilidades é quase três vezes maior entre jovens e o dobro entre os mais velhos quando comparado com aqueles que obtiveram emprego. 2. Os requerentes que não tinham competências em numeracia possuem uma probabilidade 6,6% (homens) e 11,5% (mulheres) menor de saírem do registro de desempregados antes de 52 semanas.	1. Jovens com problemas em lit/numeracia: 14,1% (desempregados); 5,4% (empregados). 1. Mais velhos com problemas em lit/numeracia: 8,6% (desempregados); 4,5% (empregados). 2. β (σ) = 0,066 ($p < 0,05$) 2. β (φ) = 0,115 ($p < 0,05$)

Hanushek <i>et al.</i> , 2015	2015	Internacional (23 países)	Adultos (35-54) em empregos de mais de 30h	35.854	PIAAC	Renda	Melhores habilidades estão significativamente relacionadas a maiores rendimentos no mercado de trabalho. Para numeracia, um aumento de um desvio-padrão está associado a um aumento médio em salários por hora de 17,8 por cento nos 23 países.	$\beta = 0,178$ ($p < 0,01$)
Nordman; Sarr; Sharma, 2019	2019	Bangladesh	Empregados de 225 empresas com ao menos um homem e uma mulher	2.150	Bangladesh Enterprise-based Skills Survey (ESS)	Renda	1. A análise mostra que as habilidades cognitivas são mais importantes do que os traços de personalidade na determinação dos salários médios. A numeracia está positivamente correlacionada com salários. 2. Também se observou que a numeracia está positiva e significativamente correlacionada com os salários masculinos em todos os pontos, exceto no 90º percentil, mas nunca é significativa para as mulheres.	1. $\beta = 0,037$ ($p < 0,1$), modelo sem variáveis de traços de personalidade. 2. $\beta = 0,036$ ($p < 0,1$), modelo com variáveis de traços de personalidade. β (homem) = entre 0,041 e 0,072 (dependendo o percentil, $p < 0,01$ ou $< 0,05$)
Barth <i>et al.</i> , 2019	2019	Noruega	Adultos (16-24)	901	PIAAC; Statistics Norway (SSB); Norwegian Education Database	NEET	1. Um desvio-padrão mais alto nas habilidades com números está associado a 4,9% a menos na probabilidade de ser NEET (jovens de 16 a 24 que não trabalham nem estudam). As baixas qualificações podem ser prejudiciais para a obtenção ou manutenção de um emprego, mas, ao mesmo tempo, estar desempregado ou estar sem educação pode ser prejudicial para o desenvolvimento de competências. 2. Também se observou uma forte relação negativa entre as habilidades com numeracia e o <i>status</i> NEET dois anos depois. Um desvio-padrão a mais em habilidades com números está associada à taxa NEET 8,7% mais baixa dois anos após. 3. As taxas NEET são mais baixas entre os jovens adultos que concluíram o ensino médio e o ensino superior. Ainda assim, o coeficiente para habilidades com números permanece alto em 0,082, o que implica que a associação entre habilidades e taxa NEET não se deve à educação concluída. 4. Indicadores do estado de saúde não são significativos, muito provavelmente devido à variação insuficiente do estado de saúde na amostra de adultos jovens. Já a educação dos pais é um forte indicador do <i>status</i> NEET, mesmo em um modelo com educação própria e medidas de habilidades. No entanto, a associação entre o <i>status</i> NEET e as habilidades com numeracia permanece forte.	1. $\beta = -0,049$ ($p < 0,01$). 2. $\beta = -0,087$ ($p < 0,01$). 3. $\beta = -0,082$ ($p < 0,01$), inclui dados educacionais no modelo. 4. $\beta = -0,072$ ($p < 0,01$), inclui estado de saúde (subjeto) e educação dos pais no modelo.

Stijepic, 2020	2020	Internacional (32 países)	Adultos (25-54) empregados, desempregados ou inativos	123.261	PIAAC	Emprego	O efeito da numeracia sobre o emprego está mais associado à redução na probabilidade de ficar inativo do que na de ficar desempregado. Em média, entre os 32 países, o efeito de 8,4 pontos percentuais das habilidades em numeracia pode ser decomposto em 6,4% na redução na probabilidade de ser inativo de 2,1% na de estar desempregado.	$\beta = 8,45$ ($p < 0,01$)
Yao, 2019	2019	EUA e Inglaterra	Adultos (16-65) com ensino superior e empregados	2.485	PIAAC	Renda	Um desvio-padrão a mais nas habilidades com numeracia está associado ao aumento de 12,9% nos ganhos mensais. Também se observou que numeracia é mais importante do que literacia para determinar os resultados do mercado de trabalho.	$\beta = 0,129$ ($p < 0,001$).
Tverdostup; Paas, 2018	2018	Europa (15 países)	Adultos, sendo 12.325 imigrantes e 94.328 nativos	106.653	PIAAC	Renda (gap)	Os resultados indicam uma variação substancial nas magnitudes das disparidades salariais entre imigrantes e nativos e nos fatores por trás delas. Na maioria dos países, essa variação nas magnitudes é reduzida significativamente ao controlar o nível de qualificação e, mais importante, a intensidade do uso da qualificação no trabalho. O acréscimo de competências em numeracia torna a disparidade salarial insignificante, sugerindo que a disparidade bruta significativa resulta da diferença nas competências de imigrantes e nativos.	$\beta = -0,057$ ($p < 0,01$), com controles demográficos. $\beta = -0,034$ ($p < 0,01$), com acréscimo da numeracia como variável de controle.
Mane; Miravet, 2016	2016	Espanha	Adultos empregados em 499 firmas	4.347	SMEs employers' association; Catalan government	Renda	Os resultados mostram que o <i>pay-off</i> para as competências genéricas difere dependendo da posição do trabalhador na empresa, sendo que apenas a numeracia conferiu um retorno positivo significativo a todos os trabalhadores, independentemente de cargo.	β (gerentes) = 0,037 ($p < 0,05$) β (supervisores) = 0,041 ($p < 0,01$) β (funcionários) = 0,029 ($p < 0,01$)
O'Connell; McGuinness; Kelly, 2012	2012	Irlanda	Adultos (18-65+) desempregados	30.762	Survey; Live Register; DSP Integrate d Short-Term Scheme (ISTS)	Emprego	1. A incidência de problemas de literacia/numeracia entre os que permaneceram desempregados foi duas vezes maior do que entre os que arrumaram trabalho, sugerindo que a falta de tais habilidades básicas poderia representar uma barreira substancial para a plena participação no mercado de trabalho. 2. Homens e mulheres que relataram problemas de literacia/numeracia tinham 6,6% e 6,1% menos probabilidade de deixar o registro de desempregados. 3. Uma proporção relativamente maior de indivíduos com problemas de literacia/numeracia possuem alto risco de desemprego de longa duração (LTU, em inglês).	1. Indivíduos com problemas de lit/numeracia: 9,7% (desempregados); 4,6% (empregados). 2. β (♂) = 0,066 ($p < 0,001$) 2. β (♀) = 0,061 ($p < 0,05$) 3. Homens com problemas de lit/numeracia: 13,7% (LTU>80%); 4,6% (LTU<=50%). 4. Mulheres com problemas de lit/numeracia: 7,5% (LTU>80%); 2,4% (LTU<=50%).

Vignoles; De Coulon; Marcenaro-Gutierrez, 2011	2011	Reino Unido	Adultos (34, 37), sendo 6.225 (ano 2004) e 854 (ano 1195)	7.079	British Cohort Study; National Child Development Study	Renda e Emprego	1. Um desvio-padrão adicional da habilidade de numeracia está associado a rendimentos 17% maiores, em média. Dado que tais medidas são normalizadas, isso implica que um indivíduo que passa da mediana da distribuição de numeracia para o percentil 84 aumentará seu salário por hora em 17%. 2. A inclusão dos escores de habilidade cognitiva aos 10 anos reduz a magnitude do efeito da numeracia sobre os ganhos aos 34 anos. No entanto, a numeracia continua altamente significativa no modelo, sendo que um desvio-padrão adicional está associado a ganhos 13% maiores. 3. Utilizando variáveis controle para habilidades aos 10-11 anos e histórico familiar, a coorte NCDS 1995 mostrou que um aumento de um desvio-padrão em literacia está associado a um incremento de 15% nos rendimentos, enquanto para a Coorte BCS 2004 o valor médio extra é de 11%. 4. Também se verificou que existe uma relação positiva entre numeracia e o fato de estar empregado.	1. $\beta = 0,138$ ($p < 0,01$) + β (score sq.) = 0,038 ($p < 0,01$). 2. $\beta = 0,097$ ($p < 0,01$) + β (score sq.) = 0,033 ($p < 0,01$). 3. β (NCDS 1995) = 0,150 ($p < 0,01$); β (BCS 2004) = 0,087 ($p < 0,01$) + β (BCS 2004, score sq.) = 0,025 ($p < 0,01$). 4. $\text{♂/OLS} - \beta = 0,094$ ($p < 0,01$) + β (score sq.) = 0,027 ($p < 0,01$). $\text{♂/HM} - \beta = 0,088$ ($p < 0,01$) + β (score sq.) = 0,027 ($p < 0,05$). $\text{♀/OLS} - \beta = 0,083$ ($p < 0,01$) + β (score sq.) = 0,026 ($p < 0,05$). $\text{♀/HM} - \beta = 0,081$ ($p < 0,01$) + β (score sq.) = 0,038 ($p < 0,01$).
Koutná; Janíčko, 2018	2018	República Tcheca	Adultos (18-60)	1.483	PIAAC; SKILLS datasets	Renda e Emprego	O impacto geral das competências na mobilidade revelou-se limitado no caso de ambos os indicadores examinados (numeracia e literacia), sem uma diferença clara entre os resultados nas duas dimensões. Embora as habilidades não tenham sido consideradas um fator de mudança salarial individual em nenhuma das categorias no nível de significância de 5%, os coeficientes indicam que eles têm um efeito mais forte entre os bem pagos.	Nenhum resultado estatisticamente significativo (com $p < 0,05$).
Alvarado <i>et al.</i> , 2020	2020	7 países da América Latina	Jovens (15-24)	12.450	Millennials in LAC	NEET	Um aumento de uma unidade no z-score dos testes de numeracia estão estatisticamente relacionados a uma probabilidade estatisticamente menor de ser um NEET (2 pontos percentuais).	$\beta = -0,02$ ($p < 0,01$)
Shields; Hernandez, 2020	2020	Internacional (27 países)	Jovens (25-64) empregados	58.937	PIAAC	Renda	Entre as habilidades cognitivas, numeracia tem o maior prêmio para salários.	$\beta = 0,293$ ($p < 0,005$)
Donleavy <i>et al.</i> , 2018	2018	Internacional (9 países)	Estudantes de ensino superior	688	Survey	Escolhas de Risco	Quanto mais numeralizado, mais provável será que a aprovação de um empréstimo seja parcial, ao invés de total. Isso sugere que o tomador de decisão se sinta confiante em tomar uma decisão sutil, em vez de bipolar – empréstimo integralmente ou não o fazer. Ademais, uma grande proporção dos menos numeralizado não conseguiu completar suas respostas de forma compreensível.	Decisão de empréstimo: Numeralizados - Parcial: 29% - Incompleto: 6% Menos numeralizados - Parcial: 18% - Incompleto: 17%

Hu; Daley; Warman, 2019	2019	Canadá	Jovens (24-59)	4.332	PIAAC	Renda	Para as mulheres, um aumento de um desvio-padrão em numeracia eleva os ganhos em cerca de 20%. Para os homens, as estimativas são ligeiramente inferiores, cerca de 17%.	β (mulheres) = 0,198 (p = 0,01) ou 0,094 (p = 0,01) com educação como controle. β (homens) = 0,174 (p = 0,01) ou 0,097 (p = 0,01) com educação como controle.
Peters <i>et al.</i> , 2019	2019	EUA	Adultos (18-96)	4.572	Understanding America Study (UAS)	Finanças Pessoais	Aqueles com numeracia objetiva e confiança numérica altas tiveram maior proporção de resultados financeiros positivos. Indivíduos que não tinham habilidades matemáticas objetivas, mas tinham alta confiança numérica, tiveram o pior desempenho, provavelmente porque persistiram em fazer tarefas numéricas críticas para suas finanças e saúde, mas cometeram erros que passaram despercebidos.	β = (resultados financeiros) = 0,32 (p < 0,001) β = (bem-estar financeiro) = 0,31 (p < 0,001) β = (tomador de decisões financeiras) = 0,06 (p < 0,001) * β é ref. interação entre numeracia objetivo e confiança numérica.
Reder, 2020	2020	EUA	Adultos (16-74)	9.989	PIAAC	Saúde, Confiança Social, Eficácia Política	As habilidades numéricas são positivamente associadas a cada um dos resultados sociais depois que a educação e outras diferenças de histórico são controladas. Isso se aplica tanto à população domiciliar quanto à população carcerária.	β = (saúde) = 0,00510 (p < 0,001) β = (confiança social 2) = 0,00453 (p < 0,001) β = (confiança social 2) = 0,00605 (p < 0,001) β = (eficácia política) = 0,00448 (p < 0,001)
Wynes; Zhao; Donner, 2020	2020	Canadá e EUA	Universitários e Participantes Sem Idade definida	965	Survey	Escolhas Ambientais	Apenas duas variáveis, dentre as quais, numeracia, foram preditoras significativas da precisão das escolhas que associam ações individuais à pegada de carbono.	β = -0,03 (p < 0,01) ou -0,04 (p < 0,01), dependendo o modelo
Jasper <i>et al.</i> , 2013	2013	EUA	Universitários Sem Idade definida	114	Survey	Escolhas Financeiras	Na amostra, os menos numeralizados assumiram mais riscos e eram menos sensíveis a vários níveis de EV (valor esperado), especialmente quando era desvantajoso arriscar e quando a escolha envolvia uma perda potencial (ao invés de ganho). Os mais numeralizados são melhores na extração precisa da "essência" da informação numérica, que é então usada para determinar a qualidade de uma escolha particular. Ambos os grupos parecem correr riscos (talvez por razões diferentes) quando é vantajoso mas divergem quando é prejudicial. Portanto, o resultado dos testes considera que a numeracia importa apenas ao considerar perdas arriscadas e não ao considerar ganhos arriscados.	Diferença significativa na interação de numeracia do nível EV para perdas [F (2, 111) = 4,64, p = 0,012], mas não para ganhos [F (2, 111) = 0,63, p = 0,533]. Quando apenas as tentativas de RD (risco de desvantagem) foram consideradas, o efeito de numeracia foi significativo para perda [t (112) = 3,29, p = 0,001], mas não para ganho [t (112) = 1,02, p = 0,308].

Ghazal; Cokely; Garcia-Retamero, 2014	2014	Países Baixos	Adultos, sendo 3.990 no estudo 1 e 1.418 no estudo 2	5.408	Survey	Escolhas de Risco	Mesmo em amostras de comunidades com alto nível de educação e numeracia, o nível de numeracia é um preditor robusto de julgamento médico, financeiro paradigmático e de tomada de decisão.	E1: β (dec. finan.) = 0,20 ($p < 0,001$). β (julg. médico) = 0,19 ($p < 0,001$). E2: β (dec. finan.) = 0,18 ($p < 0,001$). β (julg. médico) = 0,17 ($p < 0,001$). β (conf. subj.) = 0,20 ($p < 0,001$)
Graffeo; Polonio; Bonini, 2015	2015	Inconclusivo, possivelmente Itália	Consumidores	153	Survey	Escolhas de Consumo	Consumidores com scores altos em numeracia escolheram a melhor oferta comercial com mais frequência e eram mais propensos a decidir após terem calculado ambos os preços finais (abordagem de decisão completa). 1. Os consumidores com baixa numeracia usaram a abordagem de decisão parcial com mais frequência do que aqueles com numeracia elevada. 2. Os consumidores com baixa numeracia escolheram o pior negócio (preço final mais alto) com mais frequência do que os altamente numeralizados. 3. Consumidores que usaram uma abordagem de decisão completa escolheram o melhor desconto mais vezes, em comparação com os que usaram uma abordagem de decisão parcial. 4. E, se considerarmos apenas os consumidores que usaram uma abordagem completa, numeracia significativamente prediz a qualidade da escolha.	1. Wald (1) = 6,76; β = 2,59; p = 0,009. 2. Wald (1) = 5,25; β = 2,28; p = 0,022. 3. 90,6% vs. 75%, χ^2 (1) = 6,7; p = 0,01. 4. Wald (1) = 7,40; β = 2,72; p = 0,007.
Estrada-Mejia; De Vries; Zeelenberg, 2016	2016	Países Baixos	Adultos (16+)	1.019	LISS panel	Riqueza	1. Condicionado às medidas de renda, idade, educação, ocupação e características demográficas básicas, um aumento de um ponto em numeracia (escala de 11) está associado a 5,2% extra de riqueza pessoal. Em termos de desvio-padrão, o efeito da numeracia (β = 0,15) é de magnitude semelhante ao efeito da renda (β = 0,22) ou o efeito de ter um diploma universitário (β = 0,13). 2. Para o período de 5 anos, a riqueza tende a diminuir ao longo do tempo para indivíduos com baixa numeracia (1 DP abaixo da média), mas permanece constante para indivíduos com alta numeracia (1 DP acima da média).	1. β = 0,052 ($p < 0,01$) 2. B (baixa numeracia) = 0,055 ($p < 0,01$); β (elevada numeracia) = 0,012 (p = 0,427)
Wood <i>et al.</i> , 2016	2016	EUA	Idosos (60-95)	201	Survey	Exploração Financeira	A numeracia elevada foi considerada um preditor significativo de redução do risco de exploração financeira de idosos. Participantes com menor numeracia relataram risco de experimentar exploração financeira com muito mais frequência. A numeracia permaneceu um preditor significativo na presença de outros fatores de risco como dependência, saúde física e mental e cognição geral.	β = -0,04 ($p < .01$); β = -0,03 ($p < .05$), para modelos 3 e 4 com inclusão de variáveis de controle

Fonte: Elaborado pelo autor.

ANEXO 3.1 – CHECKLIST PRISMA

No Quadro 2, abaixo, apresentamos os 27 itens do *checklist* conforme Moher *et al.* (2009). O preenchimento foi feito do 1 ao 16, mais o 27, pois os tópicos de Resultado (17-23) e Discussão (24-26) são preenchidos durante o desenvolvimento da revisão sistemática.

Quadro 2 – Itens do *checklist* a serem incluídos no relato de revisão sistemática

Seção/Tópico	#	Itens do Checklist
TÍTULO		
Título	1	Revisão Sistemática.
RESUMO		
Resumo estruturado	2	Habilidades como numeracia são preditoras do sucesso em diversos aspetos da vida social e econômica dos indivíduos e, por consequência, de uma sociedade ou nação. Estudos têm demonstrado os benefícios e os custos referentes a uma sociedade com indivíduos numeralizados ou não. Portanto, essa revisão sistemática busca reunir e sintetizar tais estudos visando entender a associação existente entre numeracia e resultados socioeconômicos.
INTRODUÇÃO		
Racional	3	Pesquisas e relatórios demonstram a relação entre graus de numeracia e níveis socioeconômicos seja em termos individuais ou sociais. Esse Estudo 1 se justifica por buscar entender e sintetizar os desfechos encontrados na literatura.
Objetivos	4	1. Compreender os efeitos da baixa proficiência em numeracia na vida dos indivíduos. 2. Entender as consequências da baixa proficiência em numeracia para a sociedade. 3. Avaliar quais as variáveis socioeconômicas caracterizam tais resultados / efeitos / consequências em termos individuais ou coletivos.
MÉTODOS		
Protocolo e registo	5	Não haverá registo, pois a plataforma PROSPERO não possui as especificidades para área da Educação, seu enfoque é voltado à Saúde.
Critérios de elegibilidade	6	Período de publicação de 10 anos, entre 2011 e 2020; Apenas em língua inglesa; Artigos científicos, capítulos de livro ou relatórios de instituições governamentais ou não-governamentais; Tipo teórico ou empírico; Com método quantitativo ou qualitativo.
Fontes de informação	7	Educational Resources Information Center (ERIC) - https://eric.ed.gov/ Sage Journals - https://journals.sagepub.com/ Scopus Database - https://www.scopus.com/ Web of Science - https://www.webofknowledge.com
Busca	8	Utilizaremos a seguinte busca, adaptada para cada base de pesquisa: [contém: education] AND [cost OR effectiveness OR benefit OR consequence OR employment OR employee OR employer OR employability OR wage OR salary OR employment OR employee OR employer OR employability OR wage OR salary OR economic OR economics OR economy OR "social capital"] AND [contém-resumo: numeracy] AND [ano_publ: 2011-2020]

Seção/Tópico	#	Itens do Checklist
Seleção dos estudos	9	Os trabalhos acadêmicos serão rastreados através da busca nas bases de pesquisa, sendo que o pesquisador fará a avaliação da elegibilidade para inclusão na revisão sistemática com a devida justificativa.
Processo de coleta de dados	10	Para a relação de artigos, inicialmente será utilizada a ferramenta Mendeley, que servirá para relacionar todas as publicações, verificação das duplicadas e leitura inicial de título e resumo. Posteriormente, o processo de coleta de dados será feito através de planilhas de Excel devido à impossibilidade de usar o PROSPERO.
Lista dos dados	11	Um dos objetivos dessa revisão sistemática é justamente verificar e listar as variáveis tratadas nos diversos estudos, portanto tal definição será feita à medida que eles são selecionados.
Risco de viés em cada estudo	12	O Risco de viés de seleção será evitado através da devida justificativa quanto a elegibilidade ou não dos estudos.
Medidas de sumarização	13	A sumarização dos resultados será feita através de estatística descritiva.
Síntese dos resultados	14	Não haverá síntese dos resultados através de meta-análise, mas apenas a sumarização dos resultados dos estudos, pois trata-se de uma revisão sistemática e não de uma meta-análise.
Risco de viés entre estudos	15	Há a possibilidade de que o tema seja tratado tanto em revistas científicas quanto em relatórios governamentais ou não-governamentais. Nesse caso, será preciso definir um critério de seleção das publicações para não incorrer em viés de seleção ou de relato de desfecho.
Análises adicionais	16	Não é possível definir quais análises adicionais serão feitas, mas caso se faça necessário, haverá a devida justificativa.
RESULTADOS		
Seleção de estudos	17	Conforme Figura 1: identificação: 1.709 estudos dos quais 245 eram duplicados; triagem: 1.420; elegibilidade: 85; inclusão: 30.
Características dos estudos	18	Foram extraídos de cada estudo: o ano de publicação (variando de 2011 a 2020), o(s) país(es) pesquisados, o público, o tamanho da amostra, a fonte dos dados, as variáveis estudadas e os resultados, apresentados de dois modos: primeiro, de forma descritiva e textual, segundo, por meio das estatísticas que corroboram com a descrição.
Risco de viés em cada estudo	19	Buscou-se evitar o viés de seleção através do “Testes de Relevância”, conforme Tabela 3, tendo por base Ribas, Penteado e Garcia-Zapata (2014).
Resultados de estudos individuais	20	Além da descrição pormenorizada ao longo do texto, uma síntese dos resultados individualizada para cada estudo consta na Tabela 4, que está inserida no Apêndice 3.1.
Síntese dos resultados	21	Esse item refere-se aos resultados de meta-análise, sendo que não trabalhamos com essa técnica estatística para integrar resultados.
Risco de viés entre estudos	22	Tratamos dos possíveis vieses de seleção na seção 3.3.2. Além do viés inicialmente previsto (ver item 15, acima), também observamos outros dois, relacionados ao fato de não encontrarmos estudos que usem dados do PISA e de não incluirmos estudos especificamente sobre saúde.

Seção/Tópico	#	Itens do Checklist
Análises adicionais	23	Não foram feitas análises adicionais, inclusive pois não se trata de uma meta-análise.
DISCUSSÃO		
Sumário da evidência	24	As evidências encontradas demonstram que ser numeralizado impacta positivamente na renda e na probabilidade de estar empregado. Afeta inclusive a riqueza obtida pelos indivíduos e a situações de jovens chamada <i>nem-nem</i> . Também é fator estatisticamente relevante em outros aspectos da vida, como as escolhas que envolvem riscos ou relações de ganho-perda.
Limitações	25	Entendemos que as limitações estão relacionadas aos possíveis vieses de seleção, conforme relatado na seção 3.3.
Conclusões	26	Ser numeralizado é importante hoje e talvez seja mais ainda amanhã. O mundo se transforma a cada dia. Tecnologia, política, sociedade estão em constante mudança e evolução. Mas uma coisa que ainda não saiu de moda é a relevância dos números e da matemática. Inclusive, <i>moda</i> é um termo que vem da estatística e significa aquilo que mais se repete.
FINANCIAMENTO		
Financiamento	27	Esse Estudo 1 faz parte da tese de doutorado cujo pesquisador tem o fomento do Instituto Federal de Educação do Rio Grande do Sul – IFRS.

Fonte: Elaborado pelo autor baseado em Moher *et al.* (2009) e Galvão, Pansani e Harrad (2015).

4 CAUSAS E IMPLICAÇÕES DO DESEMPENHO EM MATEMÁTICA NO PISA PARA ESTUDANTES DO BRASIL E DE OUTROS OITO PAÍSES

4.1 INTRODUÇÃO

Neste estudo, temos como objetivo geral analisar quais aspectos da vida dos jovens estão associados ao resultado obtido em matemática no PISA. Por “aspectos”, referimo-nos a uma série de variáveis latentes fornecidas pelo próprio PISA concernentes a fatores socioeconômicos, educacionais e individuais destes jovens, isso porque a prova é realizada com estudantes aos 15 anos de idade. Nossa escolha por matemática/numeracia – em detrimento das outras opções disponíveis como leitura/literacia ou ciências – se deve a dois motivos principais. Primeiro, numeracia é a área de interesse desse pesquisador e do grupo de pesquisa ao qual está vinculado no Doutorado em Educação. Segundo, a numeracia parece fornecer uma medida mais comparável entre os países (HANUSHEK *et al.* 2015; STIJEPIC, 2020), bem como costuma ser ligeiramente mais importante que outras habilidades cognitivas avaliadas (NORDMAN; SARR; SHARMA, 2019; BARTH *et al.*, 2019). Tais considerações – “mais comparável” e “mais importante” – se referem aos achados dos autores citados concernentes aos resultados estatísticos de suas análises, questões essas que tratamos no capítulo anterior.

Também precisamos esclarecer uma questão quanto às terminologias utilizadas. Conforme tratamos no capítulo 2, na literatura acadêmica há diversos termos relacionados à temática da *numeracy*, que conceitualmente podem possuir proximidades e/ou distanciamentos. Além disso, a OECD costuma usar a expressão “literacia matemática” em seus relatórios do PISA, enquanto utiliza somente “numeracia” no PIAAC. Porém, não encontramos distinção entre os conceitos desses dois termos, que poderiam ser tratados como sinônimos, mas apenas uma estratégia da OECD para uso dos mesmos (OECD, 2010a; OECD, 2013; OECD, 2016). Portanto, empregamos no decorrer do texto preferencialmente o termo numeracia, sem fazer uso de outras opções como literacia matemática, alfabetização matemática, numeralização, numeramento etc. Também podemos utilizar expressões como “desempenho em matemática” ou “nota/pontuação em matemática” e estamos sempre nos referindo a aproximações para o *nível de proficiência em numeracia* de um indivíduo. Ocorre que utilizamos os resultados do PISA em matemática como *proxies* para grau de numeracia dos jovens avaliados.

Sendo assim, nosso problema de pesquisa é responder a seguinte pergunta: quais são os fatores associados ao desempenho em numeracia dos jovens no Brasil e no mundo?

4.1.1 Objetivos Específicos

Conforme dissemos, o objetivo geral está em analisar as associações do grau em numeracia alcançada pelos jovens e outros fatores da sua vida, avaliados pelo PISA. Para isso, temos 4 objetivos específicos, que são:

- a) Analisar quais são os possíveis determinantes do desempenho em numeracia dos estudantes brasileiros ao final do ensino médio;
- b) Verificar congruências e discrepâncias, para diferentes países e culturas, dos determinantes do desempenho em numeracia de jovens estudantes;
- c) Avaliar possíveis consequências do baixo desempenho em numeracia na vida dos estudantes brasileiros ao final do ensino médio;
- d) Verificar congruências e discrepâncias, para diferentes países e culturas, concernentes às possíveis consequências do baixo desempenho em numeracia de jovens estudantes.

4.1.2 Hipótese

Pressupomos que o ambiente em que uma criança ou jovem vive – que pode ser representado por meio de variáveis socioeconômicas, educacionais e demográficas – tem impacto direto no grau de educação e de proficiência em numeracia que ele ou ela atinge. Essa, por sua vez, impacta não apenas o nível socioeconômico, as realizações acadêmicas, profissionais e o bem-estar dele ou dela no futuro, mas ainda as próprias escolhas e percepções de mundo no presente. Portanto, a hipótese que propomos testar é que o desempenho em matemática de um jovem seja resultante de diversos fatores contextuais do passado e, ao mesmo tempo, fonte para realizações tanto no presente quanto no futuro.

Apesar de parecer evidente que existem motivos pretéritos para as habilidades atuais em numeracia de um(a) jovem e que essas, por sua vez, geram implicações na vida dele(a), cabe entender quais são os possíveis fatores causais e consequenciais. Trata-se de uma questão de extrema relevância, pois destaca a importância da educação como agente de transformação social e econômica, tanto de vidas humanas quanto da sociedade como um todo.

4.1.3 Sobre o Programa para Avaliação Internacional de Estudantes

PISA é uma sigla em inglês para Programa para Avaliação Internacional de Estudantes⁶⁰, desenvolvido pela OECD. Na atualidade, o PISA é utilizado como um dos principais parâmetros de medida e comparabilidade, entre países, para qualidade, equidade e eficiência da aprendizagem de jovens e um influente instrumento informativo para reformas na educação. As avaliações são feitas com alunos de 15 anos de idade, quando estão mais próximos de encerrar o ensino médio na maior parte dos países, e têm por foco os conhecimentos e as habilidades essenciais – dentre as quais ciências, literacia e numeracia – para a plena participação destes jovens nas sociedades modernas (OECD, 2019a; 2019b).

Apesar das pesquisas relacionadas ao PISA serem poucas no Brasil, conforme Pereira (2021), sua influência é considerável. As informações e inferências geradas pelo programa implicam propostas de políticas públicas. No país, seus resultados são utilizados cada vez mais por gestores para tomadas de decisão em educação (BRASIL, 2020). Inclusive, há no Plano Nacional de Educação (PNE) metas para o desempenho dos estudantes no PISA, sendo esse, portanto, reconhecido como instrumento de referência (BRASIL, 2014).

Entretanto, até o final da década de 1990, as avaliações e comparações sobre educação feitas pela OECD em diversos países baseavam-se em dados de escolaridade, o que não é um indicador confiável para medir o quanto um indivíduo sabe e é capaz de fazer. O PISA surge em 2000 para mudar esse paradigma ao testar conhecimentos e habilidades diretamente de estudantes com 15 anos de idade, utilizando uma métrica acordada internacionalmente. Em cada uma das sete rodadas de avaliação internacional desenvolvidas até então (a cada três anos, de 2000 a 2018), buscou-se diagnosticar três dimensões do conhecimento humano e suas habilidades respectivas, são elas: leitura/literacia, matemática/numeracia e ciências. Além disso, o PISA possui questionários concernentes a uma série de assuntos sobre a vida dos estudantes. Por exemplo, no PISA 2018 coletaram-se dados sobre as atitudes e sobre o bem-estar dos alunos que participaram dos testes (OECD, 2019a).

As provas do PISA ocorrem a cada três anos, sendo que a primeira edição aconteceu no ano de 2000 e contou com a participação de 32 países, sendo 28 membros da OECD (OECD, 1999). A última edição, de 2018, teve a participação de 79 países e aproximadamente 710 mil

⁶⁰ *Programme for International Student Assessment.*

estudantes (OECD, 2019a). Infelizmente, houve uma ruptura na periodicidade trienal das avaliações em razão da pandemia de coronavírus, que atrasou a edição de 2021⁶¹.

O PISA sempre possui avaliação para três domínios: ciências, literacia e numeracia. Em 2018, além dos três testes citados, também foi utilizado um questionário para coletar informações contextuais dos estudantes e dos diretores da escola e outros cinco questionários oferecidos aos países de forma optativa, são eles (OECD, 2019a): 1) Questionário de familiaridade com o computador (*Computer familiarity questionnaire*), relacionado à disponibilidade, atitudes e habilidades no uso de tecnologias de informação e comunicação; 2) Questionário de bem-estar (*Well-being questionnaire*), com foco na autopercepção e satisfação dos estudantes quanto a diversos fatores da sua vida e das suas atividades escolares; 3) Questionário de carreira educacional (*Educational career questionnaire*), voltado às informações adicionais sobre escolaridade, carreira futura e aprendizado de idiomas; 4) Questionário para os pais (*Parent questionnaire*), que coleta as percepções e o envolvimento dos pais nas atividades do filho; 5) Questionário dos professores (*Teacher questionnaire*), que questiona a formação, crenças, atitudes e práticas de ensino dos professores.

A amostragem de estudantes do PISA é estratificada em duas etapas. O primeiro estágio consiste em amostrar as escolas com alunos de 15 anos. Para isso, cada escola possui a probabilidade de ser selecionada proporcional ao seu tamanho, cujo valor corresponde ao número estimado de alunos elegíveis ao PISA. O segundo estágio exige a amostragem dos alunos dentro das escolas selecionadas na fase anterior. O cluster alvo é definido em 42 ou 35 estudantes, dependendo se as avaliações no país são baseadas, respectivamente, em computador ou papel. Todos os alunos possuem a mesma probabilidade de serem amostrados. Ou então todos são selecionados quando a escola possui uma quantidade menor de alunos que o número alvo (OECD, 2022).

Notamos também que um dos interesses do PISA está em analisar a associação entre a educação com diversas conquistas humanas e sociais. No entanto, isso não é feito considerando a educação no seu aspecto formal, mas naquilo que as pessoas sabem e fazem. Tal preocupação pode ser expressa na seguinte assertiva:

Equipar os cidadãos com o conhecimento e as habilidades necessárias para atingir seu pleno potencial, contribuir para um mundo cada vez mais interconectado e converter melhores habilidades em vidas melhores precisa se tornar uma preocupação central dos formuladores de políticas em todo o mundo. Justiça, integridade e inclusão nas políticas públicas, portanto, dependem das habilidades dos cidadãos” (ibid., p. 2).

⁶¹ Esse atraso impactou esta tese, que pretendia fazer uso dos dados mais atualizados do PISA.

Ademais, diversos relatórios do PISA⁶² trazem em seu título, expressões como “mundo de amanhã”, “mundo tecnológico ou interconectado”, “aprendendo para a vida”, “caminhos para o sucesso”, “impacto econômico de longo prazo”, que estão apresentados no Quadro 3 a seguir. Neles são debatidos assuntos como o preparo dos jovens para o futuro, para sua efetiva participação na sociedade e em um mundo tecnológico e em transformação. Há um aspecto bidirecional: o mundo atual (e o de amanhã) demanda (e demandará) cidadãos e profissionais qualificados, mas também esses são necessários e causadores da transformação desse mesmo mundo, não apenas em aspectos como o econômico e o produtivo, mas também àqueles relacionados à formulação de políticas públicas, à busca por justiça e inclusão etc.

Quadro 3 – Alguns dos relatórios PISA

Título do Relatório	Tradução para o Português	Referência
Learners for Life: Student Approaches to Learning	Aprendendo para a Vida: Abordagens de Estudantes para Aprender	OECD (2003)
Literacy Skills for the World of Tomorrow	Habilidades de alfabetização para o mundo de amanhã	OECD/UNESCO (2003)
Learning for Tomorrow's World: First Results from PISA 2003	Aprendendo para o mundo de amanhã: primeiros resultados do PISA 2003	OECD (2004)
Problem Solving for Tomorrow's World: First Measures of Cross-Curricular Competencies from PISA 2003	Solução de problemas para o mundo de amanhã: primeiras medidas de competências transversais ao currículo do PISA 2003	OECD (2005)
Are Students Ready for a Technology-Rich World? What PISA Studies Tell Us	Os alunos estão prontos para um mundo rico em tecnologia? O que os estudos do PISA nos dizem	OECD (2006)
Learning Mathematics for Life: A Perspective from PISA	Aprendendo Matemática para a Vida: Uma Perspectiva do PISA	OECD (2010a)
Pathways to Success: How Knowledge and Skills at Age 15 Shape Future Lives in Canada	Caminhos para o sucesso: como o conhecimento e as habilidades aos 15 anos moldam futuras vidas no Canadá	OECD (2010b)
The High Cost of Low Educational Performance: The Long-run Economic Impact of Improving PISA Outcomes	O alto custo do baixo desempenho educacional: o impacto econômico de longo prazo da melhoria dos resultados do PISA	OECD (2010c)
Making Education Count for Development: Data Collection and Availability in Six PISA for Development Countries	Fazendo com que a educação importe para o desenvolvimento: coleta e disponibilidade de dados em seis países em desenvolvimento	UNESCO (2016)
PISA 2018 Results (Volume VI): Are Students Ready to Thrive in an Interconnected World?	Resultados PISA 2018 (Volume VI): os alunos estão prontos para prosperar em um mundo interconectado?	OECD (2020)

Fonte: Elaborado pelo autor.

⁶² Na página de publicações do PISA (https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa_19963777), em pesquisa feita em 03/05/2022, encontramos 88 trabalhos publicados entre os anos de 2000 e 2021. A maior parte das pesquisas, no entanto, eram para apresentação de resultados, exemplos dos títulos: *PISA 2018 Results (Volume VII)*, *PISA 2012 Results: Ready to Learn (Volume III)*, etc.

Em relação à área da numeracia especificamente, há o entendimento de que ser matematicamente competente é essencial para a participação e engajamento reflexivo do cidadão em pleno século 21. Diversos temas/problemas surgem desafiantes como as mudanças climáticas, as doenças pandêmicas, a dívida pública dos países, o crescimento populacional, a própria globalização. Além desses de ordem social, há aqueles outros individuais, relacionados, por exemplo, à onipresença dos dados e da digitalização e ao planejamento pessoal em saúde, investimentos, carreiras etc. (OECD, 2018).

Entretanto, no quesito referente à educação matemática, verificamos que é escasso o uso do termo numeracia (*numeracy*) nos relatórios do PISA ⁶³, sendo utilizada outra expressão: literacia matemática (*mathematical literacy*). Sobre o tema, encontramos algumas considerações como: “O conceito de literacia matemática não é de forma alguma novo. Termos relacionados que têm sido usados para descrevê-lo variam de numeracia à literacia quantitativa.”⁶⁴ (OECD, 2010a, p. 20). “Um certo grau de numeracia (ou literacia matemática) (...)”⁶⁵ (OECD, 2013, p. 161). “Literacia matemática está intimamente relacionada com o conceito de numeracia usado na Pesquisa de Habilidades dos Adultos (...)”⁶⁶ (OECD, 2016, p. 42). Essa última afirmação esclarece a estratégia conceitual utilizada pela OECD. O termo *mathematical literacy* foi escolhido para o PISA, enquanto *numeracy* é usado no PIAAC (*International Assessment of Adult Competencies*).

Há um artigo de Gal e Tout (2014) que trata especificamente das proximidades e diferenças entre o PISA e o PIAAC no que diz respeito ao uso dos construtos *mathematical literacy* e *numeracy*. Os autores analisam o conceito em si e seu uso em termos de abrangência e metodologia nas pesquisas do PISA e no PIAAC. Consideram que suas definições e construções são bastante semelhantes. A diferença está quando levamos em conta suas trajetórias de desenvolvimento e questões metodológicas e de implementação, inclusive porque o PISA é focado nos jovens enquanto o PIAAC, em adultos. Eles afirmam:

Numeracia e literacia matemática certamente são construtos relacionados em termos das ideias centrais que os fundamentam. Ambos se referem à capacidade dos indivíduos de lidar com tarefas que provavelmente aparecerão no mundo real e que contêm informações matemáticas ou quantitativas ou que requerem habilidades e conhecimentos matemáticos ou estatísticos. Embora usando terminologias ligeiramente diferentes, referem-se a blocos de construção e áreas de conteúdo bastante semelhantes. Além disso, tanto o PISA quanto o PIAAC descrevem a

⁶³ Foram avaliados os 85 relatórios, conforme nota de rodapé anterior, em busca da palavra *numeracy* em qualquer parte do texto.

⁶⁴ *The concept of mathematical literacy is by no means new. Related terms that have been used to describe it have varied from numeracy to quantitative literacy.*

⁶⁵ *A certain level of numeracy (or mathematical literacy) (...)*

⁶⁶ *Mathematical literacy is closely related to the concept of numeracy used in the Survey of Adult Skills (...)*

literacia matemática e a numeracia como não sendo concernentes a um nível mínimo ou baixo de conhecimento e habilidades matemáticas, mas veem tais construtos como descrevendo competências complexas em um contínuo, ou seja, os indivíduos podem ser colocados em uma escala de baixo até elevados níveis (ibid., p. 17).⁶⁷

Por último, a relevância do PISA não está apenas em avaliar *in loco* as habilidades acadêmicas dos estudantes, mas também por pesquisar questões referentes às suas vidas como um todo, o que é obtido em outros questionários aplicados aos jovens, os quais nos referimos anteriormente. Assim, é possível buscar analisar a correlação entre os resultados alcançados pelos estudantes e outras variáveis individuais.

4.1.4 O Desempenho dos Estudantes no PISA

As avaliações educacionais de larga escala têm se tornado cada vez mais comuns. Elas fornecem informações que descrevem o desempenho das populações examinadas e influenciam o desenvolvimento de intervenções e de políticas públicas (ABERASTURY, 2019). No entanto, existem dois tipos de avaliações de larga escala, que possuem formatos metodológicos distintos por diferirem quanto ao objetivo da pesquisa: há aquelas que mensuram as características do estudante, é o caso do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) ou de provas de vestibular, e há as que visam avaliar as características da população, é o caso do PISA (PEREIRA, 2021).

O ENEM, por exemplo, utiliza o método da teoria de resposta ao item, que permite avaliar os itens do teste conjuntamente, penalizando aqueles que “chutam mais” e valorizando indivíduos que apresentam maior coerência no acerto das questões da prova. Desse modo, pode acontecer que um candidato que teve um maior número de questões corretas pontue menos em relação a outro que teve uma quantidade de acertos inferior (MOREIRA JUNIOR, 2010). Portanto, a teoria de resposta ao item leva em conta os traços latentes do indivíduo ao calcular a probabilidade de ele dar uma determinada resposta. Além disso, a teoria de resposta ao item permite a comparação entre pessoas que fizeram testes diferentes, mas que tiveram questões avaliadas na mesma escala (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000).

⁶⁷ *Numeracy and mathematical literacy certainly are related constructs in terms of the core ideas that underlie them. Both refer to the ability of individuals to cope with tasks that are likely to appear in the real world and that contain mathematical or quantitative information or that require mathematical or statistical skills and knowhow. While using somewhat different terminologies, the constructs refer to quite similar building blocks and content areas. Also, both PISA and PIAAC describe mathematical literacy and numeracy as not synonymous with a minimal or a low level of mathematical knowledge and skills, but view the constructs as describing complex competencies lying on a continuum, i.e. individuals could be placed on a scale from low levels to high levels.*

Por outro lado, quando a avaliação tem por objetivo fazer inferências de grupos/populações, verificam-se limitações quanto ao tempo de aplicação dos testes e a quantidade de participantes, além do grande número de itens. Por esse motivo, os respondentes não recebem um caderno completo de questões, pois o caderno é subdividido em blocos ou agrupamentos de itens. Cada estudante recebe, portanto, um subconjunto do que constitui a avaliação original. Ao dividir o teste, tais pesquisas continuam obtendo uma amostra representativa da população analisada para a(s) habilidade(s) avaliada(s). Ou seja, o foco está em descrever o conjunto dos indivíduos de uma região, país ou grupo de países, e não para atribuir pontuações a testes individuais (LAUKAITYTE; WIBERG, 2017; VON DAVIER; GONZALEZ; MISLEVY, 2009).

Nesse sentido, não encontramos no PISA uma nota exata para a performance de cada um dos estudantes participantes do teste. Em vez disso, temos uma estimativa das habilidades que eles devem razoavelmente alcançar. Quer dizer, não há um escore “fechado” para a proficiência de cada aluno, e sim uma distribuição de probabilidades das pontuações que podem ser razoavelmente atribuídas a cada um dos estudantes. Tais notas são dadas, no caso da edição do PISA 2018, por 10 variáveis⁶⁸ de valores plausíveis (LAUKAITYTE; WIBERG, 2017; OECD, 2022). Assim, a imputação de valores plausíveis busca refletir a incerteza quanto ao resultado real que cada estudante teria obtido se houvesse realizado a prova completa (WILLMS; SMITH, 2005). Isso acontece porque, como mencionamos anteriormente, o PISA não tem por objetivo obter uma medida avaliativa para os indivíduos, mas para populações de estudantes com 15 anos de idade que frequentam a escola. Caso fossem utilizados métodos tradicionais, como o de resposta ao item, e tais estimativas fossem escaladas para a população, os resultados obtidos provavelmente não estariam estatisticamente corretos (MONSEUR; ADAMS, 2009).

Por fim, é importante ressaltar que quando pensamos em cálculos avaliativos que utilizam os valores plausíveis, não é possível simplesmente calcular a média desses e utilizar o resultado obtido como uma estimativa da pontuação do aluno (WILLMS; SMITH, 2005). Caso fosse possível, o PISA forneceria uma única nota plausível para cada aluno, em vez de 10 diferentes valores plausíveis que estão disponíveis na base de dados.

⁶⁸ A quantidade de 10 valores plausíveis no PISA passou a ser utilizada em 2015. Antes, a quantidade era de 5 variáveis. Inclusive, 5 é a quantidade mínima de valores plausíveis utilizados em avaliações populacionais, esse é o caso do TIMSS em sua última avaliação, no ano de 2015 (FOY; LAROCHE, 2016). Possivelmente isso advém de uma fórmula apresentada por Rubin (1987), que forneceu as bases para o desenvolvimento da abordagem dos valores plausíveis, feita por Mislevy e Sheehan (1989).

Nosso interesse neste capítulo foi relatar o que é e por que é utilizado o método dos valores plausíveis. Portanto, não adentraremos em discussões aprofundadas sobre a parte de estatística, nos limitando à informações gerais dos parágrafos precedentes. Para o leitor interessado, tais questões se encontram disponíveis na literatura (OECD, 2009). Ademais, para as análises com o uso de valores plausíveis, há softwares disponíveis que simplificam o processo de estimação, como é o caso do pacote *intsvy*, que pode ser utilizado em R (CARO; BIECEK, 2017), ou ainda do IDB Analyzer, que pode ser rodado tanto em R, quanto SAS ou SPSS (SANDOVAL-HERNANDEZ; CARRASCO, 2020).

4.2 MÉTODO

Para as análises desenvolvidas neste estudo, usamos o programa estatístico IDB Analyzer, versão 5.0.12, bem como o software SPSS, versão 26.

Concernente à base de dados, ela é constituída pelo ciclo PISA 2018, da OECD, cujo arquivo está disponível ao público no site oficial da instituição. Ela é formada por um conjunto de dados com mais de 600.000 estudantes de 15 anos, com representatividade nacional de 79 países/jurisdições participantes. Os dados originais foram então tratados de modo a incluir apenas as variáveis e o grupo de países selecionados, conforme descrito a seguir.

Quanto às características da pesquisa, esta é uma investigação educacional com abordagem quantitativa, pois utilizamos os dados secundários fornecidos pelo PISA. O tipo de investigação é correlacional, pois analisamos a associação de um conjunto de variáveis, de modo a explorar as relações existentes e fazer previsões (LANKSHEAR; KNOBEL, 2008). Nesse sentido, importa destacar que pesquisas correlacionais possuem dois usos principais: analisar a força e direção da relação, e fazer *previsões*. Entretanto, a presença de correlação entre duas ou mais variáveis não pode ser interpretada, por si só, como uma relação causal entre elas. “Em outras palavras, *correlação não implica causalidade*” (ibid., p. 138). Isso quer dizer que pode ou não haver uma relação de causalidade, mas que tal interpretação não é cabível de ser feita, para o tipo de pesquisa em questão, apenas levando em conta a ocorrência de correlação. No estudo anterior (capítulo 3), trouxemos o tema da causalidade nos artigos de Hanushek *et al.* (2015) e Stijepic (2020), os quais propuseram diferentes instrumentos estatísticos visando dar suporte a uma *possível* interpretação causal das estimativas. Fazemos tais considerações, pois este estudo pretende refletir a respeito das relações de causa e efeito relativas à proficiência em numeracia dos indivíduos. Por um lado, nosso método, baseado nos

dados disponibilizados no PISA, não permite qualquer definição ou afirmação a respeito. Por outro lado, buscamos explorar a existência de *possíveis* causalidades, o que possibilita debater as implicações, se houver, e propiciar futuras pesquisas que aprofundem o tema.

Feitas estas considerações, apresentamos a seguir como foram selecionados as variáveis e os países e, logo após isso, quais métodos serão empregados para análise dos resultados.

4.2.1 Seleção das Variáveis Independente e dos Países

Para atingirmos os quatro objetivos propostos neste estudo, definimos como variável dependente o desempenho⁶⁹ dos estudantes em matemática. Como variáveis independentes, selecionamos dois grupos de variáveis. O primeiro grupo está relacionado aos dois primeiros objetivos específicos, enquanto o segundo grupo, aos dois últimos.

A maioria das variáveis independentes selecionadas são índices disponibilizados pelo próprio PISA. Tais indicadores são construídos a partir dos itens categóricos, que são dimensionados usando modelagem de resposta ao item (TRI). Os valores estão padronizados considerando escalas com média 0 e desvio-padrão 1 em relação aos países. Em outras palavras, uma pontuação 0 é esperada para um aluno médio. Valores negativos, por sua vez não implicam que o aluno tenha respondido negativamente à questão subjacente, mas que respondeu menos positivamente que a média dos países. Tais pontuações podem ser interpretadas em comparações individuais, ou entre a média da pontuação de grupos ou países (OECD, 2022).

4.2.1.1 Seleção do primeiro grupo de variáveis com base na literatura

No Quadro 4, abaixo, apresentamos a relação de variáveis, cuja descrição completa, com detalhamento técnico, encontra-se no Apêndice 4.1. A seleção de variáveis ocorreu após averiguação, no banco de dados do PISA, de todas aquelas que tivessem relação com os fatores determinantes do desempenho em matemática.

A relação de variáveis está diretamente relacionada aos seis fatores apresentados na primeira coluna do Quadro. Sem contar as variáveis do primeiro fator (de controle ou demográficas), há outras cinco que se referem a aspectos da vida dos estudantes de acordo com

⁶⁹ Trata-se do desempenho *plausível* ou *provável* do estudante, por ser calculado a partir de um conjunto de 10 valores plausíveis, conforme explicitamos no subcapítulo anterior.

a literatura acadêmica. Essas são o que podemos chamar de fatores ambientais e sociais, pois se referem ao contexto do jovem e se distinguem de outras características também estudadas, que são as bases neurocognitivas e genéticas. Apesar de ambos os fatores interagirem quando se analisa a associação com o domínio em matemática de um indivíduo (HAASE; JÚLIO-COSTA; SANTOS, 2015), nesse estudo o foco não está nos fatores neurocognitivos, mas sim nos de ordem ambiental e social, pelo fato desses também afetarem o desenvolvimento geral e neuropsicológico das crianças e adolescentes (PICCOLO *et al.*, 2016).

Quadro 4 – Primeiro grupo de variáveis explicativas

Fatores	Variável	Rótulo
Controle	ST004D01T	Gênero do Aluno
	GRADE	Ano Escolar em comparação com o modal no país
	AGE	Idade do Estudante
	IMMIG	Índice de <i>Status</i> Imigratório
	EFFORT1	Esforço no teste
Escolaridade e Ocupação dos Pais	PAREDINT	Índice de maior escolaridade dos pais em anos
	HISEI	Índice de <i>status</i> ocupacional parental mais alto
Finanças e Recursos Familiares	ESCS	Índice de <i>status</i> econômico, social e cultural
	HOMEPOS	Bens domésticos
	CULTPOSS	Bens culturais em casa
	HEDRES	Recursos educacionais em casa
	WEALTH	Riqueza da família
	ICTRES	Recursos de tecnologia da informação e comunicação (TIC)
	PA042Q01TA	Renda familiar anual
Suporte e Participação Parental	EMOSUPS	Suporte emocional parental percebido pelo estudante
	EMOSUPP	Apoio emocional dos pais
	CURSUPP	Apoio parental para aprender em casa
	PRESUPP	Apoio parental anterior
	PA041Q01TA	Gasto com serviços educacionais
Formação dos Estudantes	DURECEC	Duração na educação na primeira infância
	REPEAT	Repetência
	JOYREAD	Gosto por leitura
Escola	BELONG	Sentimento de pertencimento na escola
	BEINGBULLIED	Experiência de ser intimado (<i>bullied</i>)
	MMINS	Tempo de aprendizagem semanal em matemática
	PERCOMP	Percepção de competitividade na escola
	PERCOOP	Percepção de cooperação na escola
	PQSCHOOL	Qualidade escolar percebida pelos pais

Fonte: Elaborado pelo autor utilizando OECD (2022).

4.2.1.2 Seleção do segundo grupo com variáveis exploratórias

No Quadro 5, abaixo, apresentamos a relação de variáveis, cuja descrição completa, com detalhamento técnico, se encontra no Apêndice 4.1. Também haviam sido selecionados, inicialmente, os índices INFOCAR (informação sobre carreira), FLCONFIN (confiança em questões financeiras) e FCFMLRTY (familiaridade com conceitos de finanças), os quais foram excluídos devido à indisponibilidade dos dados em alguns dos países elencados na amostra.

Quadro 5 – Segundo grupo de variáveis explicativas

Fatores	Variável	Rótulo
Satisfação	ST016Q01NA	Satisfação com a vida
	SWBP	Bem-estar subjetivo
Esforço e Resiliência	ATTLNACT	Atitude em relação à escola
	WORKMAST	Domínio do trabalho
	GFOFAIL	Medo de fracassar
	RESILIENCE	Resiliência
	MASTGOAL	Orientação para o domínio dos objetivos
Competitividade	COMPETE	Competitividade
Propósito	EUDMO	Eudemonia: sentido da vida
Resolução de Situações-Problema	GCELFEFF	Autoeficácia em relação a questões globais
	COMPICIT	Competência percebida em TIC
Empatia e Adaptabilidade	PERSPECT	Tomada de perspectiva
	COGFLEX	Flexibilidade/adaptabilidade cognitiva
	RESPECT	Respeito por pessoas de outras culturas
Envolvimento Social	GCAWARE	Conscientização do aluno sobre questões globais
	GLOBMIND	Mentalidade global
Futuro Empregatício	BSMJ	Status ocupacional esperado do aluno

Fonte: Elaborado pelo autor utilizando OECD (2022).

A seleção desse conjunto de variáveis se deu de forma discricionária, por parte do pesquisador. Com esse propósito, o método escolhido é exploratório e utilizamos o princípio da razoabilidade (VIEIRA, 2006; OLIVEIRA, 2007). Desse modo, analisamos o banco de dados do PISA e nos pautamos por duas perguntas, de modo que a resposta precisava ser NÃO para a primeira e SIM para a segunda, para que a variável fosse selecionada:

1. Essa questão ou índice do PISA foi selecionado no Primeiro Grupo?
2. É razoável formular a hipótese de que, existindo associação dessa variável (questão ou índice do PISA) com o desempenho em matemática, seja possível uma relação de causalidade na qual esta é causa daquela?

Em resumo, buscamos identificar situações em que a numeracia fosse uma possível causa de outras realizações, ou então quando haja incerteza quanto à causalidade. A seguir, apresentamos dois exemplos – considerando a hipótese de haver associação significativa entre as variáveis – para ilustrar a primeira e a segunda situação, respectivamente: 1) Parece óbvio que a autoeficácia em relação a questões globais (GCSELFEFF) não seja causadora do desempenho em matemática, mas é mais plausível que o contrário seja verdadeiro. 2) Parece incerto determinar a relação de causalidade entre desempenho cognitivo em matemática e o grau de competitividade de um aluno (COMPETE), uma vez que essa relação pode ser direta, inversa ou bidirecional.

Apesar de tais considerações, juízos de valor são descartados e argumentos lógicos podem não ser suficientes em pesquisa acadêmica quantitativa. Portanto, não pretendemos argumentar pela existência de relações causais na análise dos resultados, como já mencionamos. Isso só pode ser feito em pesquisas longitudinais de “experimentos reais”, “semi-experimentos” ou “projetos comparativos causais” conforme nos explicam Lankshear e Knobel (2008), sendo que nosso estudo é do tipo transversal-correlacional. Portanto, o que estamos justificando é o porquê da escolha de tais variáveis do segundo grupo, sem base na literatura acadêmica. Nossa motivação é analisar outras possibilidades de associações entre numeracia e o contexto de vida dos jovens, e que futuros estudos possam buscar relações de causalidade.

4.2.1.3 Seleção dos países

A seleção dos países levou em conta principalmente a disponibilidade de dados, de acordo com as variáveis selecionadas. Ocorre que, como dissemos anteriormente, além dos testes de desempenho, o PISA oferece, de forma optativa, questionários para coleta de informações contextuais relacionadas aos estudantes. Por essa razão, a disponibilidade desses dados é divergente entre os países, o que dificulta uma análise comparativa. Procuramos, portanto, elencar somente aqueles países que possuíssem informações sobre todas ou a maioria das variáveis selecionadas.

Além disso, outro aspecto foi considerado: buscar países heterogêneos e com diferentes pontuações obtidas no PISA. Essa é uma escolha subjetiva, pois nosso foco não está em comparar os países em si, nem debater aspectos sociais, econômicos, culturais. No entanto, após

a verificação da disponibilidade de dados, além do Brasil, foi possível estabelecer oito países⁷⁰, os quais farão parte da nossa análise. Separamos os mesmos em duplas devido a certas convergências, especialmente uma proximidade quanto à nota obtida em Matemática no Ciclo 2018 do PISA. Na Tabela 5 apresentamos os países e alguns dados socioeconômicos. Observamos que, a partir desse momento, sempre mostraremos os países nessa mesma ordem, que está organizada pelo ranking do desempenho em matemática no PISA 2018, isto é, começando pela menor pontuação, do Brasil, até a maior, de Hong Kong.

Tabela 5 – Relação de países e territórios selecionados

Países	Ciclo PISA 2018 – Matemática						Pop. (mi.)	PIB per capita (USD)	IDH	
	2003	2006	2009	2012	2015	2018 / Ranking ⁷¹				
Brasil	356	370	386	389	377	384	70°	209,5	9.151,38	0,761
México	385	406	419	413	408	409	61°	126,2	9.686,98	0,767
Chile	0	411	421	423	423	417	59°	18,7	15.888,14	0,847
Croácia	0	467	460	471	464	464	40°	4,1	15.227,56	0,837
Malta	0	0	0	0	479	472	39°	0,5	30.672,29	0,885
Portugal	466	466	487	487	492	492	28°	10,3	23.562,55	0,850
Alemanha	503	504	513	514	506	500	20°	82,9	47.973,61	0,939
Coreia do Sul	542	547	546	554	524	526	7°	51,6	33.436,92	0,906
Hong Kong	550	547	555	561	548	551	4°	7,5	48.542,68	0,939

Fonte: OECD, World Development Indicators, UNdata.

O Brasil possui a mais baixa pontuação em Matemática entre os selecionados, ficando em 70° lugar na classificação geral. Os demais países selecionados formam as seguintes duplas: México e Chile com pontuações um pouco superiores, são outros dois países em desenvolvimento, fazem parte da América e possuem a maior proximidade cultural com o Brasil devido à sua latinidade. Depois temos Croácia e Malta, países europeus, pequenos, com uma pontuação em matemática um pouco superior do que os anteriores. Na sequência, temos Portugal e Alemanha, também pertencentes à Europa, mas com populações maiores e pontuações melhores no PISA, apesar de Portugal não ser necessariamente mais desenvolvido que Malta quando avaliamos PIB per capita e IDH. Por último, estão Coreia do Sul e Hong Kong, localizados na Ásia e ranqueados entre os territórios com as maiores notas em matemática no PISA.

⁷⁰ Observamos que é heterogênea a disponibilidade de dados entre os 79 países participantes, o que dificulta uma análise conjunta de alguns deles. Também observamos que outras duas regiões poderiam ser incluídas: Macau, na China, e o Panamá, localizado na América Central. Entretanto, decidimos não incluir ambas para simplificar a relação de países/jurisdições da amostra.

⁷¹ O ranking levou em conta 78 países, sem considerar o Vietnam.

A amostra deste estudo é formada por 59.653 estudantes com idade média de 15,3 anos (desvio-padrão de 0,29), dos quais 29.656 são meninas (49,7%). A maioria dos alunos (69,2%) está frequentando o ano escolar condizente com sua idade, enquanto 16,6% deles encontram-se “atrasados” e 7,8% estão “adiantados” em relação ao ano letivo. Verificamos também que o menor número de participantes na amostra foi em Malta, com 3.363 jovens, e a maior no Brasil, com 10.691. Os dados completos encontram-se na Tabela 6.

Tabela 6 – Descrição da amostra de estudantes, por país

Países	Amostra	%	Meninas	%	Idade (média)	Ano Escolar (média ⁷²)
Brasil	10691	17,9%	5478	51,2%	15,90	-0,90
México	7299	12,2%	3826	52,4%	15,85	-0,17
Chile	7621	12,8%	3814	50,0%	15,81	-0,21
Croácia	6609	11,1%	3311	50,1%	15,74	0,20
Malta	3363	5,6%	1612	47,9%	15,69	-0,05
Portugal	5932	9,9%	2944	49,6%	15,76	-0,41
Alemanha	5451	9,1%	2525	46,3%	15,83	0,39
Coreia do Sul	6650	11,1%	3191	48,0%	15,73	-0,13
Hong Kong	6037	10,1%	2955	48,9%	15,73	-0,37
TOTAIS	59653	100%	29656	49,7%	15,80	-0,24

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do PISA 2018.

4.2.2 Ferramentas Estatísticas para Análise dos Dados

Para atingirmos os objetivos propostos neste estudo, usamos uma série de ferramentas estatísticas, sendo as duas principais a regressão linear simples e a regressão linear múltipla. Empregamos a primeira técnica para verificar o efeito das diversas variáveis selecionadas sobre o desempenho em matemática e, a partir disso, selecionar as variáveis que formarão o Modelo Inicial, as quais serão então testadas para formar o que chamamos de Modelo Final. Esse modelo será formado por todas as variáveis que sejam estatisticamente significativas e que, no seu conjunto, possibilitam explicar o desempenho dos estudantes brasileiros e dos demais países em matemática.

Além desse método principal, que apresentamos em detalhes a seguir, faremos uso de análise de correlação, bem como de estatísticas descritivas. Também utilizaremos diferentes

⁷² O PISA utiliza o valor zero para ano escolar condizente com o padrão do país e valores negativos ou positivos (-2, -1, +1, +2 etc.) para estudantes que estão aquém ou além de tal marco acadêmico, o que permite calcular a média por país.

recursos gráficos de apresentação dos dados. Outrossim, conforme os resultados das estimações gerais, podemos tentar explorar as análises usando outros recursos estatísticos ou mesmo fazendo uso da base completa do PISA com todos os países. Nessas situações, informações do método usado serão apresentadas no decorrer do texto.

4.2.2.1 Regressão simples para análise dos determinantes do desempenho em matemática

Nosso estudo utilizará inicialmente a técnica de regressões lineares simples, isto é, funções que serão estimadas tendo uma variável dependente, o desempenho em matemática dos estudantes, e uma variável independente, de acordo com a lista selecionada e apresentada anteriormente. Há três aspectos principais a serem avaliados nessa etapa: 1) Qual o efeito da variável explicativa/independente sobre a nota em matemática; 2) Se esse efeito é estatisticamente significativo e; 3) Qual a força desse efeito. Vamos falar a respeito de cada um destes testes a seguir:

A primeira análise trata do efeito em si, ou seja, do valor do coeficiente estimado (β). O SPSS apresenta dois tipos de resultados de coeficientes, um com valor não padronizado (denominado como b pelo programa) e outro com valor padronizado (convertidos em scores- z usuais, que o programa nomina como sendo $beta$). No primeiro caso, a interpretação é que a variação de uma unidade na variável explicativa resulta em um aumento/diminuição de b unidades na pontuação em matemática. No segundo caso, a interpretação é que a variação de um desvio-padrão na variável explicativa ocasiona um aumento/diminuição de $beta$ desvios-padrões na pontuação em matemática (DANCEY; REIDY, 2009). Nós preferimos mostrar o valor não padronizado, em consonância com Lorah (2022). Ademais, a maioria das variáveis explicativas selecionadas já está padronizada. No entanto, o resultado do efeito da variável apenas tem valor analítico se também for estatisticamente significativo e se o poder preditivo desse efeito for suficientemente consistente. Portanto, a segunda e a terceira análises que faremos são relativas à significância estatística e ao tamanho do efeito.

Existem três métodos diferentes de verificar a significância estatística. O primeiro consiste em construir um intervalo de confiança de 95% em torno do coeficiente de regressão estimado. Caso o valor 0 não esteja dentro do intervalo obtido, podemos afirmar que o coeficiente de regressão é significativamente diferente de 0 (OECD, 2009). A segunda maneira é obter o valor t ao dividir o coeficiente de regressão pelo seu erro padrão, o que fornece um resultado padronizado. Caso o resultado obtido for inferior a -1,96 ou superior a 1,96, será considerado significativamente diferente de 0. (OECD, 2009; LORAH, 2022). Por fim, há ainda

um terceiro mecanismo, no qual basta encontrar o p-valor para o valor t obtido, o que pode ser feito em Excel por meio da fórmula DIST.T.BC. Nas nossas análises, apresentamos os resultados com o uso dos três métodos.

Além das métricas anteriores, para saber se o coeficiente obtido é significativo, faremos a aferição do tamanho ou a força do efeito, o que permite determinar a magnitude da associação. Esse resultado é fornecido pelo coeficiente de correlação r elevado ao quadrado. Para Falk e Miller (1992), o coeficiente mínimo de determinação deve ser de $r^2 \geq 0,10$, o que garante a validade nomológica do modelo. Já a diretriz mais famosa e comumente utilizada é a de Cohen (1988), na qual se tem que $r^2 < 0,02$ é considerado muito fraco, enquanto $0,02 \leq r^2 < 0,13$ é fraco; acima disso, seria considerado moderado e, quando maior ou igual a 0,26, substancial. Entretanto, a regra de Cohen (1988) tem sido considerada desatualizada e excessivamente otimista (GIGNAC; SZODORAI, 2016; SCHÄFER; SCHWARZ, 2019; LOVAKOV; AGADULLINA, 2021). Para pesquisas em ciências sociais e psicológicas, verificou-se efeitos menores, mas nem por isso menos significativos (BOSCO *et al.*, 2015; FERGUSON, 2009). Considerando as constatações e pesquisas anteriores, decidimos analisar apenas as variáveis com $r^2 \geq 0,02$ (além, obviamente, de um p-valor $\leq 0,050$). Além disso, destacamos os casos de variáveis com um $r^2 \geq 0,10$, com base em Falk e Miller (1992).

4.2.2.2 Regressão múltipla para análise do Modelo Inicial e criação do Modelo Final

A segunda etapa consiste em executar regressões múltiplas para cada um dos países. Ou seja, estimamos o desempenho em matemática não apenas com uma, mas sim com um conjunto de variáveis independentes. Tais variáveis compõem o que vamos chamar de Modelo Inicial e a escolha delas obedecerá ao critério que apresentamos anteriormente: $r^2 \geq 0,02$ e p-valor $\leq 0,050$ ⁷³. Portanto, no Modelo Inicial teremos todas as variáveis independentes aferidas concomitantemente. Nesse tipo de estimação, é comum que a interação entre as variáveis torne algumas delas não significativas (p-valor $> 0,050$). Em tais casos, faremos a eliminação utilizando o método *backward stepwise*, isto é, rodamos novamente as regressões sem a variável com o maior p-valor e assim sucessivamente até que o modelo possua apenas aquelas com p-valor $\leq 0,050$. Quando isso ocorrer, temos então o que denominamos Modelo Final, o qual também vem acompanhado pelo tamanho do efeito r-quadrado. É esperado que o r^2 obtido no

⁷³ Lembrando que p-valor, no nosso caso, é calculado em relação à estatística t.

Modelo Final, para cada um dos países, supere o obtido nas regressões simples. Desse modo, usaremos o princípio de que tal modelo, por ser mais “completo” que as estimações por regressão simples, deve possuir no mínimo um r^2 igual a 0,10 (em consonância com Falk e Miller, 1992) para não rejeitarmos o mesmo na nossa análise dos resultados. Por último, precisamos informar que essa análise será feita apenas com as variáveis do primeiro grupo, pois buscamos averiguar se elas são determinantes das notas em matemática no PISA. Para as variáveis do Segundo Grupo, não parece cabível uma regressão múltipla, pois diferem os objetivos.

4.3 RESULTADOS

Para analisar o desempenho em matemática, relacionamos um conjunto de 44 variáveis explicativas que foram divididas em dois grupos. O primeiro deles é formado por 27 variáveis, das quais 22 são contínuas e cinco são categóricas. Com essa estrutura, buscamos respostas para os seguintes objetivos específicos:

- a) Analisar quais são os possíveis determinantes do desempenho em matemática dos estudantes brasileiros ao final do ensino médio;
- b) Verificar congruências e discrepâncias, para diferentes países e culturas, dos determinantes do desempenho em matemática de jovens estudantes;

O segundo grupo é constituído por 17 variáveis contínuas, estando vinculadas aos outros dois objetivos específicos, são eles:

- c) Avaliar possíveis consequências do baixo desempenho em matemática na vida dos estudantes brasileiros ao final do ensino médio;
- d) Verificar congruências e discrepâncias, para diferentes países e culturas, concernentes às possíveis consequências do baixo desempenho em matemática de jovens estudantes.

Nos apêndices 4.2, 4.3 e 4.4, estão disponíveis informações importantes sobre as variáveis analisadas na pesquisa. Nesses apêndices, apresentamos a lista completa das variáveis e as seguintes estatísticas descritivas: média (M_e), mediana (M_d), desvio-padrão (DP), 25º percentil (P.25), 75º percentil (P.75) e a quantidade de dados válidos (n válido) e sua porcentagem em relação ao tamanho da amostra do país (n vál.%).

Também realizamos uma análise de correlação entre as variáveis contínuas selecionadas do primeiro e do segundo grupo. Os resultados dessa análise estão apresentados no Apêndice

4.5 para o Brasil, visto que incluir todos os países poderia resultar em excesso de informações. Ademais, encontramos apenas dois aspectos, que trataremos a seguir:

Em primeiro lugar, verificamos a relação entre as notas das três principais áreas avaliadas pelo PISA: matemática, leitura e ciências. Constatamos uma forte correlação entre os três tipos de prova em todos os países da nossa amostra, conforme demonstrado na Tabela 7. Isso indica que um desempenho elevado em uma das áreas tende a ser acompanhado por notas altas nas outras duas áreas também. Em outras palavras, um estudante que se sai bem em matemática, por exemplo, provavelmente terá um desempenho satisfatório também em leitura e ciências.

Tabela 7 – Correlação entre as notas das três provas do PISA

País	Matemática Leitura	Matemática Ciências	Leitura Ciências
Brasil	0,81	0,82	0,86
México	0,81	0,78	0,87
Chile	0,78	0,76	0,84
Croácia	0,81	0,78	0,84
Malta	0,83	0,85	0,88
Portugal	0,84	0,85	0,89
Alemanha	0,82	0,85	0,86
Coreia do Sul	0,78	0,84	0,84
Hong Kong	0,79	0,83	0,84
Mínimo	0,78	0,76	0,84
Máximo	0,84	0,85	0,89
Média	0,81	0,82	0,86

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do PISA 2018.

Obs.: por se tratar de estatística bayesiana, não são gerados os p-valores.

Em segundo lugar, observamos correlações médias a fortes entre os diferentes índices relativos ao contexto socioeconômico familiar, conforme consta na Tabela 8. As correlações mais fortes são observadas entre os índices HOMEPOS (bens domésticos) e todos os demais e entre ICTRES (recursos de TIC) e WEALTH (riqueza da família). Isso pode ser explicado pelo fato de que alguns índices são formados, em parte, pelos mesmos itens, como mostramos no ANEXO 4.1. Por exemplo, dos 6 itens que compõem o ICTRES, 5 também estão presentes em WEALTH. E os itens que constituem HOMEPOS são os mesmos que estão presentes em CULTPOSS (bens culturais), HEDRES (recursos educacionais em casa) e WEALTH, além de mais uma variável relacionada à quantidade de livros em casa. Portanto, a fim de evitar problemas de multicolinearidade e redundância entre as variáveis, decidimos excluir HOMEPOS e ICTRES quando rodarmos as regressões múltiplas, mas com duas exceções: para a Croácia e a Coreia do Sul, verificamos que o WEALTH não atendeu ao critério de tamanho de efeito nas

análises de regressão simples que realizamos⁷⁴, mas o ICTRES sim. Portanto, para esses dois países decidimos rodar o Modelo Final usando o ICTRES. Para a Croácia, o resultado não foi estatisticamente significativo, então acabou sendo removido. No entanto, para a Coreia do Sul, o resultado foi estatisticamente significativo, o que justifica manter o índice no Modelo Final.

Tabela 8 – Tabela de correlação⁷⁵ entre os índices socioeconômicos e de contexto familiar

PAÍSES	ESCS					HOMEPOS				CULTPOSS			HEDRES		WEALTH
	HOMEPOS	CULTPOSS	HEDRES	WEALTH	ICTRES	CULTPOSS	HEDRES	WEALTH	ICTRES	HEDRES	WEALTH	ICTRES	WEALTH	ICTRES	ICTRES
Brasil	0,78	0,39	0,58	0,72	0,68	0,53	0,75	0,93	0,87	0,43	0,31	0,32	0,53	0,60	0,87
México	0,82	0,48	0,59	0,77	0,75	0,58	0,73	0,94	0,90	0,40	0,38	0,38	0,56	0,62	0,91
Chile	0,76	0,49	0,41	0,70	0,62	0,62	0,66	0,91	0,84	0,37	0,35	0,33	0,45	0,51	0,85
Croácia	0,68	0,53	0,30	0,49	0,47	0,72	0,53	0,76	0,70	0,31	0,26	0,27	0,26	0,36	0,75
Malta	0,66	0,44	0,35	0,50	0,48	0,63	0,56	0,80	0,74	0,34	0,24	0,28	0,25	0,33	0,77
Portugal	0,70	0,51	0,41	0,54	0,53	0,71	0,60	0,83	0,77	0,37	0,31	0,31	0,35	0,44	0,82
Alemanha	0,74	0,56	0,42	0,56	0,52	0,72	0,59	0,83	0,74	0,39	0,31	0,28	0,34	0,42	0,82
Coreia do Sul	0,73	0,58	0,46	0,57	0,54	0,77	0,65	0,79	0,75	0,49	0,37	0,37	0,36	0,42	0,69
Hong Kong	0,77	0,56	0,49	0,67	0,60	0,72	0,67	0,86	0,78	0,48	0,41	0,39	0,40	0,44	0,79
Mínimo	0,66	0,39	0,30	0,49	0,47	0,53	0,53	0,76	0,70	0,31	0,24	0,27	0,25	0,33	0,69
Máximo	0,82	0,58	0,59	0,77	0,75	0,77	0,75	0,94	0,90	0,49	0,41	0,39	0,56	0,62	0,91
Média	0,74	0,50	0,45	0,62	0,58	0,66	0,64	0,85	0,79	0,40	0,33	0,33	0,39	0,46	0,81

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do PISA 2018.

Além de excluirmos os índices HOMEPOS e ICTRES, também deixamos de fora o ESCS (índice de status econômico, social e cultural). Nesse caso, o motivo é evitar redundância e multicolinearidade entre as variáveis, pois o ESCS é formado⁷⁶ pelos indicadores HISEI (índice de status ocupacional parental mais alto), PAREDINT (índice de maior escolaridade dos pais em anos) e HOMEPOS (bens domésticos), os quais estão presentes na nossa análise. Melhor dizendo, HOMEPOS foi excluído, mas conforme explicamos, outros três índices permanecem e possuem os mesmos itens, com exceção de um item (quantidade de livros em casa).

Ressaltamos que tais exclusões foram apenas nas regressões múltiplas, que falaremos mais adiante. Nas regressões simples, fizemos a estimação para todas as variáveis. De fato, no exemplo

⁷⁴ Esses resultados serão mostrados mais à frente no trabalho.

⁷⁵ Normalmente as tabelas de correlação são mostradas relacionando as mesmas variáveis na primeira linha e na primeira coluna da tabela. Aqui formatamos de uma maneira distinta de modo a otimizar o espaço, pois, de outro modo, precisaríamos apresentar uma tabela para cada um dos países.

⁷⁶ Conforme pode ser observado também no Anexo 4.2.

apresentado no parágrafo anterior, o índice ESCS foi significativo para todos os países, com um $r^2 \geq 0,10$ no Brasil e em outros 6 países. Porém, na Croácia e em Hong Kong, encontramos apenas $r^2 \geq 0,02$. Do mesmo modo, os índices HISEI e HOMEPOS obtiveram um $r^2 \geq 0,02$ em todos os países, sendo $r^2 \geq 0,10$ no Brasil e em alguns outros. Por outro lado, o índice PAREDINT, que também é utilizado para formar o ESCS, resultou em efeitos menores que os anteriores, e na Croácia não foi maior que 0,02, sem haver qualquer país em que foi maior que 0,10.

Trazemos os exemplos acima de forma textual, mas a relação completa dos resultados consta nas tabelas dos Apêndices 4.6 e 4.9. Também fizemos um quadro para compilar e mostrar graficamente, em cores, quais variáveis, relacionadas por país, obtiveram efeito maior que 0,02 ou 0,10, o que pode ser observado nos Apêndices 4.7 e 4.10. A quantidade de variáveis que obteve um efeito mínimo nas regressões simples varia entre 10 na Croácia (37% do total) até o máximo de 18 em Portugal (67%) para o Grupo 1; ou então entre 4 novamente na Croácia (24%) até 12 em Malta (71%).

É importante destacar duas questões a respeito. Em primeiro lugar, o fato de ter um efeito mínimo ($r^2 \geq 0,02$) não significa necessariamente que a variável seja significativa ($p\text{-valor} \leq 0,05$), mesmo que isso seja muito provável de ocorrer. Ao verificarmos as tabelas completas nos Apêndices 4.6 e 4.9, observamos que, de modo geral, as variáveis com um efeito maior ou igual a 0,02 também obtiveram significância estatística, com exceção de DURECEC (duração na educação na primeira infância). Em segundo lugar, o fato de um país possuir maior quantidade de variáveis que passaram pelo teste de efeito mínimo, como é o caso de Portugal, significa apenas uma quantidade maior de possíveis respostas ou associações para o nível de proficiência em numeracia dos jovens. Mas não significa que isso seja melhor ou que tenha um poder explicativo mais elevado.

Para entender como as diversas variáveis estão relacionadas ao desempenho em matemática, bem como verificar a contribuição relativa de cada uma delas, decidimos estimar as regressões múltiplas. No Apêndice 4.8 apresentamos ambos os modelos com o conjunto completo de variáveis do Primeiro Grupo. Já nas Tabelas 9 e 10, abaixo, constam apenas o Modelo Final com a relação de variáveis que foram mantidas em pelo menos um dos países. A diferença entre as duas tabelas está apenas no formato do dado apresentado, pois na primeira o coeficiente não está padronizado, enquanto na outra está⁷⁷.

⁷⁷ Apesar da nossa preferência pelos resultados não padronizados, conforme declaramos na descrição do método, também decidimos mostrar uma tabela com os dados padronizados, pois ela pode ser útil em alguma análise/comparação específica ao longo da discussão ou então para o leitor interessado.

Tabela 9 – Determinantes do desempenho em numeracia, coeficientes não-padronizados, Modelo Final

VARIÁVEIS \ PAÍSES	Brasil	México	Chile	Croácia	Malta	Portugal	Alemanha	Coreia do Sul	Hong Kong
GRADE	14,12 (2,21)	13,57 (5,97)	22,67 (3,44)			38,82 (4,45)	33,78 (3,88)		26,86 (4,50)
IMMIG_D2		-57,36 (22,48)					-18,68 (6,85)		
IMMIG_D3							-26,31 (12,97)		
EFFORT1					5,60 (1,27)			10,18 (0,93)	
PAREDINT	0,88 (0,43)		2,03 (0,74)		2,13 (0,90)	-1,04 (0,52)		3,18 (0,82)	1,40 (0,72)
HISEI	0,27 (0,07)	0,52 (0,10)	0,54 (0,07)	0,82 (0,07)	0,93 (0,11)	0,51 (0,09)	0,94 (0,11)	0,52 (0,08)	0,37 (0,09)
CULTPOSS		3,72 (1,72)	6,24 (1,64)	10,79 (1,74)	5,44 (2,77)	9,02 (1,77)	8,69 (2,37)		
HEDRES					5,02 (2,42)			4,45 (1,80)	3,90 (1,64)
WEALTH	7,94 (1,93)	6,30 (1,93)	5,02 (1,69)						
ICTRES								9,79 (2,46)	
PA042Q01TA_D2	29,61 (3,49)	14,68 (4,91)				13,66 (3,56)			
PA042Q01TA_D3	28,84 (6,23)	12,92 (5,99)		19,00 (6,50)		11,51 (5,18)			
PA042Q01TA_D4	39,36 (11,34)	23,57 (9,40)		18,47 (6,65)		19,16 (7,01)			
PA042Q01TA_D5	48,02 (12,29)	25,35 (7,75)		36,19 (8,11)		28,31 (7,82)			
PA042Q01TA_D6	43,13 (14,85)	30,68 (9,16)		47,58 (7,68)		28,10 (6,60)			
EMOSUPS	6,93 (1,81)				9,06 (2,35)				
EMOSUPP					6,79 (2,78)	5,09 (2,29)			8,77 (1,32)
PA041Q01TA_D2	9,64 (4,04)							8,58 (7,28)	
PA041Q01TA_D3	28,48 (7,97)		15,39 (4,50)					22,40 (7,16)	
PA041Q01TA_D4	43,19 (6,72)		29,20 (8,11)					38,04 (7,72)	
PA041Q01TA_D5	70,62 (7,17)		33,82 (6,47)					49,70 (8,01)	
PA041Q01TA_D6	87,54 (15,44)		56,03 (6,96)					66,50 (9,65)	
REPEAT_D2	-39,09 (4,70)	-39,89 (9,21)	-33,07 (5,08)		-88,47 (11,90)	-60,52 (8,00)	-25,00 (6,91)		-20,40 (6,28)
JOYREAD		7,77 (2,07)	6,43 (1,35)	6,65 (1,68)	10,91 (2,08)		7,09 (1,73)	16,41 (1,61)	16,83 (1,80)
MMINS				0,22 (0,05)			-0,09 (0,02)		
PERCOMP					5,02 (2,21)			8,66 (1,50)	
PERCOOP		7,64 (1,99)		8,42 (1,74)					
R-QUADRADO	0,41	0,19	0,31	0,22	0,22	0,45	0,27	0,22	0,14

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do PISA 2018.

Tabela 10 – Determinantes do desempenho em numeracia, coeficientes padronizados, Modelo Final

VARIÁVEIS \ PAÍSES	Brasil	México	Chile	Croácia	Malta	Portugal	Alemanha	Coreia do Sul	Hong Kong
GRADE	0,16 (0,02)	0,08 (0,03)	0,17 (0,03)			0,29 (0,03)	0,23 (0,03)		0,19 (0,03)
IMMIG_D2		-0,05 (0,02)					-0,07 (0,03)		
IMMIG_D3							-0,05 (0,03)		
EFFORT1					0,12 (0,03)			0,19 (0,02)	
PAREDINT	0,04 (0,02)		0,06 (0,02)		0,06 (0,03)	-0,04 (0,02)		0,06 (0,02)	0,04 (0,02)
HISEI	0,07 (0,02)	0,14 (0,03)	0,15 (0,02)	0,21 (0,02)	0,22 (0,03)	0,13 (0,02)	0,21 (0,02)	0,10 (0,02)	0,09 (0,02)
CULTPOSS		0,05 (0,02)	0,08 (0,02)	0,11 (0,02)	0,05 (0,02)	0,08 (0,02)	0,10 (0,03)		
HEDRES					0,05 (0,02)			0,05 (0,02)	0,05 (0,02)
WEALTH	0,09 (0,02)	0,10 (0,03)	0,06 (0,02)						
ICTRES								0,08 (0,02)	
PA042Q01TA_D2	0,15 (0,02)	0,07 (0,02)				0,06 (0,02)			
PA042Q01TA_D3	0,08 (0,02)	0,04 (0,02)		0,10 (0,03)		0,04 (0,02)			
PA042Q01TA_D4	0,07 (0,02)	0,06 (0,02)		0,09 (0,03)		0,06 (0,02)			
PA042Q01TA_D5	0,06 (0,02)	0,07 (0,02)		0,13 (0,03)		0,07 (0,02)			
PA042Q01TA_D6	0,06 (0,02)	0,09 (0,03)		0,18 (0,03)		0,09 (0,02)			
EMOSUPS	0,08 (0,02)				0,10 (0,02)				
EMOSUPP					0,06 (0,02)	0,05 (0,02)			0,11 (0,02)
PA041Q01TA_D2	0,04 (0,02)							0,04 (0,03)	
PA041Q01TA_D3	0,08 (0,02)		0,08 (0,02)					0,10 (0,03)	
PA041Q01TA_D4	0,13 (0,02)		0,09 (0,03)					0,16 (0,03)	
PA041Q01TA_D5	0,18 (0,02)		0,06 (0,01)					0,18 (0,03)	
PA041Q01TA_D6	0,12 (0,03)		0,17 (0,02)					0,21 (0,03)	
REPEAT_D2	-0,19 (0,02)	-0,14 (0,03)	-0,16 (0,02)		-0,18 (0,02)	-0,28 (0,04)	-0,10 (0,03)		-0,08 (0,02)
JOYREAD		0,09 (0,02)	0,08 (0,02)	0,08 (0,02)	0,14 (0,02)		0,10 (0,02)	0,15 (0,01)	0,16 (0,02)
MMINS				0,15 (0,02)			-0,09 (0,02)		
PERCOMP					0,05 (0,02)			0,10 (0,02)	
PERCOOP		0,10 (0,03)		0,10 (0,02)					
R-QUADRADO	0,41	0,19	0,31	0,22	0,22	0,45	0,27	0,22	0,14

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do PISA 2018.

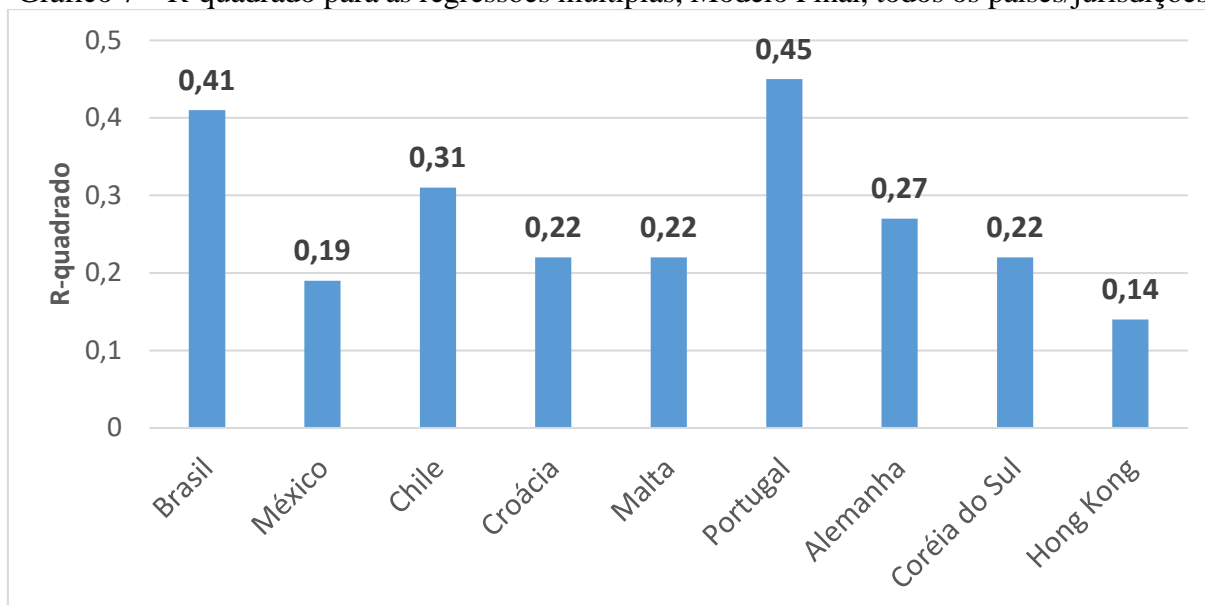
4.4 DISCUSSÃO

Apresentamos anteriormente os resultados gerais obtidos nas análises estatísticas realizadas, as quais se encontram com dados completos nos Apêndices. Pretendemos agora aprofundar a discussão, separando as análises para cada um dos objetivos específicos.

4.4.1 Os Determinantes do Desempenho em Matemática

O contexto e a situação de vida do estudante importam para o desempenho em matemática na prova do PISA. Ao rodarmos as regressões múltiplas do Modelo Final, com o conjunto de variáveis que se mantiveram estatisticamente significantes, notamos que todos os países passaram pelo critério de Falk e Miller (1992). Entretanto, foi considerável a diferença entre os países, variando de um $r^2 = 0,14$ em Hong Kong até $r^2 = 0,45$ em Portugal, conforme pode ser visto no Gráfico 7.

Gráfico 7 – R-quadrado para as regressões múltiplas, Modelo Final, todos os países/jurisdições



Fonte: Elaborado pelo autor.

Vale ressaltar que Brasil e Portugal possuem um vínculo histórico e cultural, compartilhando a mesma língua oficial. Nos resultados obtidos nas análises, ambos os países possuem em comum ter alcançado, no Modelo Final, os maiores valores de r^2 em relação aos demais e, ainda, de não terem obtido um valor significativo para a variável JOYREAD (gosto por leitura).

Ao abordar a variável JOYREAD, verificamos que todos os demais países/jurisdições, com exceção do Brasil e de Portugal, a mantiveram no Modelo Final. Nesse caso, o resultado aponta que jovens que apreciam a leitura tendem a ter notas mais altas em matemática. É válido notar que, para os representantes da Ásia/Oriente o valor beta obtido foi maior que os demais (aproximadamente o dobro). Mais especificamente, enquanto a média dos demais países foi de 7,70, os betas de JOYREAD da Coreia do Sul e de Hong Kong foram de 16,41 e 16,83, respectivamente. Isso significa que um jovem que esteja um desvio-padrão acima da média quanto ao gosto pela leitura provavelmente terá uma nota do PISA em matemática mais elevada, de cerca de 16 pontos em relação à média. É importante destacar que esse foi o valor encontrado no Modelo Final (Apêndice 4.8 ou Tabela 9). Ao compararmos com as regressões simples (Apêndice 4.6), encontraremos valores maiores (26,51 e 20,59) para aqueles dois países/jurisdições. Essa diferença ocorre em razão do Modelo Final ser “mais completo”, pois leva em conta um número maior de variáveis e permite descobrir a contribuição relativa de cada uma delas para desempenho na prova. Assim, o motivo desse valor menor de JOYREAD no Modelo Final ocorre porque outras variáveis serviram de controle, diminuindo o tamanho do efeito do gosto por leitura.

Outros elementos que se destacaram foram as variáveis relacionadas ao ano escolar (GRADE) e à situação de repetência (REPEAT). Ambas se mostraram relevantes para a maioria dos países, com exceção da Croácia e da Coreia do Sul, onde não foram mantidas no Modelo Final. Para uma análise mais completa seria interessante uma avaliação das estruturas e legislação de ensino de cada país. O que podemos verificar aqui é que, de modo geral, uma defasagem escolar é relevante para a proficiência em numeracia. Alunos “atrasados”, seja porque reprovaram, seja por outros motivos, tendem a ter um desempenho inferior nos testes de matemática do PISA.

Continuando nossa discussão, podemos tratar de alguns casos mais específicos encontrados nos nossos resultados. Começamos pela questão imigratória (IMMIG) dos alunos e/ou seus pais. Conforme especificamos no Apêndice 4.1, os estudantes podem ser considerados nativos, de segunda geração ou de primeira geração. No Apêndice 4.3, temos as informações descritivas, onde podemos ver que os países com predomínio de nativos, em relação à amostra, são Brasil (99%) e Coreia do Sul (99%), enquanto os que possuem a menor proporção são Alemanha (78%) e Hong Kong (62%)⁷⁸. Entretanto, nas estimativas do Modelo Final, somente

⁷⁸ Os percentuais apresentados aqui podem diferir daqueles encontrados no Apêndice 4.2 pois calculamos sem levar em conta o campo “sem informação”.

no México e na Alemanha a variável IMMIG foi mantida. No primeiro, apenas os estudantes de segunda geração foram considerados tendo um menor desempenho em matemática. Embora o valor seja estatisticamente significativo, a amostra desse grupo é de apenas 35 alunos, ou 0,05%, portanto muito pequena, o que pode gerar questionamentos. Na Alemanha, verificou-se, para uma amostra consideravelmente maior, que tanto alunos de segunda como de primeira geração tendem a ter um grau de proficiência inferior. Trata-se, desse modo, de uma particularidade desse país que precisa ser estudada por pesquisas que abordem a questão imigratória e sua relação com outros aspectos como educação e desempenho acadêmico.

Outras duas variáveis que apareceram como estatisticamente significativas no Modelo Final para alguns países é o suporte emocional oferecido pelos pais, segundo a percepção dos próprios alunos (EMOSUPS) ou então pela autoavaliação dos seus pais (EMOSUPP). Vamos verificar que, na primeira situação, o Brasil e Malta continham essa variável. Para o segundo caso, temos Malta novamente, além de Portugal e Hong Kong. Esse fato tende a demonstrar que os aspectos emotivos também são importantes, ao menos em alguns países, e possivelmente estão vinculados às habilidades cognitivas.

Quando se trata do fator escola, notamos que os resultados não são tão consistentes para as variáveis que tiveram um efeito estatisticamente significantes no Modelo Final. Em relação ao tempo em minutos das aulas de matemática (MMINS), este indicador teve um impacto positivo somente na Croácia. Já na Alemanha o resultado foi negativo, o que significa que alunos com uma carga horária menor tendem a ter um desempenho melhor em matemática. Concernente ao ambiente da escola, observamos que a percepção dos alunos de estarem em um clima cooperativo (PERCOOP) contribui para o resultado deles em numeracia no México e na Croácia, enquanto um clima competitivo (PERCOMP) é mais relevante para o desempenho em Malta e na Coreia do Sul.

Por último, notamos que um dos fatores mais importantes para a proficiência em numeracia, tanto no Brasil quanto no mundo, tem a ver com o *background*⁷⁹, especialmente aqueles de ordem socioeconômica, do aluno. Vamos considerar que tal *background* seja constituído pelos fatores Escolaridade e Ocupação dos Pais, com duas variáveis vinculadas (PAREDINT e HISEI), e Finanças e Recursos Familiares, com sete variáveis (ESCS, HOMEPOS, CULTPOSS, HEDRES, WEALTH, ICTRES e PA042Q01TA). Nas regressões simples, notamos que em algumas dessas variáveis, sozinhas, obtiveram um $r^2 \geq 0,10$ para a

⁷⁹ Termo em inglês que costuma designar o conjunto das condições, circunstâncias ou antecedentes de uma situação, acontecimento ou fenômeno.

maioria dos países, como no caso de HISEI (índice de status ocupacional parental mais alto), ESCS (índice de status econômico, social e cultura) e PA042Q01TA (renda familiar anual).

De modo geral, todas essas nove variáveis obtiveram resultados estatisticamente significativos para todos os países, com poucas exceções. Um caso nos chama a atenção, trata-se de WEALTH, que inclui uma série de bens relacionados com a riqueza da família. Ela difere de CULTPOSS e HEDRES no seguinte sentido: essas duas são indicadores atinentes especificamente aos bens culturais e educacionais. Ocorre que o Brasil foi o único país em que a variável WEALTH obteve um $r^2 \geq 0,10$ nas estimações de regressão simples, mais especificamente, $r^2 = 0,140$. Tal valor é quase o dobro do segundo maior, no Chile, em que $r^2 = 0,077$, sendo que em quatro países o r^2 foi menor que 0,02. Outrossim, o Brasil foi o único caso em que, no Modelo Final, não está presente nenhuma das variáveis CULTPOSS e HEDRES. Nos demais países, uma ou ambas variáveis sempre estiveram presentes. Destacamos ainda outra singularidade em relação ao Brasil: é o único país em que as variáveis PA042Q01TA (renda familiar anual) e PA041Q01TA (gasto com serviços educacionais) foram mantidas juntas no Modelo Final. Ou seja, tanto a renda familiar como o gasto em educação do jovem são determinantes para o desempenho dele/dela em matemática.

Parece que a única característica que todos os países convergem, inclusive o Brasil, é quanto às conquistas dos pais em termos de escolaridade e ocupação profissional (PAREDINT e HISEI), pois tendem estar associadas às notas em matemática dos estudantes. Entretanto, HISEI aparenta ser ainda mais importante, pois foi o único indicador presente no Modelo Final para todos os nove países, além de seu valor ser pelo menos o dobro⁸⁰ de PAREDINT nos países em que ambos permaneceram no modelo. Isso ressalta sua importância e significa que um estudante que possui pelo menos um dos pais com um elevado *status* ocupacional tende a ter uma maior proficiência em numeracia. Ademais, notamos que Portugal apresentou um valor negativo para o coeficiente de PAREDINT no Modelo Final ($\beta = -1,04$; $se = 0,52$; $t = -1,997$), enquanto esse valor foi positivo na regressão simples ($\beta = 7,18$; $se = 0,45$; $t = 15,880$). Possivelmente isso ocorre devido às interações entre as variáveis na regressão múltipla e significa que, em relação às demais e à constante, PAREDINT pode ter perdido relevância (inclusive porque estava muito próximo de ter sido excluído do modelo, com um p -valor = 0,046) ou então passou a ter um efeito inverso.

⁸⁰ Para esse tipo de comparação, ver a Tabela 10, na qual os dados estão padronizados.

Tais constatações levam a crer que, especialmente no Brasil, dinheiro e riqueza são mais importantes para as realizações dos jovens em numeracia em comparação a outros locais no mundo. Mais que isso, os fatores financeiros são, por si só, mais relevantes que outros aspectos como os bens educacionais, culturais e o gosto pela leitura, isso porque, como vimos, esses não se mostraram estatisticamente significativos no nosso Modelo Final.

Não é novidade que o nível socioeconômico (NSE) das famílias tem impacto nas realizações dos estudantes, sejam eles crianças ou adolescentes, além da pobreza ser um preditor do baixo desempenho matemático (ver PICCOLO *et al.*, 2016 para uma revisão da literatura a respeito). Assim, nossos resultados corroboram os achados da literatura. Entretanto, o debate que buscamos iniciar aqui é quanto à magnitude dessa associação, especialmente quando pensamos o Brasil. O problema surge quando temos um país em que a quantidade de recursos que os pais têm e utilizam para a educação dos filhos (em escola privada, por exemplo) oferece condições para que eles obtenham um maior êxito educacional. Ademais, chama à atenção o fato de sermos o único país em que tanto os bens culturais (CULTPOSS) quanto os recursos educacionais (HEDRES) disponíveis aos jovens em casa não tiveram efeito significativo para o desempenho deles em matemática, enquanto a variável riqueza (WEATH) apresentou tal efeito. Essa é uma discussão complexa que ultrapassa o escopo deste estudo. Porém, entendemos que a presença de um livro de poesia na estante de casa (exemplo de bem CULTPOSS) ou um computador com acesso à internet (exemplo para HEDRES) não são, por si só, condições que garantam melhores resultados acadêmicos. Por outro lado, questionamos se há, no Brasil, uma desvalorização dos bens culturais e educacionais em detrimento de uma cultura mercantil com impacto direto ou indireto nos resultados em matemática dos estudantes.

Essas constatações nos fazem refletir sobre o papel da afluência de recursos das famílias no Brasil. Em consonância com Michel Sandel (2012), podemos pensar que o dinheiro não tem grande importância se ele serve para adquirir iates, carros esportivos, viagens ao exterior, entre outras coisas do gênero. O problema é quando ele passa a comprar também as “coisas boas da vida” como atendimento médico, influência política e, o que importa para nós aqui, o acesso a escolas de elite ou escolas com melhores índices de desempenho. “Quanto mais o dinheiro pode comprar, mais importante é a afluência (ou a sua falta)” (*ibid.*, p. 14). Os nossos resultados demonstram que o dinheiro e a riqueza no Brasil são capazes de “comprar” condições para bons resultados acadêmicos proporcionalmente mais que em outros locais do mundo.

“No pequeno mundo em que vivem as crianças, seja quem for que as crie, nada é percebido com tanta intensidade, e sentido com tanta intensidade, quanto a injustiça” afirma o

personagem Pip no romance *Grandes Esperanças* de Charles Dickens (2012, n.p). Que tipo de justiça existe num país em que uma criança ou um jovem é privado de recursos e possibilidades que contribuam para sua formação e desempenho acadêmico? Infelizmente, esse estudo não aborda cursos de solução para os problemas da educação e da injustiça. Entretanto, não nos furtamos a levantar esse questionamento. A contribuição que podemos deixar são os resultados que encontramos, relativos aos fatores ambientais, contextuais e socioeconômicos, com destaque para o papel das finanças e recursos familiares associados ao desempenho em numeracia. Além disso, repetimos as palavras do prêmio Nobel em Economia, Amartya Sen (2011, p. 9): “O que nos move, com muita sensatez, não é a compreensão de que o mundo é privado de uma justiça completa – coisa que poucos de nós esperamos –, mas a de que a nossa volta existem injustiças claramente remediáveis que queremos eliminar.”

4.4.2 O Índice de *Status* Econômico, Social e Cultural (ESCS) no Brasil e demais países

O subcapítulo anterior teve como um dos seus principais achados ter demonstrado a importância do contexto socioeconômico e familiar no desempenho dos jovens em matemática. Em razão disso, queremos explorar ainda estes dados através de estatística descritiva e de gráficos. Para esse fim, utilizaremos especificamente a variável ESCS (*status* econômico, social e cultural) e sua relação com a numeracia. Trata-se de um índice que tem por base três indicadores (ver Anexo 4.2), os quais juntos fornecem o *status* socioeconômico da família do jovem.

Conforme consta no Apêndice 4.7, essa é a variável que, nas análises de regressão simples, resultou num efeito de magnitude $r^2 \geq 0,10$ no maior número de países em comparação com as demais variáveis. As exceções foram a Croácia ($r^2 = 0,095$) e Hong Kong ($r^2 = 0,053$). Além disso, fizemos novamente a análise de regressão simples para o ESCS tendo a nota em matemática como variável dependente, dessa vez para todos os países/jurisdições da base de dados do PISA. Verificamos que não houve qualquer caso com $r^2 < 0,02$. Na verdade, na maioria dos casos (57), obtivemos um $r^2 \geq 0,10$. Entretanto, acabamos não explorando o ESCS nas regressões múltiplas em razão das razões previamente mencionadas⁸¹.

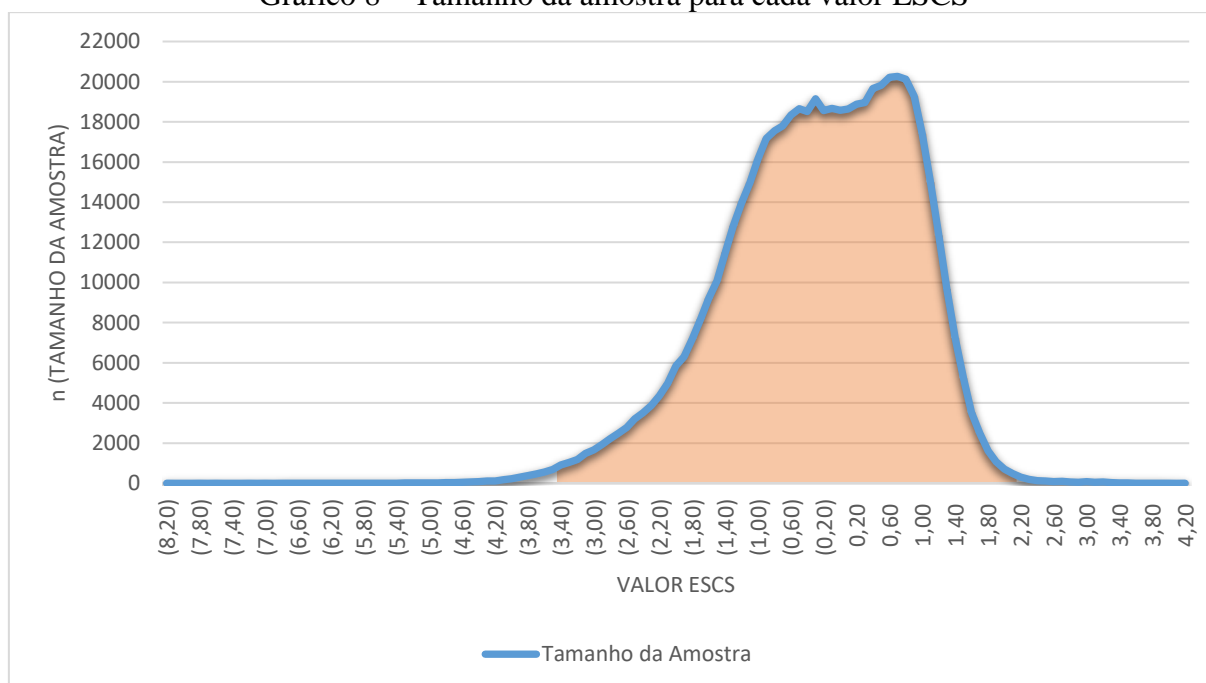
No PISA 2018, os valores de ESCS para cada jovem foram calculados a partir da média aritmética dos três indicadores que o compõem. Ademais, os resultados são ponderados para que

⁸¹ O motivo havia sido evitar redundância e multicolinearidade entre as variáveis, já que decidimos utilizar os indicadores que compõem o ESCS, ao invés dele próprio, sozinho. Ou seja, isso permitiu “abrir” ou “detalhar” as análises para verificar qual(is) indicador(es) tem papel mais importante em cada país analisado.

tenham uma média de 0 e um desvio padrão de 1 (OECD, 2022). No apêndice 4.11 apresentamos algumas estatísticas descritivas dessa variável para cada um dos países/jurisdições do PISA 2018, sendo esses ordenados de acordo com o resultado médio do ESCS, do menor para o maior. Verificamos que o Brasil possui o sexto menor valor entre os países que compõem o PISA.

Outro detalhe é que os valores do índice ESCS possuem quatro casas decimais. Para nossas análises, arredondamos para apenas uma casa decimal. No Gráfico 8 apresentamos o tamanho da amostra para cada valor de ESCS para todos os países/jurisdições que compõem o banco de dados do PISA. Os valores variam entre o mínimo -8,2 e o máximo 4,2. Entretanto, o tamanho da amostra para alguns valores de ESCS é irrisório – em particular aqueles que estão mais próximos dos extremos da função. O problema disso é que ao analisar o valor médio das notas em matemática em relação ao indicador ESCS, obtemos um erro padrão maior nos casos em que a amostra é menor. Em outras palavras, o erro padrão indica a imprecisão associada à estimativa do parâmetro (LUNET; SEVERO; BARROS, 2006), no nosso caso, da média da nota em matemática. Portanto, com o objetivo de aumentar a precisão da análise (ibid.), decidimos desconsiderar os valores ESCS menores que -3,4 ou maiores que 2,1⁸², resultando numa amostra de 587.399 jovens (o que representa 99% do total) conforme área tachada em laranja no gráfico.

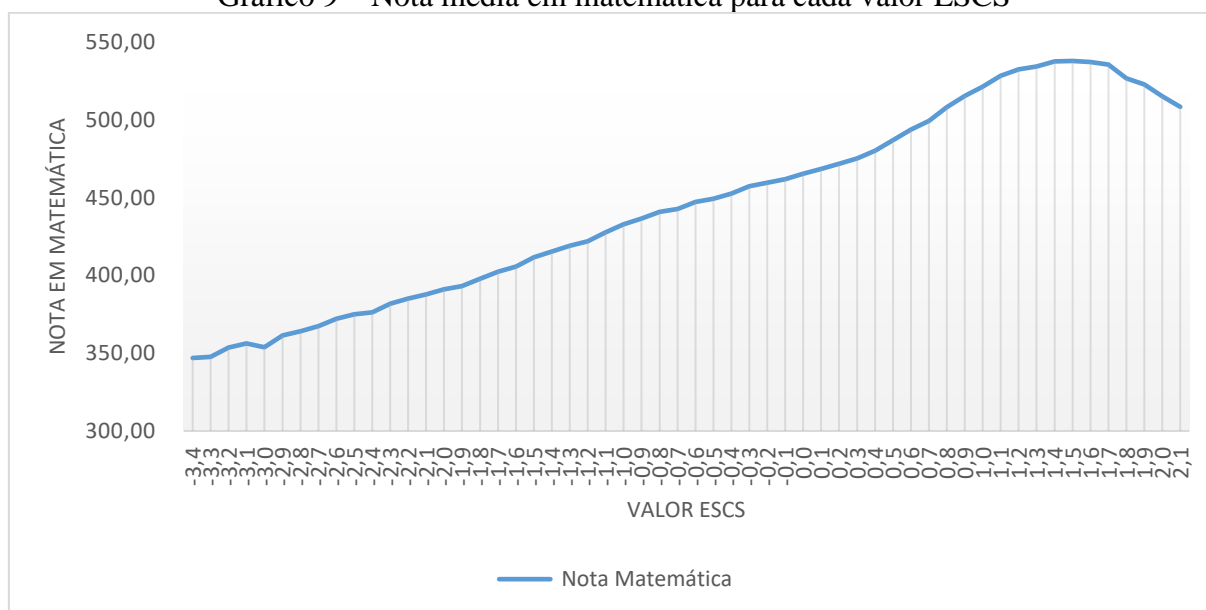
Gráfico 8 – Tamanho da amostra para cada valor ESCS



⁸² Decidimos excluir os casos em que o erro padrão era maior que 5,1, pois ao multiplicar 5,1 por 1,96 (por considerarmos um nível de confiança de 95%), obtemos o valor 10. Portanto, no Gráfico 9, as notas de matemática para a população, em relação a cada um dos valores ESCS, pode estar no máximo 10 pontos acima ou abaixo do resultado obtido na estimação da amostra em questão.

Assim, no Gráfico 9 podemos verificar a nota média em matemática para todos os países/jurisdições do PISA em relação ao indicador ESCS para o intervalo entre -3,4 e 2,1. A menor nota média de matemática é 346,9 (se = 4,27, ESCS = -3,4). As notas vão aumentando progressivamente até a maior média em 537,9 (se = 2,73, ESCS = 1,5). Em seguida, começam a cair um pouco até o valor de 508,3 (se = 4,81, ESCS = 2,1).

Gráfico 9 – Nota média em matemática para cada valor ESCS



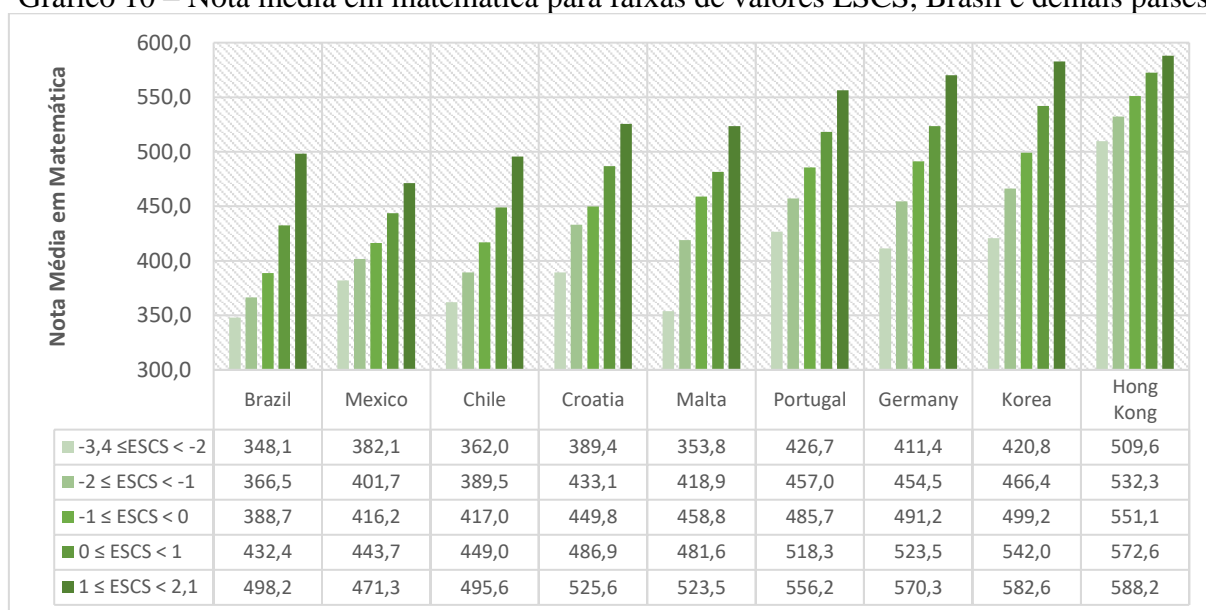
Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do PISA 2018.

Podemos fazer duas interpretações. A primeira é que o gráfico confirma os achados quanto à importância do *background* do estudante. Entre o menor e o maior índice médio de *status* socioeconômico-cultural há um hiato de 191,0 pontos. Em termos de comparação, essa é a diferença entre o décimo país do ranking de matemática do PISA 2018 (nota matemática Polónia = 516) e o último país do ranking (nota matemática República Dominicana = 325). O segundo ponto é que as análises de regressão utilizaram o método linear, o que impede de verificar a tendência de queda que observamos agora no gráfico para valores ESCS maiores que 1,5. Isso não invalida as análises anteriores. Essa diminuição é relativamente pequena (29,6 pontos), quando analisamos o gráfico como um todo, e ainda assim é 161,4 pontos acima da menor nota observada. Entretanto, não deixa de ser significativo o fato de, em determinado ponto, o valor médio das notas começar a cair. Uma possível explicação é que jovens nessa situação são oriundos de famílias com elevada renda e *status* sociais e, mesmo possivelmente tendo tantos recursos educacionais, culturais, tecnológicos etc. à disposição, possuem um menor estímulo ou estímulo para os estudos, já que isso tem uma menor importância relativa

em suas vidas no que se refere a conquistas futuras. De todo modo, são necessárias maiores investigações para confirmar e entender as razões para essa tendência de queda.

Outrossim, pretendemos verificar a situação para o Brasil e os demais países/jurisdições que selecionamos neste estudo. Seguiremos o mesmo intervalo definido anteriormente, com o ESCS variando entre -3,4 e 2,1, com a diferença que mostraremos agora por faixa de valores, conforme apresentamos no Gráfico 10. Novamente verificamos uma tendência na qual *status* socioeconômico mais elevados está diretamente relacionado a uma nota maior em matemática. Entretanto, tal dispersão muda de acordo com o país. Visualmente podemos observar o que análises anteriores demonstraram em relação ao Brasil: quanto maior o nível socioeconômico familiar do jovem, maior tende a ser seu desempenho no PISA – ao analisar o gráfico do país, parece que estamos diante de uma curva geométrica/exponencial, enquanto nos demais aparenta ser uma relação de ordem aritmética.

Gráfico 10 – Nota média em matemática para faixas de valores ESCS, Brasil e demais países



Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do PISA 2018.

Contudo, um fato que chama à atenção é a comparação do Brasil com Hong Kong. A média das notas dos jovens na maior faixa ESCS (entre 1 e 2,1) é menor que a média de Hong Kong daqueles que estão na menor faixa (entre -3,4 e -2). Esse contraste mostra claramente que existem outros fatores que explicam a nota mais elevada em numeracia dependendo de cada região do mundo. Ademais, apesar de ainda assim haver uma distinção das notas médias de matemática em relação ao ESCS, a distância entre cada faixa é menor em Hong Kong do que nos demais países. Também vale lembrar que no nosso Modelo Final, Hong Kong foi o local que obteve o menor r-quadrado, igual a 0,14, enquanto o Brasil teve o segundo maior, igual a

0,41. Portanto, o Modelo Final obtido talvez possa ser considerado relativamente bom para analisar as causas da numeracia no Brasil, mas não necessariamente para outros locais como em Hong Kong. Tal questionamento demonstra que há outros fatores também relevantes para entender o que causa tais diferenças na nota de numeracia. Nesse sentido, um exemplo é o da desigualdade social, ao utilizar o índice de Gini conforme Tabela 11. Notamos que Brasil e Hong Kong são os locais com maiores desigualdades socioeconômicas da nossa seleção – também tiveram a maior discrepância na nota do PISA em matemática. É provável que a desigualdade seja um fator relevante no Brasil para o desempenho acadêmico, mas menos importante em Hong Kong, levando em consideração os resultados e discussões até aqui.

Tabela 11 – Índice de Gini, todos países/jurisdições

Países	Índice Gini	Ano Estim. Índice Gini	Nota Pisa Mát. 2018
Brasil	48,9	2020	384
Chile	44,9	2020	409
México	45,4	2020	417
Croácia	28,9	2019	464
Malta	31,0	2019	472
Alemanha	31,7	2018	492
Portugal	32,8	2019	500
Coreia	31,4	2016	526
Hong Kong	53,9	2016	551

Fonte: The World Factbook.

Deste modo, muitos fatores influenciam o grau de numeracia que um indivíduo pode atingir e, obviamente, isso pode variar consideravelmente em razão de aspectos culturais, políticos, educacionais, familiares, sociais e de região para região do mundo. Por isso, indicadores relativos à desigualdade ou à disponibilidade de renda e de riquezas podem aparentar enorme relevância em alguns locais, é o caso do Brasil, mas, mesmo assim, sozinhos eles não são suficientes para explicar o desempenho em matemática. Isso pode parecer o oposto do que dissemos até então. Entretanto, o que estamos buscando justificar são três coisas:

- 1) Por um lado, a desigualdade de renda na população certamente importa, e é um problema social a ser encarado, sendo um dos motivos o seu efeito no desempenho escolar – além, obviamente, de muitas outras razões.
- 2) Por outro lado, se renda e riqueza fossem os únicos fatores ou os mais relevantes, bastaria solucionar o problema da pobreza material que resolveríamos, em boa parte, o problema educacional e de baixo conhecimento em matemática.
- 3) Portanto, o problema é mais complexo, pois aqui entra o papel da escola, do professor, da prática docente, das políticas públicas etc. Ou seja, mesmo existindo

diferenças no nível socioeconômico em todos os países/jurisdições avaliadas, o impacto disso pode ser ao menos minorado, é o que o exemplo comparativo entre Brasil e Hong Kong parece demonstrar.

Portanto, apesar de termos abordado amplamente o item 1, acima, falta tratarmos do item 3, especialmente no que se refere às implicações educacionais. Fizemos isso nas conclusões da tese, capítulo 5.

4.4.3 Possíveis consequências do nível de proficiência em matemática

Antes de debatermos os resultados obtidos, precisamos retomar algumas considerações. Em primeiro lugar, não podemos falar em consequências, *per se*, com os dados que temos, o que é uma limitação do nosso estudo. Porém, trazemos aqui *possíveis* implicações do desempenho em matemática para os jovens e a sociedade, essa é a discussão que faremos. Em segundo lugar, não nos é possível verificar o quanto as habilidades cognitivas da numeracia afetam o salário e a situação empregatícia dos indivíduos na vida adulta. Isso decorre do mesmo motivo da afirmativa anterior. De qualquer modo, verificamos no estudo anterior que a literatura acadêmica já contribuiu para essa questão, demonstrando que há uma relação estatisticamente significativa entre numeracia, salário e emprego em diversos países do mundo. Em terceiro lugar, conforme tratamos na subseção 4.1.3, uma das preocupações que envolvem o PISA, e consta em diversos dos seus relatórios, trata de preparar os jovens para o futuro, de modo a participarem efetivamente da sociedade. Isso significa se envolver na resolução de diversas questões ou problemáticas de ordem pessoal (carreira, digitalização, onipresença da tecnologia, planejamento pessoal, investimentos e muitos outros), bem como aquelas de ordem coletiva ou social (mudanças climáticas, doenças pandêmicas, dívida pública, crescimento populacional, globalização e tantos outros). Para isso, são necessários indivíduos capacitados e engajados (OECD, 2018).

Desenvolvemos esses raciocínios, especialmente o último deles, porque estão em concordância com nossos achados. Mais especificamente, nossos dados apontam para dois resultados principais, que tratamos a seguir.

O primeiro achado se refere às questões individuais. No PISA 2018, os alunos foram convidados a responder a uma pergunta sobre que tipo de trabalho esperam ter quando tiverem cerca de 30 anos”. As respostas foram então recodificadas em um indicador chamado BSMJ

(*status* ocupacional esperado do aluno), no qual pontuações mais altas nessa variável indicam níveis mais elevados do *status* ocupacional esperado de um aluno (OECD, 2022). A metodologia utilizada para esse indicador é a mesma de HISEI (*status* ocupacional parental mais alto), com a diferença que este retrata a situação atual de um dos pais do aluno, enquanto BSMJ se refere à expectativa que o jovem tem quanto ao seu futuro. Mais especificamente, esses indicadores possuem valores que podem variar entre 11 e 90 e refletem uma estimativa dos atributos socioeconômicas – geralmente educação e renda, mas incluindo ocasionalmente outras características – dos titulares de cada ocupação (para um melhor entendimento a respeito, ver GANZEBOOM; TREIMAN, 2003).

Notamos que o *status* ocupacional esperado do aluno (BSMJ) parece ser a variável mais importante entre todas as selecionadas, mas que os resultados diferem dependendo do país. Os quatro países europeus tiveram todos um r^2 maior que 0,10, o que não ocorreu com os demais. Decidimos então verificar como essa variável se relaciona com a numeracia para todos os países da base de dados do PISA. Ao calcular para todos os 79 países/jurisdições presentes na base de dados de 2019, verificamos apenas uma situação que o resultado não foi estatisticamente significativo (República Dominicana). Observamos também uma forte associação especialmente em países da Europa. O r^2 médio para as 40 regiões da Europa foi igual 0,123, sendo que em 25 (63%) deles o valor foi maior do que 0,10. Além disso, apenas outros quatro países ou territórios tiveram um $r^2 \geq 0,10$: os dois únicos representantes da Oceania, Austrália e Nova Zelândia, e mais dois da Ásia, Brunei e Taiwan. Em relação ao extremo oposto, isto é, os países/jurisdições que não atenderam o critério $r^2 \geq 0,02$, há sete casos, sendo que quatro deles estão na América. Na Tabela 12 apresentamos um resumo das estatísticas do efeito r^2 separadas por região, mas sem constar a África por ter apenas um representante, o Marrocos, que obteve $r^2 = 0,047$.

Tabela 12 – Tamanho do efeito para BSMJ, por região

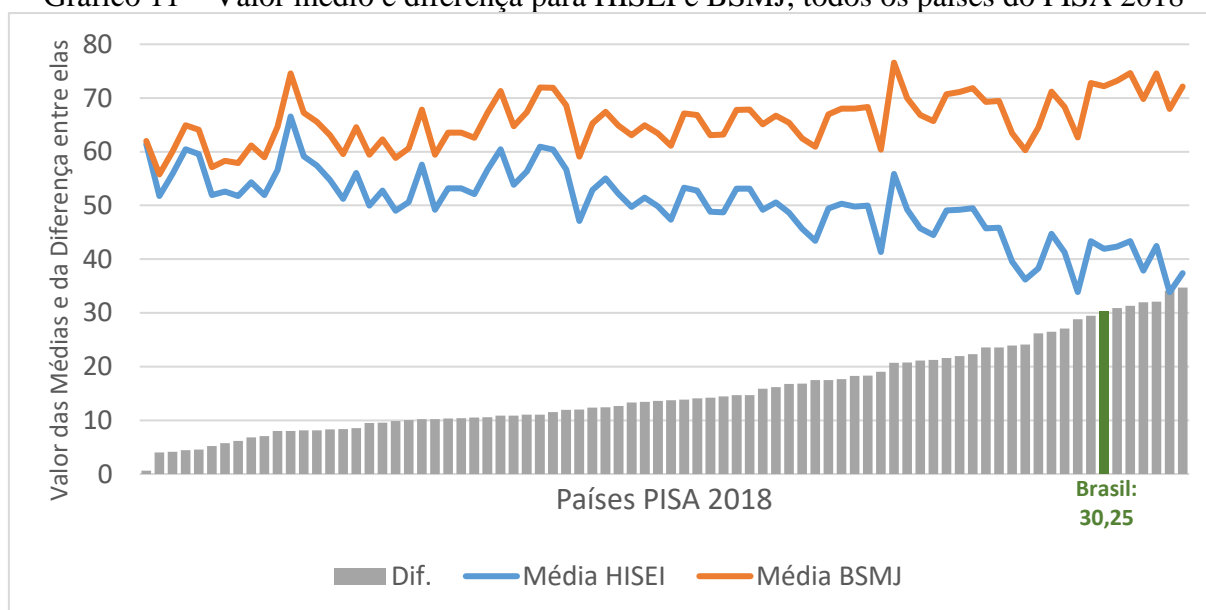
Região	Qtde. Países/ Jurisd.	Estatísticas sobre o Tamanho do Efeito (R2)			
		Média	Desv. Pad.	Mín.	Máx.
Ásia	18	0,065	0,039	0,009	0,160
Europa	40	0,123	0,049	0,040	0,232
Oceania	2	0,114	0,015	0,103	0,125
Oriente Médio	6	0,032	0,015	0,019	0,055
América	12	0,034	0,027	0,001	0,088
Total	78	0,089	0,056	0,001 →América	0,232 →Europa

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do PISA 2018.

Portanto, observamos uma relação entre numeracia e *status* ocupacional esperado do aluno. Isso é uma informação relevante: significa que os jovens com maiores habilidades matemáticas tendem a ter uma expectativa “melhor” quanto ao seu futuro profissional. Em outras palavras, almejam ter uma ocupação que exige níveis de educação mais altos e/ou que oferece possibilidades de maiores ganhos financeiros. No entanto, em alguns países essa associação entre as variáveis é consideravelmente forte (na Europa, como já mencionamos, e em particular na Hungria, com o maior $r^2 = 0,232$; $\beta = 1,81$; $se = 0,08$; $t = 23,916$), enquanto em outros é fraca (no Brasil, por exemplo, em que $r^2 = 0,022$; $\beta = 0,77$; $se = 0,08$, $t = 9,527$).

Ademais, também decidimos comparar, usando análise descritiva, as variáveis BSMJ (*status* ocupacional esperado do aluno) e HISEI (*status* ocupacional parental mais alto) dos estudantes para a base de dados completa do PISA 2018. Verificamos que ambas geralmente possuem valores mínimos e máximos muito próximo ou idênticos, mas os valores médios costumam ser diferentes. Em todos os países, o valor médio de BSMJ foi maior do que o de HISEI. Em um único caso, na Noruega, a diferença em valores absolutos foi relativamente pequena (Dif. = 0,62; $M_d_{HISEI} = 61,41$; $M_d_{BSMJ} = 62,03$). Em todos os demais, a diferença sempre foi maior que 4 (Dif. > 4,00), sendo que algumas vezes é quase o dobro. Os países com valores médios mais distintos entre as variáveis são o Marrocos (Dif. = 34,12; $M_d_{HISEI} = 33,84$; $M_d_{BSMJ} = 67,96$) e a Turquia (Dif. = 34,72; $M_d_{HISEI} = 37,40$; $M_d_{BSMJ} = 72,12$). A diferença também foi considerável entre o valor médio desses dois indicadores no Brasil (Dif. = 30,25; $M_d_{HISEI} = 41,92$; $M_d_{BSMJ} = 72,17$).

Gráfico 11 – Valor médio e diferença para HISEI e BSMJ, todos os países do PISA 2018



Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do PISA 2018.

No Gráfico 11, acima, temos os valores médios de HISEI e BSMJ e a diferença entre eles. São dados incipientes, trazidos com a finalidade de exercitar a curiosidade científica, pois eles não estão sendo analisados em relação à numeracia, foco do nosso estudo. Todavia, tais estatísticas nos mostram algo que pode ser interpretado como sendo positivo: aparentemente os jovens têm uma crença otimista ou idealista do seu futuro. Na média geral da população, eles sonham ou almejam ter uma ocupação mais valorizada que a de seus pais. Vale notar que o HISEI leva em conta a ocupação de apenas um dos pais, aquele que possui a maior pontuação. Decidimos então aprofundar a questão especificamente para o Brasil e verificamos que havia 7.074 dados válidos, isto é, com informações do jovem para ambos os indicadores. Desses, em 136 (2%) casos, a pontuação de HISEI e BSMJ foi exatamente a mesma. Talvez sejam adolescentes que desejam ter a mesma profissão de um dos pais. Em 902 (13%) situações, o valor da diferença deu negativa. Nos demais 6.036 (85%) estudantes, a diferença foi positiva, o que representa uma ampla maioria.

Feita essa análise em relação a BSMJ, vamos tratar do nosso segundo achado, que se refere aos indicadores de autoeficácia em relação a questões globais (GCSELFEFF), conscientização do aluno sobre questões globais (GCAWARE) e respeito por pessoas de outras culturas (RESPECT). Tratamos dessas três em conjunto, pois elas parecem estar interrelacionadas a um mesmo tema, mais amplo, que é como o jovem enxerga outras pessoas e culturas, bem como os problemas do planeta. O que verificamos é que em quase todos os países selecionados, essas variáveis obtiveram um $r^2 > 0,02$, as exceções foram o México (para GCAWARE) e o Chile (para GCSELFEFF). Em todos os casos, o resultado foi estatisticamente diferente de zero.

Decidimos seguir a mesma estratégia usada anteriormente e verificar como essas variáveis se comportam para toda a base de dados do PISA 2018. Conforme Tabela 13, observamos que em apenas 19 situações (9,5%) o r^2 foi menor que 0,02, sendo que em 10 dessas (5,0%) os resultados teriam passado pelo nosso critério de corte caso considerássemos valores “arredondados” para a última casa decimal, isso porque o r^2 obtido estava entre 0,015 e 0,019.

Tabela 13 – Tamanho do efeito para GCAWARE, RESPECT e GCSELFEFF, diversos países

Variável	Qtde. Países/ Jurisd.	Tamanho do Efeito							
		$r^2 < 0,02$		$0,02 \leq r^2 < 0,05$		$0,05 \leq r^2 < 0,10$		$r^2 \geq 0,10$	
GCAWARE	68	10	14,7%	37	54,4%	18	26,5%	3	4,4%
RESPECT	65	7	10,8%	41	63,1%	16	24,6%	1	1,5%
GCSELFEFF	66	2	3,0%	24	36,4%	38	57,6%	2	3,0%
Total	199	19	9,5%	102	51,3%	72	36,2%	6	3,0%

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do PISA 2018.

Portanto, podemos observar que as três variáveis estão associadas à numeracia em quase todo o mundo. Dentre elas, GCSELFEFF aparenta ter uma importância relativamente maior que as demais, pois foi a que teve menor número de casos com $r^2 < 0,02$ (2 / 3,0%) e a que mais teve países/jurisdições com $r^2 \geq 0,05$ (40 / 60,6%).

Esses dados sugerem que as habilidades cognitivas em matemáticas estão associadas a indivíduos mais conscientes (GCAWARE) e aptos (GCSELFEFF) a se envolver nos problemas civilizatórios e com uma visão mais respeitosa (RESPECT) das diferentes culturas do planeta. Entretanto, pode ser que a numeracia tenha aqui um efeito mediador e provavelmente outras variáveis estejam relacionadas àquelas três características dos estudantes. Decidimos, portanto, fazer outro teste com os três indicadores apenas para nossa amostra de países, de modo que fossem colocadas como variáveis dependentes. Assim, utilizamos os valores plausíveis em matemática e o índice de *status* econômico, social e cultural (ESCS) como variáveis independentes. Notamos que o desempenho de matemática deixa de ser relevante, pois seu coeficiente se torna muito menor em comparação ao ESCS, mesmo que continue sendo estatisticamente significativo. Ou seja, em termos estatísticos, podemos dizer, com base nessa regressão múltipla, que a numeracia possivelmente continua sendo determinante dos indicadores GCAWARE, RESPECT e GCSELFEFF. Entretanto, seu efeito parece ínfimo⁸³. A título de comparação, o menor efeito do valor ESCS, obtido em Portugal (0,013), é, respectivamente, 47 e 94 vezes maior que o efeito de matemática no México (0,00028) e na Coreia do Sul (0,00017).

Essa última constatação talvez coloque em dúvida os resultados e discussões que a antecedem. O que os dados parecem nos mostrar, entretanto, é que o grau de proficiência em numeracia continua tendo significância estatística, mas seu poder de explicação é muito menor quando aspectos socioeconômicos são analisados conjuntamente. Isso quer dizer que novamente temos em destaque o papel do *background* da família. Quer dizer, quando a renda e a educação dos pais são maiores, os jovens vão melhor em matemática (conforme discutimos na seção anterior) e, ainda, obtém resultados mais elevados em indicadores como os que discutimos aqui (GCAWARE, RESPECT e GCSELFEFF).

⁸³ Por exemplo, o efeito da matemática sobre GCSELFEFF variou entre $\beta_{\text{padron.}} = 0,00017$ (se = 0,016, t = 15,694, país = Coreia do Sul) e $\beta_{\text{padron.}} = 0,00028$ (se = 0,024, t = 4,285, país = México), enquanto para ESCS o valor variou entre $\beta_{\text{padron.}} = 0,013$ (se = 0,016, t = 9,641, país = Portugal) a de $\beta_{\text{padron.}} = 0,021$ (se = 0,020, t = 6,999, país = Malta).

4.5 CONCLUSÕES

A hipótese que apresentamos ao iniciar esse estudo era de que as habilidades cognitivas em numeracia de jovens de 15 anos tivessem uma relação bidirecional com os aspectos socioeconômicos. Quer dizer, o grau de proficiência em numeracia de um jovem seria resultado, em parte, do ambiente e do contexto familiar em que ele estivesse inserido e, ao mesmo tempo, fator influente para o desempenho acadêmico, profissional e pessoal dele, seja na atualidade ou no futuro. Tal hipótese está consonante com os quatro objetivos específicos que apresentamos, os quais podem ser separados em dois pares, sendo que o primeiro trata dos determinantes da numeracia e, o segundo, das implicações da numeracia na vida dos jovens.

Entretanto, pode ser questionável buscar relações de causa e efeito por meio do uso de dados transversais (em vez de dados longitudinais), como é o caso deste estudo. Portanto, essa é uma limitação da nossa pesquisa. No entanto, nunca afirmamos categoricamente que há uma relação causal ou consequencial nos resultados obtidos, mas isso não nos impede de explorar essa possibilidade.

Uma segunda limitação se refere ao fato de estarmos usando o ciclo do PISA de 2018. Nossa intenção inicial era utilizar o ciclo PISA 2021, que acabou sendo postergado em razão do coronavírus, passando a ser chamado de PISA 2022. Além disso, o PISA 2022 está planejado para fornecer um quadro conceptual na área de matemática, o que tem relação direta com esse estudo, enquanto em 2018 o foco foi em leitura. Apesar de tais ocorrências, elas não são impeditivas ao desenvolvimento de nosso estudo, que inclusive pode ser ampliado quando tivermos os dados mais recentes.

Em relação às análises desenvolvidas ao longo desse estudo, elas permitiram informações mais consistentes para os dois primeiros objetivos específicos⁸⁴. Parece estar consolidada a importância do ambiente e do contexto socioeconômico familiar como fatores influenciadores do grau de proficiência em numeracia. Dizemos isso não apenas devido às análises que reportamos, mas porque há ampla literatura que vai na mesma direção de tais análises. O que trazemos de contribuição mais significativa, no nosso entender, está na especificidade dos nossos achados, os quais possibilitam reflexões e novas perguntas.

⁸⁴ Analisar quais são os determinantes do desempenho em matemática dos estudantes brasileiros ao final do ensino médio; Verificar congruências e discrepâncias, para diferentes países e culturas, dos determinantes do desempenho em matemática de jovens estudantes.

Um dos resultados mais marcantes foi verificar o quanto, no Brasil, os aspectos socioeconômicos são relevantes para a numeracia. Em termos relativos, superam diversas outras variáveis. Os dados parecem demonstrar que a afluência no Brasil é quase sinônimo de sucesso também em relação à cognição e às realizações acadêmicas. Talvez no nosso país o dinheiro compre educação (usamos aqui o verbo comprar tanto no seu sentido metafórico quanto literal), e isso parece ocorrer de um modo mais efetivo e poderoso que em outros lugares do mundo, ao menos quando confrontamos com os demais países/jurisdições da nossa amostra. Inclusive, quando avaliamos o poder explicativo da regressão múltipla, o Brasil obteve um dos resultados mais fortes, com um r -quadrado de 0,41, fato esse que robustece o papel das variáveis explicativas que apareceram no Modelo Final.

Quanto aos dois últimos objetivos específicos⁸⁵, os resultados foram menos consistentes, em razão da dificuldade de estabelecer relações de causa e efeito. De todo modo, isso não impediu de apresentar algumas implicações que julgamos interessantes. Primeiro, foi possível verificar a associação entre numeracia e *status* ocupacional esperado dos jovens aos trinta anos, bem como desse indicador com o *status* ocupacional de um dos pais no momento da pesquisa. Os jovens, de modo geral, tendem a ter expectativas mais elevadas quanto ao seu futuro em comparação com a situação de trabalho de seus pais. E, quanto maior a nota em matemática, também mais altas são suas esperanças profissionais. Vimos ainda que jovens numeralizados costumam ter respeito por outras culturas, bem como uma consciência e autoeficácia quanto aos problemas globais. Entretanto, por termos utilizado regressões simples nas análises, esses achados são limitados. Por exemplo, ao testar a numeracia com o *status* econômico, social e cultural do jovem, verificamos que esse indicador se torna mais consideravelmente relevante, isto é, como maior poder explicativo que aquele (nota em numeracia), mesmo que ambos continuem estatisticamente significantes. Isso demonstra, mais uma vez, o papel dos aspectos socioeconômicos como preditores de diversos fatores da vida dos adolescentes.

Ademais, um dos potenciais dos resultados e discussões apresentados nesse estudo é justamente abrir espaço para novos questionamentos e instigar o espírito científico, possibilitando a realização de futuras pesquisas. Um exemplo está na relação entre o gosto pela leitura e os resultados em matemática. Ficou em aberto a pergunta do porquê o prazer em ler

⁸⁵ Avaliar possíveis consequências do baixo desempenho em matemática na vida dos estudantes brasileiros ao final do ensino médio; Verificar congruências e discrepâncias, para diferentes países e culturas, concernentes às possíveis consequências do baixo desempenho em matemática de jovens estudantes.

aparenta ser menos relevante nos países de língua portuguesa e mais importante nos países asiáticos. Inclusive, analisar as distinções entre as regiões do Oriente e Ocidente talvez seja interessante, pois notamos diferenças entre os preditores das conquistas em numeracia.

Portanto, concluímos com o entendimento de que uma série de fatores impactam o quanto um indivíduo é numeralizado; que tais fatores diferem consideravelmente entre os países; no entanto, aqueles fatores de ordem socioeconômica parecem se destacar em todos os lugares, sendo que no Brasil isso ocorreu com ainda mais força em comparação aos outros países/jurisdições. Também verificamos que a numeracia está associada a outras realizações comportamentais dos jovens, o que pode impactar não apenas o futuro deles, mas também de toda sociedade, quiçá da humanidade.

REFERÊNCIAS

- ABERASTURY, A. S. **Fatores associados ao desempenho escolar no Uruguai**: análise via modelos lineares hierárquicos com valores plausíveis. 2019. 151 f. Dissertação (Mestrado em Métodos e Gestão em Avaliação) – Programa de Pós-Graduação em Métodos e Gestão em Avaliação, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 2019.
- ANDRADE, D. F.; TAVARES, H. R.; VALLE, R. C. **Teoria da resposta ao item**: conceitos e aplicações. São Paulo: Associação Brasileira de Estatística, 2000.
- BARTH, E. *et al.* NEET Status and Early Versus Later Skills Among Young Adults: Evidence from Linked Register-PIAAC Data. **Scandinavian Journal of Educational Research**, v. 65, n. 1, p. 140–152, ago. 2019.
- BOSCO, F. A. *et al.* Correlational effect size benchmarks. **Journal of Applied Psychology**, v. 100, n. 2, p. 431-449, 2015. doi: <https://doi.org/10.1037/a0038047>
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Brasil no Pisa 2018**. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2020.
- BRASIL. **Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014**. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, ed. extra, Brasília, DF, 26 jun. 2014.
- CARO, D.; BIECEK, P. *intsvy*: An R Package for Analyzing International Large-Scale Assessment Data. **Journal of Statistical Software**, v. 81, n. 7, p. 1-44, 2017. doi: <https://doi.org/10.18637/jss.v081.i07>
- COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. New York: Routledge, 1988.
- DANCEY, C. P.; REIDY, J. **Estatística sem matemática para psicologia**. 7ª ed. Porto Alegre: Penso, 2019.
- DICKENS, C. **Grandes Esperanças**. São Paulo: Penguin-Companhia, 2012.

FALK, R.; MILLER, N. **A Primer for Soft Modeling**. Akron: University of Akron Press, 1992.

FERGUSON, C. J. An effect size primer: A guide for clinicians and researchers. **Professional Psychology: Research and Practice**, v. 40, n. 5, p. 532-538, 2009. doi: <https://doi.org/10.1037/a0015808>

FOY, P.; LAROCHE, S. Chapter 4: Estimating Standard Errors in the TIMSS 2015 Results. In: MARTIN, M. O.; MULLIS, I. V. S.; HOOPER, M. (Eds.). **Methods and Procedures in TIMSS 2015**. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center, 2016.

GAL, I.; TOUT, D. Comparison of PIAAC and PISA Frameworks for Numeracy and Mathematical Literacy. **OECD Education Working Papers**, n. 102. Paris: OECD Publishing, 2014. doi:10.1787/5jz3wl63cs6f-en.

GANZEBOOM, H. B. G.; TREIMAN, D. J. Three Internationally Standardised Measures for Comparative Research on Occupational Status. In: HOFFMEYER-ZLOTNIK, J. H. P.; WOLF, C. (Eds.). **Advances in Cross-National Comparison**. Springer, Boston, MA, 2003. doi: https://doi.org/10.1007/978-1-4419-9186-7_9

GIGNAC, G. E.; SZODORAI, E. T. Effect size guidelines for individual differences researchers. **Personality and Individual Differences**, v. 102, p. 74-78, 2016. doi: <https://doi.org/10.1016/j.paid.2016.06.069>

HAASE, V. G.; JÚLIO-COSTA, A.; SANTO, F. H. dos. Discalculia do desenvolvimento. In: SANTOS, F. H. dos; ANDRADE, V. M.; BUENO, O. F. A. (Orgs.). **Neuropsicologia hoje**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.

HANUSHEK, E. A. *et al.* Returns to skills around the world: Evidence from PIAAC. **European Economic Review**, v. 73, p. 103–130, jan. 2015.

LANKSHEAR, L.; KNOBEL, M. **Pesquisa pedagógica: do projeto à implementação**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

LAUKAITYTE, I.; WIBERG, M. Using plausible values in secondary analysis in large-scale assessments. **Communications in Statistics - Theory and Methods**, v. 46, n. 22, p. 11.341-11.357, 2017. doi: 10.1080/03610926.2016.1267764

LORAH, J. Analyzing Large-Scale Assessment Data with Multilevel Analyses: Demonstration Using the Programme for International Student Assessment (PISA) 2018 Data. In: KHINE, M. S. (Ed.). **Methodology for Multilevel Modeling in Educational Research**. Singapore: Springer, 2022. doi: https://doi.org/10.1007/978-981-16-9142-3_7

LOVAKOV, A.; AGADULLINA, E. Empirically derived guidelines for effect size interpretation in social psychology. **Eur J Soc Psychol**, v. 51, n. 3, p. 485-504, abr. 2021. doi: 10.1002/ejsp.2752

LUNET, N.; SEVERO, M.; BARROS, H. Desvio padrão ou erro padrão. **Arq Med**, Porto, v. 20, n. 1-2, p. 55-59, fev. 2006.

MISLEVY, R. J.; SHEEHAN, K. M. Information matrices in latent-variable models. **Journal of Educational Statistics**, v. 14, n. 4, p. 335-350, 1989.

MONSEUR, C.; ADAMS, R. Plausible values: how to deal with their limitations. **J Appl Meas**, v. 10, n. 3, p. 320-334, 2009.

MOREIRA JUNIOR, Fernando de Jesus. Aplicações da Teoria Da Resposta ao Item (TRI) no Brasil. **Rev. Bras. Biom.**, São Paulo, v.28, n.4, p.137-170, 2010.

NORDMAN, C. J.; SARR, L. R.; SHARMA, S. Skills, personality traits, and gender wage gaps: evidence from Bangladesh. **Oxford Economic Papers-New Series**, v. 71, n. 3, p. 687–708, jul. 2019.

OECD. Measuring Student Knowledge and Skills: A New Framework for Assessment. **OECD Publishing**, Paris, 1999. doi: <https://doi.org/10.1787/9789264173125-en>.

OECD. Learners for Life: Student Approaches to Learning: Results from PISA 2000, PISA, **OECD Publishing**, Paris, 2003. doi: <https://doi.org/10.1787/9789264103917-en>.

OECD. Learning for Tomorrow's World: First Results from PISA 2003. **PISA, OECD Publishing**, Paris, 2004. doi: <https://doi.org/10.1787/9789264006416-en>.

OECD. Problem Solving for Tomorrow's World: First Measures of Cross-Curricular Competencies from PISA 2003. **PISA, OECD Publishing**, Paris, 2005. doi: <https://doi.org/10.1787/9789264006430-en>.

OECD. Are Students Ready for a Technology-Rich World?: What PISA Studies Tell Us. **PISA, OECD Publishing**, Paris, 2006. doi: <https://doi.org/10.1787/9789264036093-en>.

OECD. PISA Data Analysis Manual: SPSS, Second Edition. **PISA, OECD Publishing**, Paris, 2009. doi: <https://doi.org/10.1787/9789264056275-en>.

OECD. Learning Mathematics for Life: A Perspective from PISA. **PISA, OECD Publishing**, Paris, 2010a. doi: <https://doi.org/10.1787/9789264075009-en>.

OECD. Pathways to Success: How Knowledge and Skills at Age 15 Shape Future Lives in Canada. **PISA, OECD Publishing**, Paris, 2010b. doi: <https://doi.org/10.1787/9789264081925-en>.

OECD. The High Cost of Low Educational Performance: The Long-run Economic Impact of Improving PISA Outcomes. **PISA, OECD Publishing**, Paris, 2010c. doi: <https://doi.org/10.1787/9789264077485-en>.

OECD. PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy. **OECD Publishing**, 2013. doi: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264190511-en>

OECD. Equations and Inequalities: Making Mathematics Accessible to All. **PISA, OECD Publishing**, Paris, 2016. doi: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264258495-en>

OECD. PISA 2021 Mathematics Framework (Draft). nov., 2018. Disponível em: <https://pisa2021-maths.oecd.org/>. Acesso em: 27/10/2020.

OECD. PISA 2018 Assessment and Analytical Framework. **PISA, OECD Publishing**, Paris, 2019a. doi: <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>.

OECD. PISA 2018: Insights and Interpretations. Andreas Schleicher. **OECD Publishing**, Paris, 2019b. Disponível em: <https://www.oecd.org/pisa/publications/pisa-2018-results.htm>. Acesso em: 26/10/2020.

OECD. PISA 2018 Results (Volume VI): Are Students Ready to Thrive in an Interconnected World? **PISA, OECD Publishing**, Paris, 2020. doi: <https://doi.org/10.1787/d5f68679-en>.

OECD. PISA 2018 technical report. **PISA, OECD Publishing**, Paris. Disponível em: <<https://www.oecd.org/pisa/data/pisa2018technicalreport/>>. Acesso em: 09 mai. 2022.

OECD/UNESCO Institute for Statistics. Literacy Skills for the World of Tomorrow: Further Results from PISA 2000. **OECD Publishing**, Paris, 2003. doi: <https://doi.org/10.1787/9789264102873-en>

OLIVEIRA, F. C. S. de. **Por uma teoria dos princípios**: o princípio constitucional da razoabilidade. 2ª ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2007.

PEREIRA, Lucas Gualberto. **Ensino por investigação como fator associado ao desempenho de Ciências no PISA 2015**: uma análise multinível. 2021. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia), Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 2021.

PICCOLO, L. da R. *et al.* Efeitos do nível socioeconômico no desempenho neuropsicológico de crianças e adolescentes. In: SALLES, J. F. de; HAASE, V. G.; MALLOY-DINIZ, L. F. (Orgs.). **Neuropsicologia do desenvolvimento: infância e adolescência**. Porto Alegre: Artmed, 2016.

RUBIN, D. B. **Multiple imputations for non-response in surveys**. New York: Wiley, 1987.

SANDEL, M. **O que o dinheiro não compra**: os limites morais do mercado. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2012.

SANDOVAL-HERNANDEZ, A.; CARRASCO, D. Analysing PIAAC Data with the IDB Analyzer (SPSS and SAS). In: MAEHLER, D., RAMMSTEDT, B. (Eds.). **Large-Scale Cognitive Assessment: Methodology of Educational Measurement and Assessment**. Springer: Cham, 2020. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-030-47515-4_6

SCHÄFER, T.; SCHWARZ, M. A. The Meaningfulness of Effect Sizes in Psychological Research: Differences Between Sub-Disciplines and the Impact of Potential Biases. **Frontiers in Psychology**, v. 10, n. 813, p. 1-13, abr. 2019. doi: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00813>

SEN, A. **A ideia de justiça**. São Paulo: Companhia das Letras, 2011.

STIJEPIĆ, D. Employment effects of skills around the world: Evidence from the PIAAC. **International Labour Review**, v. 159, n. 3, p. 307–338, 2020.

UNESCO Institute for Statistics. Making Education Count for Development: Data Collection and Availability in Six PISA for Development Countries. **PISA, OECD Publishing**, Paris, 2016. doi: <https://doi.org/10.1787/9789264255449-en>.

VIEIRA, K. S. A importância do princípio da proporcionalidade para a teoria dos direitos fundamentais. A distinção do princípio da razoabilidade. **Diálogos Jurídicos**, Fortaleza, Faculdade Farias Brito, n. 5, p. 189-201, 2006.

VON DAVIER, M.; GONZALEZ, E.; MISLEVY, R. J. What are plausible values and why are they useful? IERI Monograph Series. **Issues and Methodologies in Large-Scale Assessments**, v. 2, p. 9-36, 2009.

WILLMS, J. D.; SMITH, T. A manual for conducting analyses with data from TIMSS and PISA. **Report prepared for the UNESCO Institute for Statistics**, 2005.

APÊNDICE 4.1 – DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS EXPLICATIVAS

Quadro 6 – Descrição técnica do primeiro grupo de variáveis explicativas

Variável	Rótulo	Descrição	Referência
ST004D01T	Gênero do Aluno	Variável <i>dummy</i> que indica aluno do gênero feminino (1) ou masculino (2).	ST004D01T
GRADE	Ano Escolar em comparação com o modal no país	Indica se o aluno está no ano escolar modal do país (valor 0), ou quantos anos abaixo ou acima do padrão do país. O ano escolar modal foi definida pelo país e documentado no formulário de acompanhamento do aluno.	ST001
AGE	Idade do Estudante	Calculada como a diferença entre o ano e o mês da prova e o ano e o mês de nascimento do aluno.	ST003
IMMIG	Índice de <i>Status</i> Imigratório	Variável que possui as seguintes categorias: (1) alunos nativos (aqueles que tiveram pelo menos um dos pais nascidos no país), (2) alunos de segunda geração (aqueles nascidos no país de avaliação, mas cujos pais nasceram em outro país) e (3) alunos de primeira geração (os alunos nascidos fora do país de avaliação e cujos pais também nasceram em outro país).	ST019
EFFORT1	Esforço no teste	Questiona, numa escala de 1 a 10, o quanto de esforço o estudante colocou na realização do teste.	EFFORT1
PAREDINT	Índice de maior escolaridade dos pais em anos de escolaridade	É uma transformação padronizada internacionalmente da variável HISCED_D (nível educacional mais alto dos pais) em anos de educação. Os valores utilizados para cada nível de ensino são os valores médios observados em 2015 em todos os países.	ST005, ST006, ST007, ST008
HISEI	Índice de <i>status</i> ocupacional parental mais alto	Corresponde à pontuação ISEI (índice socioeconômico internacional de <i>status</i> ocupacional) mais alta de um dos pais ou do único pai/mãe disponível.	ST014, ST015
ESCS	Índice de <i>status</i> econômico, social e cultural	É uma pontuação composta com base em três indicadores HISEI, PAREDINT e HOMEPOS.	
HOMEPOS	Bens domésticos	É um índice resumido de todos itens e posses domésticos, os quais também estão presentes de forma subdividida nas variáveis CULPOSS, HEDRES, WALTH, ICTRES, mais a quantidade de livros em casa. A relação desses itens pode ser encontrada na Tabela 16.4 de OECD (2022).	ST011, ST012, ST013
CULTPOSS	Bens culturais em casa	É um índice dos itens/bens culturais domésticos. A relação desses itens pode ser encontrada na Tabela 16.4 de OECD (2022).	ST011, ST012
HEDRES	Recursos educacionais em casa	É um índice dos recursos educacionais domésticos. A relação desses itens pode ser encontrada na Tabela 16.4 de OECD (2022).	ST011

continua...

...continuação

WEALTH	Riqueza da família	É um índice dos bens relacionados à riqueza da família. A relação desses itens pode ser encontrada na Tabela 16.4 de OECD (2022).	ST011, ST012
ICTRES	Recursos de tecnologia da informação e comunicação	É um índice dos itens/bens de tecnologia da informação e comunicação no lar. A relação desses itens pode ser encontrada na Tabela 16.4 de OECD (2022).	ST011, ST012
PA042Q01TA	Renda familiar anual	Apresenta seis faixas de renda familiar anual.	PA042Q01TA
EMOSUPS	Suporte emocional parental percebido pelo estudante	Indicador formado pela questão sobre a percepção dos alunos quanto ao apoio emocional recebido de seus pais.	ST123
EMOSUPP	Apoio emocional dos pais	Aborda o apoio emocional dado pelos pais ao perguntá-los sobre seu interesse e apoio às dificuldades e realizações escolares dos filhos.	PA004
CURSUPP	Apoio parental para aprender em casa	Pergunta sobre o apoio parental atual para aprender em casa, incluindo aspectos específicos e gerais de leitura.	PA003
PRESUPP	Apoio parental anterior	Pergunta aos pais com que frequência o estudante se engajava, em casa, em atividades de aprendizagem relacionadas à leitura quando tinha 10 anos, bem como sobre o apoio dos pais para tais atividades.	PA154
PA041Q01TA	Gasto com serviços educacionais	Apresenta seis faixas de gastos possíveis com serviços educacionais para os estudantes.	PA041Q01TA
DURECEC	Duração na educação na primeira infância	Indica o número de anos que um estudante passou na educação e cuidados da primeira infância.	ST125, ST126
REPEAT	Repetência	Variável <i>dummy</i> que indica um aluno que nunca repetiu um ano escolar (0) ou que já teve ao menos uma situação de repetência (1).	ST127
JOYREAD	Gosto por leitura	Indicador que mede o prazer de ler.	ST160
BELONG	Sentimento de pertencimento na escola	Pergunta aos alunos sobre seu sentimento de pertencimento na escola.	ST034
BEINGBULLIED	Experiência de ser intimado (<i>bullied</i>)	Trata de diferentes experiências de intimidação (<i>bullying</i>) sofrida pelo estudante na escola nos últimos 12 meses.	ST038
MMINS	Tempo de aprendizagem semanal em matemática	Calculado pela relação entre o tempo de aula de um período de matemática e a quantidade de períodos na semana.	ST059, ST061
PERCOMP	Percepção de competitividade na escola	Informa sobre como os alunos percebem um clima de competição entre os alunos de sua escola.	ST205
PERCOOP	Percepção de cooperação na escola	Informa sobre como os alunos percebem um clima de cooperação entre os alunos de sua escola.	ST206
PQSCHOOL	Qualidade escolar percebida pelos pais	Resume as percepções dos pais sobre a qualidade da aprendizagem escolar.	PA007

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de OECD (2022).

Quadro 7 – Descrição técnica do segundo grupo de variáveis explicativas

Variável	Rótulo	Descrição	Referência
ST016Q01NA	Satisfação com a vida	Questiona o estudante, numa escala de 0 a 10, quão satisfeito está com sua vida como um todo nos dias de hoje.	ST016Q01NA
SWBP	Bem-estar subjetivo	Mede a afetividade positiva dos alunos, perguntando-lhes sobre sentimentos diferentes que poderiam ter tido.	ST186
ATTLNACT	Atitude em relação à escola	Escala de atitudes em relação às atividades de aprendizagem na escola.	ST036
WORKMAST	Domínio do trabalho	Mede os motivos de realização de trabalho/atividades dos estudantes.	ST182
GFOFAIL	Medo de fracassar	Avalia o medo geral dos alunos de falhar.	ST183
RESILIENCE	Resiliência	Mede a capacidade de resiliência dos estudantes.	ST188
MASTGOAL	Orientação para o domínio dos objetivos	Informa sobre a abordagem dos estudantes para a realização de suas metas.	ST208
COMPETE	Competitividade	Coleta informações sobre o motivo do desempenho competitivo dos alunos.	ST181
EUDMO	Eudemonia: sentido da vida	Avalia a eudemonia, um senso de significado e propósito na vida.	ST185
GCSELFEFF	Autoeficácia em relação a questões globais	Aborda a autoeficácia de um aluno em explicar ou discutir várias questões globais complexas.	ST196
COMP ICT	Competência percebida em TIC	Trata sobre a competência percebida pelo próprio estudante no uso das tecnologias da informação e comunicação (TIC).	IC014
PERSPECT	Tomada de perspectiva	Rastreia até que ponto o estudante leva em conta a perspectiva de outras pessoas.	ST215
COGFLEX	Flexibilidade/adaptabilidade cognitiva	Considera a flexibilidade/adaptabilidade de um aluno em lidar com situações desafiadoras ou difíceis, que podem incluir situações interculturais.	ST216
RESPECT	Respeito por pessoas de outras culturas	Avalia o respeito por pessoas de outras culturas, isto é, ter consideração e estima positivas por essas pessoas porque são percebidas como tendo uma importância intrínseca, valor que decorre de sua dignidade inerente como seres humanos	ST217
GCAWARE	Conscientização do aluno sobre questões globais	Questiona o grau de consciência de um aluno sobre questões globais.	ST197
GLOBMIND	Mentalidade global	Analisa o senso de mentalidade global, que se refere a uma visão de mundo na qual a pessoa se vê conectada à comunidade mundial e sente um senso de responsabilidade para com seus membros e para tentar melhorar as condições de vida e o ambiente global, independentemente da distância e das diferenças culturais.	ST219
BSMJ	Status ocupacional esperado do aluno	Pontuações mais altas nesta variável indicam níveis mais altos do <i>status</i> ocupacional esperado de um aluno.	ST114

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de OECD (2022).

APÊNDICE 4.2 – ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DO PRIMEIRO GRUPO DE VARIÁVEIS EXPLICATIVAS CONTÍNUAS

Tabela 14 – Estatísticas descritivas, Brasil, México e Chile

	BRASIL							MÉXICO							CHILE						
	Me	Ma	DP	P.25	P.75	n válido	n vál.%	Me	Ma	DP	P.25	P.75	n válido	n vál.%	Me	Ma	DP	P.25	P.75	n válido	n vál.%
GRADE	-0,90	-1,00	1,11	-1,00	0,00	10691	100%	-0,17	0,00	0,48	0,00	0,00	7299	100%	-0,21	0,00	0,59	0,00	0,00	7621	100%
AGE	15,90	15,92	0,28	15,67	16,17	10691	100%	15,85	15,83	0,29	15,58	16,08	7299	100%	15,81	15,83	0,28	15,58	16,08	7621	100%
EFFORT1	8,00	8,00	2,00	7,00	10,00	7673	72%	9,00	9,00	1,00	8,00	9,00	6608	91%	8,00	8,00	2,00	7,00	9,00	6490	85%
PAREDINT	11,94	12,00	3,94	9,00	16,00	10346	97%	12,06	12,00	3,52	9,00	16,00	6460	89%	13,61	14,50	2,65	12,00	16,00	7291	96%
HISEI	41,92	32,20	22,78	23,80	68,70	9417	88%	42,32	39,02	21,07	25,04	58,77	6351	87%	49,25	44,72	23,84	26,92	72,94	6912	91%
ESCS	-1,13	-1,10	1,22	-1,98	-0,22	10453	98%	-1,07	-1,14	1,23	-1,99	-0,13	6475	89%	-0,31	-0,34	1,10	-1,14	0,64	7411	97%
HOMEPOS	-1,46	-1,49	1,05	-2,14	-0,79	10530	98%	-1,41	-1,43	1,20	-2,22	-0,61	6475	89%	-0,48	-0,48	1,07	-1,18	0,20	7471	98%
CULTPOSS	-0,62	-0,64	0,77	-1,03	-0,19	10188	95%	-0,73	-0,70	1,06	-1,29	-0,12	6444	88%	0,08	0,07	1,04	-0,58	0,81	7451	98%
HEDRES	-1,00	-1,05	1,10	-1,63	-0,38	10278	96%	-0,90	-1,01	1,01	-1,56	-0,38	6455	88%	-0,33	-0,38	1,03	-1,01	0,05	7461	98%
WEALTH	-1,41	-1,42	1,02	-2,08	-0,75	10467	98%	-1,37	-1,33	1,33	-2,21	-0,49	6468	89%	-0,58	-0,57	1,05	-1,26	0,09	7466	98%
ICTRES	-1,22	-1,23	0,92	-1,78	-0,61	10371	97%	-1,25	-1,23	1,16	-1,98	-0,48	6456	88%	-0,48	-0,39	0,99	-1,19	0,10	7457	98%
EMOSUPS	-0,14	-0,66	0,98	-0,66	1,03	7024	66%	0,09	0,50	1,03	-0,66	1,03	4272	59%	0,10	0,50	1,05	-0,66	1,03	5353	70%
EMOSUPP	-0,15	0,07	1,03	-0,68	0,74	8544	80%	0,15	0,74	0,95	-0,12	0,74	6969	95%	0,24	0,74	0,91	0,07	0,74	6866	90%
CURSUPP	-0,24	-0,26	1,23	-1,05	0,51	8849	83%	0,00	-0,04	1,19	-0,75	0,67	7019	96%	-0,01	-0,06	1,05	-0,70	0,58	6936	91%
PRESUPP	-0,51	-0,53	1,07	-1,12	0,07	8822	83%	-0,10	-0,16	1,01	-0,68	0,42	7025	96%	0,11	-0,03	1,00	-0,53	0,59	6928	91%
JOYREAD	0,38	0,25	0,88	-0,11	0,86	9655	90%	0,37	0,25	0,86	-0,20	0,86	6338	87%	0,06	-0,02	1,05	-0,58	0,64	7260	95%
BELONG	-0,18	-0,32	0,97	-0,77	0,17	8339	78%	-0,01	-0,31	1,03	-0,59	0,48	5522	76%	-0,03	-0,31	1,03	-0,67	0,48	6483	85%
BEINGBULLIED	0,14	-0,78	1,10	-0,78	1,05	6394	60%	-0,02	-0,78	1,01	-0,78	0,77	3832	53%	-0,01	-0,78	0,98	-0,78	0,77	4975	65%
MMINS	226	200	131	150	250	6317	59%	241	240	111	200	250	3908	54%	430	360	239	270	540	4444	58%
PERCOMP	0,08	0,20	1,03	-0,61	0,69	6743	63%	0,02	-0,04	0,88	-0,61	0,69	4170	57%	0,02	-0,04	1,01	-0,61	0,69	5219	68%
PERCOOP	-0,37	-0,50	1,05	-0,94	0,60	6242	58%	-0,04	-0,19	0,99	-0,94	0,60	3749	51%	-0,13	-0,30	1,02	-0,94	0,60	4883	64%
PQSCHOOL	0,07	-0,16	1,02	-0,66	0,76	8772	82%	0,28	0,26	1,06	-0,24	1,02	6985	96%	0,16	0,14	1,11	-0,68	0,94	6946	91%

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do PISA 2018.

Tabela 15 – Estatísticas descritivas, Croácia, Malta e Portugal

	CROÁCIA							MALTA							PORTUGAL						
	Me	Ma	DP	P.25	P.75	n válido	n vál.%	Me	Ma	DP	P.25	P.75	n válido	n vál.%	Me	Ma	DP	P.25	P.75	n válido	n vál.%
GRADE	0,20	0,00	0,41	0,00	0,00	6609	100%	-0,05	0,00	0,23	0,00	0,00	3363	100%	-0,41	0,00	0,74	-1,00	0,00	5050	85%
AGE	15,74	15,75	0,29	15,50	16,00	6609	100%	15,69	15,67	0,29	15,42	15,92	3363	100%	15,76	15,75	0,29	15,50	16,00	5932	100%
EFFORT1	8,00	8,00	2,00	7,00	9,00	5975	90%	7,00	8,00	2,00	6,00	9,00	3000	89%	8,00	8,00	2,00	7,00	9,00	5271	89%
PAREDINT	14,00	14,50	1,91	12,00	16,00	6568	99%	13,14	12,00	2,84	12,00	16,00	3273	97%	12,24	12,00	3,74	9,00	16,00	5566	94%
HISEI	47,11	47,42	21,18	28,48	60,92	6363	96%	53,14	54,62	21,55	30,78	71,39	3118	93%	49,43	46,73	22,98	26,64	71,39	5459	92%
ESCS	-0,24	-0,34	0,78	-0,81	0,35	6576	100%	0,08	0,12	0,95	-0,67	0,87	3295	98%	-0,37	-0,38	1,15	-1,27	0,67	5632	95%
HOMEPOS	-0,39	-0,40	0,73	-0,82	0,02	6579	100%	0,42	0,38	0,89	-0,12	0,92	3314	99%	-0,12	-0,14	0,85	-0,65	0,41	5651	95%
CULTPOSS	-0,25	-0,18	0,85	-0,68	0,30	6474	98%	0,17	0,15	0,80	-0,18	0,46	3273	97%	0,01	0,01	0,85	-0,52	0,44	5637	95%
HEDRES	0,03	0,01	0,94	-0,69	1,18	6553	99%	0,34	1,03	0,97	-0,38	1,18	3295	98%	-0,14	-0,14	0,87	-0,69	0,05	5648	95%
WEALTH	-0,42	-0,44	0,69	-0,84	-0,02	6576	100%	0,45	0,40	0,87	-0,10	0,94	3313	99%	-0,07	-0,06	0,83	-0,56	0,44	5650	95%
ICTRES	-0,41	-0,39	0,72	-0,88	0,06	6567	99%	0,37	0,33	0,92	-0,15	0,77	3298	98%	-0,25	-0,24	0,83	-0,78	0,17	5647	95%
EMOSUPS	0,04	0,22	0,97	-0,66	1,03	5704	86%	0,14	0,50	1,00	-0,66	1,03	2871	85%	0,25	0,64	0,89	-0,66	1,03	5084	86%
EMOSUPP	0,18	0,74	0,87	-0,05	0,74	5674	86%	0,29	0,74	0,81	0,07	0,74	2665	79%	0,12	0,74	0,88	-0,12	0,74	5340	90%
CURSUPP	-0,09	-0,12	0,85	-0,63	0,38	5688	86%	0,09	0,02	0,95	-0,53	0,65	2683	80%	0,41	0,34	0,98	-0,24	0,92	5351	90%
PRESUPP	0,23	0,13	0,95	-0,36	0,69	5689	86%	0,38	0,21	1,07	-0,33	0,94	2677	80%	0,03	-0,04	0,91	-0,53	0,47	5372	91%
JOYREAD	-0,29	-0,27	1,01	-0,90	0,27	6490	98%	0,04	0,01	1,09	-0,58	0,67	3199	95%	0,09	0,01	1,01	-0,53	0,70	5603	94%
BELONG	0,05	-0,22	0,98	-0,56	0,68	6274	95%	-0,23	-0,32	0,86	-0,78	0,17	3080	92%	0,13	-0,04	0,97	-0,45	0,67	5461	92%
BEINGBULLIED	-0,19	-0,78	0,97	-0,78	0,29	5464	83%	0,33	0,29	1,13	-0,78	1,16	2747	82%	-0,25	-0,78	0,89	-0,78	0,29	4870	82%
MMINS	156	163	68	135	180	5418	82%	242	225	109	200	240	2790	83%	272	270	151	200	300	4855	82%
PERCOMP	-0,31	-0,61	1,04	-0,61	0,29	5568	84%	0,37	0,55	0,96	-0,23	0,76	2820	84%	0,21	0,20	0,96	-0,61	0,69	5010	84%
PERCOOP	-0,01	-0,19	1,02	-0,94	0,60	5395	82%	-0,10	-0,19	0,98	-0,94	0,60	2719	81%	-0,06	-0,19	0,94	-0,94	0,60	4796	81%
PQSCHOOL	-0,06	-0,24	0,89	-0,68	0,60	5678	86%	0,10	-0,02	1,09	-0,69	0,87	2668	79%	-0,04	-0,24	0,88	-0,66	0,51	5371	91%

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do PISA 2018.

Tabela 16 – Estatísticas descritivas, Alemanha, Coreia do Sul e Hong Kong

	ALEMANHA							COREIA DO SUL							HONG KONG						
	Me	Ma	DP	P.25	P.75	n válido	n vál.%	Me	Ma	DP	P.25	P.75	n válido	n vál.%	Me	Ma	DP	P.25	P.75	n válido	n vál.%
GRADE	0,39	0,00	0,67	0,00	1,00	5451	100%	-0,13	0,00	0,34	0,00	0,00	6650	100%	-0,37	0,00	0,64	-1,00	0,00	6037	100%
AGE	15,83	15,83	0,29	15,58	16,08	5451	100%	15,73	15,75	0,29	15,50	16,00	6650	100%	15,73	15,75	0,29	15,50	16,00	6037	100%
EFFORT1	7,00	7,00	2,00	6,00	8,00	4906	90%	8,00	9,00	2,00	7,00	10,00	6150	92%	7,00	8,00	2,00	6,00	9,00	5370	89%
PAREDINT	13,04	14,50	3,21	12,00	16,00	4435	81%	14,76	16,00	1,91	12,00	16,00	6620	100%	12,17	12,00	2,79	12,00	14,50	5800	96%
HISEI	51,93	55,25	21,01	30,78	71,39	4437	81%	52,74	52,40	19,47	35,34	68,88	6394	96%	48,63	47,58	21,89	28,48	70,34	5454	90%
ESCS	-0,09	-0,04	1,04	-0,80	0,72	4656	85%	0,09	0,16	0,77	-0,44	0,65	6626	100%	-0,52	-0,58	1,02	-1,24	0,21	5839	97%
HOMEPOS	0,14	0,15	0,93	-0,44	0,72	4762	87%	-0,16	-0,19	0,84	-0,71	0,35	6635	100%	-0,43	-0,46	1,01	-1,05	0,17	5879	97%
CULTPOSS	0,11	0,13	1,01	-0,61	0,80	4657	85%	0,21	0,15	1,15	-0,60	1,15	6609	99%	-0,28	-0,34	0,99	-0,93	0,28	5873	97%
HEDRES	0,00	-0,14	0,94	-0,69	1,18	4725	87%	-0,05	-0,14	1,00	-0,69	1,18	6622	100%	-0,18	-0,14	1,08	-0,99	1,18	5876	97%
WEALTH	0,10	0,10	0,91	-0,45	0,63	4761	87%	-0,44	-0,45	0,56	-0,79	-0,10	6632	100%	-0,47	-0,46	0,83	-0,99	0,06	5877	97%
ICTRES	0,03	0,00	0,89	-0,43	0,48	4750	87%	-0,35	-0,36	0,79	-0,88	0,06	6630	100%	-0,31	-0,35	0,91	-0,88	0,10	5876	97%
EMOSUPS	0,07	0,36	1,02	-0,66	1,03	2680	49%	0,10	0,22	0,91	-0,66	1,03	6565	99%	-0,36	-0,66	0,88	-0,66	0,36	5589	93%
EMOSUPP	0,21	0,74	0,82	-0,05	0,74	2571	47%	-0,59	-0,49	1,11	-1,76	0,74	6548	98%	-0,42	-0,12	1,11	-1,76	0,74	5522	91%
CURSUPP	-0,01	-0,05	0,80	-0,54	0,44	2595	48%	-0,37	-0,42	0,95	-0,99	0,15	6568	99%	-0,31	-0,34	1,04	-0,98	0,27	5537	92%
PRESUPP	-0,04	-0,14	0,79	-0,52	0,33	2587	47%	-0,04	-0,16	1,04	-0,67	0,53	6572	99%	-0,76	-0,71	1,04	-1,28	-0,23	5523	91%
JOYREAD	-0,29	-0,39	1,25	-1,10	0,50	4686	86%	0,24	0,12	0,91	-0,27	0,69	6615	99%	0,29	0,27	0,89	-0,27	0,78	5843	97%
BELONG	0,29	0,29	1,00	-0,38	0,68	3939	72%	0,28	0,06	1,05	-0,45	0,68	6605	99%	-0,39	-0,44	0,70	-0,78	-0,18	5700	94%
BEINGBULLIED	-0,01	-0,78	0,93	-0,78	0,77	2348	43%	-	-	-	-	-	0	0%	0,11	-0,78	1,05	-0,78	0,86	5571	92%
MMINS	203	180	90	180	225	2410	44%	183	200	57	150	200	6444	97%	284	275	109	225	320	5436	90%
PERCOMP	-0,41	-0,61	0,93	-1,11	0,20	2568	47%	0,52	0,69	1,11	-0,23	1,29	6568	99%	0,43	0,69	0,97	-0,61	0,69	5584	92%
PERCOOP	0,08	0,60	1,03	-0,94	0,60	2170	40%	0,16	0,60	1,04	-0,94	0,60	6565	99%	0,07	0,60	0,93	-0,94	0,60	5568	92%
PQSCHOOL	-0,30	-0,45	0,98	-1,07	0,46	2561	47%	-0,36	-0,24	0,88	-0,99	0,02	6567	99%	-0,32	-0,24	0,79	-0,81	0,02	5516	91%

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do PISA 2018.

APÊNDICE 4.3 – ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DO PRIMEIRO GRUPO DE VARIÁVEIS EXPLICATIVAS CATEGÓRICAS

Tabela 17 – Contagem e percentual, todos os países

		Brasil		México		Chile		Croácia		Malta		Portugal		Alemanha		Coreia do Sul		Hong Kong	
ST004D01T	Meninas	5478	51%	3826	52%	3814	50%	3311	50%	1612	48%	2944	50%	2525	46%	3191	48%	2955	49%
	Meninos	5213	49%	3473	48%	3807	50%	3298	50%	1751	52%	2988	50%	2926	54%	3459	52%	3082	51%
IMMIG	Nativo	10084	94%	6258	86%	7044	92%	5882	89%	2955	88%	5254	89%	3677	67%	6570	99%	3631	60%
	Segunda Geração	18	0%	34	0%	183	2%	87	1%	212	6%	140	2%	299	5%	4	0%	683	11%
	Primeira Geração	38	0%	47	1%	64	1%	511	8%	69	2%	202	3%	751	14%	2	0%	1500	25%
	Sem informação	551	5%	960	13%	330	4%	129	2%	127	4%	336	6%	724	13%	74	1%	223	4%
PA042Q01TA	Menos de \$A	4537	42%	4502	62%	999	13%	354	5%	147	4%	2076	35%	211	4%	566	9%	364	6%
	Entre \$A e \$B	2174	20%	863	12%	1050	14%	1238	19%	331	10%	1141	19%	257	5%	639	10%	629	10%
	Entre \$B e \$C	394	4%	447	6%	664	9%	1381	21%	394	12%	540	9%	266	5%	852	13%	661	11%
	Entre \$C e \$D	136	1%	221	3%	603	8%	946	14%	439	13%	324	5%	257	5%	915	14%	636	11%
	Entre \$D e \$E	89	1%	222	3%	574	8%	512	8%	433	13%	226	4%	231	4%	947	14%	503	8%
	\$E ou mais	114	1%	306	4%	2824	37%	561	8%	408	12%	398	7%	756	14%	2589	39%	2199	36%
	Sem informação	3247	30%	738	10%	907	12%	1617	24%	1211	36%	1227	21%	3473	64%	142	2%	1045	17%
PA041Q01TA	Nada	6256	59%	1027	14%	1621	21%	1604	24%	148	4%	1173	20%	639	12%	288	4%	596	10%
	Entre \$0 e \$W	1018	10%	2221	30%	1543	20%	1484	22%	1099	33%	932	16%	438	8%	1653	25%	1265	21%
	Entre \$W e \$X	422	4%	3114	43%	1834	24%	1202	18%	528	16%	2846	48%	669	12%	1521	23%	731	12%
	Entre \$X e \$Y	439	4%	249	3%	444	6%	507	8%	296	9%	231	4%	267	5%	1390	21%	1974	33%
	Entre \$Y e \$Z	300	3%	83	1%	237	3%	308	5%	160	5%	24	0%	287	5%	959	14%	424	7%
	\$Z ou mais	101	1%	92	1%	1105	14%	465	7%	363	11%	11	0%	162	3%	720	11%	160	3%
	Sem informação	2155	20%	513	7%	837	11%	1039	16%	769	23%	715	12%	2989	55%	119	2%	887	15%
DURECEC	Menos de 1 ano	383	4%	18	0%	48	1%	36	1%	22	1%	136	2%	8	0%	92	1%	12	0%
	Entre 1 e 2 anos	1124	11%	646	9%	1612	21%	846	13%	387	12%	514	9%	116	2%	635	10%	65	1%
	Entre 2 e 3 anos	1550	14%	2365	32%	2956	39%	837	13%	1755	52%	1051	18%	574	11%	1434	22%	413	7%
	Entre 3 e 4 anos	1814	17%	2334	32%	639	8%	1048	16%	460	14%	1681	28%	1927	35%	1858	28%	2948	49%
	Entre 4 e 5 anos	1182	11%	354	5%	169	2%	1087	16%	86	3%	796	13%	811	15%	883	13%	985	16%
	Entre 5 e 6 anos	828	8%	140	2%	69	1%	519	8%	34	1%	495	8%	267	5%	319	5%	194	3%
	Entre 6 e 7 anos	437	4%	28	0%	16	0%	228	3%	19	1%	59	1%	37	1%	71	1%	30	0%
	Entre 7 e 8 anos	169	2%	4	0%	2	0%	3	0%	2	0%	6	0%	5	0%	12	0%	5	0%
	Mais de 8 anos	122	1%	3	0%	1	0%	2	0%	2	0%	7	0%	0	0%	2	0%	1	0%
Sem informação	3082	29%	4436	61%	2109	28%	3722	56%	596	18%	2888	49%	1706	31%	3505	53%	1384	23%	

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do PISA 2018.

APÊNDICE 4.4 – ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DO SEGUNDO GRUPO DE VARIÁVEIS EXPLICATIVAS

Tabela 18 – Estatísticas descritivas, Brasil, México e Chile

	BRASIL							MÉXICO							CHILE						
	Me	Ma	DP	P.25	P.75	n válido	n vál.%	Me	Ma	DP	P.25	P.75	n válido	n vál.%	Me	Ma	DP	P.25	P.75	n válido	n vál.%
ST016Q01NA	7,05	8,00	2,85	5,00	10,00	8884	83%	8,12	9,00	2,18	8,00	10,00	5989	82%	7,12	8,00	2,61	5,00	9,00	6980	92%
SWBP	0,06	0,34	1,00	-0,59	0,73	8531	80%	0,37	0,65	0,92	-0,59	1,24	5626	77%	0,19	0,34	0,96	-0,59	1,24	6600	87%
ATTLNACT	0,33	1,08	0,96	-0,66	1,08	9065	85%	0,20	0,47	1,06	-0,66	1,08	5970	82%	0,10	0,46	1,12	-0,66	1,08	6925	91%
WORKMAST	0,27	-0,10	1,01	-0,10	1,06	8687	81%	0,38	0,49	1,06	-0,10	1,14	5782	79%	0,32	0,49	1,02	-0,10	1,14	6698	88%
GFOFAIL	0,03	0,05	1,01	-0,69	0,46	8698	81%	0,06	0,05	0,95	-0,69	0,46	5763	79%	0,10	0,11	0,99	-0,61	0,82	6711	88%
RESILIENCE	-0,16	-0,15	0,97	-0,81	0,36	8468	79%	0,37	-0,01	1,02	-0,14	1,06	5580	76%	0,32	-0,03	1,12	-0,47	1,11	6518	86%
MASTGOAL	0,55	0,58	1,00	-0,09	1,48	8521	80%	0,57	0,58	0,90	-0,09	1,20	5573	76%	0,33	0,35	1,03	-0,43	1,11	6528	86%
COMPETE	-0,10	-0,20	0,97	-0,69	0,37	8904	83%	0,16	0,20	1,03	-0,46	0,79	5872	80%	0,09	0,20	1,02	-0,57	0,79	6809	89%
EUDMO	0,09	0,26	0,94	-0,57	0,64	8603	80%	0,50	0,26	0,95	0,26	1,24	5693	78%	0,15	0,26	1,05	-0,67	0,93	6647	87%
GCSELFEFF	-0,15	-0,10	1,13	-0,79	0,45	7889	74%	0,10	0,19	0,90	-0,40	0,56	5411	74%	0,05	0,10	0,96	-0,46	0,54	6299	83%
COMPICT	-0,01	0,05	0,96	-0,58	0,34	6311	59%	0,06	0,05	1,02	-0,58	0,59	4818	66%	0,11	0,05	0,99	-0,51	0,71	5486	72%
PERSPECT	0,13	0,17	1,10	-0,71	0,82	7729	72%	0,18	0,17	1,08	-0,63	0,92	5247	72%	0,06	0,00	1,00	-0,68	0,67	6139	81%
COGFLEX	-0,13	-0,24	1,10	-0,83	0,43	7639	71%	0,23	0,22	1,08	-0,59	0,98	5143	70%	-0,02	-0,06	1,02	-0,83	0,47	6063	80%
RESPECT	0,11	0,93	1,03	-0,44	0,93	7394	69%	0,22	0,93	0,96	-0,44	0,93	4768	65%	0,14	0,54	0,96	-0,44	0,93	5749	75%
GCAWARE	-0,23	-0,15	1,07	-0,85	0,28	7933	74%	-0,04	-0,05	0,95	-0,61	0,43	5348	73%	-0,07	-0,05	0,96	-0,68	0,42	6271	82%
GLOBMIND	-0,03	-0,03	0,95	-0,47	0,29	7286	68%	0,13	0,16	1,01	-0,38	0,55	4687	64%	0,02	-0,03	0,98	-0,50	0,45	5667	74%
BSMJ	72,17	79,05	16,67	57,00	85,85	7642	71%	73,21	78,17	13,65	68,55	81,92	5534	76%	70,02	77,10	17,75	63,03	83,50	5820	76%

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do PISA 2018.

Tabela 19 – Estatísticas descritivas, Croácia, Malta e Portugal

	CROÁCIA							MALTA							PORTUGAL						
	Me	Ma	DP	P.25	P.75	n válido	n vál.%	Me	Ma	DP	P.25	P.75	n válido	n vál.%	Me	Ma	DP	P.25	P.75	n válido	n vál.%
ST016Q01NA	7,67	8,00	2,47	7,00	10,00	6408	97%	6,57	7,00	2,62	5,00	9,00	3142	93%	7,15	8,00	2,21	6,00	9,00	5545	93%
SWBP	0,26	0,50	0,99	-0,59	1,24	6287	95%	-0,04	0,10	0,99	-0,59	0,73	3077	91%	0,23	0,34	0,92	-0,59	1,24	5481	92%
ATTLNACT	-0,07	0,01	1,00	-0,66	1,08	6382	97%	0,18	0,46	0,96	-0,66	1,08	3143	93%	0,40	1,08	0,90	-0,63	1,08	5544	93%
WORKMAST	0,21	-0,10	0,97	-0,65	1,00	6293	95%	0,29	0,03	1,02	-0,10	1,06	3090	92%	0,10	-0,10	0,92	-0,65	0,63	5460	92%
GFOFAIL	-0,22	-0,25	0,95	-0,69	0,46	6313	96%	0,24	0,33	1,01	-0,38	0,88	3100	92%	-0,01	0,05	0,97	-0,69	0,46	5513	93%
RESILIENCE	0,23	-0,06	0,97	-0,47	0,79	6309	95%	0,10	-0,06	1,02	-0,52	0,73	3086	92%	0,00	-0,06	0,91	-0,52	0,42	5468	92%
MASTGOAL	-0,10	-0,23	1,04	-0,73	0,58	6291	95%	0,22	0,31	1,05	-0,43	0,83	3069	91%	0,01	0,00	0,97	-0,43	0,58	5437	92%
COMPETE	-0,10	-0,27	0,99	-0,73	0,37	6381	97%	0,32	0,20	0,98	-0,27	0,85	3123	93%	-0,06	-0,20	0,97	-0,73	0,44	5525	93%
EUDMO	0,17	0,26	0,97	-0,57	0,81	6296	95%	-0,05	0,26	0,96	-0,67	0,26	3081	92%	0,10	0,26	0,94	-0,57	0,41	5469	92%
GCSELFEEFF	0,07	0,15	1,03	-0,46	0,56	6141	93%	0,04	0,00	1,05	-0,58	0,60	3007	89%	0,02	0,03	0,93	-0,47	0,49	5370	91%
COMPICT	0,22	0,05	1,03	-0,46	0,84	5817	88%	0,23	0,05	0,97	-0,30	0,79	2668	79%	-	-	-	-	-	0	0%
PERSPECT	-0,11	-0,09	1,11	-0,87	0,47	6081	92%	0,18	0,17	1,03	-0,52	0,82	3000	89%	0,17	0,17	0,94	-0,45	0,68	5344	90%
COGFLEX	-0,03	-0,05	1,06	-0,83	0,46	6088	92%	0,07	0,02	0,99	-0,62	0,52	2991	89%	-0,14	-0,22	0,90	-0,83	0,22	5310	90%
RESPECT	0,00	0,46	1,10	-0,69	0,93	5941	90%	0,01	0,17	0,98	-0,52	0,93	2959	88%	0,14	0,46	0,88	-0,44	0,93	5227	88%
GCAWARE	0,16	-0,05	1,02	-0,44	0,73	6176	93%	0,24	0,13	1,16	-0,48	0,98	3011	90%	0,21	-0,05	1,01	-0,41	0,79	5384	91%
GLOBMIND	0,00	-0,03	0,97	-0,54	0,29	5908	89%	0,23	0,29	1,01	-0,34	0,61	2935	87%	0,33	0,29	0,86	-0,18	0,71	5203	88%
BSMJ	59,11	59,35	21,80	40,54	79,74	5266	80%	67,85	75,43	18,41	57,00	80,75	2839	84%	66,93	73,71	19,14	51,50	80,92	4614	78%

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do PISA 2018.

Tabela 20 – Estatísticas descritivas, Alemanha, Coreia do Sul e Hong Kong

	ALEMANHA							COREIA DO SUL							HONG KONG						
	Me	Ma	DP	P.25	P.75	n válido	n vál.%	Me	Ma	DP	P.25	P.75	n válido	n vál.%	Me	Ma	DP	P.25	P.75	n válido	n vál.%
ST016Q01NA	7,03	8,00	2,55	5,00	9,00	4443	82%	6,50	7,00	2,62	5,00	9,00	6587	99%	6,27	7,00	2,24	5,00	8,00	5699	94%
SWBP	0,08	0,10	0,96	-0,59	1,24	4109	75%	0,03	0,19	1,05	-0,59	1,24	6556	99%	-0,06	-0,59	0,94	-0,59	0,73	5680	94%
ATTLNACT	0,01	0,03	0,95	-0,66	1,08	4368	80%	0,08	0,03	0,97	-0,66	1,08	6596	99%	-0,27	-0,66	0,91	-0,66	0,47	5742	95%
WORKMAST	-0,07	-0,10	0,96	-0,77	0,57	4208	77%	0,39	0,03	0,90	-0,10	1,14	6577	99%	-0,03	-0,10	0,84	-0,65	0,49	5694	94%
GFOFAIL	-0,38	-0,43	1,02	-1,11	0,33	4195	77%	0,19	0,33	0,96	-0,43	0,66	6590	99%	0,40	0,46	0,87	-0,20	0,88	5705	95%
RESILIENCE	-0,01	-0,06	0,95	-0,73	0,57	3981	73%	-0,04	-0,06	1,00	-0,76	0,39	6606	99%	-0,29	-0,10	0,91	-0,84	-0,06	5702	94%
MASTGOAL	0,01	-0,09	0,90	-0,43	0,58	4055	74%	0,06	0,02	1,08	-0,63	0,72	6580	99%	-0,05	-0,18	0,92	-0,43	0,58	5689	94%
COMPETE	-0,07	-0,20	1,01	-0,72	0,57	4306	79%	0,00	-0,20	0,91	-0,57	0,44	6599	99%	0,13	0,20	0,83	-0,27	0,57	5718	95%
EUDMO	0,11	0,26	1,04	-0,67	0,93	4137	76%	0,09	0,26	0,97	-0,67	0,75	6580	99%	-0,03	0,26	0,94	-0,67	0,26	5703	94%
GCSELFEFF	0,21	0,19	0,98	-0,38	0,84	3779	69%	0,17	0,19	1,09	-0,38	0,71	6602	99%	0,04	0,19	1,00	-0,46	0,40	5691	94%
COMPICIT	0,08	0,05	1,01	-0,68	0,79	4355	80%	-0,32	-0,37	0,97	-0,95	0,05	6503	98%	-0,07	0,05	0,81	-0,51	0,05	5522	91%
PERSPECT	0,05	-0,01	0,94	-0,60	0,63	3609	66%	0,22	0,17	1,01	-0,61	0,88	6605	99%	-0,11	-0,12	0,92	-0,87	0,30	5681	94%
COGFLEX	0,07	0,02	0,88	-0,50	0,49	3549	65%	-0,10	-0,23	1,02	-0,83	0,22	6601	99%	-0,29	-0,41	0,91	-0,83	0,22	5673	94%
RESPECT	0,16	0,46	0,93	-0,44	0,93	3197	59%	0,21	0,93	0,92	-0,44	0,93	6597	99%	-0,29	-0,44	0,95	-1,04	0,93	5649	94%
GCAWARE	0,06	-0,05	0,96	-0,53	0,62	3745	69%	-0,25	-0,27	0,97	-0,91	0,13	6601	99%	-0,10	-0,05	0,87	-0,54	0,14	5685	94%
GLOBMIND	-0,27	-0,36	0,98	-0,86	0,29	3058	56%	0,52	0,29	1,09	-0,05	0,98	6598	99%	0,13	0,29	0,90	-0,34	0,29	5648	94%
BSMJ	58,99	62,39	21,60	37,59	79,49	3353	62%	62,32	67,94	18,67	48,66	79,74	5850	88%	65,42	68,70	17,40	57,37	78,69	4645	77%

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do PISA 2018.

APÊNDICE 4.5 – CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS EXPLICATIVAS

Tabela 21 – Teste de correlação de Pearson entre as variáveis do grupo um, Brasil

Variáveis	ST004D01T	GRADE	AGE	EFFORT1	PAREDINT	HISEI	ESCS	HOMEPOS	CULTPOSS	HEDRES	WEALTH	ICTRES	EMOSUPS	EMOSUPP	CURSUPP	PRESUPP	REPEAT	JOYREAD	BELONG	BEINGBULLIED	MMINS	PERCOMP	PERCOOP	PQSCHOOL	PV_MATH	
ST004D01T	1,00																									
GRADE	-0,07	1,00																								
AGE	-0,01	0,33	1,00																							
EFFORT1	-0,06	0,02	0,01	1,00																						
PAREDINT	0,03	0,19	-0,02	-0,05	1,00																					
HISEI	0,01	0,22	0,01	0,00	0,51	1,00																				
ESCS	0,03	0,24	-0,01	-0,03	0,85	0,81	1,00																			
HOMEPOS	0,03	0,18	-0,01	-0,01	0,48	0,52	0,79	1,00																		
CULTPOSS	-0,09	0,07	-0,01	0,04	0,24	0,26	0,42	0,56	1,00																	
HEDRES	0,01	0,18	0,01	0,00	0,36	0,37	0,59	0,75	0,44	1,00																
WEALTH	0,06	0,14	-0,02	-0,04	0,44	0,49	0,74	0,93	0,34	0,56	1,00															
ICTRES	0,05	0,17	0,00	-0,02	0,42	0,46	0,69	0,87	0,35	0,61	0,86	1,00														
EMOSUPS	-0,08	0,11	0,02	0,13	0,09	0,11	0,14	0,16	0,12	0,21	0,11	0,13	1,00													
EMOSUPP	0,00	0,05	-0,02	0,05	0,14	0,18	0,21	0,21	0,12	0,18	0,17	0,19	0,28	1,00												
CURSUPP	0,00	0,00	-0,04	0,05	0,14	0,14	0,19	0,18	0,17	0,19	0,12	0,13	0,21	0,34	1,00											
PRESUPP	-0,02	0,08	-0,04	0,05	0,18	0,18	0,23	0,21	0,18	0,21	0,15	0,15	0,17	0,32	0,51	1,00										
REPEAT	0,09	-0,67	-0,04	-0,01	-0,16	-0,17	-0,20	-0,17	-0,07	-0,16	-0,13	-0,16	-0,12	-0,11	-0,03	-0,10	1,00									
JOYREAD	-0,28	0,09	0,01	0,14	0,07	0,05	0,09	0,09	0,28	0,14	-0,02	0,02	0,15	0,09	0,12	0,06	-0,10	1,00								
BELONG	0,04	0,09	0,01	0,08	0,07	0,07	0,10	0,11	0,05	0,11	0,10	0,09	0,24	0,10	0,05	0,05	-0,07	0,00	1,00							
BEINGBULLIED	0,10	-0,06	-0,05	-0,07	0,02	-0,01	0,00	-0,01	0,04	-0,04	-0,01	-0,01	-0,14	-0,08	-0,02	-0,02	0,07	-0,03	-0,28	1,00						
MMINS	0,05	-0,02	-0,02	-0,01	0,00	0,02	0,02	0,02	0,03	-0,02	0,04	0,03	-0,03	-0,04	0,01	0,01	0,05	-0,01	0,00	0,04	1,00					
PERCOMP	0,00	0,05	0,04	0,07	0,05	0,07	0,10	0,12	0,07	0,11	0,09	0,10	0,13	0,04	0,03	0,06	-0,04	0,05	0,06	0,10	0,03	1,00				
PERCOOP	0,06	0,01	0,01	0,06	0,01	0,04	0,06	0,10	0,07	0,14	0,07	0,08	0,20	0,08	0,09	0,08	-0,04	0,04	0,19	-0,05	0,03	0,13	1,00			
PQSCHOOL	0,04	-0,03	-0,03	0,04	0,01	0,06	0,05	0,08	0,05	0,10	0,07	0,07	0,10	0,21	0,16	0,10	0,01	0,08	0,10	-0,07	0,03	0,07	0,20	1,00		
PV_MATH	0,12	0,36	0,02	0,08	0,31	0,36	0,44	0,42	0,19	0,30	0,40	0,37	0,17	0,15	0,02	0,14	-0,37	0,11	0,11	-0,07	-0,02	0,07	0,09	0,08	1,00	

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do PISA 2018.

Tabela 22– Teste de correlação de Pearson entre as variáveis do grupo dois, Brasil

Variáveis	ST016Q01NA	SWBP	ATTLNACT	WORKMAST	GFOFAIL	RESILIENCE	MASTGOAL	COMPETE	EUDMO	GCSELFEFF	COMPICT	PERSPECT	COGFLEX	RESPECT	GCAWARE	GLOBMIND	BSMJ	PV_MATH
ST016Q01NA	1,00																	
SWBP	0,51	1,00																
ATTLNACT	0,06	0,08	1,00															
WORKMAST	0,15	0,20	0,23	1,00														
GFOFAIL	-0,21	-0,18	0,00	0,01	1,00													
RESILIENCE	0,23	0,29	0,10	0,39	-0,07	1,00												
MASTGOAL	0,17	0,23	0,32	0,45	0,03	0,33	1,00											
COMPETE	0,03	0,08	0,02	0,21	0,08	0,26	0,08	1,00										
EUDMO	0,35	0,35	0,11	0,29	-0,17	0,37	0,23	0,12	1,00									
GCSELFEFF	0,06	0,08	0,09	0,25	0,02	0,24	0,24	0,13	0,07	1,00								
COMPICT	-0,02	0,02	0,03	0,17	0,06	0,23	0,11	0,17	0,07	0,16	1,00							
PERSPECT	0,01	0,04	0,14	0,22	0,02	0,16	0,19	0,00	0,10	0,13	0,11	1,00						
COGFLEX	0,08	0,14	0,13	0,25	-0,12	0,36	0,18	0,13	0,21	0,16	0,19	0,44	1,00					
RESPECT	-0,03	0,04	0,19	0,26	0,09	0,12	0,21	0,05	0,00	0,19	0,17	0,40	0,28	1,00				
GCAWARE	0,02	0,07	0,09	0,26	0,03	0,26	0,24	0,15	0,07	0,52	0,20	0,16	0,19	0,25	1,00			
GLOBMIND	0,05	0,09	0,08	0,21	0,07	0,17	0,21	0,12	0,12	0,23	0,15	0,09	0,07	0,15	0,23	1,00		
BSMJ	-0,02	0,02	0,09	0,06	0,11	0,01	0,14	0,00	-0,06	0,14	0,00	0,09	0,00	0,13	0,13	0,06	1,00	
PV_MATH	0,01	0,02	0,03	0,12	0,08	0,08	0,03	0,14	-0,14	0,28	0,11	0,09	0,00	0,20	0,26	0,14	0,16	1,00

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do PISA 2018.

APÊNDICE 4.6 – RESULTADO DAS REGRESSÕES LINEARES, PRIMEIRO GRUPO

Tabela 23 – Determinantes do desempenho em numeracia, Brasil

Variável	β const.	β var.	β .se var.	IC 95%		t	n	sig.	r ²
ST004D01T_D2	379,27	8,60	2,19	4,30	12,90	3,922	10691	0,000	0,002
GRADE	417,99	34,59	1,31	32,02	37,17	26,353	10691	0,000	0,200
1 AGE	190,88	12,13	4,27	3,75	20,50	2,838	10691	0,005	0,002
IMMIG_D2	387,36	-64,16	12,85	-89,36	-38,97	-4,991	10140	0,000	0,005
IMMIG_D3		-102,80	25,30	-152,39	-53,21	-4,063	10140	0,000	
EFFORT1	354,79	4,63	0,95	2,78	6,49	4,890	7673	0,000	0,008
2 PAREDINT	313,37	5,96	0,43	5,11	6,80	13,780	10346	0,000	0,072
HISEI	333,67	1,35	0,08	1,20	1,51	17,644	9417	0,000	0,129
ESCS	416,63	28,83	1,51	25,87	31,79	19,098	10453	0,000	0,164
HOMEPOS	431,62	32,99	1,70	29,65	36,32	19,383	10530	0,000	0,159
CULTPOSS	397,82	16,49	2,17	12,24	20,74	7,610	10188	0,000	0,022
HEDRES	410,13	23,43	1,54	20,41	26,45	15,215	10278	0,000	0,089
HEDRES	410,13	23,43	1,54	20,41	26,45	15,215	10278	0,000	0,089
3 WEALTH	428,87	31,65	1,69	28,34	34,97	18,715	10467	0,000	0,140
PA042Q01TA_D2	365,26	52,71	3,21	46,42	58,99	16,441	7444	0,000	0,146
PA042Q01TA_D3		85,26	5,91	73,68	96,85	14,430	7444	0,000	
PA042Q01TA_D4		111,31	12,29	87,23	135,39	9,061	7444	0,000	
PA042Q01TA_D5		99,77	17,77	64,95	134,60	5,615	7444	0,000	
PA042Q01TA_D6		115,78	21,17	74,30	157,27	5,470	7444	0,000	
EMOSUPS		397,62	19,89	1,89	16,18	23,60	10,509	7024	
EMOSUPP	390,79	14,40	1,96	10,55	18,25	7,333	8544	0,000	0,028
CURSUPP	387,71	1,38	1,46	-1,48	4,24	0,947	8849	0,343	0,001
PRESUPP	393,40	11,48	1,43	8,68	14,27	8,050	8822	0,000	0,019
4 PA041Q01TA_D2	367,89	25,38	4,06	17,43	33,34	6,255	8536	0,000	0,201
PA041Q01TA_D3		68,12	6,95	54,49	81,75	9,796	8536	0,000	
PA041Q01TA_D4		95,13	6,61	82,18	108,09	14,392	8536	0,000	
PA041Q01TA_D5		140,65	8,96	123,09	158,21	15,700	8536	0,000	
PA041Q01TA_D6		156,68	19,12	119,21	194,15	8,195	8536	0,000	
DURECEC_D2		351,66	45,28	5,57	34,35	56,20	8,125	7609	
DURECEC_D3	48,35		5,28	38,01	58,70	9,159	7609	0,000	
DURECEC_D4	43,39		5,11	33,38	53,40	8,499	7609	0,000	
DURECEC_D5	39,14		5,97	27,44	50,83	6,558	7609	0,000	
DURECEC_D6	26,72		6,28	14,42	39,03	4,258	7609	0,000	
DURECEC_D7	14,47		8,82	-2,82	31,77	1,641	7609	0,101	
DURECEC_D8	-2,16		13,48	-28,57	24,25	-0,161	7609	0,872	
DURECEC_D9	-13,06		10,86	-34,34	8,22	-1,203	7609	0,229	
REPEAT_D2	412,54		-80,57	3,05	-86,54	-74,60	-26,454	10438	0,000
JOYREAD	386,30	12,35	1,67	9,07	15,63	7,383	9655	0,000	0,016
BELONG	397,38	14,36	1,72	11,00	17,73	8,365	8339	0,000	0,025
BEINGBULLIED	398,49	-5,73	1,56	-8,78	-2,68	-3,683	6394	0,000	0,005
6 MMINS	405,18	-0,02	0,01	-0,04	0,00	-1,751	6317	0,080	0,001
PERCOMP	395,70	9,35	1,31	6,78	11,92	7,139	6743	0,000	0,012
PERCOOP	400,67	7,23	1,80	3,70	10,75	4,017	6242	0,000	0,008
PQSCHOOL	387,59	2,64	1,90	-1,08	6,37	1,391	8772	0,164	0,001

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do PISA 2018.

Tabela 24 – Determinantes do desempenho em numeracia, México

Variável	β const.	β var.	β .se var.	IC 95%		t	n	sig.	r ²
ST004D01T_D2	403,17	11,75	2,58	6,69	16,81	4,552	7299	0,000	0,006
GRADE	419,34	41,42	3,78	34,01	48,82	10,966	7299	0,000	0,092
1 AGE	104,26	19,23	4,84	9,75	28,71	3,976	7299	0,000	0,005
IMMIG_D2	411,75	-89,20	13,73	-116,12	-62,29	-6,497	6339	0,000	0,022
IMMIG_D3		-99,92	22,11	-143,26	-56,58	-4,519	6339	0,000	
EFFORT1	379,02	3,70	1,29	1,18	6,22	2,873	6608	0,004	0,004
2 PAREDINT	348,26	5,16	0,54	4,11	6,22	9,583	6460	0,000	0,057
HISEI	364,39	1,11	0,10	0,93	1,30	11,645	6351	0,000	0,087
ESCS	433,64	20,84	1,76	17,39	24,29	11,840	6475	0,000	0,109
HOMEPOS	438,86	19,96	1,85	16,33	23,58	10,797	6475	0,000	0,094
CULTPOSS	418,78	12,28	1,73	8,89	15,67	7,095	6444	0,000	0,027
HEDRES	426,17	17,52	1,92	13,76	21,28	9,134	6455	0,000	0,049
WEALTH	432,78	15,99	1,66	12,73	19,26	9,614	6468	0,000	0,077
3 ICTRES	436,83	20,29	1,85	16,67	23,91	10,995	6456	0,000	0,094
PA042Q01TA_D2	399,40	27,14	5,42	16,52	37,76	5,010	6561	0,000	0,047
PA042Q01TA_D3		36,03	4,89	26,44	45,61	7,368	6561	0,000	
PA042Q01TA_D4		31,39	8,52	14,69	48,10	3,684	6561	0,000	
PA042Q01TA_D5		47,65	7,59	32,78	62,52	6,281	6561	0,000	
PA042Q01TA_D6		50,41	9,89	31,01	69,80	5,094	6561	0,000	
EMOSUPS		418,90	7,61	1,62	4,43	10,80	4,685	4272	
EMOSUPP	408,78	9,22	1,55	6,18	12,26	5,946	6969	0,000	0,013
CURSUPP	409,73	-0,04	1,14	-2,27	2,19	-0,039	7019	0,969	0,000
PRESUPP	410,26	4,40	1,39	1,67	7,12	3,163	7025	0,002	0,003
4 PA041Q01TA_D2	382,14	21,38	4,43	12,70	30,07	4,825	6786	0,000	0,049
PA041Q01TA_D3		40,93	4,85	31,42	50,45	8,433	6786	0,000	
PA041Q01TA_D4		63,87	10,19	43,89	83,85	6,265	6786	0,000	
PA041Q01TA_D5		76,89	19,97	37,74	116,03	3,850	6786	0,000	
PA041Q01TA_D6		34,15	17,00	0,83	67,47	2,009	6786	0,045	
DURECEC_D2		367,07	25,06	22,32	-18,69	68,81	1,123	5892	
DURECEC_D3	50,59		22,63	6,23	94,94	2,235	5892	0,025	
DURECEC_D4	41,08		22,69	-3,41	85,56	1,810	5892	0,070	
DURECEC_D5	36,03		22,80	-8,66	80,71	1,580	5892	0,114	
DURECEC_D6	39,74		27,38	-13,93	93,42	1,451	5892	0,147	
DURECEC_D7	-32,15		36,14	-102,99	38,69	-0,890	5892	0,374	
DURECEC_D8	-27,99		57,20	-140,11	84,13	-0,489	5892	0,625	
DURECEC_D9	-60,91		55,23	-169,16	47,35	-1,103	5892	0,270	
REPEAT_D2	419,79		-71,63	6,68	-84,72	-58,54	-10,725	6465	0,000
JOYREAD	406,66	13,22	1,85	9,59	16,85	7,138	6338	0,000	0,020
BELONG	417,97	7,90	1,62	4,72	11,08	4,867	5522	0,000	0,011
BEINGBULLIED	419,55	-7,96	1,62	-11,14	-4,78	-4,912	3832	0,000	0,011
MMINS	417,39	0,02	0,02	-0,01	0,05	1,084	3908	0,278	0,001
6 PERCOMP	419,37	3,94	1,93	0,16	7,71	2,044	4170	0,041	0,002
PERCOOP	420,14	12,71	2,08	8,62	16,79	6,101	3749	0,000	0,026
PQSCHOOL	409,27	1,64	1,38	-1,08	4,35	1,182	6985	0,237	0,001

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do PISA 2018.

Tabela 25 – Determinantes do desempenho em numeracia, Chile

Variável	β const.	β var.	β .se var.	IC 95%		t	n	sig.	r ²
ST004D01T_D2	413,63	7,47	3,65	0,32	14,61	2,047	7621	0,041	0,002
GRADE	429,79	46,55	2,33	41,99	51,12	19,989	7621	0,000	0,137
1 AGE	239,84	11,24	5,81	-0,15	22,63	1,933	7621	0,053	0,002
IMMIG_D2	420,18	5,37	17,28	-28,51	39,24	0,311	7291	0,756	0,001
IMMIG_D3		-13,84	8,93	-31,35	3,66	-1,551	7291	0,121	
EFFORT1	419,15	0,31	0,81	-1,27	1,90	0,385	6490	0,700	0,000
2 PAREDINT	298,14	9,19	0,64	7,94	10,45	14,394	7291	0,000	0,087
HISEI	362,79	1,34	0,07	1,20	1,48	18,677	6912	0,000	0,128
ESCS	437,69	33,23	1,65	29,99	36,47	20,108	7411	0,000	0,162
HOMEPOS	437,03	26,87	1,62	23,69	30,05	16,548	7471	0,000	0,100
CULTPOSS	419,43	20,91	1,86	17,26	24,57	11,220	7451	0,000	0,064
HEDRES	422,29	9,86	1,41	7,09	12,62	6,990	7461	0,000	0,015
WEALTH	436,04	22,69	1,49	19,77	25,61	15,236	7466	0,000	0,068
3 ICTRES	430,20	19,14	1,62	15,97	22,32	11,820	7457	0,000	0,048
PA042Q01TA_D2		8,54	4,28	0,15	16,93	1,995	6714	0,046	
PA042Q01TA_D3		19,52	4,91	9,90	29,14	3,979	6714	0,000	
PA042Q01TA_D4	383,91	31,49	5,59	20,54	42,44	5,638	6714	0,000	0,144
PA042Q01TA_D5		38,22	5,44	27,56	48,88	7,030	6714	0,000	
PA042Q01TA_D6		81,25	4,35	72,72	89,78	18,672	6714	0,000	
EMOSUPS	421,21	7,31	1,84	3,70	10,93	3,967	5353	0,000	0,009
EMOSUPP	417,16	11,56	1,83	7,97	15,15	6,307	6866	0,000	0,016
CURSUPP	419,30	-2,22	1,39	-4,94	0,51	-1,593	6936	0,111	0,001
PRESUPP	418,75	7,11	1,41	4,34	9,88	5,030	6928	0,000	0,007
4 PA041Q01TA_D2		5,88	4,17	-2,28	14,05	1,412	6784	0,158	
PA041Q01TA_D3		36,90	4,79	27,51	46,28	7,707	6784	0,000	
PA041Q01TA_D4	394,68	68,24	8,77	51,05	85,44	7,778	6784	0,000	0,133
PA041Q01TA_D5		76,97	7,28	62,70	91,25	10,568	6784	0,000	
PA041Q01TA_D6		109,77	6,18	97,65	121,89	17,757	6784	0,000	
DURECEC_D2		9,70	15,61	-20,91	40,30	0,621	5512	0,535	
DURECEC_D3		20,37	15,67	-10,34	51,08	1,300	5512	0,194	
DURECEC_D4		-0,70	17,69	-35,37	33,97	-0,039	5512	0,969	
DURECEC_D5	412,95	-4,09	17,43	-38,25	30,07	-0,235	5512	0,814	0,014
DURECEC_D6		-22,06	23,24	-67,62	23,49	-0,949	5512	0,342	
DURECEC_D7		-46,91	29,04	-103,82	10,00	-1,616	5512	0,106	
DURECEC_D8		-76,12	47,03	-168,29	16,05	-1,619	5512	0,106	
DURECEC_D9		-88,07	54,47	-194,83	18,69	-1,617	5512	0,106	
REPEAT_D2	436,40	-77,34	3,63	-84,45	-70,23	-21,315	7418	0,000	0,148
JOYREAD	419,69	12,71	1,58	9,60	15,81	8,025	7260	0,000	0,024
BELONG	422,38	10,51	1,52	7,52	13,50	6,892	6483	0,000	0,015
BEINGBULLIED	421,84	-3,76	1,66	-7,01	-0,50	-2,260	4975	0,024	0,002
MMINS	435,01	-0,01	0,01	-0,03	0,00	-1,568	4444	0,117	0,002
6 PERCOMP	422,12	7,47	1,84	3,86	11,08	4,060	5219	0,000	0,008
PERCOOP	423,69	10,45	1,65	7,22	13,67	6,352	4883	0,000	0,016
PQSCHOOL	418,47	3,96	1,80	0,44	7,48	2,207	6946	0,027	0,003

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do PISA 2018.

Tabela 26 – Determinantes do desempenho em numeracia, Croácia

	Variável	β const.	β var.	β .se var.	IC 95%		t	n	sig.	r ²
	ST004D01T_D2	459,92	8,62	3,83	1,12	16,12	2,253	6609	0,024	0,003
	GRADE	459,00	25,49	3,55	18,54	32,45	7,189	6609	0,000	0,015
1	AGE	260,02	12,97	4,58	4,00	21,94	2,833	6609	0,005	0,002
	IMMIG_D2	466,21	-12,93	6,82	-26,30	0,44	-1,896	6480	0,058	0,002
	IMMIG_D3		-8,39	12,54	-32,98	16,19	-0,669	6480	0,503	
	EFFORT1	430,30	4,86	0,78	3,32	6,39	6,203	5975	0,000	0,013
2	PAREDINT	383,58	5,76	0,72	4,35	7,18	7,996	6568	0,000	0,016
	HISEI	400,08	1,40	0,07	1,25	1,54	19,173	6363	0,000	0,119
	ESCS	472,29	34,30	1,90	30,58	38,02	18,076	6576	0,000	0,095
	HOMEPOS	474,61	26,44	2,16	22,20	30,68	12,221	6579	0,000	0,049
	CULTPOSS	471,62	23,44	1,56	20,39	26,50	15,046	6474	0,000	0,054
	HEDRES	464,65	7,32	1,48	4,43	10,22	4,964	6553	0,000	0,006
	WEALTH	468,41	9,43	2,21	5,09	13,76	4,263	6576	0,000	0,006
3	ICTRES	471,57	16,99	2,29	12,51	21,48	7,427	6567	0,000	0,020
	PA042Q01TA_D2	422,25	16,57	5,71	5,37	27,77	2,901	4992	0,004	0,104
	PA042Q01TA_D3		40,72	5,99	28,99	52,46	6,804	4992	0,000	
	PA042Q01TA_D4		55,75	6,16	43,67	67,83	9,047	4992	0,000	
	PA042Q01TA_D5		78,24	7,33	63,87	92,60	10,676	4992	0,000	
	PA042Q01TA_D6		96,33	6,80	83,00	109,65	14,169	4992	0,000	
	EMOSUPS		467,38	7,54	1,80	4,01	11,07	4,187	5704	
	EMOSUPP	466,65	12,02	1,91	8,27	15,76	6,293	5674	0,000	0,015
	CURSUPP	468,50	-4,46	1,62	-7,63	-1,29	-2,757	5688	0,006	0,002
	PRESUPP	470,57	-7,44	1,87	-11,11	-3,77	-3,976	5689	0,000	0,007
4	PA041Q01TA_D2	478,44	-7,50	3,76	-14,86	-0,14	-1,997	5570	0,046	0,009
	PA041Q01TA_D3		-10,56	4,63	-19,64	-1,49	-2,281	5570	0,023	
	PA041Q01TA_D4		-24,28	5,48	-35,02	-13,54	-4,431	5570	0,000	
	PA041Q01TA_D5		-28,52	5,83	-39,95	-17,10	-4,893	5570	0,000	
	PA041Q01TA_D6		-8,31	5,84	-19,75	3,13	-1,424	5570	0,155	
	DURECEC_D2		432,91	12,02	11,92	-11,34	35,37	1,008	4606	
	DURECEC_D3	23,93		12,51	-0,58	48,45	1,913	4606	0,056	
	DURECEC_D4	45,03		12,40	20,72	69,34	3,631	4606	0,000	
	DURECEC_D5	38,11		12,25	14,10	62,13	3,111	4606	0,002	
	DURECEC_D6	46,21		13,76	19,25	73,17	3,359	4606	0,001	
	DURECEC_D7	31,79		13,17	5,97	57,61	2,413	4606	0,016	
	DURECEC_D8	-33,55		59,94	-151,04	83,93	-0,560	4606	0,576	
	DURECEC_D9	-64,54		55,41	-173,15	44,06	-1,165	4606	0,244	
	REPEAT_D2	465,71		-75,17	11,07	-96,87	-53,47	-6,790	6566	0,000
	JOYREAD	469,49	12,36	1,65	9,13	15,60	7,489	6490	0,000	0,022
	BELONG	466,86	4,98	1,16	2,71	7,25	4,295	6274	0,000	0,003
	BEINGBULLIED	466,29	-8,38	1,79	-11,89	-4,88	-4,688	5464	0,000	0,009
	MMINS	429,96	0,25	0,05	0,15	0,35	4,907	5418	0,000	0,040
6	PERCOMP	470,47	4,66	1,52	1,68	7,64	3,065	5568	0,002	0,003
	PERCOOP	467,85	12,55	1,69	9,24	15,86	7,433	5395	0,000	0,023
	PQSCHOOL	468,89	0,02	2,20	-4,30	4,33	0,008	5678	0,993	0,000

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do PISA 2018.

Tabela 27 – Determinantes do desempenho em numeracia, Malta

Variável	β const.	β var.	β .se var.	IC 95%		t	n	sig.	r ²
ST004D01T_D2	478,42	-12,83	3,49	-19,67	-5,99	-3,675	3363	0,000	0,004
GRADE	475,16	61,92	6,90	48,39	75,44	8,973	3363	0,000	0,021
1 AGE	155,24	20,17	6,17	8,08	32,26	3,270	3363	0,001	0,003
IMMIG_D2	475,89	-23,76	14,91	-52,98	5,46	-1,594	3236	0,111	0,002
IMMIG_D3		8,20	7,23	-5,97	22,36	1,134	3236	0,257	
EFFORT1	410,58	9,21	1,10	7,06	11,37	8,392	3000	0,000	0,042
2 PAREDINT	360,46	8,61	0,64	7,35	9,87	13,393	3273	0,000	0,059
HISEI	403,82	1,44	0,08	1,29	1,60	18,434	3118	0,000	0,102
ESCS	471,44	35,23	1,96	31,38	39,08	17,944	3295	0,000	0,111
HOMEPOS	462,83	25,75	2,70	20,45	31,05	9,530	3314	0,000	0,052
CULTPOSS	471,46	24,21	2,21	19,88	28,54	10,960	3273	0,000	0,038
HEDRES	465,65	26,82	2,03	22,84	30,81	13,191	3295	0,000	0,069
WEALTH	470,97	5,61	2,49	0,72	10,50	2,251	3313	0,024	0,002
3 ICTRES	469,92	11,85	2,40	7,14	16,56	4,931	3298	0,000	0,012
PA042Q01TA_D2	418,93	22,40	10,34	2,14	42,66	2,167	2152	0,030	0,138
PA042Q01TA_D3		53,67	11,23	31,67	75,68	4,780	2152	0,000	
PA042Q01TA_D4		71,32	11,42	48,94	93,70	6,245	2152	0,000	
PA042Q01TA_D5		86,16	11,08	64,44	107,88	7,774	2152	0,000	
PA042Q01TA_D6		124,60	10,53	103,95	145,24	11,828	2152	0,000	
EMOSUPS		481,32	21,33	1,96	17,48	25,18	10,862	2871	
EMOSUPP	476,72	19,65	2,86	14,04	25,26	6,864	2665	0,000	0,025
CURSUPP	481,37	2,53	2,25	-1,89	6,95	1,123	2683	0,261	0,001
PRESUPP	479,66	6,15	2,06	2,11	10,18	2,984	2677	0,003	0,004
4 PA041Q01TA_D2	420,12	48,71	11,66	25,85	71,57	4,177	2594	0,000	0,064
PA041Q01TA_D3		72,35	12,25	48,34	96,35	5,907	2594	0,000	
PA041Q01TA_D4		76,32	12,52	51,77	100,87	6,094	2594	0,000	
PA041Q01TA_D5		79,43	12,62	54,70	104,17	6,294	2594	0,000	
PA041Q01TA_D6		106,03	11,92	82,66	129,40	8,893	2594	0,000	
DURECEC_D2		419,65	60,39	26,78	7,89	112,89	2,255	2767	
DURECEC_D3	66,50		27,10	13,38	119,62	2,454	2767	0,014	
DURECEC_D4	43,95		27,71	-10,36	98,26	1,586	2767	0,113	
DURECEC_D5	45,02		27,56	-9,00	99,03	1,633	2767	0,102	
DURECEC_D6	5,58		36,51	-65,99	77,14	0,153	2767	0,879	
DURECEC_D7	11,33		38,57	-64,27	86,93	0,294	2767	0,769	
DURECEC_D8	11,64		66,79	-119,27	142,54	0,174	2767	0,862	
DURECEC_D9	-75,59		71,13	-215,01	63,83	-1,063	2767	0,288	
REPEAT_D2	480,79		-110,64	8,54	-127,39	-93,89	-12,948	3286	0,000
JOYREAD	477,77	18,19	1,63	15,00	21,38	11,169	3199	0,000	0,040
BELONG	485,73	15,39	2,03	11,41	19,36	7,585	3080	0,000	0,019
BEINGBULLIED	489,68	-9,10	1,64	-12,31	-5,90	-5,561	2747	0,000	0,012
MMINS	514,36	-0,11	0,02	-0,14	-0,08	-6,382	2790	0,000	0,017
6 PERCOMP	479,84	14,77	2,00	10,85	18,68	7,389	2820	0,000	0,022
PERCOOP	488,04	6,33	2,07	2,28	10,38	3,061	2719	0,002	0,004
PQSCHOOL	481,22	11,14	2,06	7,10	15,18	5,406	2668	0,000	0,015

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do PISA 2018.

Tabela 28 – Determinantes do desempenho em numeracia, Portugal

Variável	β const.	β var.	β .se var.	IC 95%		t	n	sig.	r ²
ST004D01T_D2	487,91	9,02	3,13	2,88	15,15	2,881	5932	0,004	0,002
GRADE	528,90	79,63	2,05	75,60	83,65	38,760	5050	0,000	0,405
1 AGE	323,98	10,69	5,11	0,68	20,71	2,093	5932	0,036	0,001
IMMIG_D2	496,73	-15,54	11,99	-39,04	7,96	-1,296	5596	0,195	0,022
IMMIG_D3		-84,24	11,22	-106,24	-62,24	-7,505	5596	0,000	
EFFORT1	453,39	5,48	1,07	3,38	7,58	5,111	5271	0,000	0,011
2 PAREDINT	407,06	7,18	0,45	6,29	8,07	15,880	5566	0,000	0,080
HISEI	415,04	1,64	0,08	1,49	1,79	21,543	5459	0,000	0,154
ESCS	506,66	34,01	1,50	31,06	36,95	22,665	5632	0,000	0,165
HOMEPOS	498,91	40,97	1,92	37,22	44,73	21,390	5651	0,000	0,127
CULTPOSS	493,37	32,27	1,95	28,45	36,09	16,551	5637	0,000	0,079
HEDRES	496,99	23,72	1,98	19,83	27,61	11,956	5648	0,000	0,045
WEALTH	495,48	25,59	2,19	21,30	29,88	11,692	5650	0,000	0,049
3 ICTRES	499,10	23,98	2,06	19,95	28,01	11,664	5647	0,000	0,041
PA042Q01TA_D2	460,24	45,36	4,29	36,95	53,76	10,582	4705	0,000	0,144
PA042Q01TA_D3		61,74	6,93	48,16	75,32	8,913	4705	0,000	
PA042Q01TA_D4		74,74	7,50	60,05	89,43	9,972	4705	0,000	
PA042Q01TA_D5		94,87	8,08	79,03	110,70	11,741	4705	0,000	
PA042Q01TA_D6		97,99	6,45	85,35	110,64	15,190	4705	0,000	
EMOSUPS		491,92	15,16	2,32	10,61	19,70	6,536	5084	
EMOSUPP	493,24	18,39	2,70	13,09	23,68	6,809	5340	0,000	0,028
CURSUPP	495,60	0,09	1,85	-3,53	3,71	0,049	5351	0,961	0,000
PRESUPP	495,50	9,60	2,09	5,50	13,69	4,593	5372	0,000	0,008
4 PA041Q01TA_D2	479,97	-2,29	5,96	-13,98	9,39	-0,385	5217	0,700	0,033
PA041Q01TA_D3		24,52	5,68	13,38	35,66	4,313	5217	0,000	
PA041Q01TA_D4		64,60	11,46	42,14	87,05	5,637	5217	0,000	
PA041Q01TA_D5		80,13	15,01	50,72	109,55	5,339	5217	0,000	
PA041Q01TA_D6		68,21	26,87	15,55	120,86	2,539	5217	0,011	
DURECEC_D2		427,02	45,42	12,94	20,06	70,78	3,510	4745	
DURECEC_D3	70,24		11,13	48,42	92,05	6,310	4745	0,000	
DURECEC_D4	78,06		10,78	56,92	99,19	7,239	4745	0,000	
DURECEC_D5	76,19		11,24	54,17	98,22	6,780	4745	0,000	
DURECEC_D6	87,41		12,79	62,34	112,47	6,835	4745	0,000	
DURECEC_D7	8,50		20,38	-31,44	48,44	0,417	4745	0,677	
DURECEC_D8	-43,46		34,91	-111,88	24,96	-1,245	4745	0,213	
DURECEC_D9	2,03		60,87	-117,28	121,35	0,033	4745	0,973	
REPEAT_D2	528,47		-130,79	4,04	-138,70	-122,87	-32,393	5624	0,000
JOYREAD	493,16	15,61	2,00	11,68	19,54	7,789	5603	0,000	0,027
BELONG	494,65	5,99	1,82	2,43	9,55	3,296	5461	0,001	0,004
BEINGBULLIED	492,34	-15,56	1,87	-19,23	-11,89	-8,306	4870	0,000	0,021
MMINS	483,60	0,05	0,01	0,03	0,08	4,019	4855	0,000	0,007
6 PERCOMP	495,71	3,50	1,86	-0,15	7,15	1,881	5010	0,060	0,001
PERCOOP	497,59	9,53	2,05	5,51	13,56	4,645	4796	0,000	0,009
PQSCHOOL	495,27	0,62	2,30	-3,88	5,13	0,271	5371	0,787	0,000

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do PISA 2018.

Tabela 29 – Determinantes do desempenho em numeracia, Alemanha

	Variável	β const.	β var.	β .se var.	IC 95%		t	n	sig.	r ²
	ST004D01T_D2	496,25	7,06	2,88	1,42	12,71	2,451	5451	0,014	0,001
	GRADE	477,74	59,77	2,61	54,65	64,89	22,874	5451	0,000	0,175
1	AGE	112,07	24,51	5,95	12,86	36,16	4,123	5451	0,000	0,006
	IMMIG_D2	518,05	-44,30	6,46	-56,96	-31,64	-6,859	4727	0,000	0,065
	IMMIG_D3		-83,26	11,21	-105,24	-61,28	-7,425	4727	0,000	
	EFFORT1	445,51	8,14	0,92	6,34	9,93	8,887	4906	0,000	0,027
2	PAREDINT	394,95	8,73	0,59	7,57	9,89	14,734	4435	0,000	0,085
	HISEI	424,90	1,66	0,08	1,50	1,81	20,665	4437	0,000	0,137
	ESCS	510,50	38,92	1,80	35,38	42,46	21,563	4656	0,000	0,180
	HOMEPOS	499,57	39,19	2,37	34,55	43,83	16,563	4762	0,000	0,144
	CULTPOSS	504,33	25,43	1,74	22,03	28,83	14,644	4657	0,000	0,073
	HEDRES	506,00	23,26	1,96	19,41	27,10	11,855	4725	0,000	0,052
	WEALTH	502,51	25,57	2,56	20,54	30,59	9,975	4761	0,000	0,058
3	ICTRES	504,34	24,24	2,44	19,46	29,02	9,937	4750	0,000	0,050
	PA042Q01TA_D2	460,04	38,08	10,05	18,37	57,79	3,787	1978	0,000	0,130
	PA042Q01TA_D3		48,55	10,01	28,93	68,17	4,851	1978	0,000	
	PA042Q01TA_D4		72,87	9,72	53,82	91,91	7,498	1978	0,000	
	PA042Q01TA_D5		71,30	9,50	52,67	89,92	7,504	1978	0,000	
	PA042Q01TA_D6		100,26	7,89	84,79	115,72	12,708	1978	0,000	
	EMOSUPS		515,56	4,71	2,09	0,62	8,80	2,258	2680	
	EMOSUPP	524,57	-1,24	2,48	-6,10	3,62	-0,501	2571	0,617	0,000
	CURSUPP	524,18	-8,05	2,42	-12,79	-3,31	-3,327	2595	0,001	0,005
	PRESUPP	524,60	-2,64	2,38	-7,30	2,02	-1,111	2587	0,267	0,001
4	PA041Q01TA_D2	542,91	-19,30	5,77	-30,62	-7,99	-3,344	2462	0,001	0,016
	PA041Q01TA_D3		-30,30	5,59	-41,26	-19,34	-5,418	2462	0,000	
	PA041Q01TA_D4		-24,36	7,21	-38,48	-10,23	-3,380	2462	0,001	
	PA041Q01TA_D5		-13,05	7,59	-27,92	1,82	-1,721	2462	0,085	
	PA041Q01TA_D6		-14,68	11,66	-37,53	8,16	-1,260	2462	0,208	
	DURECEC_D2		532,50	-69,74	44,07	-156,13	16,64	-1,582	3745	
	DURECEC_D3	-21,04		42,68	-104,69	62,62	-0,493	3745	0,622	
	DURECEC_D4	-11,49		43,97	-97,68	74,70	-0,261	3745	0,794	
	DURECEC_D5	-33,80		43,88	-119,80	52,20	-0,770	3745	0,441	
5	DURECEC_D6	-38,65		44,90	-126,64	49,35	-0,861	3745	0,389	
	DURECEC_D7	-77,41		43,92	-163,50	8,68	-1,762	3745	0,078	
	DURECEC_D8	-130,53		72,99	-273,60	12,53	-1,788	3745	0,074	
	REPEAT_D2	522,61		-74,72	4,80	-84,13	-65,32	-15,573	4674	0,000
	JOYREAD	511,72	15,93	1,42	13,13	18,72	11,184	4686	0,000	0,043
	BELONG	511,95	7,77	1,96	3,92	11,62	3,958	3939	0,000	0,007
	BEINGBULLIED	516,17	-4,38	2,71	-9,70	0,94	-1,613	2348	0,107	0,002
	MMINS	550,10	-0,15	0,03	-0,20	-0,10	-5,794	2410	0,000	0,022
6	PERCOMP	516,35	-4,64	2,38	-9,31	0,03	-1,948	2568	0,051	0,002
	PERCOOP	515,92	13,63	2,39	8,95	18,32	5,704	2170	0,000	0,023
	PQSCHOOL	523,29	-5,88	2,55	-10,88	-0,87	-2,302	2561	0,021	0,004

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do PISA 2018.

Tabela 30 – Determinantes do desempenho em numeracia, Coreia do Sul

	Variável	β const.	β var.	β .se var.	IC 95%		t	n	sig.	r ²
	ST004D01T_D2	523,81	4,04	5,29	-6,32	14,41	0,764	6650	0,445	0,000
	GRADE	527,64	10,69	6,97	-2,97	24,35	1,534	6650	0,125	0,002
1	AGE	232,34	18,68	6,74	5,46	31,89	2,770	6650	0,006	0,003
	IMMIG_D2	527,05	-194,91	42,29	-277,79	-112,03	-4,609	6576	0,000	0,004
	IMMIG_D3		-67,20	67,70	-199,89	65,49	-0,993	6576	0,321	
	EFFORT1	430,64	12,04	1,00	10,07	14,00	12,023	6150	0,000	0,053
2	PAREDINT	360,76	11,23	1,14	8,99	13,46	9,853	6620	0,000	0,046
	HISEI	464,41	1,24	0,11	1,02	1,45	11,154	6394	0,000	0,059
	ESCS	523,12	43,17	3,18	36,93	49,40	13,569	6626	0,000	0,110
	HOMEPOS	532,11	34,41	3,03	28,48	40,34	11,368	6635	0,000	0,082
	CULTPOSS	522,44	21,11	1,73	17,72	24,51	12,188	6609	0,000	0,059
	HEDRES	527,75	21,84	2,14	17,65	26,02	10,227	6622	0,000	0,048
	WEALTH	537,19	24,84	3,88	17,23	32,44	6,402	6632	0,000	0,019
3	ICTRES	536,55	29,13	3,12	23,02	35,24	9,343	6630	0,000	0,052
	PA042Q01TA_D2		8,91	8,21	-7,18	24,99	1,085	6508	0,278	
	PA042Q01TA_D3		30,53	8,96	12,97	48,09	3,407	6508	0,001	
	PA042Q01TA_D4	474,71	41,36	8,06	25,56	57,15	5,133	6508	0,000	0,091
	PA042Q01TA_D5		59,71	8,13	43,77	75,65	7,343	6508	0,000	
	PA042Q01TA_D6		83,55	9,57	64,79	102,30	8,732	6508	0,000	
	EMOSUPS	525,56	17,73	2,07	13,66	21,80	8,545	6565	0,000	0,026
	EMOSUPP	534,36	12,87	1,73	9,47	16,27	7,424	6548	0,000	0,020
	CURSUPP	531,54	13,70	2,08	9,63	17,77	6,601	6568	0,000	0,017
	PRESUPP	526,87	8,58	1,72	5,21	11,96	4,980	6572	0,000	0,008
4	PA041Q01TA_D2		25,91	8,30	9,63	42,18	3,120	6531	0,002	
	PA041Q01TA_D3		46,06	8,77	28,88	63,25	5,253	6531	0,000	
	PA041Q01TA_D4	469,47	70,87	9,67	51,93	89,82	7,333	6531	0,000	0,096
	PA041Q01TA_D5		89,38	10,31	69,17	109,60	8,668	6531	0,000	
	PA041Q01TA_D6		113,86	12,29	89,76	137,96	9,261	6531	0,000	
	DURECEC_D2		16,60	14,32	-11,47	44,67	1,159	5306	0,247	
	DURECEC_D3		14,48	13,74	-12,45	41,41	1,054	5306	0,292	
	DURECEC_D4		13,92	13,82	-13,16	41,00	1,007	5306	0,314	
	DURECEC_D5	520,79	-0,60	13,66	-27,37	26,17	-0,044	5306	0,965	0,017
	DURECEC_D6		-19,65	16,74	-52,46	13,17	-1,173	5306	0,241	
5	DURECEC_D7		-41,71	17,79	-76,59	-6,84	-2,344	5306	0,019	
	DURECEC_D8		-110,49	46,52	-201,66	-19,31	-2,375	5306	0,018	
	DURECEC_D9		-50,84	69,77	-187,58	85,90	-0,729	5306	0,466	
	REPEAT_D2	528,64	-55,69	8,35	-72,05	-39,32	-6,668	6624	0,000	0,013
	JOYREAD	520,34	26,51	1,77	23,05	29,97	15,002	6615	0,000	0,058
	BELONG	524,24	8,89	1,68	5,61	12,17	5,307	6605	0,000	0,009
	MMINS	488,17	0,23	0,07	0,10	0,37	3,407	6444	0,001	0,019
6	PERCOMP	518,08	17,40	1,76	13,96	20,84	9,908	6568	0,000	0,038
	PERCOOP	527,33	-1,13	1,68	-4,42	2,17	-0,670	6565	0,503	0,000
	PQSCHOOL	531,39	13,30	2,88	7,65	18,95	4,611	6567	0,000	0,014

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do PISA 2018.

Tabela 31 – Determinantes do desempenho em numeracia, Hong Kong

Variável	β const.	β var.	β .se var.	IC 95%		t	n	sig.	r ²
ST004D01T_D2	554,00	-5,54	3,65	-12,69	1,61	-1,518	6037	0,129	0,001
GRADE	566,13	36,83	3,38	30,21	43,46	10,898	6037	0,000	0,069
1 AGE	241,48	19,68	5,97	7,98	31,39	3,296	6037	0,001	0,004
IMMIG_D2	557,32	-6,30	4,93	-15,96	3,37	-1,277	5814	0,202	0,007
IMMIG_D3		-24,26	7,04	-38,05	-10,47	-3,448	5814	0,001	
EFFORT1	508,45	6,14	0,92	4,34	7,94	6,687	5370	0,000	0,018
2 PAREDINT	484,90	5,50	0,71	4,11	6,90	7,744	5800	0,000	0,027
HISEI	521,33	0,74	0,09	0,57	0,91	8,315	5454	0,000	0,032
ESCS	562,66	20,68	2,09	16,59	24,78	9,906	5839	0,000	0,053
HOMEPOS	559,71	18,67	2,20	14,36	22,98	8,490	5879	0,000	0,042
CULTPOSS	555,97	14,35	2,00	10,42	18,28	7,160	5873	0,000	0,023
HEDRES	554,55	14,22	1,74	10,80	17,63	8,162	5876	0,000	0,028
WEALTH	557,74	12,68	2,70	7,38	17,97	4,695	5877	0,000	0,013
3 ICTRES	556,03	13,94	2,27	9,49	18,39	6,144	5876	0,000	0,019
PA042Q01TA_D2	514,86	21,08	8,37	4,69	37,48	2,520	4992	0,012	0,038
PA042Q01TA_D3		22,78	8,58	5,96	39,60	2,654	4992	0,008	
PA042Q01TA_D4		36,50	8,14	20,56	52,45	4,486	4992	0,000	
PA042Q01TA_D5		37,64	8,56	20,86	54,41	4,398	4992	0,000	
PA042Q01TA_D6		56,50	8,47	39,89	73,11	6,668	4992	0,000	
EMOSUPS		556,45	11,92	1,70	8,58	15,26	6,999	5589	
EMOSUPP	558,27	12,55	1,60	9,41	15,70	7,825	5522	0,000	0,022
CURSUPP	554,31	4,45	1,48	1,55	7,34	3,011	5537	0,003	0,003
PRESUPP	558,36	6,98	1,54	3,96	10,00	4,532	5523	0,000	0,006
4 PA041Q01TA_D2	531,11	11,50	7,04	-2,29	25,30	1,634	5150	0,102	0,030
PA041Q01TA_D3		15,49	7,44	0,91	30,07	2,083	5150	0,037	
PA041Q01TA_D4		36,76	6,89	23,26	50,27	5,336	5150	0,000	
PA041Q01TA_D5		53,03	10,50	32,45	73,61	5,051	5150	0,000	
PA041Q01TA_D6		32,61	13,13	6,87	58,35	2,483	5150	0,013	
DURECEC_D2		487,69	36,96	42,52	-46,38	120,31	0,869	4653	
DURECEC_D3	55,65		37,06	-16,98	128,29	1,502	4653	0,133	
DURECEC_D4	79,00		37,01	6,47	151,53	2,135	4653	0,033	
DURECEC_D5	67,23		36,96	-5,20	139,66	1,819	4653	0,069	
DURECEC_D6	48,44		37,47	-25,00	121,88	1,293	4653	0,196	
DURECEC_D7	-9,82		46,00	-99,99	80,35	-0,213	4653	0,831	
DURECEC_D8	-44,99		44,84	-132,88	42,90	-1,003	4653	0,316	
DURECEC_D9	-168,89		52,10	-271,01	-66,77	-3,242	4653	0,001	
REPEAT_D2	561,89		-62,25	4,02	-70,14	-54,36	-15,467	5872	0,000
JOYREAD	546,40	20,59	1,65	17,35	23,82	12,457	5843	0,000	0,038
BELONG	554,51	7,12	2,24	2,74	11,51	3,185	5700	0,001	0,003
BEINGBULLIED	552,63	-4,89	1,93	-8,68	-1,10	-2,529	5571	0,011	0,003
MINS	556,01	0,00	0,02	-0,05	0,04	-0,141	5436	0,888	0,000
6 PERCOMP	547,04	12,46	1,63	9,26	15,65	7,648	5584	0,000	0,017
PERCOOP	551,31	13,69	1,72	10,32	17,05	7,977	5568	0,000	0,019
PQSCHOOL	555,83	8,77	2,64	3,59	13,95	3,317	5516	0,001	0,006

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do PISA 2018.

APÊNDICE 4.7 – TAMANHO DO EFEITO, PRIMEIRO GRUPO

Quadro 8 – Tamanho do efeito de cada uma das variáveis do primeiro grupo, por país

VARIÁVEIS	PAÍSES								
	Brasil	México	Chile	Croácia	Malta	Portugal	Alemanha	Coreia do Sul	Hong Kong
ST004D01T_D2									
GRADE	VERDE	LARANJA	VERDE		LARANJA	VERDE	VERDE		LARANJA
AGE									
IMMIG		LARANJA				LARANJA	LARANJA		
EFFORT1					LARANJA		LARANJA	LARANJA	
PAREDINT	LARANJA	LARANJA	LARANJA		LARANJA	LARANJA	LARANJA	LARANJA	LARANJA
HISEI	VERDE	LARANJA	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE		LARANJA
ESCS	VERDE	LARANJA	LARANJA	LARANJA	LARANJA	LARANJA	VERDE	LARANJA	
HOMEPOS	VERDE	LARANJA	VERDE		LARANJA	VERDE	VERDE		
CULTPOSS	LARANJA	LARANJA	LARANJA		LARANJA	LARANJA	LARANJA		
HEDRES	LARANJA	LARANJA			LARANJA	LARANJA	LARANJA		
WEALTH	VERDE	LARANJA	LARANJA			LARANJA	LARANJA		
ICTRES	VERDE	LARANJA	LARANJA	LARANJA		LARANJA	LARANJA	LARANJA	
PA042Q01TA	VERDE	LARANJA	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE		LARANJA
EMOSUPS	LARANJA				LARANJA	LARANJA		LARANJA	
EMOSUPP	LARANJA				LARANJA	LARANJA		LARANJA	LARANJA
CURSUPP									
PRESUPP									
PA041Q01TA	VERDE	LARANJA	VERDE		LARANJA	LARANJA		LARANJA	LARANJA
DURECEC	LARANJA	LARANJA		LARANJA		LARANJA	LARANJA		LARANJA
REPEAT_D2	VERDE	VERDE	VERDE		LARANJA	VERDE	LARANJA		LARANJA
JOYREAD		LARANJA	LARANJA	LARANJA	LARANJA	LARANJA	LARANJA	LARANJA	LARANJA
BELONG	LARANJA								
BEINGBULLIED						LARANJA		X	
MMINS				LARANJA			LARANJA		
PERCOMP					LARANJA			LARANJA	
PERCOOP		LARANJA		LARANJA			LARANJA		
PQSCHOOL									

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do PISA 2018.

Descrição das cores: LARANJA ref. $r^2 \geq 0,02$; VERDE ref. $r^2 \geq 0,10$. Obs.: Nesse caso, não levamos em conta a significância da estatística t, mas apenas o tamanho do efeito da regressão.

APÊNDICE 4.8 – RESULTADO DAS REGRESSÕES MÚLTIPLAS, PRIMEIRO GRUPO

Tabela 32 – Determinantes do desempenho em numeracia, Modelo Inicial

VARIÁVEIS \ PAÍSES	Brasil	México	Chile	Croácia	Malta	Portugal	Alemanha	Coreia do Sul	Hong Kong
ST004D01T_D2									
GRADE	12,71 (2,63)	8,66 (7,13)	22,49 (3,47)		12,76 (15,81)	34,28 (5,99)	26,08 (6,47)		24,72 (4,27)
AGE									
IMMIG_D2		-62,25 (21,59)				-1,19 (11,03)	-3,69 (11,26)		
IMMIG_D3		-32,74 (36,28)				-48,46 (16,44)	-0,92 (23,87)		
EFFORT1					6,49 (1,41)		2,69 (1,93)	9,95 (0,94)	
PAREDINT	1,21 (0,50)	1,21 (0,62)	1,34 (0,74)		0,81 (1,09)	-0,91 (0,61)	-0,27 (1,52)	2,06 (0,79)	0,96 (0,70)
HISEI	0,22 (0,08)	0,43 (0,11)	0,41 (0,07)	0,82 (0,08)	0,61 (0,14)	0,45 (0,09)	0,40 (0,23)	0,44 (0,08)	0,23 (0,08)
CULTPOSS	-1,53 (2,96)	2,32 (1,86)	5,96 (1,64)	10,56 (1,75)	3,06 (2,76)	11,27 (2,17)	8,28 (3,24)	1,79 (1,47)	0,66 (2,04)
HEDRES	1,45 (1,94)	1,50 (2,26)			6,84 (2,69)	-1,55 (2,15)	0,02 (4,63)	2,52 (1,85)	2,15 (1,69)
WEALTH	8,76 (2,40)	4,72 (2,08)	-0,04 (2,64)			-0,15 (2,75)	-1,21 (4,78)		
ICTRES				1,31 (2,92)				7,11 (2,43)	
PA042Q01TA_D2	27,59 (4,11)	14,49 (4,87)	-1,83 (4,68)	5,11 (5,92)	2,28 (10,38)	18,30 (4,36)	18,46 (15,41)	-2,06 (7,00)	9,51 (7,12)
PA042Q01TA_D3	30,80 (7,49)	8,34 (6,51)	4,90 (4,92)	18,68 (6,50)	17,87 (11,17)	15,41 (6,16)	16,10 (18,80)	10,19 (7,28)	7,29 (7,23)
PA042Q01TA_D4	36,86 (11,80)	22,73 (9,72)	11,91 (5,46)	18,15 (6,72)	24,15 (11,08)	22,78 (7,90)	32,41 (16,64)	12,17 (5,84)	15,84 (7,48)
PA042Q01TA_D5	50,57 (14,77)	19,77 (8,17)	13,36 (5,77)	35,81 (8,18)	32,27 (11,22)	30,92 (8,72)	35,39 (16,28)	21,36 (5,94)	16,46 (7,43)
PA042Q01TA_D6	35,52 (15,97)	30,26 (10,35)	26,88 (4,52)	46,88 (7,83)	51,42 (11,30)	33,66 (7,84)	47,02 (16,32)	30,90 (6,20)	18,57 (6,26)
EMOSUPS	4,42 (2,05)				8,09 (2,68)	0,38 (2,12)		0,86 (1,88)	
EMOSUPP	2,74 (1,81)				5,01 (2,90)	6,65 (2,55)		2,53 (1,43)	8,31 (1,46)
PRESUPP									
CURSUPP									
PA041Q01TA_D2	10,06 (3,97)	8,41 (6,01)	0,34 (3,63)		-2,41 (13,43)	-6,26 (5,68)		4,21 (7,31)	11,10 (7,28)
PA041Q01TA_D3	26,79 (8,72)	10,37 (5,22)	10,94 (4,58)		-0,76 (13,80)	-13,08 (5,04)		14,68 (7,31)	6,48 (7,70)
PA041Q01TA_D4	39,78 (6,95)	22,53 (10,73)	18,61 (8,39)		1,57 (14,21)	-18,71 (12,06)		26,89 (7,74)	17,28 (7,10)
PA041Q01TA_D5	73,01 (8,11)	31,09 (18,48)	23,32 (7,04)		-12,00 (15,42)	-28,10 (19,57)		35,21 (8,07)	21,81 (9,63)
PA041Q01TA_D6	88,57 (16,38)	1,18 (15,21)	46,81 (7,21)		10,97 (13,72)	-31,16 (26,86)		49,66 (9,61)	-0,50 (13,51)

continua...

...continuação

DURECEC_D2	23,70	(9,55)	37,83	(37,07)					21,03	(12,31)								
DURECEC_D3	19,81	(9,48)	52,46	(35,98)					24,51	(11,42)								
DURECEC_D4	14,58	(8,48)	41,35	(35,95)					26,03	(11,31)								
DURECEC_D5	13,02	(9,02)	38,49	(37,33)					20,54	(11,59)								
DURECEC_D6	7,18	(9,82)	32,82	(36,01)					31,27	(12,22)								
DURECEC_D7	0,97	(12,48)	11,11	(43,16)					7,10	(19,61)								
DURECEC_D8	-0,37	(17,34)	23,68	(59,78)					-30,29	(21,99)								
DURECEC_D9	-30,84	(17,55)	76,68	(44,33)					-33,40	(27,06)								
REPEAT_D2	-38,27	(5,42)	-40,82	(8,89)	-32,42	(5,21)		-72,60	(20,33)	-63,31	(9,64)	-25,08	(11,94)	-21,04	(5,72)			
JOYREAD			7,39	(2,04)	6,39	(1,37)	6,71	(1,70)	12,28	(2,17)	0,35	(2,33)	4,39	(2,69)	15,88	(1,59)	16,59	(1,92)
BELONG	2,62	(1,93)																
BEINGBULLIED										-1,18	(2,05)							
MMINS							0,22	(0,05)				-0,11	(0,05)					
PERCOMP									4,81	(2,33)				7,97	(1,50)			
PERCOOP			7,09	(1,99)			8,38	(1,74)				0,30	(2,90)					
PQSCHOOL																		

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do PISA 2018.

Tabela 33 – Determinantes do desempenho em numeracia, Modelo Final

VARI- ÁVEIS	PAÍ- SES	Brasil	México	Chile	Croácia	Malta	Portugal	Alemanha	Coreia do Sul	Hong Kong
ST004D01T_D2										
GRADE		14,12 (2,21)	13,57 (5,97)	22,67 (3,44)			38,82 (4,45)	33,78 (3,88)		26,86 (4,50)
AGE										
IMMIG_D2			-57,36 (22,48)					-18,68 (6,85)		
IMMIG_D3								-26,31 (12,97)		
EFFORT1						5,60 (1,27)			10,18 (0,93)	
PAREDINT		0,88 (0,43)		2,03 (0,74)		2,13 (0,90)	-1,04 (0,52)		3,18 (0,82)	1,40 (0,72)
HISEI		0,27 (0,07)	0,52 (0,10)	0,54 (0,07)	0,82 (0,07)	0,93 (0,11)	0,51 (0,09)	0,94 (0,11)	0,52 (0,08)	0,37 (0,09)
CULTPOSS			3,72 (1,72)	6,24 (1,64)	10,79 (1,74)	5,44 (2,77)	9,02 (1,77)	8,69 (2,37)		
HEDRES						5,02 (2,42)			4,45 (1,80)	3,90 (1,64)
WEALTH		7,94 (1,93)	6,30 (1,93)	5,02 (1,69)						
ICTRES									9,79 (2,46)	
PA042Q01TA_D2		29,61 (3,49)	14,68 (4,91)				13,66 (3,56)			
PA042Q01TA_D3		28,84 (6,23)	12,92 (5,99)		19,00 (6,50)		11,51 (5,18)			
PA042Q01TA_D4		39,36 (11,34)	23,57 (9,40)		18,47 (6,65)		19,16 (7,01)			
PA042Q01TA_D5		48,02 (12,29)	25,35 (7,75)		36,19 (8,11)		28,31 (7,82)			
PA042Q01TA_D6		43,13 (14,85)	30,68 (9,16)		47,58 (7,68)		28,10 (6,60)			
EMOSUPS		6,93 (1,81)				9,06 (2,35)				
EMOSUPP						6,79 (2,78)	5,09 (2,29)			8,77 (1,32)
CURSUPP										
PRESUPP										
PA041Q01TA_D2		9,64 (4,04)							8,58 (7,28)	
PA041Q01TA_D3		28,48 (7,97)		15,39 (4,50)					22,40 (7,16)	
PA041Q01TA_D4		43,19 (6,72)		29,20 (8,11)					38,04 (7,72)	
PA041Q01TA_D5		70,62 (7,17)		33,82 (6,47)					49,70 (8,01)	
PA041Q01TA_D6		87,54 (15,44)		56,03 (6,96)					66,50 (9,65)	

continua...

...continuação

DURECEC_D2																	
DURECEC_D3																	
DURECEC_D4																	
DURECEC_D5																	
DURECEC_D6																	
DURECEC_D7																	
DURECEC_D8																	
DURECEC_D9																	
REPEAT_D2	-39,09	(4,70)	-39,89	(9,21)	-33,07	(5,08)		-88,47	(11,90)	-60,52	(8,00)	-25,00	(6,91)	-20,40	(6,28)		
JOYREAD			7,77	(2,07)	6,43	(1,35)	6,65	(1,68)	10,91	(2,08)		7,09	(1,73)	16,41	(1,61)	16,83	(1,80)
BELONG																	
BEINGBULLIED																	
MMINS							0,22	(0,05)				-0,09	(0,02)				
PERCOMP									5,02	(2,21)				8,66	(1,50)		
PERCOOP			7,64	(1,99)			8,42	(1,74)									
PQSCHOOL																	
R-QUADRADO	0,41		0,19		0,31		0,22		0,22		0,45		0,27		0,22		0,14

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do PISA 2018.

APÊNDICE 4.9 – RESULTADO DAS REGRESSÕES LINEARES, SEGUNDO GRUPO

Tabela 34 – Determinantes do desempenho em numeracia, Brasil

	Variável	β const.	β var.	β .se var.	IC 95%		t	n	sig.	r ²
1	ST016Q01NA	398,36	-0,63	0,43	-1,47	0,20	-1,485	8884	0,137	0,000
	SWBP	394,03	3,31	1,39	0,59	6,04	2,382	8531	0,017	0,002
	ATTLNACT	389,79	7,49	1,59	4,38	10,61	4,716	9065	0,000	0,007
	WORKMAST	390,88	12,58	1,62	9,40	15,76	7,750	8687	0,000	0,021
2	GFOFAIL	393,61	7,22	1,61	4,08	10,37	4,499	8698	0,000	0,007
	RESILIENCE	395,42	7,60	1,75	4,17	11,03	4,341	8468	0,000	0,007
	MASTGOAL	389,40	8,62	1,64	5,40	11,84	5,244	8521	0,000	0,010
3	COMPETE	394,49	14,20	1,46	11,35	17,05	9,757	8904	0,000	0,025
4	EUDMO	394,75	-9,84	1,69	-13,15	-6,53	-5,823	8603	0,000	0,011
5	GCELFEEFF	399,76	20,54	1,52	17,55	23,52	13,477	7889	0,000	0,071
	COMPICT	402,98	10,32	1,78	6,82	13,82	5,783	6311	0,000	0,013
	PERSPECT	395,53	8,65	1,56	5,59	11,70	5,552	7729	0,000	0,012
6	COGFLEX	396,52	0,12	1,47	-2,77	3,01	0,081	7639	0,935	0,000
	RESPECT	393,41	19,01	1,91	15,26	22,76	9,933	7394	0,000	0,050
7	GCAWARE	401,64	23,73	1,37	21,04	26,42	17,273	7933	0,000	0,086
	GLOBMIND	396,39	13,57	1,85	9,94	17,20	7,323	7286	0,000	0,022
8	BSMJ	335,25	0,77	0,08	0,62	0,93	9,527	7642	0,000	0,022

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do PISA 2018.

Tabela 35 – Determinantes do desempenho em numeracia, México

	Variável	β const.	β var.	β .se var.	IC 95%		t	n	sig.	r ²
1	ST016Q01NA	409,40	0,73	0,77	-0,78	2,24	0,949	5989	0,343	0,001
	SWBP	417,37	-1,23	1,84	-4,84	2,38	-0,667	5626	0,505	0,000
	ATTLNACT	412,94	8,47	1,32	5,89	11,05	6,436	5970	0,000	0,014
	WORKMAST	412,29	10,87	1,60	7,74	14,01	6,800	5782	0,000	0,022
2	GFOFAIL	416,39	-3,86	1,67	-7,12	-0,59	-2,316	5763	0,021	0,002
	RESILIENCE	414,99	7,17	1,44	4,34	10,00	4,970	5580	0,000	0,009
	MASTGOAL	414,30	5,27	1,92	1,51	9,02	2,745	5573	0,006	0,004
3	COMPETE	414,05	10,26	1,46	7,40	13,12	7,031	5872	0,000	0,019
4	EUDMO	417,48	-1,04	2,11	-5,18	3,10	-0,492	5693	0,623	0,000
	GCELFEFF	417,30	12,03	2,02	8,07	15,99	5,961	5411	0,000	0,020
5	COMPICT	416,19	15,34	2,31	10,80	19,88	6,628	4818	0,000	0,041
	PERSPECT	417,37	11,08	1,57	8,00	14,15	7,057	5247	0,000	0,024
6	COGFLEX	417,14	10,79	1,74	7,39	14,19	6,214	5143	0,000	0,023
	RESPECT	416,48	16,25	1,82	12,69	19,81	8,943	4768	0,000	0,041
7	GCAWARE	419,29	12,37	1,68	9,08	15,65	7,373	5348	0,000	0,024
	GLOBMIND	418,88	8,09	1,74	4,68	11,51	4,651	4687	0,000	0,011
8	BSMJ	372,94	0,59	0,10	0,39	0,79	5,759	5534	0,000	0,011

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do PISA 2018.

Tabela 36 – Determinantes do desempenho em numeracia, Chile

	Variável	β const.	β var.	β .se var.	IC 95%		t	n	sig.	r ²
1	ST016Q01NA	415,17	0,85	0,55	-0,23	1,92	1,550	6980	0,121	0,001
	SWBP	421,64	-0,84	1,66	-4,09	2,41	-0,507	6600	0,612	0,000
	ATTLNACT	421,42	2,28	1,43	-0,51	5,08	1,601	6925	0,109	0,001
	WORKMAST	418,95	11,29	1,34	8,67	13,92	8,440	6698	0,000	0,019
2	GFOFAIL	421,84	0,84	1,27	-1,66	3,33	0,656	6711	0,512	0,000
	RESILIENCE	419,37	6,87	1,27	4,39	9,35	5,427	6518	0,000	0,008
	MASTGOAL	420,97	2,38	1,40	-0,37	5,13	1,698	6528	0,090	0,001
3	COMPETE	421,14	7,67	1,48	4,76	10,58	5,166	6809	0,000	0,009
4	EUDMO	422,95	-6,46	1,37	-9,15	-3,78	-4,721	6647	0,000	0,007
	GCELFEFF	421,94	12,94	1,44	10,11	15,77	8,960	6299	0,000	0,023
5	COMPICT	422,68	11,73	1,81	8,18	15,28	6,478	5486	0,000	0,019
	PERSPECT	421,68	13,58	1,53	10,58	16,57	8,889	6139	0,000	0,027
6	COGFLEX	422,34	11,79	1,50	8,84	14,74	7,841	6063	0,000	0,021
	RESPECT	420,07	17,36	1,91	13,61	21,12	9,068	5749	0,000	0,041
7	GCAWARE	422,61	8,42	1,62	5,26	11,59	5,216	6271	0,000	0,010
	GLOBMIND	421,68	7,62	1,71	4,26	10,97	4,450	5667	0,000	0,008
8	BSMJ	334,33	1,27	0,09	1,10	1,45	14,496	5820	0,000	0,079

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do PISA 2018.

Tabela 37 – Determinantes do desempenho em numeracia, Croácia

	Variável	β const.	β var.	β .se var.	IC 95%		t	n	sig.	r ²
1	ST016Q01NA	473,29	-0,92	0,58	-2,05	0,21	-1,594	6408	0,111	0,001
	SWBP	467,68	-3,59	1,47	-6,48	-0,70	-2,435	6287	0,015	0,002
	ATTLNACT	466,71	0,51	1,41	-2,26	3,28	0,361	6382	0,718	0,000
	WORKMAST	466,38	4,54	1,66	1,28	7,79	2,732	6293	0,006	0,003
2	GFOFAIL	468,03	4,29	1,69	0,97	7,60	2,534	6313	0,011	0,002
	RESILIENCE	465,52	5,95	1,64	2,73	9,17	3,622	6309	0,000	0,005
	MASTGOAL	466,97	0,74	1,55	-2,30	3,79	0,480	6291	0,631	0,000
3	COMPETE	467,50	7,63	1,28	5,13	10,13	5,977	6381	0,000	0,008
4	EUDMO	468,27	-7,97	1,90	-11,69	-4,25	-4,203	6296	0,000	0,008
	GCELFEFF	466,55	21,78	1,55	18,74	24,81	14,077	6141	0,000	0,069
5	COMPICT	468,48	6,50	1,19	4,16	8,83	5,445	5817	0,000	0,006
	PERSPECT	468,63	5,79	1,22	3,41	8,17	4,762	6081	0,000	0,006
6	COGFLEX	467,83	4,25	1,31	1,69	6,81	3,252	6088	0,001	0,003
	RESPECT	468,31	13,22	1,46	10,35	16,09	9,038	5941	0,000	0,029
7	GCAWARE	465,48	12,09	1,44	9,26	14,91	8,379	6176	0,000	0,021
	GLOBMIND	468,33	6,90	1,43	4,10	9,70	4,834	5908	0,000	0,006
8	BSMJ	362,87	1,72	0,08	1,56	1,88	21,055	5266	0,000	0,192

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do PISA 2018.

Tabela 38 – Determinantes do desempenho em numeracia, Malta

	Variável	β const.	β var.	β .se var.	IC 95%		t	n	sig.	r ²
1	ST016Q01NA	478,21	0,32	0,74	-1,12	1,76	0,440	3142	0,660	0,000
	SWBP	481,83	0,29	1,92	-3,47	4,06	0,152	3077	0,879	0,000
	ATTLNACT	477,46	18,44	1,73	15,05	21,83	10,666	3143	0,000	0,033
	WORKMAST	475,19	22,04	1,80	18,52	25,56	12,272	3090	0,000	0,054
2	GFOFAIL	479,93	7,77	1,91	4,02	11,52	4,059	3100	0,000	0,007
	RESILIENCE	480,73	15,17	1,94	11,36	18,98	7,802	3086	0,000	0,026
	MASTGOAL	478,27	17,11	1,76	13,66	20,56	9,719	3069	0,000	0,034
3	COMPETE	474,74	19,75	1,69	16,43	23,07	11,661	3123	0,000	0,040
4	EUDMO	482,16	-5,04	1,95	-8,87	-1,21	-2,578	3081	0,010	0,003
	GCELFEFF	484,05	22,59	2,02	18,63	26,54	11,190	3007	0,000	0,061
5	COMPICT	484,03	21,25	2,20	16,94	25,57	9,648	2668	0,000	0,046
	PERSPECT	481,77	14,96	2,15	10,74	19,19	6,947	3000	0,000	0,026
6	COGFLEX	483,11	16,51	2,51	11,60	21,43	6,589	2991	0,000	0,029
	RESPECT	483,81	19,05	2,22	14,71	23,40	8,592	2959	0,000	0,037
7	GCAWARE	479,24	23,31	1,85	19,67	26,94	12,578	3011	0,000	0,080
	GLOBMIND	481,91	11,81	2,12	7,66	15,96	5,581	2935	0,000	0,015
8	BSMJ	330,68	2,27	0,09	2,09	2,44	25,053	2839	0,000	0,191

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do PISA 2018.

Tabela 39 – Determinantes do desempenho em numeracia, Portugal

	Variável	β const.	β var.	β .se var.	IC 95%		t	n	sig.	r ²
1	ST016Q01NA	490,77	0,59	0,82	-1,01	2,19	0,718	5545	0,473	0,000
	SWBP	497,40	-10,78	2,17	-15,04	-6,52	-4,963	5481	0,000	0,011
	ATTLNACT	487,55	18,09	2,04	14,08	22,09	8,845	5544	0,000	0,028
	WORKMAST	494,66	13,84	2,12	9,68	18,01	6,520	5460	0,000	0,018
2	GFOFAIL	494,83	-0,21	2,04	-4,20	3,78	-0,101	5513	0,919	0,000
	RESILIENCE	495,51	5,22	2,00	1,29	9,14	2,603	5468	0,009	0,002
	MASTGOAL	495,93	12,13	1,85	8,51	15,76	6,559	5437	0,000	0,015
3	COMPETE	495,19	3,46	1,64	0,25	6,67	2,115	5525	0,034	0,001
4	EUDMO	496,93	-17,23	1,94	-21,03	-13,42	-8,876	5469	0,000	0,028
5	GCELFEFF	496,00	29,33	1,76	25,87	32,79	16,624	5370	0,000	0,081
	PERSPECT	494,69	11,20	1,70	7,87	14,54	6,582	5344	0,000	0,012
6	COGFLEX	498,38	10,79	2,10	6,67	14,90	5,134	5310	0,000	0,010
	RESPECT	493,06	20,08	2,29	15,59	24,58	8,757	5227	0,000	0,034
7	GCAWARE	492,74	18,23	1,78	14,73	21,72	10,222	5384	0,000	0,037
	GLOBMIND	492,82	11,54	2,29	7,05	16,03	5,036	5203	0,000	0,011
8	BSMJ	359,05	2,01	0,08	1,84	2,17	23,961	4614	0,000	0,160

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do PISA 2018.

Tabela 40 – Determinantes do desempenho em numeracia, Alemanha

	Variável	β const.	β var.	β .se var.	IC 95%		t	n	sig.	r ²
1	ST016Q01NA	496,68	1,95	0,63	0,72	3,19	3,104	4443	0,002	0,003
	SWBP	512,82	1,65	2,00	-2,26	5,56	0,828	4109	0,408	0,000
	ATTLNACT	512,24	4,95	1,69	1,63	8,27	2,921	4368	0,004	0,003
	WORKMAST	514,54	9,42	2,15	5,20	13,64	4,373	4208	0,000	0,010
2	GFOFAIL	514,52	1,98	1,51	-0,98	4,93	1,312	4195	0,190	0,001
	RESILIENCE	514,86	8,10	1,83	4,52	11,69	4,430	3981	0,000	0,007
	MASTGOAL	513,59	6,58	1,79	3,07	10,10	3,672	4055	0,000	0,004
3	COMPETE	513,49	13,96	1,92	10,19	17,72	7,264	4306	0,000	0,023
4	EUDMO	513,97	-6,79	1,83	-10,37	-3,21	-3,715	4137	0,000	0,006
5	GCELFEFF	510,14	29,33	1,69	26,02	32,65	17,355	3779	0,000	0,098
	COMPICT	512,31	5,40	1,58	2,30	8,51	3,415	4355	0,001	0,003
6	PERSPECT	516,58	3,09	2,04	-0,92	7,09	1,509	3609	0,131	0,001
	COGFLEX	515,97	5,83	1,96	2,00	9,67	2,980	3549	0,003	0,003
7	RESPECT	513,33	15,56	2,16	11,32	19,80	7,192	3197	0,000	0,024
	GCAWARE	514,68	15,20	1,91	11,45	18,94	7,957	3745	0,000	0,025
8	GLOBMIND	520,84	13,92	2,26	9,49	18,36	6,152	3058	0,000	0,022
	BSMJ	415,67	1,63	0,08	1,46	1,79	19,446	3353	0,000	0,146

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do PISA 2018.

Tabela 41 – Determinantes do desempenho em numeracia, Coreia do Sul

	Variável	β const.	β var.	β .se var.	IC 95%		t	n	sig.	r ²
1	ST016Q01NA	528,80	-0,27	0,69	-1,63	1,08	-0,395	6587	0,693	0,000
	SWBP	527,06	-2,49	1,64	-5,70	0,71	-1,524	6556	0,128	0,001
	ATTLNACT	525,27	19,52	2,32	14,96	24,08	8,398	6596	0,000	0,036
	WORKMAST	519,34	18,34	2,01	14,40	22,28	9,133	6577	0,000	0,027
2	GFOFAIL	526,83	0,22	1,75	-3,22	3,66	0,126	6590	0,900	0,000
	RESILIENCE	527,27	15,20	1,79	11,69	18,71	8,481	6606	0,000	0,023
	MASTGOAL	526,08	13,90	1,79	10,39	17,41	7,766	6580	0,000	0,023
3	COMPETE	526,67	6,14	1,58	3,06	9,23	3,899	6599	0,000	0,003
4	EUDMO	526,90	-0,15	1,77	-3,62	3,33	-0,082	6580	0,935	0,000
	GCELFEFF	522,57	27,30	1,70	23,97	30,62	16,092	6602	0,000	0,090
5	COMPICT	529,34	4,24	1,80	0,71	7,77	2,356	6503	0,018	0,002
	PERSPECT	522,85	17,71	1,74	14,30	21,12	10,182	6605	0,000	0,033
6	COGFLEX	527,97	11,39	1,73	8,00	14,78	6,586	6601	0,000	0,014
	RESPECT	521,29	28,16	2,17	23,92	32,41	12,995	6597	0,000	0,067
7	GCAWARE	531,89	19,31	2,11	15,17	23,45	9,139	6601	0,000	0,036
	GLOBMIND	521,56	10,52	1,49	7,60	13,44	7,059	6598	0,000	0,013
8	BSMJ	429,54	1,58	0,10	1,38	1,78	15,566	5850	0,000	0,089

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do PISA 2018.

Tabela 42 – Determinantes do desempenho em numeracia, Hong Kong

	Variável	β const.	β var.	β .se var.	IC 95%		t	n	sig.	r ²
1	ST016Q01NA	545,45	1,18	0,70	-0,19	2,55	1,688	5699	0,092	0,001
	SWBP	552,20	0,11	2,20	-4,21	4,43	0,050	5680	0,960	0,000
	ATTLNACT	556,31	16,19	1,63	13,00	19,39	9,934	5742	0,000	0,025
	WORKMAST	552,35	7,13	1,95	3,31	10,95	3,660	5694	0,000	0,004
2	GFOFAIL	550,11	4,78	1,69	1,48	8,09	2,837	5705	0,005	0,002
	RESILIENCE	553,06	4,40	1,77	0,94	7,86	2,489	5702	0,013	0,002
	MASTGOAL	552,80	16,92	1,70	13,58	20,25	9,935	5689	0,000	0,028
3	COMPETE	550,43	12,69	1,98	8,80	16,58	6,394	5718	0,000	0,013
4	EUDMO	551,77	-5,28	1,70	-8,61	-1,96	-3,112	5703	0,002	0,003
	GCELFEFF	551,03	16,80	1,92	13,04	20,57	8,741	5691	0,000	0,032
5	COMPICT	554,85	5,66	1,72	2,29	9,03	3,296	5522	0,001	0,003
	PERSPECT	553,99	19,38	1,79	15,87	22,88	10,840	5681	0,000	0,037
6	COGFLEX	555,52	12,47	1,85	8,85	16,09	6,751	5673	0,000	0,015
	RESPECT	557,78	19,96	1,84	16,36	23,56	10,865	5649	0,000	0,041
7	GCAWARE	552,64	8,12	2,57	3,09	13,15	3,162	5685	0,002	0,006
	GLOBMIND	551,14	5,77	1,91	2,02	9,52	3,017	5648	0,003	0,003
8	BSMJ	486,52	1,09	0,11	0,87	1,32	9,656	4645	0,000	0,045

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do PISA 2018.

APÊNDICE 4.10 – TAMANHO DO EFEITO, SEGUNDO GRUPO

Quadro 9 – Tamanho do efeito de cada uma das variáveis do segundo grupo, por país

VARIÁVEIS	PAÍSES								
	Brasil	México	Chile	Croácia	Malta	Portugal	Alemanha	Coreia do Sul	Hong Kong
ST016Q01NA SWBP									
ATTLNACT									
WORKMAST									
GFOFAIL									
RESILIENCE									
MASTGOAL									
COMPETE									
EUDMO									
GCELFEFF									
COMPICT									
PERSPECT									
COGFLEX									
RESPECT									
GCAWARE									
GLOBMIND									
BSMJ									

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do PISA 2018.

Descrição das cores: LARANJA ref. $r^2 \geq 0,02$; VERDE ref. $r^2 \geq 0,10$. Obs.: Nesse caso, não levamos em conta a significância da estatística t, mas apenas o tamanho do efeito da regressão.

APÊNDICE 4.11 – ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS PARA VARIÁVEL ESCS

Tabela 43 – Estatísticas descritivas, todos países/jurisdições

Países	Média	Mediana	Desvio Padrão	Percentil 05	Percentil 25	Percentil 75	Percentil 95	n vál.%
Marrocos	-1,908	-2,020	1,416	-3,948	-3,021	-0,869	0,558	98,8%
Vietnã	-1,614	-1,741	1,078	-3,223	-2,350	-0,957	0,391	99,9%
Filipinas	-1,440	-1,458	1,110	-3,277	-2,142	-0,730	0,457	99,4%
Indonésia	-1,369	-1,418	1,114	-3,132	-2,170	-0,594	0,496	99,3%
Peru	-1,171	-1,300	1,178	-2,912	-2,064	-0,322	0,899	99,5%
Brasil	-1,126	-1,103	1,216	-3,201	-1,975	-0,220	0,788	97,7%
Peru	-1,099	-1,137	1,164	-3,038	-1,883	-0,277	0,844	99,3%
México	-1,070	-1,137	1,226	-3,006	-1,986	-0,134	0,945	87,3%
Colômbia	-1,057	-1,104	1,261	-3,199	-1,912	-0,118	0,974	95,5%
Tailândia	-1,054	-1,213	1,253	-2,935	-1,995	-0,051	1,038	99,4%
República Dominicana	-1,051	-1,112	1,123	-2,939	-1,785	-0,230	0,772	97,5%
Panamá	-1,032	-1,004	1,331	-3,165	-1,999	0,037	0,952	97,0%
Costa Rica	-0,980	-0,952	1,292	-3,031	-2,016	0,096	0,995	99,5%
Uruguai	-0,979	-1,076	1,167	-2,779	-1,838	-0,153	1,013	95,9%
Albânia	-0,834	-0,886	0,961	-2,302	-1,565	-0,133	0,773	98,7%
Argentina	-0,803	-0,778	1,194	-2,790	-1,698	0,175	1,004	98,9%
Malásia	-0,752	-0,879	1,052	-2,314	-1,519	0,059	1,006	98,8%
Jordânia	-0,724	-0,662	1,132	-2,687	-1,514	0,175	0,902	99,3%
Arábia Saudita	-0,664	-0,581	1,183	-2,697	-1,555	0,324	1,018	99,2%
Moldávia	-0,583	-0,647	0,928	-2,033	-1,231	0,139	0,893	99,5%
Bósnia e Herzegovina	-0,557	-0,659	0,824	-1,771	-1,141	0,007	0,886	98,4%
Líbano	-0,548	-0,451	1,142	-2,603	-1,320	0,294	1,151	97,4%
Baku (Azerbaijão)	-0,540	-0,588	0,921	-1,919	-1,225	0,169	0,893	96,5%
Hong Kong	-0,524	-0,580	1,024	-2,137	-1,236	0,212	1,162	96,6%
Macau	-0,517	-0,571	0,907	-1,925	-1,174	0,162	0,957	99,8%
Kosovo	-0,465	-0,495	0,879	-1,895	-1,074	0,194	0,951	98,9%
Romênia	-0,465	-0,574	0,951	-1,942	-1,118	0,233	1,108	99,6%
Geórgia	-0,369	-0,377	0,915	-1,811	-1,039	0,355	1,005	98,2%
Portugal	-0,365	-0,381	1,148	-2,242	-1,272	0,671	1,317	94,7%
B-S-J-Z (China)	-0,362	-0,321	1,087	-2,113	-1,237	0,583	1,188	99,4%
Macedônia do Norte	-0,337	-0,345	0,896	-1,810	-0,981	0,359	1,041	98,1%
Cazaquistão	-0,332	-0,307	0,858	-1,713	-0,999	0,372	0,959	99,7%
Taiwan	-0,332	-0,318	0,924	-1,830	-1,000	0,384	1,085	99,0%
Chile	-0,310	-0,343	1,097	-2,037	-1,144	0,638	1,338	97,2%
Brunei Darussalam	-0,264	-0,271	0,965	-1,836	-0,940	0,451	1,258	99,4%
Sérvia	-0,246	-0,283	0,828	-1,498	-0,875	0,414	1,038	98,6%
Croácia	-0,238	-0,341	0,777	-1,352	-0,813	0,355	1,033	99,5%
Bulgária	-0,218	-0,164	1,007	-1,917	-0,914	0,587	1,187	96,5%
Itália	-0,216	-0,272	0,888	-1,593	-0,865	0,441	1,242	97,3%
Ucrânia	-0,187	-0,170	0,771	-1,431	-0,756	0,440	0,960	99,5%
República Eslovaca	-0,178	-0,213	0,916	-1,548	-0,823	0,550	1,195	98,6%
Montenegro	-0,174	-0,170	0,874	-1,550	-0,811	0,491	1,142	99,1%
Polônia	-0,141	-0,255	0,847	-1,322	-0,845	0,583	1,255	98,8%
França	-0,109	-0,025	0,974	-1,770	-0,696	0,629	1,234	97,9%
Bielorrússia	-0,109	-0,065	0,764	-1,341	-0,703	0,531	0,984	99,3%
Japão	-0,107	-0,071	0,730	-1,312	-0,620	0,437	1,008	99,1%
Grécia	-0,089	-0,084	0,910	-1,539	-0,772	0,662	1,242	99,5%
Alemanha	-0,086	-0,036	1,044	-1,852	-0,798	0,719	1,434	82,9%
República Checa	-0,086	-0,162	0,881	-1,414	-0,746	0,626	1,278	98,4%
Hungria	-0,064	-0,089	0,916	-1,545	-0,731	0,670	1,299	99,0%

Continua...

...continuação

Países	Média	Mediana	Desvio Padrão	Percentil 05	Percentil 25	Percentil 75	Percentil 95	n vál.%
Espanha	-0,043	0,044	1,029	-1,868	-0,727	0,785	1,407	98,1%
Eslovênia	-0,012	-0,028	0,793	-1,195	-0,647	0,644	1,194	98,9%
Letônia	-0,011	0,056	0,823	-1,308	-0,666	0,659	1,178	97,8%
Suíça	0,004	0,048	0,924	-1,643	-0,597	0,743	1,323	97,9%
Luxemburgo	0,015	0,151	1,148	-2,054	-0,810	0,950	1,598	97,1%
Lituânia	0,034	0,121	0,857	-1,331	-0,637	0,739	1,235	97,1%
Áustria	0,038	0,008	0,871	-1,317	-0,554	0,690	1,398	98,1%
Estados Unidos	0,063	0,153	1,012	-1,708	-0,634	0,836	1,522	98,5%
Malta	0,080	0,121	0,954	-1,466	-0,673	0,870	1,478	97,9%
Coreia	0,086	0,156	0,772	-1,276	-0,445	0,651	1,233	99,6%
Bélgica	0,098	0,188	0,923	-1,460	-0,561	0,842	1,395	98,0%
Estônia	0,100	0,144	0,799	-1,214	-0,501	0,744	1,262	97,8%
Irlanda	0,126	0,171	0,865	-1,297	-0,501	0,803	1,413	98,9%
Cingapura	0,148	0,289	0,922	-1,470	-0,485	0,872	1,382	99,6%
Federação Russa	0,166	0,250	0,733	-1,030	-0,346	0,692	1,181	97,7%
Tartaristão (RUS)	0,174	0,258	0,713	-0,974	-0,366	0,701	1,167	97,8%
Nova Zelândia	0,178	0,310	0,966	-1,562	-0,493	0,946	1,495	97,3%
Emirados Árabes Unidos	0,226	0,369	0,907	-1,423	-0,315	0,866	1,458	97,2%
Reino Unido	0,243	0,311	0,886	-1,235	-0,408	0,929	1,551	92,8%
Holanda	0,259	0,387	0,878	-1,270	-0,313	0,935	1,428	97,7%
Catar	0,283	0,421	0,843	-1,312	-0,131	0,829	1,392	97,2%
Finlândia	0,298	0,415	0,791	-1,011	-0,271	0,920	1,376	98,3%
Austrália	0,320	0,441	0,906	-1,277	-0,302	1,027	1,549	88,6%
Israel	0,347	0,510	0,974	-1,313	-0,284	1,019	1,675	97,4%
Moscou (RUS)	0,348	0,437	0,675	-0,792	-0,080	0,807	1,251	98,9%
Suécia	0,363	0,538	0,890	-1,209	-0,200	1,016	1,486	97,1%
Canadá	0,380	0,479	0,832	-1,055	-0,192	0,996	1,571	94,6%
Dinamarca	0,390	0,558	0,841	-1,198	-0,129	1,015	1,463	97,0%
Noruega	0,532	0,666	0,822	-0,847	0,028	1,110	1,628	96,4%
Islândia	0,542	0,716	0,816	-0,928	0,042	1,118	1,568	97,7%

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da base de dados do PISA 2018.

ANEXO 4.1 – ÍNDICES DE CONTEXTO FAMILIAR

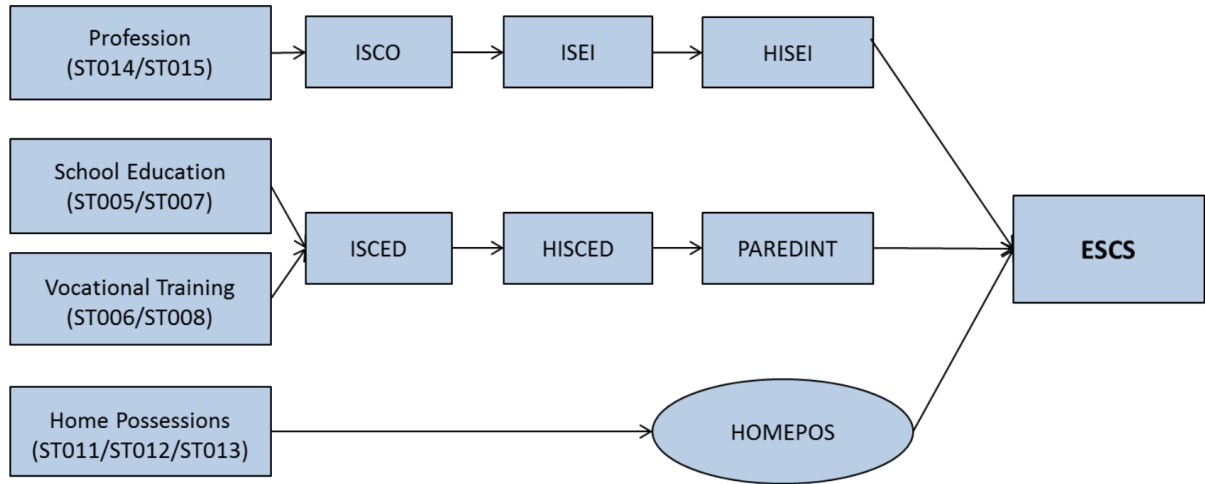
Quadro 10 – Índices de contexto familiar a partir dos itens das posses domésticas

Item	Descrição	HOMEPOS	CULTPOSS	HEDRES	WEALTH	ICTRES
ST011Q01TA	Uma mesa para estudar	X		X		
ST011Q02TA	Um quarto só seu	X			X	
ST011Q03TA	Um lugar tranquilo para estudar	X		X		
ST011Q04TA	Um computador que você pode usar para trabalhos escolares	X		X		
ST011Q05TA	Software educacional	X		X		X
ST011Q06TA	Um link de Internet	X			X	X
ST011Q07TA	Literatura clássica (ex.: <Shakespeare>)	X	X			
ST011Q08TA	Livros de poesia	X	X			
ST011Q09TA	Obras de arte (ex.: pinturas)	X	X			
ST011Q10TA	Livros para ajudar no seu trabalho escolar	X		X		
ST011Q11TA	<Livros de referência técnica>	X		X		
ST011Q12TA	Um dicionário	X		X		
ST011Q16NA	Livros sobre arte, música ou design	X	X			
ST011Q17TA	<Item 1 de patrimônio específico do país>	X			X	
ST011Q18TA	<Item 2 de patrimônio específico do país>	X			X	
ST011Q19TA	<Item 3 de patrimônio específico do país>	X			X	
ST012Q01TA	Televisores	X			X	
ST012Q02TA	Carros	X			X	
ST012Q03TA	Quartos com banheira ou chuveiro	X			X	
ST012Q05NA	<Telefones celulares> com acesso à Internet (ex.: smartphones)	X			X	X
ST012Q06NA	Computadores (mesa, laptop portátil ou notebook)	X			X	X
ST012Q07NA	<Computadores tablet> (ex.: <iPad®>, <BlackBerry>)	X			X	X
ST012Q08NA	Leitores de e-books (ex.: <Kindle™>, <Kobo>, <Bookeen>)	X			X	X
ST012Q09NA	Instrumentos musicais (ex.: guitarra, piano)	X	X			
ST013Q01TA	Quantos livros há em sua casa?	X				

Fonte: Tabela 16.4 do Manual Técnico do PISA 2018 (OECD, 2022).

ANEXO 4.2 – ÍNDICE DE STATUS ECONÔMICO, SOCIAL E CULTURAL

Figura 3 – Cálculo do índice ESCS no PISA 2018



Fonte: Figura 16.4 do Manual Técnico do PISA 2018 (OECD, 2022).

Nota: ISCO: Classificação internacional padrão de ocupações; ISEI: Situação profissional da mãe e do pai; HISEI: Índice de *status* ocupacional parental mais alto; ISCED: Classificação Internacional Padrão de Educação; HISCED: nível educacional mais alto dos pais; PAREDINT: Índice de maior escolaridade dos pais em anos de escolaridade; HOMEPOS: Índice de Bens domésticos; ESCS: Índice de *status* econômico, social e cultural. A justificativa para usar esses três componentes foi que o *status* socioeconômico geralmente é visto como baseado em educação, status ocupacional e renda. Como nenhuma medida direta de renda está disponível a partir dos dados do PISA, a existência de itens domésticos foi usada como proxy da riqueza familiar. (Obs.: tradução nossa para o português das descrições).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta tese iniciou, no capítulo 2, pela constatação de que a numeracia é um tema ainda incipiente no Brasil, pelo reduzido número de pesquisas e por certa confusão conceitual com outros termos, especialmente numeralização e numeramento. Verificamos que numeracia e numeralização pouco diferem, pois possuem praticamente o mesmo significado. Numeramento, por outro lado, possui outra abrangência, pois enfatiza aspectos culturais, sociais e ideológicos. Ademais, há ainda diversos termos e expressões compostas. Buscamos, desse modo, oferecer alguma contribuição ao delinear as diferentes perspectivas. Também verificamos poucas pesquisas que tratavam do papel da numeracia, o que justificou, em parte, os outros dois estudos que desenvolvemos. Por último, acreditamos que este primeiro estudo terá implicação especialmente na pesquisa acadêmica em Educação, ao discriminar e esclarecer conceitualmente cada um dos termos.

Nos capítulos 3 e 4 da tese, exploramos como o ambiente em que crianças e jovens vivem, e que pode ser descrito através de variáveis socioeconômicas, tem impacto direto em relação ao grau de educação e de proficiência em numeracia que eles atingem. Também verificamos de que modo a habilidade em numeracia afeta o nível socioeconômico dos jovens e adultos quanto a diversas realizações, como condição empregatícia, financeiro e pessoal. Os resultados alcançados apontam para a existência de uma relação bidirecional de causa e efeito entre as diversas variáveis estudadas. Em outras palavras, os aspectos socioeconômicos da vida das pessoas se revelaram causa e, também, consequência das habilidades matemáticas.

A literatura acadêmica tem demonstrado que crianças, jovens e adultos com melhores condições socioeconômicas costumam ter níveis mais elevados de proficiência em numeracia, bem como de outras habilidades cognitivas. A pobreza tende a ser fator dificultador do desenvolvimento cognitivo, sendo sua influência ainda maior durante a primeira infância. Não só isso, jovens e adultos com maiores habilidades têm a propensão de obter melhores salários e empregabilidade, conforme apontam os resultados em diversos países.

Nesse sentido, esta tese se soma a outras pesquisas ao demonstrar a relação da numeracia com diversos atributos da vida dos indivíduos. No entanto, uma das principais evidências foi demonstrar o poder explicativo das variáveis relacionadas aos fatores socioeconômicos e como diferem dependendo da região do mundo. No caso do Brasil, renda, riqueza e gastos com educação sugerem uma importância relativamente maior em comparação aos demais países que pesquisamos. É provável que as condições socioeconômicas das famílias possibilitem diversas

oportunidades de acesso aos seus filhos. Em outras palavras, jovens de tais famílias podem frequentar melhores escolas, além de outros espaços de aprendizagem, como esportes, aulas de música, de idiomas, passeios culturais etc. Todos esses são elementos que influenciam o desenvolvimento cognitivos e, conseqüentemente, terão reflexo no desempenho escolar, no futuro acadêmico e profissional. Portanto, os aspectos socioeconômicos podem ser também entendidos como mediadores no grau de numeracia dos indivíduos. De todo modo, não é o fato de um jovem ter nascido em família abastada que, por si só, o torne mais capacitado. Mas sim pelo motivo de serem renda e riqueza meios de acesso a recursos materiais e imateriais que estimulam cognitivamente esse indivíduo, sendo que outras pessoas, sem as mesmas condições financeiras, acabam desprovidas.

Em resumo, verificamos que há uma relação de ordem diretamente proporcional entre situação socioeconômica dos indivíduos e competência em numeracia, e isto é devido às oportunidades que as condições materiais proporcionam. Entretanto, constatamos também que tal associação parece apresentar uma relação inversa para aqueles que pertencem às famílias que se encontram com os melhores índices de *status* socioeconômico e cultural da amostra, pois obtiveram resultados ligeiramente inferiores na prova do PISA, isto é, as notas médias desses jovens não são as mais altas da amostra, apesar de mesmo assim serem elevadas. Talvez isso corra pelos motivos apresentados anteriormente somado a outras explicações: por exemplo, neste caso pode existir um menor incentivo ao estudo diante de uma vida com menos desafios ou obstáculos que afetam a maioria das pessoas: ter uma profissão, encontrar um emprego, prover a subsistência etc.

Da mesma forma, a competência em numeracia dos jovens é um fator que impacta suas conquistas futuras, dentre as quais aparecem as características socioeconômicas como salário e emprego. Maior competência em matemática indica maiores ganhos ou melhor situação empregatícia na vida adulta, mas também está relacionada a expectativas mais elevadas de *status* ocupacional futuro dos jovens ainda quando estão estudando. Ou seja, a numeracia está associada a jovens que esperam, almejam ou sonham *mais* quanto ao seu futuro, sendo que isso parece realmente ocorrer ao analisar a situação de adultos.

Entretanto, no Brasil, há poucas evidências disponíveis sobre a relação entre numeracia e situação salarial e empregatícia, pois localizamos apenas uma pesquisa os jovens chamados “nem-nem”, são jovens que não estudam nem trabalham. Baixos níveis de numeracia estão associados a essa condição. Um dos principais limitadores para o estudo das habilidades cognitivas dos adultos no Brasil é a falta de participação do país em pesquisas como o PIAAC.

Ainda um outro resultado chama a atenção: o fato da numeracia estar vinculada, para a maioria dos países do ciclo PISA 2018, a jovens mais aptos e conscientes quanto a problemas globais, bem como mais respeitosos em relação a pessoas de outras culturas. De todo modo, a numeracia perde muito do seu poder explicativo – mas não completamente – quando se leva em conta os aspectos sociais, econômicos e culturais. Repetidamente, voltamos sempre à mesma explicação: o fator econômico desempenha um papel prevalente em diversas realizações, sejam elas concernentes ao domínio da matemática ou mesmo outras aptidões ou comportamentos.

Um exemplo citado no livro *Economia Nua e Crua*, de Charles Wheelan, pode auxiliar na compreensão do resultado anterior. Nesse livro, o autor esclarece que a preocupação com o meio ambiente é um artigo de luxo que tende a despertar mais interesse entre pessoas com maior poder aquisitivo, dispostas a gastar uma fração de sua renda na preservação ambiental. Ele diz se surpreender ao ler notícias sobre habitantes de vilarejos da América do Sul derrubando florestas tropicais e destruindo ecossistemas. Mas logo considera: é fácil julgar quando nossos filhos não passam fome nem correm o risco de morrer de malária. Se a derrubada de um hábitat valioso nos oportunizasse comprar comida e mosquiteiros, será que não faríamos o mesmo? – questiona ele, em tom irônico, aparentemente referindo-se a si mesmo, bem como aos norte-americanos mais abastados: “nós nos preocupamos com a sorte do tigre de Bengala *porque podemos*”. Quem não tem dinheiro para comprar o pão de cada dia, dificilmente vai pensar em preocupações outras, nem mesmo se concentrar em aulas de matemática em salas de aula frequentemente lotadas e barulhentas. Um mundo melhor e mais justo perpassa pela erradicação da pobreza extrema, da fome, da insegurança e das mortes evitáveis.

Em resumo, verificamos a importância do nível socioeconômico e seu impacto no desempenho acadêmico e em outras realizações da vida. Obviamente, que esse impacto não é direto, mas mediado pelas oportunidades e benefícios que o dinheiro e a riqueza podem gerar. Outrossim, foi relevante o fato de, no Brasil, o aspecto socioeconômico ter uma proeminência em relação a outros países. Portanto, é preciso refletir nas implicações desses resultados. É o que faremos como encerramento desta tese por meio de três considerações sobre o papel das professoras, das escolas e das políticas públicas.

Em primeiro lugar, o papel da professora. É ela que medeia o processo de ensino-aprendizagem. É também figura incomparável para muitas crianças, que jamais esquecem, na vida adulta, os nomes daquelas que lhe ensinaram o bê-á-bá e o 1-2-3. Talvez um dos aspectos mais relevantes que essa tese pode oferecer é o de conscientizar professores do lugar e

importância que possuem na vida dos estudantes, que se estende além da aprendizagem em si, pois inclui diversas realizações que estes poderão obter na vida.

O conjunto de estudos apresentados demonstra que o nível de conhecimento em numeracia impacta diretamente em conquistas profissionais e sociais diversas. Jovens melhor capacitados poderão conquistar uma vida mais satisfatória e segura, além de se tornarem mais propensos a atitudes responsáveis e interessadas em relação aos outros e aos problemas sociais. As razões disso parecem simples: por exemplo, um adulto com conhecimentos em matemática pode melhor administrar sua vida financeira e pode ter uma melhor noção do seu impacto no mundo e de como questões como a situação ambiental podem impactar sua própria vida. Obviamente, essa não é uma relação causal tão simples assim e múltiplas variáveis interagem neste contexto. De todo modo, conforme demonstramos, não podemos desprezar a importância da matemática.

É por isso que quando o professor ensina matemática, ele também está contribuindo – quem sabe muito mais do que suspeita – para a vida dos seus estudantes. Nesse sentido, é possível indagar sobre "relação" da professora com a matemática – e quantas cursam pedagogia pensando escapar dessa área? – ou os diversos elementos relacionados à formação de professores, como o currículo de pedagogia ou as aulas práticas de ensino da matemática. Ocorre que normalmente são professoras das séries iniciais que ensinam não apenas as primeiras sílabas, mas também os primeiros números e suas relações com quantidades. A forma que isso se dá influencia a trajetória do estudante, quiçá por toda a sua vida.

Ademais, é fundamental que as professoras estejam cientes do impacto do nível socioeconômico no desempenho acadêmico dos alunos. Compreender essa relação pode ajudar a identificar quais são os obstáculos que os alunos enfrentam e criar estratégias para superá-los, como, por exemplo, um ambiente de aprendizado que atenda às necessidades de cada aluno

Em segundo lugar, o papel da escola. A escola é o espaço de formação, preparação e desenvolvimento do estudante para o exercício da cidadania. Suas responsabilidades se somam às da família no que diz respeito à educação das crianças e dos jovens. Portanto, o ambiente escolar e as salas de aula devem ser espaços que contribuam para o progresso pessoal e intelectual dos alunos. Nesse sentido, os recursos materiais e imateriais são indissociáveis do processo de aprendizado, sendo que esses recursos têm um custo financeiro, seja ele explícito ou não. Salas espaçosas, arejadas, com carteiras limpas e ergonômicas, iluminação adequada, isolamento acústico, ar-condicionado para garantir o conforto térmico, material didático suficiente às necessidades dos estudantes, são exemplos de tudo o que o dinheiro pode comprar.

Mais que isso, salão de esportes, refeitório, pátio, parquinho, sala de música, de informática, de ciências são outros tantos recursos que algumas escolas possuem, outras carecem.

Talvez possamos até estar indo muito longe. Mas a realidade é que no Brasil há milhares de escolas que não possuem banheiro para professores e alunos e nas quais o lanche ou a refeição é inadequada ou sequer oferecida. Essa é a distância que muitas vezes separa a escola pública da privada. Escasseiam, em muitas delas, sobretudo nas públicas, recursos básicos. E talvez seja a falta do “básico” que torne o processo de aprendizagem mais difícil justamente para as crianças de famílias que se encontram mais carenciadas e marginalizadas na sociedade. E isso não custa muito. Um lanche nutritivo, uma sala de aula minimamente adequada – com lousa, classes, sem problemas como goteiras, escuridão ou abafamento por exemplo –, com quantitativo de alunos apropriado, um banheiro limpo, são coisas simples que o poder público deveria ofertar. Embora em muitos lugares ainda não seja possível ter algo como uma sala de informática, os exemplos anteriores falam de coisas que nos parecem inadmissíveis uma escola não possuir. São também fatores que possivelmente contribuem para resultados tão discrepantes quando se analisa o grau de numeracia em relação ao nível socioeconômico.

Entendemos também que as escolas devem se esforçar para proporcionar oportunidades iguais de aprendizado e desenvolvimento para todos os alunos, independentemente de seu nível socioeconômico. Isso pode envolver a implementação de programas de assistência estudantil e outras medidas para garantir que os alunos tenham acesso a recursos e atividades educacionais. Além disso, as escolas podem criar programas que visem a integração de estudantes de diferentes níveis socioeconômicos, incentivando a troca de experiências e a formação de laços entre alunos de diferentes origens. Essas iniciativas podem ajudar a tornar o ambiente escolar mais inclusivo e garantir que todos os alunos tenham a oportunidade de desenvolver seu potencial acadêmico e pessoal.

Em terceiro lugar, o papel das políticas públicas. As políticas públicas abrangem os dois aspectos anteriores, além de outros. Elas são fundamentais para reduzir as desigualdades socioeconômicas na educação e na sociedade em geral. No entanto, é importante que essas políticas sejam implementadas de forma consistente, efetiva e coerente, e sejam monitoradas constantemente, a fim de alcançarem os resultados e impactos desejados.

Em relação à educação, é crucial identificar as principais lacunas e necessidades das escolas e dos alunos e fornecer recursos adequados para atender a essas demandas. Além disso, é necessário garantir a efetiva distribuição desses recursos, a fim de evitar desigualdades no

acesso e na qualidade do ensino. Também devem ser sensíveis e, portanto, adaptadas às especificidades de cada comunidade e escola, pois nem todas enfrentam os mesmos desafios.

Outra medida é a redução da pobreza e a melhoria da distribuição de renda. A desigualdade social e econômica pode ter um impacto significativo na educação, uma vez que as crianças de famílias carentes muitas vezes enfrentam dificuldades financeiras, nutricionais e de saúde que prejudicam seu desempenho escolar. Por isso, é importante que as políticas públicas incluam medidas para ajudar essas famílias, como auxílios financeiros, acesso a programas de alimentação saudável e de saúde. Portanto, é preciso cuidar das famílias, especialmente daquelas mais escassas de recursos e condições financeiras, oferecendo os subsídios necessários para que as crianças possam estudar sem constrangimentos ou indisposições e ter a oportunidade de aprender com a mesma alegria e interesse de qualquer outra, independentemente do nível socioeconômico.

Em síntese, entendemos que essa tese contribui na área da Educação de três modos principais. Primeiro, ao delinear e delimitar os conceitos de numeracia, numeralização e numeramento, além de outros termos correlatos. Segundo, ao demonstrar os fatores que afetam o desempenho acadêmico dos jovens no Brasil e no mundo, em especial, do papel que a condição socioeconômica desempenha em suas vidas. Terceiro, ao propor uma reflexão e uma compreensão de como a educação e a numeracia são importantes por uma série de motivos que discutimos ao longo da nossa pesquisa. Os resultados que encontramos podem se transformar numa mensagem expressiva de que a matemática é indispensável, e do quanto aquelas aulas sobre números, relações entre quantidades, medidas, formulações, deduções e tantos outros assuntos reverberam na vida de cada um de nós e de toda a sociedade. Profissionais da educação, em especial os professores, que tenham conhecimento dessas relações de causa e efeito podem encontrar um alento para seus esforços.

Por fim, apresentamos na tese algumas perspectivas empíricas que levam a considerações sobre justiça e injustiças sociais e sobre o que queremos como sociedade. O futuro nos aguarda incógnito, mas as estimativas e análises desenvolvidas apontam para a necessidade de crianças, jovens e adultos numeralizados se almejamos um futuro efetivamente melhor e mais justo! Para tanto, é preciso começar hoje.