

**Solange Aparecida de Souza Monteiro  
(Organizadora)**

**Filosofia  
Política,  
Educação,  
Direito e  
Sociedade 4**

Solange Aparecida de Souza Monteiro  
(Organizadora)

Filosofia, Política, Educação, Direito e  
Sociedade 4

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

#### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

F488 Filosofia, política, educação, direito e sociedade 4 [recurso eletrônico] / Organizadora Solange Aparecida de Souza Monteiro. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Filosofia, Política, Educação, Direito e Sociedade; v. 4)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia.

ISBN 978-85-7247-097-1

DOI 10.22533/at.ed.971190402

1. Ciências sociais. 2. Direito. 3. Educação. 4. Filosofia. 5. Política.  
6. Sociedade. I. Monteiro, Solange Aparecida de Souza. II. Série.

CDD 300.5

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

Caros leitores,

Bem-vindos ao livro Filosofia Política, Educação, Direito e Sociedade.

Meu desejo é construir junto com vocês alguns modos de existência experiências filosóficas diversificadas e intensas!

O livro permitirá entrar no mundo fascinante em que o pensamento se pensa a si mesmo. Se vocês já têm contato com a reflexão filosófica, encontrarão aqui caminhos para ir mais longe.

Tudo neste livro foi elaborado com cuidado para oferecer possibilidades de compreender filosoficamente a nós mesmos, aos outros e ao mundo.

Os volumes abrem as portas da Filosofia aos que não a conhecem e convida os que já a conhecem a atravessá-las com olhar renovado com uma coleção de temas bastante significativos em nossa vida cotidiana e que aqui são tratados filosoficamente. Contribui para o estudo sistemático da história do pensamento filosófico seja individualmente, seja com seus companheiros de escola, vocês poderão ler este livro de maneira linear, quer dizer, indo do começo ao fim.

O livro contém ainda uma grande quantidade de textos além de recursos culturais (documentos científicos, filmes, obras literárias, pinturas, músicas etc.) dos quais nascem as reflexões aqui apresentadas ou que podem ser tomados como ocasião para continuar a filosofar.

O que proponho é que filosofemos juntos, quer dizer, que pratiquemos juntos atos filosóficos em torno de assuntos diversos, procurando desenvolver o hábito da Filosofia ou do filosofar. Vocês perceberão que a atividade filosófica vai muito além da formação escolar, porque envolve muitos senão todos aspectos da nossa vida. No entanto, a escola continua sendo um lugar privilegiado para praticar a Filosofia, pois nela temos a possibilidade de nos beneficiar da companhia de nossos professores, amigos, colegas e todos os membros que compõem o ambiente formativo.

Espero que vocês aproveitem ao máximo a minha proposta e tenham o desejo de ir além deste livro, encontrando os próprios filósofos e filósofas, obtendo muito prazer com a atividade de pensar sobre o próprio pensamento.

Toda filosofia é um combate. Sua arma? A razão. Seus inimigos? A tolice, o fanatismo, o obscurantismo. Seus aliados? As ciências. Seu objeto? O todo, com o homem dentro. Ou o homem, mas no todo. Sua finalidade? A sabedoria. Este livro é uma porta de entrada para a filosofia, permitindo ao leitor descobrir as obras para constituir futuramente sua própria antologia.

Com o objetivo de ampliar as discussões sobre as políticas públicas de educação no Brasil contemporâneo, com fundamentação histórica e filosófica, o projeto procurou possibilitar a reflexão sobre as formas de contribuição dos movimentos sociais para a sua ampliação, as lutas pelo reconhecimento da diversidade dos seus sujeitos, assim como levantar questões que condicionam as políticas de inclusão aos determinantes

econômicos.

Ciente da complexidade das discussões propostas nesta publicação, visamos agregar e divulgar para a comunidade acadêmica, profissionais da educação, representantes dos movimentos sociais e instituições interessadas no tema, algumas reflexões sobre as políticas públicas de educação implementadas no Brasil após a Constituição Federal de 1988 – Constituição Cidadã. Agradecemos a todos que contribuíram para esta publicação, principalmente aos autores que disponibilizaram artigos. Esperamos que este livro venha a ser um importante instrumento para os avanços na concretização das políticas de educação no Brasil contemporâneo.

Boa leitura!

Solange Aparecida de Souza Monteiro

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A INFLUÊNCIA DE PARADIGMA NA RELAÇÃO ENTRE ESTILOS E ENSINO DE APRENDIZAGEM NA GESTÃO DO CONHECIMENTO	
Carla Cristina Sousa dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.9711904021	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>12</b>
MODELO ESCOLAR DE EDUCAÇÃO PÚBLICA PRIMÁRIA EM MATO GROSSO DURANTE O PERÍODO DE 1930 A 1950	
Silvana Maria da Silva	
Jeferson Santos	
DOI 10.22533/at.ed.9711904022	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>20</b>
A ESCOLA RECONHECENDO SEU PODER COMO ESPAÇO DE TRANSFORMAÇÃO SOCIAL	
Géssica Dal Pont	
DOI 10.22533/at.ed.9711904023	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>25</b>
A CULTURA VISUAL ESCOLAR E A FORMAÇÃO DA CRIANÇA	
Luiz Carlos Cerquinho de Brito	
Valdejane Tavares Kawada	
DOI 10.22533/at.ed.9711904024	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>38</b>
A ACEITAÇÃO PRÓPRIA DA CRIANÇA SURDA ATRAVÉS DA LITERATURA EM LIBRAS: UMA ANÁLISE EM FREUD	
Bianca Barros Viana	
DOI 10.22533/at.ed.9711904025	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>51</b>
LAS DISCIPLINAS 'PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS' Y SUS CONTRIBUCIONES A LA FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES DE QUÍMICA EN BRASIL: UN ESTUDIO DE CASO	
Elber Ricardo Alves dos Santos	
Lenalda Dias dos Santos	
Maria Clara Pinto Cruz	
DOI 10.22533/at.ed.9711904026	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>62</b>
PROFESSOR ARTICULADOR: UMA PROPOSTA DE TRABALHO NA ESCOLA SESI-RS	
Sônia Elizabeth Bier	
Danielle Schio Rockenbach	
Luiza Seffrin Zorzo	
Joice Welter Ramos	
Marta Moraes Bitencourt	
DOI 10.22533/at.ed.9711904027	



<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>70</b>
LINGUAGEM E TECNOLOGIA ONLINE: USO DO “INTERNETÊS” ONLINE LANGUAGE AND TECHNOLOGY: USE OF THE INTERNETÊS	
Eloiza da Silva Gomes de Oliveira Caio Abitbol Carvalho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9711904028</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>78</b>
LUDICIDADE E O BRINCAR: UMA ABORDAGEM METODOLÓGICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL	
Nayara Paloma Vieira Galdino Thays Evelin da Silva Brito Kátia Farias Antero	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9711904029</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>82</b>
LUGAR DE ALUNO É NA COZINHA: UMA EXPERIÊNCIA DE TRABALHO INTERDISCIPLINAR	
Janaína Moreira Pacheco de Souza Fabrício Nelson Lacerda Carolina Barreiros de Lima	
<b>DOI 10.22533/at.ed.97119040210</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>93</b>
“MALA DA LEITURA”: A LEITURA EM MOVIMENTO	
Mariângela Gomes de Assis Elisângela Justino	
<b>DOI 10.22533/at.ed.97119040211</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>100</b>
MEMÓRIAS DO GRUPO ESCOLAR EUGÊNIO JARDIM: O QUE NOS REVELA SEU “TERMO DE VISITA”?	
Márcia Campos Moraes Guimarães Maria Aparecida Alves Silva Kênia Guimarães Furquim Camargo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.97119040212</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>114</b>
MÉTODO DA COMPOSTEIRA ( <i>BIN METHOD</i> ) PARA COMPOSTAGEM DE CARCAÇAS DE ANIMAIS EM CATALÃO	
Marcelo Victor Mesquita Pires Ed Carlo Rosa Paiva Priscila Afonso Rodrigues de Sousa Jupyracyara Jandyra de Carvalho Barros	
<b>DOI 10.22533/at.ed.97119040213</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>129</b>
MODELO ESCOLAR DE EDUCAÇÃO PÚBLICA PRIMÁRIA EM MATO GROSSO DURANTE O PERÍODO DE 1930 A 1950	
Silvana Maria da Silva Jeferson Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.97119040214</b>	

<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>137</b>
NOMADISMO DIGITAL: AUTONOMIA E MOBILIDADE NA EDUCAÇÃO	
Rozevania Valadares de Meneses César Sandra Virgínia Correia de Andrade Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.97119040215</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>149</b>
A MONITORIA NO ENSINO SUPERIOR – AÇÃO E REFLEXÃO DO FAZER DOCENTE	
Faraídes Maria Sisconeto de Freitas Fabiana Helena Silva Valeska Guimarães Rezende da Cunha	
<b>DOI 10.22533/at.ed.97119040216</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>157</b>
A FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS NA APRENDIZAGEM DA PROBABILIDADE CONDICIONADA	
Carla Maria Lopes da Silva Afonso dos Santos Cristina Paula da Silva Dias Maria José Pinto da Silva Varadinov Joaquim Manuel Baltazar Vaz	
<b>DOI 10.22533/at.ed.97119040217</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>165</b>
A GESTÃO DEMOCRÁTICA DA ESCOLA PÚBLICA EM DEBATE: AS PROPOSIÇÕES OFICIAIS E A EXPERIÊNCIA VIVENCIADA NUMA ESCOLA DE EDUCAÇÃO BÁSICA	
Leila Procópio do Nascimento Valeska Nahas Guimarães	
<b>DOI 10.22533/at.ed.97119040218</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>184</b>
O CURSO DE HOSPEDAGEM DAS EEEPs DO CEARÁ E A CONTRIBUIÇÃO DAS LÍNGUAS ESTRANGEIRAS MODERNAS EM SEU PROCESSO FORMATIVO	
Maria Lucimar Vieira Ângela Onofre Lima Francisco José Assunção da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.97119040219</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>196</b>
O CURSO NORMAL DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL DE PROFESSORES DA ASSOCIAÇÃO INSTRUTIVA JOSÉ BONIFÁCIO DE SANTOS- AIJB	
Lúcia Tavares Nascimento	
<b>DOI 10.22533/at.ed.97119040220</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>211</b>
A AVALIAÇÃO DA ORALIDADE EM AULAS DE LÍNGUA PORTUGUESA DO ENSINO MÉDIO	
Flávia Barbosa de Santana Araújo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.97119040221</b>	



**CAPÍTULO 22 ..... 222**

A AVALIAÇÃO OBJETIVA DOS CONHECIMENTOS DE MATEMÁTICA À ENTRADA DO ENSINO SUPERIOR DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS: CONSTRUÇÃO E RESULTADOS DE UM TESTE ESTANDARDIZADO DE CONHECIMENTOS - PMAT

Maria Helena Morgado Monteiro  
Maria João Rosado de Sousa Afonso  
Fernanda Marília Daniel Pires

**DOI 10.22533/at.ed.97119040222**

**CAPÍTULO 23 ..... 230**

ALFABETIZAÇÃO E LETRAMENTO DE MENINOS E MENINAS EM SITUAÇÃO DE VULNERABILIDADE SOCIAL POR MEIO DOS ATOS DE LEITURA TRIANGULADA: EXPERIÊNCIAS EXTENSIONISTAS

Natalia Ribeiro Ferreira  
Marise Marçalina de Castro Silva Rosa

**DOI 10.22533/at.ed.97119040223**

**CAPÍTULO 24 ..... 243**

O ENTENDIMENTO NO ESPAÇO ESCOLAR SOBRE O CONCEITO DA HOMOSSEXUALIDADE

Joseanne Aparecida Maramaldo Levi

**DOI 10.22533/at.ed.97119040224**

**CAPÍTULO 25 ..... 249**

EDUCAÇÃO SEXUAL NA PERCEPÇÃO DE GESTORES DE ESCOLAS PÚBLICAS

Filipe Celestino Girão Nobre  
Juliana Campos da Silva  
Francisca Bertilia Chaves Costa  
July Grassiely de Oliveira Branco  
Ana Maria Fontenelle Catrib

**DOI 10.22533/at.ed.97119040225**

**CAPÍTULO 26 ..... 260**

REDES SOCIAIS E APRENDIZAGEM DE LÍNGUA ESTRANGEIRA

Francine Mendes dos Santos  
Itana Nogueira Nunes

**DOI 10.22533/at.ed.97119040226**

**CAPÍTULO 27 ..... 266**

REDES SOCIAIS E COMPORTAMENTO POLÍTICO VIOLENTO: UMA SÍNTESE DAS AMEAÇAS AOS DIREITOS HUMANOS NO BRASIL

Jonas Modesto de Abreu  
Danielle Pereira de Melo

**DOI 10.22533/at.ed.97119040227**

**CAPÍTULO 28 ..... 278**

RIZOMA E EDUCAÇÃO: GILES DELEUZE E FÉLIX GUATARI, CONTRIBUIÇÕES JUNTO A EDUCAÇÃO

Beatriz Ferrari Westrup  
Jocilene Fernandes Cruz  
Sibele Guedin Custódio

**DOI 10.22533/at.ed.97119040228**

**CAPÍTULO 29 ..... 282**

TRABALHO E SER SOCIAL: TRANSFORMAÇÕES E CONSTITUIÇÃO DAS CLASSES NO MODO DE PRODUÇÃO CAPITALISTA

Alexandra Queiroga Cavalcante Bezerra

Ana Candida Chagas Alencar

Carmem Maria Vieira de Amorim

Francisco Rivelino Oliveira Nascimento

Geicy Caroline Duarte Caldas

**DOI 10.22533/at.ed.97119040229**

**SOBRE A ORGANIZADORA..... 293**

## A AVALIAÇÃO OBJETIVA DOS CONHECIMENTOS DE MATEMÁTICA À ENTRADA DO ENSINO SUPERIOR DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS: CONSTRUÇÃO E RESULTADOS DE UM TESTE ESTANDARDIZADO DE CONHECIMENTOS - PMAT

**Maria Helena Morgado Monteiro**

Instituto Politécnico de Tomar, Escola Superior de  
Tecnologia de Abrantes  
Abrantes – Portugal

**Maria João Rosado de Sousa Afonso**

Universidade de Lisboa, Faculdade de Psicologia  
Lisboa – Portugal

**Fernanda Marília Daniel Pires**

Universidade do Algarve, Faculdade de Ciências e  
Tecnologia  
Faro – Portugal

**RESUMO:** Neste artigo, descreve-se a construção e apresentam-se resultados de um teste estandardizado de conhecimentos em Matemática dos estudantes à entrada do Ensino Superior português de ciências e de tecnologias, o PMAT. Ao garantir uma avaliação objetiva, o PMAT constitui uma base sólida para a identificação do nível de desempenho dos estudantes e para o claro diagnóstico de lacunas e défices de conhecimentos. Este teste é, portanto, apropriado para organizar recomendações e esboçar soluções que visem promover o sucesso académico, onde se inclui a melhoria efetiva das práticas de ensino nas unidades curriculares de Matemática do 1.º ano de cursos superiores.

**PALAVRAS-CHAVE:** PMAT, conhecimentos de matemática, teste estandardizado, sucesso na

matemática do 1.º ano do ensino superior.

**ABSTRACT:** In this paper, we describe the construction procedures and discuss the results of a Mathematics achievement standardized test for the students at the beginning of their higher education courses in science or technology, the PMAT. By ensuring an objective assessment, the PMAT provides a solid basis for the identification of the students' performance level, as well as for the clear diagnosis of gaps and deficits in their achievement. As such, this test is appropriate for organizing recommendations and outlining solutions that promote academic success, which includes the effective improvement of teaching practices in the course units of Mathematics during the 1st year of higher education.

**KEYWORDS:** PMAT, mathematics achievement, standardized test, success in the 1st year of higher education mathematics.

### 1 | INTRODUÇÃO

Em Portugal, tal como no estrangeiro, verifica-se que os estudantes experimentam dificuldades em Matemática à entrada do Ensino Superior de ciências e tecnologias, que têm vindo a criar problemas de natureza pessoal, institucional e social. Esta realidade tem promovido diversas investigações, algumas

das quais identificam causas das dificuldades ou do insucesso dos estudantes (ALMEIDA, 2007; BRESSOUD, 2010, 2013; GUZMÁN et al., 1998; PONTE, 2003). Uma das causas apontadas por Bressoud (2010) e por Guzmán et al. (1998) é a prática de ensino não ter em conta os diversos níveis de conhecimentos dos alunos.

Os professores do Ensino Superior português não têm, de um modo geral, uma base de informação sólida e rigorosa que lhes permita conhecer o desempenho dos seus alunos e a natureza das dificuldades que eles experimentam no início dos cursos. Esta lacuna deve ser superada para viabilizar a proposta de medidas preventivas e de práticas pedagógicas fundamentadas que promovam o sucesso na Matemática do 1.º ano do Ensino Superior.

## **2 | DESCRIÇÃO DA PRÁTICA PEDAGÓGICA**

Para identificar os conhecimentos em Matemática dos estudantes à entrada do Ensino Superior de ciências e tecnologias, realizou-se uma investigação (MONTEIRO, 2016) para a qual foi necessário construir um teste standardizado, o PMAT. Após vários ensaios experimentais que permitiram o aperfeiçoamento metroológico do PMAT, analisaram-se os seus resultados com diferentes metodologias, quantitativas e qualitativas. Além da avaliação dos conhecimentos dos participantes, o estudo permitiu identificar algumas das suas dificuldades, através da análise dos erros que cometeram ao responder aos itens. No âmbito da referida investigação, também se realizaram entrevistas a estudantes com resultados altos e com resultados baixos no PMAT, bem como com maior ou menor sucesso nas unidades curriculares (UC) de Matemática do 1.º ano/1.º semestre. Os resultados obtidos forneceram indicadores adicionais sobre aspetos afetivos, motivacionais, atitudinais e comportamentais que caracterizam os estudantes com maior ou com menor sucesso em Matemática no 1.º ano dos cursos de ciências e tecnologias.

### **2.1 Objetivos e público-alvo**

O público-alvo do trabalho que se apresenta neste artigo é o dos estudantes à entrada do Ensino Superior português de ciências e de tecnologias. Com a construção do PMAT pretendeu-se obter um instrumento de medida de conhecimentos que garanta um elevado grau de confiança nos seus resultados. Cruzando esta medida com o desempenho dos alunos é possível encontrar um elenco de conhecimentos necessários ao sucesso nas UC de Matemática do 1.º ano de cursos superiores de ciências ou tecnologias. Os resultados da aplicação de um teste desta natureza ao público-alvo facilitarão a avaliação objetiva das lacunas e das necessidades de formação dos indivíduos no início dos seus estudos superiores, fundamental para a preparação de práticas pedagógicas nas UC de Matemática. Além deste objetivo, também se esperava que os resultados do PMAT permitissem caracterizar os conhecimentos e as competências críticas para o sucesso na adaptação ao estudo da Matemática no

Ensino Superior.

## 2.2 Metodologia

O PMAT foi construído por iniciativa da Sociedade Portuguesa de Matemática que, para o efeito, organizou uma equipa de investigação que incluiu as autoras deste artigo. A equipa era constituída por professores de Matemática do Ensino Superior e do Ensino Secundário (nível de ensino composto por três anos de escolaridade, 10.º, 11.º e 12.º, que antecede o Ensino Superior), com anos de prática de ensino, e por psicólogos com especialização em psicometria.

A equipa do PMAT começou por fazer um levantamento, a nível nacional e internacional, de testes de Matemática para ingresso no Ensino Superior e uma revisão da literatura sobre técnicas de construção e de análise metrológica de itens e de testes de avaliação de conhecimentos (em particular, de Matemática). Com base na informação recolhida, a equipa tomou decisões em relação à construção e ao desenvolvimento experimental do PMAT, respeitando as normas internacionais para a construção e investigação psicométrica, os Standards for Educational and Psychological Testing (AERA; APA; NCME, 1999, 2014), onde se inclui a sequência de etapas *Ensaio Experimental - Análise dos Resultados - Revisão e Aperfeiçoamento do Teste*.

Após um estudo piloto do teste, realizado com alunos do 12.º ano em maio de 2009, a referida sequência foi repetida quatro vezes com versões do teste aplicadas a indivíduos do público-alvo na sua primeira semana de aulas no Ensino Superior, entre 2009 e 2012. Ao todo, participaram no estudo cerca de 8000 estudantes. A análise dos resultados das quatro primeiras aplicações fez com que a equipa do PMAT alterasse algumas das decisões que tinha tomado em relação à construção do teste, tendo em vista o seu aperfeiçoamento. A última alteração determinou as características do PMAT, que se identifica com a versão do quarto ensaio experimental e que ainda não foi objeto de revisão:

### 1. *Relativamente aos (32) Itens*

Formato: Escolha múltipla, com três alternativas de resposta (uma certa e duas erradas);

Pontuação: **1 ponto** por resposta certa; **0 pontos** por resposta errada ou omissa;

Áreas de Conteúdo: Análise, Álgebra, Geometria, Probabilidades e Estatística e Lógica e Teoria de Conjuntos, representadas por 35%, 30%, 15%, 15% e 5% dos itens, respetivamente;

Níveis de Complexidade (inspirados na clássica Taxonomia de Bloom, 1956): Baixo (conhecimento, compreensão), Médio (aplicação, análise) e Elevado (síntese, avaliação), satisfeitos por, respetivamente, 35%, 50% e 15% dos itens.

### 2. *Relativamente à Aplicação*

Destinatários: Estudantes do 1.º ano/1.ª inscrição de cursos superiores de ciências ou tecnologias;

Forma: Papel-e-lápis, aplicação coletiva, sem calculadora e sem formulário; folha de respostas destinada a leitura ótica;

Data e Duração: Primeira semana de aulas; 2 horas;

Dados identificativos recolhidos (na folha de respostas): número do documento de identificação civil, género, data de nascimento e tipo de exame nacional de Matemática realizado no final do Ensino Secundário.

O caderno de teste do PMAT tem uma capa, com a identificação do teste e do participante, uma página com instruções e 12 páginas com os 32 itens, separados por um espaço em branco que o participante pode utilizar como rascunho. As alternativas de resposta dos itens foram ordenadas de dois modos diferentes, o que deu origem a duas formas do teste que foram distribuídas alternadamente pelos participantes. Ambas as formas apresentam os itens organizados do seguinte modo: dispostos por ordem crescente de nível de complexidade; em cada nível, agrupados por área de conteúdo; dentro de cada área, apresentados por ordem crescente de dificuldade (aferida no ensaio experimental anterior).

A construção dos itens, determinante para a qualidade do teste, esteve a cargo dos professores de Matemática da equipa do PMAT, que se agruparam para escrever e melhorar (reconstruindo ou substituindo) os itens de cada área de conteúdo, atendendo às decisões tomadas por toda a equipa para aperfeiçoar o teste e às diretrizes de escrita de itens propostas por Haladyna, Downing e Rodriguez (2002). Dos 32 itens do PMAT, apenas 14 mantiveram a forma que lhe foi dada inicialmente, aquando da construção dos cerca de 100 itens para seleccionar os que viriam a integrar o teste do estudo piloto.

As características metrológicas dos testes dos ensaios experimentais foram analisadas no âmbito da Teoria Clássica dos Testes (TCT) e da Teoria da Resposta ao Item (TRI) com base no Modelo de Rasch - um modelo unidimensional com um parâmetro (a dificuldade do item). Optou-se por este modelo da TRI e não por outros que estimam mais parâmetros, como a discriminação do item e a probabilidade de ter sido respondido ao acaso, porque alguns peritos em Psicometria (BOND; FOX, 2007; WU; ADAMS, 2007) argumentam que as propriedades do modelo de Rasch justificam a sua utilização no processo de construção de testes do tipo do PMAT (uma delas é proporcionar indicadores sobre os parâmetros estimados por outros modelos, outra é ser menos exigente no ajustamento dos dados ao modelo).

A repetição do processo *Ensaio Experimental* □ *Análise dos Resultados* □ *Revisão e Aperfeiçoamento do Teste* refletiu-se na melhoria gradual das propriedades metrológicas dos itens e, no geral, do teste. Ao comparar as análises dos resultados dos sucessivos ensaios experimentais, nota-se uma evolução significativa de um teste para o seguinte, exceto do penúltimo para o último ensaio, onde apenas se verifica uma ligeira melhoria. Considerem-se algumas características metrológicas do PMAT:

### 1. *Características dos Itens*

O índice de dificuldade dos itens (proporção de respostas certas dadas ao item) varia entre 0,24 e 0,79, com média igual a 0,54, daí considerar-se que o teste é equilibrado quanto ao nível de dificuldade; o índice de discriminação (correlação entre a pontuação no item e no teste) de um quarto dos itens é inferior ao valor aceitável (0,20), mas a heterogeneidade das áreas de conteúdo pode ser parte da explicação de não haver fortes indicadores da diferença de sucesso, nesses itens, entre os alunos com as melhores e as piores pontuações no teste; em todos os itens, a média, em relação à dificuldade do item, do nível de competência dos estudantes que selecionaram a resposta certa é superior à dos que escolheram qualquer resposta errada, sendo também superior à dificuldade do item; estima-se que a probabilidade de resposta ao acaso a qualquer um dos itens do PMAT não é significativa; não se detetou um efeito significativo do funcionamento diferencial dos itens por género ou por universidade nos resultados do PMAT.

### 2. *Fiabilidade dos Resultados*

A fiabilidade das medidas dos estudantes é bastante satisfatória. Os índices que a representam, na TCT e na TRI, indicam confiança na tomada de decisões a nível de grupo e que o teste poderá discriminar a amostra em dois ou três níveis de competência (o coeficiente Alpha de Cronbach é igual a 0,75, o que é considerado bom em testes de conhecimentos). Além da replicabilidade dos indivíduos, também se pode esperar a mesma ordenação dos itens (por índice de dificuldade) se o PMAT for aplicado a outra amostra análoga.

### 3. *Validade dos Resultados*

Para averiguar se os resultados do teste medem os conhecimentos pretendidos, foram analisadas algumas fontes de validação empírica da interpretação das pontuações obtidas pelos participantes no PMAT – de conteúdo do teste, de associação das pontuações com outras variáveis (género, universidade, classificações nas UC de Matemática do 1.º semestre, pontuações no PMAT após treino de competências e percepção de autoeficácia) e de estrutura interna (análise fatorial exploratória e análise de componentes principais dos resíduos). Esta última aponta para a existência de um construto dominante manifesto nas respostas dos estudantes aos itens (o conhecimento em Matemática), para o qual contribuem os seguintes fatores: raciocínio lógico-dedutivo; domínio de procedimentos automatizados; intuição lógico-indutiva; recuperação de informação memorizada; apreensão analítica *versus* apreensão global do problema.

Estas, e outras, propriedades metrológicas sugerem que o PMAT é um instrumento de medida que garante confiança na identificação do nível de conhecimentos em Matemática medidos. Também legitima a correspondência das capacidades matemáticas avaliadas pelos itens com os temas e os resultados de aprendizagem, ao nível do Ensino Secundário, que vêm a ser mais úteis aos estudantes na Matemática



do Ensino Superior de ciências e tecnologias. Além da identificação do nível de conhecimentos dos estudantes, o PMAT também poderá servir o propósito de comparar esse nível em diferentes anos de ingresso e de diferenciar medidas preventivas do insucesso, em função dos resultados, assim como de avaliar a formação recebida ao longo do primeiro ano, se o PMAT for aplicado em reteste no final do ano letivo, ou mesmo em estudo longitudinal, em anos mais avançados.

As potencialidades do PMAT conferem rigor científico aos seus resultados. Sob o ponto de vista quantitativo, apresentam-se algumas medidas das pontuações obtidas pelos participantes no teste (com 31 itens) que se candidataram ao Ensino Superior com o exame nacional de Matemática A (os participantes das universidades U1 e U3 eram alunos de cursos de ciências e engenharias, enquanto os de U2 frequentavam cursos de ciências económicas).

Pontuação (0 – 31)	Universidade			Total (n=1879)	Género	
	U1 (n=1236)	U2 (n=127)	U3 (n=516)		M (n=1267)	F (n=612)
<b>Min - Max</b>	5 - 31	8 - 29	2 - 28	2 - 31	2 - 31	5 - 30
<b>Média</b>	18,1	16,1	13,6	16,7	17,2	15,8
<b>D. Padrão</b>	4,84	4,44	4,27	5,06	5,20	4,63

Tabela 1: Desempenho dos participantes no PMAT (Matemática A)

Uma média de desempenho igual a 16,7 e um nível médio de competência que corresponde a 55% de taxa de sucesso, são valores que estão aquém do desejável para indivíduos que acabaram de entrar em cursos superiores com uma forte componente em Matemática. Os participantes tiveram, em média, mais facilidade em identificar a resposta certa dos itens de Probabilidades e Estatística e, excluindo o único item de Lógica, mais dificuldade em acertar os itens de Análise.

A interpretação das opções dos participantes, face ao enunciado e às alternativas de resposta de cada item, permitiu identificar e caracterizar os seus conhecimentos. Com base nesta análise, foi possível elaborar uma lista das necessidades de formação dos estudantes, que se distinguiram em conhecimentos (propriedades dos logaritmos, função exponencial e outros) e competências, como a análise crítica dos resultados encontrados, pensamento flexível e aplicação do conhecimento. Também se identificaram diferenças de desempenho entre indivíduos de género e de formação académica diferente: enquanto o género feminino teve mais facilidade em responder a itens que solicitam procedimentos automatizados ou memorização/recuperação de informação memorizada, o género masculino revelou superioridade na visualização geométrica e no raciocínio dedutivo; os participantes provenientes das ciências sócioeconómicas do Ensino Secundário revelaram ter um raciocínio lógico mais desenvolvido do que os das ciências e tecnologias.

Os resultados do PMAT foram articulados com os que se obtiveram em entrevistas realizadas a 25 estudantes de cursos superiores de Engenharia, que tinham participado no PMAT, divididos em dois grupos contrastados quanto aos resultados que tiveram a Matemática no 1.º semestre do curso. Os entrevistados foram questionados acerca da sua perspetiva sobre a transição da Matemática do Ensino Secundário para o Superior. Dessa articulação, foi possível identificar fatores que influenciam o desempenho em Matemática dos estudantes. Além disso, também se fez o esboço de um perfil de exigências para a adaptação ao ensino e à aprendizagem da Matemática do Superior e conseqüente sucesso do desempenho nas unidades curriculares do 1.º semestre.

## **2.3 Avaliação**

Por não existir em Portugal a tradição de construção de testes estandardizados de conhecimentos, nas mais diversas áreas disciplinares, considera-se que o presente trabalho tem, desde logo, o potencial de vir a generalizar o seu impacto, constituindo um contributo para o desenvolvimento pedagógico no ensino superior. Por um lado, demonstra que este tipo de instrumentos oferece uma ferramenta com características muito próprias que lhe conferem objetividade e fundamentação científica na descrição dos conhecimentos dos estudantes, em qualquer ponto do seu percurso escolar, e em qualquer área de conhecimento. Por outro lado, no âmbito mais específico dos cursos de ciências e tecnologias, lança alguma luz sobre os fatores cognitivos e afetivo-motivacionais que determinam o sucesso ou o insucesso nas unidades curriculares de Matemática do 1º ano, e abre desse modo caminho à identificação de práticas pedagógicas dirigidas a prevenir ou remediar as lacunas e dificuldades identificadas nos estudantes.

## **3 | TRANSFERIBILIDADE**

As técnicas de construção do PMAT são as que a literatura recomenda para um teste de conhecimentos estandardizado. Assim, e de modo geral, os procedimentos atrás descritos podem ser adaptados à criação de testes académicos, de qualquer área científica, que tenham o propósito de avaliar conhecimentos de forma objetiva.

## **4 | CONCLUSÕES**

Admite-se que esta investigação, limitada à colaboração de três universidades, é um ponto de partida ou uma inspiração para um possível trabalho de nível mais amplo, caso venham a existir condições para implementar, a nível nacional, ou mesmo internacional, um projeto desta natureza. Um tal estudo poderia ter um enorme impacto na promoção do sucesso académico dos estudantes do Ensino Superior de

ciências e tecnologias, o qual, como é bem conhecido, é tão dependente da aprovação e classificação nas unidades curriculares de Matemática. Sendo o problema das dificuldades em Matemática tão presente no percurso escolar dos estudantes, ao que acresce ser tão determinante das suas opções vocacionais, seria da maior importância, em termos de promoção da formação científica em Portugal, dispor de resultados semelhantes aos do presente estudo, obtidos com um instrumento estandardizado como o PMAT, numa amostra representativa da população de estudantes do Ensino Superior científico e tecnológico português.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. S. Transição, adaptação académica e xito escolar no ensino superior. **Revista Galego-Portuguesa de Psicoloxía e Educación**: Revista da Universidade da Coruña, [Coruña], v. 15, n. 2, p. 203-215, 2007.

AMERICAN EDUCATIONAL RESEARCH ASSOCIATION (AERA); AMERICAN PSYCHOLOGICAL ASSOCIATION (APA); NATIONAL COUNCIL ON MEASUREMENT IN EDUCATION (NCME). **Standards for educational and psychological testing**. Washington, DC: American Educational Research Association, 2014.

BLOOM, B. S. (Ed.). **Taxonomy of educational objectives**: The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive Domain Edition. New York; Toronto: Longmans, Green, 1956.

BOND, T. F.; FOX, C. M. **Applying the Rasch model - Fundamental measurement in the human sciences**. 2nd ed. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., 2007.

BRESSOUD, D. M. Meeting the challenge of high school Calculus: Introduction. **Launchings**, Macalester College, Saint-Paul, MN, Mar. 2010. Disponível em: <[http://www.macalester.edu/~bressoud/pub/launchings/launchings\\_03\\_10.html](http://www.macalester.edu/~bressoud/pub/launchings/launchings_03_10.html)>. Acesso em: 20 jul. 2013.

BRESSOUD, D. M. Characteristics of successful programs in College Calculus (Poster). **Talks**, Macalester College, Saint-Paul, MN, June 2013. Disponível em: <<http://www.macalester.edu/~bressoud/talks/2013/CSPCC-poster-final.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2013.

GUZMÁN, M.; HODGSON, B.; ROBERT, A.; VILLANI, V. Difficulties in the passage from secondary to tertiary education. **Documenta Mathematica**: Extra Volume ICM III (1998), Berlin, p. 747-762, 1998.

HALADYNA, T.; DOWNING, S.; RODRIGUEZ, M. A review of multiple-choice item-writing guidelines for classroom assessment. **Applied Measurement in Education**, [SI], v. 15, n. 3, p. 309-334, 2002.

MONTEIRO, M. H. **Conhecimentos de Matemática dos estudantes à entrada do ensino superior de ciências e tecnologia**: contributo para a definição de um perfil de exigências. 2016. Tese de doutoramento em Matemática - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade do Algarve, Faro, 2016.

PONTE, J. P. O ensino da matemática em Portugal: Uma prioridade educativa? In: CNE (Ed.), **O Ensino da Matemática**: Situação e Perspectivas. Lisboa: Conselho Nacional de Educação, 2003. p. 21-56.

WU, M.; ADAMS, R. **Applying the Rasch model to psycho-social measurement: a practical approach**. Melbourn: Educational Measurement Solutions, 2007.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-097-1

