

ATAS DO XXXII

**SEMINÁRIO DE INVESTIGAÇÃO
EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

PROCEEDINGS OF THE XXXII

**RESEARCH SEMINAR
IN MATHEMATICS EDUCATION**

Painel Editorial

Editors

Ana Isabel Silvestre

Cláudia Torres

Hélia Pinto

Joana Cabral

Margarida Rodrigues

Setúbal 2022

PORTUGAL

Periodicidade Anual URL: https://www.apm.pt/siem_atas



FICHA TÉCNICA

Título: Atas do XXXII Seminário de Investigação em Educação Matemática

Editor: APM Associação de Professores de Matemática

ISBN: 978-972-8768-76-8

ISSN: 2795-5192

[Suporte: Eletrónico]; [Formato: PDF / PDF/A]

Coordenação: Hélia Pinto

Revisão Técnica: Margarida Rodrigues

Design gráfico e paginação: Mário Baía

Data de publicação: 2022

ÍNDICE

- 1 Introdução

Conferências Plenárias Plenary Talks

- 4 (Minha) Investigação sobre atitudes
Pietro Di Martino
- 8 Dificuldades ou oportunidades geradoras de aprendizagem dos números racionais? Uma perspetiva integradora do desenvolvimento numérico
Cristina Morais¹

Simpósios de Comunicações Communication Symposiums

- 20 O que valorizam os professores portugueses na aprendizagem da matemática? Um contributo do **Values Alignment Study**
Ana Isabel Silvestre¹, Hélia Jacinto², Susana Carreira³, Lurdes Serrazina⁴, Elvira Santos⁵, Manuel Vara Pires⁶, Nélia Amado⁷, Rosa Tomás Ferreira⁸, Cristina Martins⁹, Joana Castro¹⁰
- 36 Construções dos alunos sobre as operações combinatórias
Mónica Valadão, Nélia Amado, João Pedro da Ponte
- 51 Exploração de sequências repetitivas na construção do conhecimento especializado para o ensino do pensamento algébrico
Vera Cristina de Quadros¹, Susana Carreira²
- 62 Estudo de aula: Uma oportunidade de desenvolvimento profissional em tempos de reforma curricular
Alexandra Souza¹, Margarida Rodrigues², João Pedro da Ponte³
- 76 Práticas de um formador de professores e a criação de oportunidades de aprendizagem profissional no ensino de matemática nos anos iniciais
Miriam Criez Nobrega Ferreira¹, João Pedro da Ponte², Alessandro Jacques Ribeiro³
- 87 O pensamento relacional de futuras educadoras e professoras: um estudo na formação inicial
Joana Cabral¹, Hélia Oliveira², Fátima Mendes³

O que valorizam os professores portugueses na aprendizagem da matemática? Um contributo do *Values Alignment Study*

What do Portuguese teachers value in mathematics learning? A contribution from the *Values Alignment Study*

*Ana Isabel Silvestre*¹, *Hélia Jacinto*², *Susana Carreira*³, *Lurdes Serrazina*⁴,
*Elvira Santos*⁵, *Manuel Vara Pires*⁶, *Nélia Amado*⁷, *Rosa Tomás Ferreira*⁸,
*Cristina Martins*⁹, *Joana Castro*¹⁰

¹ Centro de Estudos em Educação e Inovação (CI&DEI), Portugal, anaisabelsilvestre@gmail.com

² Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Portugal, [hjacio@ie.ulisboa.pt](mailto:hjacinto@ie.ulisboa.pt)

³ FCT, Universidade do Algarve & UIDEF, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Portugal, scarrei@ualg.pt

⁴ Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Lisboa & UIDEF, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Portugal, lurdess@eselx.ipl.pt

⁵ ISCE - Instituto Superior de Lisboa e Vale do Tejo, Portugal, elviralazarosantos@gmail.com

⁶ Centro de Investigação em Educação Básica, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal, mvp@ipb.pt

⁷ FCT, Universidade do Algarve & UIDEF, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Portugal, namado@ualg.pt

⁸ Faculdade de Ciências da Universidade do Porto & CMUP, Portugal, rferreir@fc.up.pt

⁹ Centro de Investigação em Educação Básica, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal, mcesm@ipb.pt

¹⁰ Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Lisboa & CICS-Nova, Portugal, joanac@eselx.ipl.pt

Resumo. *Este artigo reporta um estudo em que se pretendeu identificar e discutir os aspetos que os professores de matemática valorizam na aprendizagem desta disciplina. Foram inquiridos, por meio de um questionário eletrónico, 113 professores a lecionar no 7.º e/ou no 10.º ano de escolaridade em escolas públicas de todo o país. O estudo seguiu uma metodologia qualitativa e recorreu a uma análise de conteúdo para categorizar as respostas dos participantes. Num único item de resposta aberta solicitou-se a indicação de três aspetos que, na perspetiva do inquirido, são os mais importantes na aprendizagem da matemática. Os autores desenvolveram e operacionalizaram um protocolo de codificação baseado num quadro de análise pré-existente. Os resultados evidenciam que os dois valores mais frequentes são o Empenho e Motivação e o Bem-estar. Observou-se, assim, uma tendência para a valorização de aspetos que remetem para um forte*

investimento do próprio aluno na sua aprendizagem. Ficou evidente a relevância atribuída pelos professores ao Bem-Estar dos alunos, caracterizando-se pela valorização das relações entre o aluno e o professor e entre o aluno e a família. Discutem-se implicações destes resultados para a formação de professores e o desenvolvimento curricular, considerando o momento atual de alteração curricular.

Palavras-chave: *Valores em Educação Matemática; Aprendizagem; Empenho e Motivação; Bem-estar.*

Abstract. *This article reports a study aimed at identifying and discussing the attributes that mathematics teachers value in the learning of mathematics. 113 teachers working with 7th and/or 10th grade students in public schools across the country were surveyed through an electronic questionnaire. The study followed a qualitative methodology and used content analysis to categorize the participants' responses. In a single open-response item, the participants were requested to identify the three most important aspects of mathematics learning. The authors developed and implemented a coding protocol based on a pre-existing analysis framework. The results show that the two most frequent values are Engagement and Motivation and Well-being. Thus, there was a clear trend to value aspects that refer to the students' own commitment in their learning. The importance attributed by the teachers to the students' Well-being was evident, and it can be characterized by their valuing of the relationships between the students and the teacher, and between the students and their family. Considering the ongoing curriculum changes, the implications of these results for teacher education and curriculum development are further discussed.*

Keywords: *Values in Mathematics Education; Learning; Engagement and Motivation; Well-being.*

Introdução

A investigação revela que o professor tem um papel determinante nos resultados de aprendizagem dos seus alunos (Hattie, 2003; Kyriakides et al., 2013), não só pela influência que pode exercer ao nível da qualidade da aprendizagem (Blazar & Kraft, 2017; Kieran et al., 2012), como também no âmbito do comportamento dos alunos e ainda da sua atitude perante a área disciplinar (Mullis et al., 2017). Vários estudos disponíveis evidenciam igualmente que as práticas pedagógicas dos professores são moldadas por fatores cognitivos, afetivos e também de natureza cultural (Presmeg, 2007; Seah & Wong, 2012). Investigações recentes mostram ainda que o professor e, em particular, as suas ações na sala de aula têm um impacto significativo na atmosfera emocional da aula de matemática (Laine et al., 2020). Desta forma, torna-se pertinente conhecer os aspetos que os professores valorizam no ensino e na aprendizagem da matemática, na medida em que isso permitirá uma compreensão mais profunda das suas decisões e ações em sala de aula (Aktaş et al., 2019).

Atualmente está em curso um estudo internacional - *Values Alignment Study* - que procura caracterizar o alinhamento entre os valores dos professores de matemática e os dos seus alunos com o intuito de melhorar a aprendizagem da matemática. Este estudo é desenvolvido por um consórcio de investigadores oriundos de 28 países, incluindo Portugal. É designado por *The Third Wave Project* e é liderado por Wee Tiong Seah, da Universidade de Melbourne. Uma das vertentes deste estudo internacional tem por base o questionário *WIFItoo - What I find important too*, dirigido a professores de matemática e seus alunos. Em Portugal, o estudo tem vindo a ser conduzido por uma equipa criada pelo Grupo de Trabalho sobre Investigação (GTI) da Associação de Professores de Matemática (APM). Neste âmbito, foram realizados dois estudos exploratórios que incidiram sobre os valores dos professores relativos ao uso de tecnologias (Silvestre & Jacinto, 2021) e relativos aos instrumentos de avaliação na aprendizagem da matemática (Jacinto et al., 2020). O presente artigo centra-se numa parte do estudo nacional em que se pretendeu identificar e discutir os aspetos que os professores de matemática portugueses reputam como importantes para aprender matemática, ou seja, o que valorizam na aprendizagem da matemática.

Nas secções seguintes, apresenta-se i) um enquadramento teórico que discute a noção de valores e o que é valorizado na aprendizagem, no quadro da investigação em Educação Matemática, ii) os aspetos metodológicos deste estudo, nomeadamente, a adaptação dos instrumentos internacionais ao contexto português, a sua aplicação, bem como as diferentes etapas na sintetização de um livro de códigos e os procedimentos de análise dos dados, iii) os resultados mais proeminentes e a sua discussão à luz de estudos internacionais relacionados, e iv) algumas considerações finais e implicações destes resultados.

Valores em Educação Matemática

Ao longo do tempo, diversas áreas disciplinares têm dado contributos para definir os valores em educação, prevalecendo aqueles que os referem como algo a que se atribui importância, relevância ou preferência, como resultado de experiências individuais, coletivas, culturais e sociais. Segundo Jurdark (1999), os valores são aquilo que os indivíduos consideram ser importante, que determina a sua tomada de decisão e a que dão prioridade quando procuram efetuar melhorias. Os valores atuam como guias do comportamento humano, ao moldarem as decisões ou ações consideradas como desejáveis (Bishop & Seah, 2008; Halstead & Taylor, 2000; Haste, 2018). Deste modo, as opções e as ações relacionadas com o ensino e aprendizagem da matemática refletem diretamente o que os alunos e os professores valorizam e indiretamente o que é valorizado pelas sociedades (Seah & Andersson, 2015). Quando se fala de um valor, é necessário ter em conta o indivíduo ou a comunidade que o detém e o objeto, ideia ou comportamento que é valorizado (Corey & Ninomiya, 2019).

O estudo das implicações do domínio afetivo sobre a aprendizagem surgiu com o propósito de explicar os motivos do insucesso dos alunos que, aparentemente, possuíam os recursos cognitivos necessários para serem bem-sucedidos em matemática (Di Martino & Zan,

2001). Atualmente, há consenso sobre a ideia de que a matemática é experimentada por muitas crianças, jovens e adultos sob a forma de sentimentos penosos, atitudes negativas e dilemas emocionais que condicionam a sua aprendizagem. Essa experiência é referida por alguns autores como a “matemática quente” (Ginsburg & Asmussen, 1988; McLeod, 1992), porque envolve sentimentos, motivações e crenças, que, apesar de negligenciados pelas explicações estritamente cognitivas, revelam ser cruciais na aprendizagem da matemática. Assim, parece importante explorar os afetos na formação matemática dos estudantes, pois eles parecem começar a experimentar a “matemática quente” desde que entram na escola. No âmbito da Educação Matemática, vários investigadores referem que os valores, as crenças, as atitudes e as emoções são subdomínios dos afetos (DeBellis & Goldin, 2006; Hannula, 2012; Philipp, 2007). As relações entre os quatro conceitos são estreitas e a teorização da sua interligação tem sido produzida por diversos autores, geralmente tomando como ponto de partida o modelo de McLeod (1992) que os situa num contínuo entre o mais estável e cognitivo e o mais instável e afetivo. Um modelo da localização dos subdomínios no referido espectro contínuo é proposto por Leder e Grootenboer (2005), com a inclusão dos valores numa posição de conexão e de proximidade com as crenças e as atitudes (Figura 1).

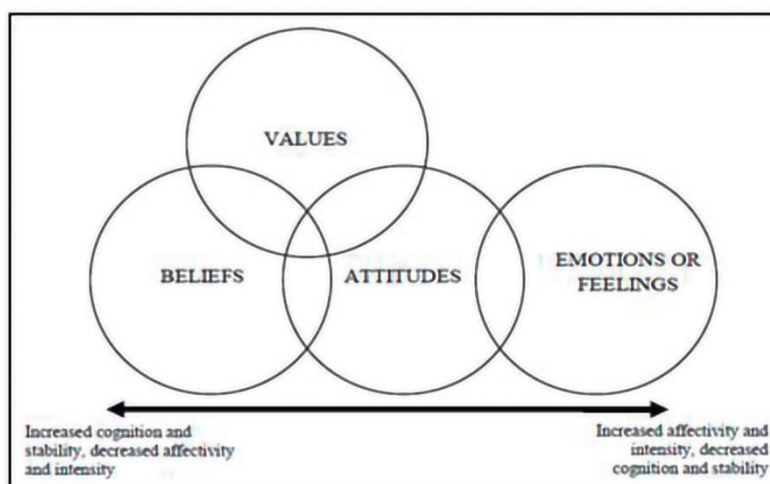


Figura 1. O modelo do domínio afetivo (Leder & Grootenboer, 2005, p. 2)

Outros investigadores consideram os valores uma variável que regula simultaneamente as dimensões cognitiva e afetiva (Seah & Andersson, 2015), ao funcionarem como ponte entre cognição e afeto, por um lado, e o comportamento, incluindo decisões e ações, por outro (Seah, 2019). O esquema da Figura 2 ilustra este papel de variável conativa (uma noção da Psicologia relativa a um impulso para uma ação, por oposição a uma decisão totalmente racional).

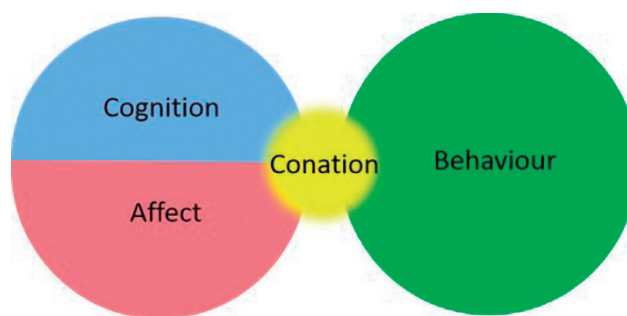


Figura 2. O modelo que estabelece os valores como ponte entre *cognição e afeto* e o *comportamento* (Seah, 2019, p. 102)

Em ambos os modelos está presente a visão de que os valores que mantemos influenciam o funcionamento cognitivo e afetivo. Também nos dois casos os autores salientam a grande proximidade entre valores e crenças, ao ponto de estes conceitos serem, por vezes, usados de forma indiferenciada. No entanto, os valores são diferentes das crenças, porque estas referem-se àquilo que o indivíduo considera ser verdadeiro ou falso (Goldin, 2002; Seah & Bishop, 2002), baseado em sensações, intuição, informação científica ou normas culturais. Já os valores são vistos como princípios que regem as escolhas ou avaliações, visando resultados ou comportamentos desejados ou desejáveis (Grootenboer et al., 2008). Clarkson et al. (2010) exemplificam a diferença:

Nós podemos acreditar ser verdade que o uso de calculadoras gráficas ou CAS pelos alunos economiza tempo para que eles se envolvam em atividades matemáticas que requerem pensamento de ordem superior. O valor, por seu turno, é uma manifestação daquilo que nós valorizamos pessoalmente, quer seja a tecnologia, o pensamento de ordem superior ou a eficiência. Assim, a importância que colocamos nesses valores influencia e, reciprocamente, é influenciada pelas nossas crenças acerca do uso de calculadoras gráficas ou CAS pelos alunos. (p. 119)

Na comunidade *The Third Wave Project*, os valores em Educação Matemática são os princípios que os alunos e professores consideram importantes no ensino e aprendizagem da matemática (Kinone et al., 2020; Seah & Peng, 2012). O quadro conceptual, baseado no trabalho seminal de Bishop (1988) sobre valores relativos à Educação Matemática enuncia três dimensões: (i) valores sobre a matemática; (ii) valores sobre ensino e aprendizagem da matemática; e (iii) valores culturais e gerais sobre a educação. Os *valores sobre ensino e aprendizagem da matemática* são indicados como os valores relativos ao aprender e ao ensinar em contexto escolar (Kinone et al., 2020). No caso dos professores, são os aspetos que “se expressam através das práticas pedagógicas do sujeito nas escolas” (Seah, 2013, p. 194).

Tendo por base o questionário *WIFI - What I Find Important*, dirigido aos alunos, Kinone e Seah (2015) identificaram os valores sobre ensino e aprendizagem da matemática e categorizaram-nos em sete pares: aptidão e esforço, bem-estar e arduidade (*hardship*), processo e produto, aplicação e cálculo, factos matemáticos e ideias, exposição e exploração, e memorização e criação. Cada par é composto por valores complementares e, tal como Kinone et al. (2020) explicam, é possível admitir que ambos os valores de um par sejam importan-

tes, embora não com a mesma intensidade. Por exemplo, um professor pode considerar importante que um aluno tenha um talento especial para a matemática (aptidão) e, simultaneamente, que demonstre esforço na sua aprendizagem da matemática. No entanto, se o professor valoriza mais o esforço do que a aptidão, ele pode incentivar os alunos a serem persistentes no seu trabalho como forma de aprender matemática, independentemente das suas aptidões matemáticas.

Metodologia

Em 2019, o GTI lançou um convite a todas as escolas públicas, básicas e secundárias, de Portugal continental e regiões autónomas para participarem no estudo “O que considero importante no ensino e na aprendizagem da matemática?” com o objetivo de caracterizar o alinhamento entre os valores veiculados pelos professores de matemática de 7.º e/ou 10.º anos e seus alunos, relativos ao ensino e à aprendizagem da matemática. Neste artigo, apresenta-se uma parte do estudo em que se procura identificar e discutir apenas os aspetos que os professores consideram importantes na aprendizagem da matemática.

A recolha de dados

Os dados foram recolhidos por meio de dois questionários *online*, um dirigido aos professores e o outro aos alunos, compostos por itens de resposta fechada (escala de tipo Likert de 4 níveis) e itens de resposta aberta. O questionário dos professores, elaborado pelo consórcio *The Third Wave Project* (ver Kinone et al., 2020), foi traduzido do inglês e adaptado ao contexto português. Os itens sensíveis, tais como etnia ou condição migratória dos participantes, tiveram de ser removidos devido a limitações impostas pelo Ministério da Educação e para dar cumprimento ao Regulamento Geral de Proteção de Dados da União Europeia. A versão portuguesa do questionário foi testada por três professores de matemática e pelos seus alunos de 7.º e 10.º anos. De um modo geral, os respondentes consideraram os itens inteligíveis, mas forneceram algumas sugestões de reformulação. A versão final do questionário engloba um total de 68 itens. Neste artigo, tratam-se apenas os itens de 1 a 9, que visavam recolher dados sociodemográficos sobre os participantes, bem como o item 10 onde se solicitava aos professores que indicassem os três principais aspetos que influenciam a aprendizagem da matemática dos alunos.

Embora o estudo mais amplo tenha seguido uma abordagem metodológica mista (Creswell & Plano Clark, 2017), este artigo foca-se exclusivamente na análise qualitativa das respostas abertas dos professores participantes sobre os aspetos que consideraram mais importantes na aprendizagem da matemática (item 10).

Os participantes

No convite lançado às escolas foi solicitada a participação dos professores de matemática a lecionar no 7.º e/ou no 10.º ano de escolaridade, a quem foi, posteriormente, explicado o objetivo do estudo. No cumprimento de todas as questões éticas que se impõem em investigações desta natureza, garantiu-se que a participação no estudo seria anónima e volun-

tária, e que os dados recolhidos seriam tratados com confidencialidade. O questionário foi armazenado e administrado por meio de uma plataforma digital.

Responderam ao questionário 113 professores de matemática, de 78 escolas. Cerca de 63% dos professores lecionavam o 7.º ano, 28% o 10.º ano e cerca de 9% ambos os níveis. A amostra é composta por professores experientes, já que cerca de 65% dos docentes lecionavam há mais de 20 anos. Os respondentes tinham idade superior a 30 anos e uma larga maioria superior a 40 anos (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização dos participantes (N =113)

	Descrição	n (%)
Género	Feminino	89 (78,8%)
	Masculino	24 (21,2%)
Idade	30 – 39 anos	14 (12,4%)
	40 – 49 anos	52 (46,0%)
	50 – 59 anos	41 (36,3%)
	60 – 70 anos	6 (5,3%)
Experiência profissional	0 – 10 anos	6 (5,3%)
	11 – 20 anos	33 (29,2%)
	20 – 30 anos	60 (53,1%)
	Mais de 30 anos	14 (12,4%)

Nota: n =frequência, %=percentagem.

A análise de dados

Após o processo de limpeza dos dados recolhidos, procedeu-se a uma análise de conteúdo das respostas com o propósito de identificar os aspetos valorizados pelos professores relativamente à aprendizagem da matemática. O item 10 do questionário do professor solicitava a identificação dos três aspetos que, do seu ponto de vista, influenciam a aprendizagem da matemática por parte dos alunos e ainda uma justificação dessas escolhas (Figura 3). Assumiu-se que um professor, ao ter de mencionar três aspetos como os mais importantes, iria escolher aqueles que mais valoriza.

* 10. Quais são os principais aspetos que influenciam a aprendizagem da matemática pelos alunos?
(Escreva três aspetos que pense serem importantes e justifique as suas escolhas.)

(1)

(2)

(3)

Figura 3. Item 10 do questionário do professor

As dificuldades inerentes ao tratamento de uma grande quantidade de dados qualitativos associadas à necessidade de manter a coesão no processo de codificação, especialmente

desafiante devido à dimensão da equipa de codificadores (os autores), conduziram à operacionalização da análise de dados em várias etapas.

Com o propósito de assegurar a confiabilidade e a validade da análise dos dados, optou-se por realizar uma etapa inicial que serviu um duplo propósito: por um lado, testar a utilidade da categorização definida por Kinone e Seah (2015) e a sua adequação ao contexto português e, por outro, preparar e treinar os investigadores na sua aplicação (Beresford et al., 2022). Assim, no âmbito de um processo de codificação de natureza dedutiva, procurou-se identificar os aspetos valorizados subjacentes a cada entrada de um subconjunto dos dados, correspondentes a 26 respondentes de uma dada região, tendo por base a categorização estabelecida por Kinone e Seah (2015). Organizados em duplas, os autores codificaram os dados de forma independente e, posteriormente, em grupo, compararam os resultados e discutiram as ambiguidades detetadas. Em seguida, os autores traduziram e adaptaram o livro de códigos original, tendo por base a experiência obtida com o subconjunto de dados em análise. Esta etapa permitiu que a equipa construísse um entendimento partilhado sobre cada uma das subdimensões consideradas, isto é, sobre cada par de valores.

Neste processo, o significado dos valores foi clarificado a partir de excertos ilustrativos retirados dos dados, e foram acrescentados valores inexistentes na categorização original (por exemplo, “Currículo, Metodologia e Organização da escola”, em que se incluiu, entre outros, a menção ao currículo e à organização curricular; à organização da escola; às metodologias de ensino e aprendizagem, ou às tarefas. Assim, foi estabilizado o livro de códigos a utilizar na categorização dos dados (Tabela 2).

Numa etapa seguinte, e mantendo as duplas inicialmente definidas, os investigadores codificaram a totalidade dos dados referentes ao item em análise. Cada unidade de análise foi codificada por duas duplas. Findo este processo, a equipa reuniu-se e analisou os resultados do procedimento, tendo verificado concordância na codificação em cerca de 70% dos dados analisados. As discordâncias foram alvo de nova discussão entre os codificadores, até à obtenção de consenso sobre qual o código a atribuir.

Tabela 2. Valores sobre o ensino e aprendizagem da matemática (Adaptado de Kinone & Seah, 2015)

	Valor	Conteúdo	Códigos abertos
	Aptidão	Valoriza o talento (aptidão, habilidade) na aprendizagem da matemática.	Talento; Inteligência; Intuição; Confiança; Curiosidade; Autoestima.
1	Empenho e Motivação	Valoriza o esforço e a motivação na aprendizagem da matemática.	Empenho; Autonomia; Atenção; Motivação; Concentração; Interesse; Persistência; Organização; Paciência; Predisposição para aprender.
2	Bem-estar	Valoriza situações e ambiente calmo, de bem-estar, e gosto na aprendizagem da matemática.	Bom ambiente na sala de aula; Relação entre professor e os alunos; Relação entre os alunos; Gosto pela matemática; Gosto por aprender; Família e sociedade.
	Arduidade	Valoriza o comportamento disciplinado, a dificuldade e o ambiente de tensão na aprendizagem da matemática.	Disciplina (comportamento); Trabalho árduo; Dificuldade; Treino (exaustivo/repetição).
3	Processo	Valoriza a realização de processos na aprendizagem da matemática.	Compreensão; Raciocínio; Resolução de problemas; Questões abertas; Avaliação formativa (comunicação).
	Produto	Valoriza a obtenção de produtos na aprendizagem da matemática.	Procedimento; Método; Fórmula; Resposta correta; Saber termos/palavras.
4	Aplicação de conhecimentos	Valoriza a aplicação do conhecimento na resolução de exercícios e problemas, na aprendizagem da matemática.	Exercícios e problemas de aplicação; Praticar para consolidar.
	Cálculo	Valoriza o cálculo e a execução de algoritmos na aprendizagem da matemática.	Destreza de cálculo; Rapidez da resposta; Resposta certa (precisão).
5	Factos matemáticos	Valoriza os factos matemáticos na aprendizagem da matemática.	Factos; Regras; Teoremas.
	Matemática em contexto	Valoriza o contexto do quotidiano ou mundo real na aprendizagem da matemática.	Exemplos de situações em que é necessário usar a matemática; Aplicação à realidade.
	Exposição	Valoriza a explicação por parte do professor ou de um aluno na aprendizagem da matemática.	Qualidade da explicação; Forma de explicar; Conteúdo da exposição (chama a atenção, avisos, coloca questões, várias propostas de resolução); Organização da exposição e/ou explicação.
6	Exploração	Valoriza a exploração e a descoberta pelos próprios alunos, incluindo a colaboração, na aprendizagem da matemática.	Exploração individual (pensar por si próprio, resolver por si, fazer por si, experimentação, experienciar; saber interpretar o que se pede); Exploração em grupo (cooperação; discussão; pensar em conjunto; colaboração; comparação raciocínio).
7	Memorização	Valoriza a memorização e o lembrar do conhecimento matemático tal como foi transmitido, na aprendizagem da matemática.	Memorizar; Memorizar: fórmulas; factos básicos; termos/palavras; procedimentos.
	Construção	Valoriza a criação de ideias, de processos e produtos pelo aluno na aprendizagem da matemática.	Aluno como autor; Ação; Atividade; Invenção; Descoberta; Criação.
8	Recursos tecnológicos	Valoriza o uso de tecnologias na aprendizagem da matemática.	Computador; Quadro interativo; <i>Software</i> ; Calculadora.
	Recursos não tecnológicos	Valoriza o uso de recursos não tecnológicos na aprendizagem da matemática.	Materiais manipuláveis; Material de desenho.
9	Currículo, Metodologia e Organização da escola	Valoriza aspetos relacionados com o currículo, metodologias e com a organização da escola na aprendizagem da matemática.	Currículo e organização curricular; Metodologia de ensino-aprendizagem; Tarefas; Dimensão da turma; Cultura da escola.

Resultados

Nesta secção apresentam-se os resultados da análise dos dados, começando por referir que, do total de 339 respostas (provenientes de 113 inquiridos), não foram codificadas cinco respostas, porque o conteúdo não era perceptível, sendo consideradas inválidas (Tabela 3). Nenhum professor deu três respostas inválidas.

Tabela 3. Frequências absolutas e relativas (1 c.d.) das respostas válidas e inválidas referentes ao item 10 do questionário

	R1 (%)	R2 (%)	R3 (%)
Respostas válidas	110 (97,3%)	112 (99,1%)	112 (99,1%)
Respostas inválidas	3 (2,7%)	1 (0,9%)	1 (0,9%)
Total de respostas	113 (100,0%)	113 (100,0%)	113 (100,0%)

Nota: R1=resposta 1, R2=resposta 2, R3=resposta 3.

Segue-se uma visão geral da distribuição dos valores sobre a aprendizagem da matemática considerados no quadro de análise (Tabela 2). Esses resultados globais estão detalhados na Tabela 4 e no Gráfico 1.

Tabela 4. Síntese das frequências absolutas e relativas (1 c.d.) dos valores mencionados pelos professores nas três respostas ao item 10 do questionário

	R1 (%)	R2 (%)	R3 (%)
Aptidão	3 (2,7%)	1 (0,9%)	3 (2,7%)
Empenho e Motivação	44 (40,0%)	44 (39,3%)	32 (28,6%)
Bem-estar	26 (23,6%)	19 (17,0%)	21 (18,8%)
Arduidade	5 (4,5%)	10 (8,9%)	11 (9,8%)
Processo	4 (3,6%)	2 (1,8%)	1 (0,9%)
Produto	8 (7,3%)	9 (8,0%)	10 (8,9%)
Aplicação de conhecimentos	0 (0,0%)	0 (0,0%)	5 (4,5%)
Cálculo	1 (0,9%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Factos matemáticos	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Matemática em contexto	1 (0,9%)	4 (3,6%)	4 (3,6%)
Exposição	4 (3,6%)	3 (2,7%)	0 (0,0%)
Exploração	0 (0,0%)	3 (2,7%)	3 (2,7%)
Memorização	0 (0,0%)	1 (0,9%)	0 (0,0%)
Criação	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Recursos tecnológicos	0 (0,0%)	2 (1,8%)	2 (1,8%)
Recursos não tecnológicos	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (0,9%)
Currículo, Metodologia e Organização escolar	14 (12,7%)	14 (12,5%)	16 (14,3%)
Equipamento e Condições físicas da escola	0 (0,0%)	0 (0,0%)	3 (2,7%)
Total de respostas válidas	110 (100,0%)	112 (100,0%)	112 (100,0%)

Nota: R1=resposta 1, R2=resposta 2, R3=resposta 3.

No Gráfico 1 representam-se as percentagens obtidas para cada um dos valores sobre ensino e aprendizagem da matemática em relação ao total de respostas válidas (R1, R2 e R3)

dos professores. A percentagem é dada pelo quociente entre o número total de respostas da categoria e o número de respostas válidas.

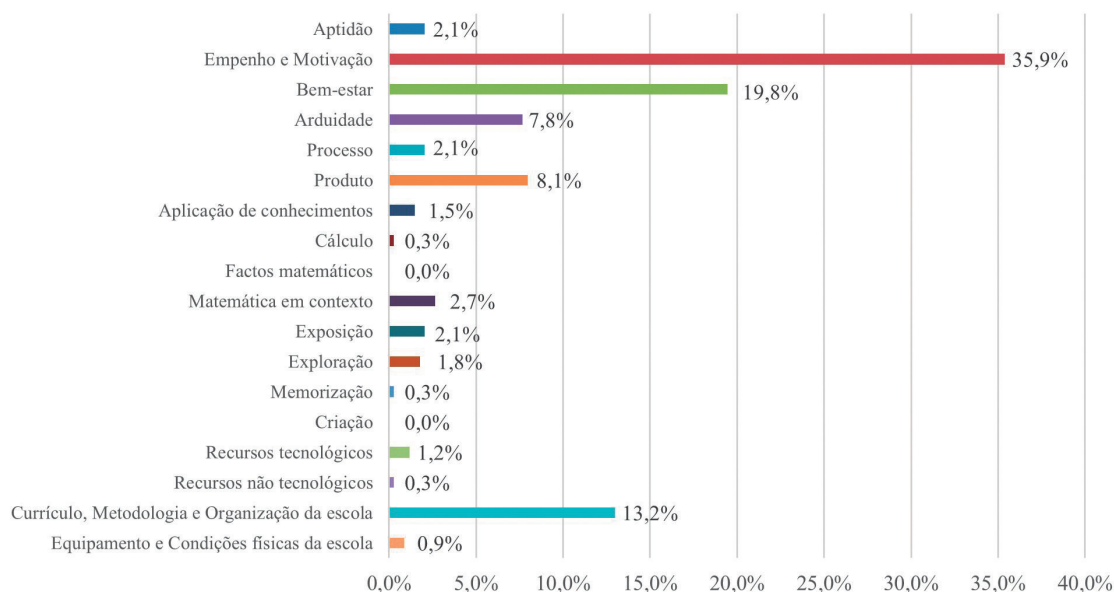


Gráfico 1. Percentagem da ocorrência de valores sobre ensino e aprendizagem da matemática manifestados pelos professores, no total das respostas válidas

Os resultados mostram que os dois valores proeminentes que surgem nas respostas dos professores são: *Empenho e Motivação* (35,9%) e *Bem-estar* (19,8%). Note-se que estas duas categorias compreendem cerca de 55% das respostas válidas. Seguem-se três outros valores, com uma expressão mais reduzida: *Currículo, Metodologia e Organização da escola* (13,2%), *Produto* (8,1%) e *Arduidade* (7,8%). Os restantes valores aparecem com uma percentagem residual ou nula. Portanto, os professores valorizam na aprendizagem dos alunos aspetos relacionados com o ensino e a aprendizagem.

Inspecionando as respostas dadas, por professor, verifica-se que 77 (68%) dos inquiridos valorizam o *Empenho e Motivação*, 51 (45%) o *Bem-estar* e 36 (32%) o *Currículo, Metodologia e Organização da escola*. Além disso, 11 (10%) valorizam o *Empenho e Motivação* nas três respostas que registaram.

Discussão

Os resultados encontrados permitem algumas reflexões, começando pela observação da forte tendência de valorização, pelos professores, do *Empenho e Motivação* dos seus alunos. Esta constatação parece repercutir uma visão da matemática escolar como uma disciplina difícil e da sua aprendizagem como dependente do envolvimento do aluno, assumindo que as dificuldades podem ser ultrapassadas com persistência e uma forte motivação para o desempenho (Niss, 2018). Numa síntese da literatura, Roche et al. (2021) concluíram que há uma série de fatores que favorecem o empenho dos estudantes, entre os quais está o facto de as atividades de aprendizagem serem percebidas pelos alunos como interessantes,

divertidas ou desafiadoras. O conceito de interesse (situacional) está muito relacionado com o empenho, sendo que algumas características das situações de aprendizagem fazem despertar o gosto e a atenção e manter a pessoa envolvida no trabalho com a situação. A investigação sobre interesse, empenho e motivação na matemática escolar e a sua relação com as práticas docentes tem vindo a crescer, como reportam Zhu e Kaiser (2022), particularmente através de estudos comparativos internacionais, no âmbito da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE). Um desses projetos de investigação - o estudo do *Global Teaching Insights* - procurou perceber as práticas de ensino que mais influenciam os resultados cognitivos e não-cognitivos dos estudantes. O quadro teórico desenvolvido no seio deste projeto elegeu seis domínios de práticas de ensino, entre os quais se encontra o envolvimento (interesse, empenho e motivação) dos alunos. Esses aspetos são mencionados pelos professores portugueses, mostrando valorizar o *Empenho e Motivação* dos seus alunos. Todavia, a manifestação desse valor resume-se a características desejáveis dos alunos, dissociadas da influência das práticas de ensino e da área curricular. Uma outra ideia que se destaca nos resultados é a da valorização do *Bem-estar*, em consonância com o pensamento veiculado no *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória* (Martins et al., 2017), segundo o qual o bem-estar é uma área de competência. A nível internacional, uma preocupação semelhante está patente, entre outros, nos estudos do *Programme for international student assessment* (PISA) 2015 e 2018 (OECD, 2017, 2019), ao avaliarem o bem-estar académico dos alunos. No relatório do PISA 2018, o bem-estar é definido com um construto multidimensional:

O bem-estar é um construto multifacetado que inclui o bem-estar subjetivo, mas também o bem-estar objetivo. O bem-estar subjetivo pode ser definido como ‘as avaliações que as pessoas fazem das suas vidas – o grau em que as suas avaliações conscientes e reações afetivas indicam que as suas vidas são desejáveis e estão a correr bem’ (Diener, Oishi & Lucas, 2015). Inclui uma componente afetiva – emoções positivas e negativas – bem como uma componente cognitiva – julgamentos sobre a satisfação geral com a vida ou com domínios específicos da vida. (OECD, 2019, p. 262)

De forma global, percebeu-se que o fator mais decisivo na satisfação geral com a vida e bem-estar dos alunos foi a força das relações pessoais. A correlação mais alta com a satisfação ocorreu com o sentimento de pertença, seguido de perto pelas relações dos jovens com os pais e em terceiro lugar com os professores. Nos resultados com os professores portugueses, o valor do *Bem-estar* também surge claramente ligado à importância das relações pessoais (após aplicação dos códigos abertos da Tabela 2, encontraram-se menções às relações entre o professor e os alunos (31,7%) e às relações entre os alunos e os pais (22,2%)). Como tal, a valorização do *Bem-estar* está em linha com preocupações internacionais recentes, designadamente por parte da OCDE. Retira-se ainda dos resultados que o valor do *Bem-estar* parece não remeter para aspetos específicos da aula de matemática.

Outros estudos, no entanto, têm vindo a abordar a relação entre as ações dos professores e a atmosfera emocional da aula de matemática. Por exemplo, Laine et al. (2020) realizaram uma investigação, ao longo de três anos, com alunos finlandeses dos 3.º e 5.º anos do ensino básico. Aos alunos foi pedido que fizessem desenhos da sua aula de matemática e do seu grupo na aula, incluindo o professor e o próprio aluno. Além disso, foram efetuados vídeos de 180 aulas das turmas envolvidas. Alguns dos resultados apontam a centralidade das interações que ocorrem na sala de aula na construção de uma atmosfera emocional positiva. Nas aulas em que o clima era positivo, os alunos trabalhavam em grupos, discutiam ideias matemáticas e ajudavam-se entre si, colocando questões e dúvidas livremente; o professor circulava pelos grupos e apoiava os alunos que solicitavam ajuda, dentro do grupo. Pelo contrário, nas aulas com uma atmosfera emocional negativa, os alunos estavam geralmente sentados em pares, mas trabalhavam sozinhos e em silêncio. O professor também circulava entre os alunos, mas dava *feedback* individual e nem sempre atendia todos os alunos que solicitavam ajuda.

Observa-se que alguns dos aspetos diretamente associados à atmosfera emocional positiva na aula de matemática (por exemplo: Ênfase na compreensão; Resolução de desafios numéricos; Discussão de ideias matemáticas) referidos por Laine et al. (2020) têm uma expressão exígua nas respostas obtidas no estudo português (por exemplo: *Processo* (2,1%); *Aplicação de conhecimentos* (1,5%); *Exploração* (1,8%)). Pelo contrário, nas respostas do presente estudo surgem mais frequentemente os valores *Produto* (8,1%) e *Arduidade* (7,8%), os quais foram associados a um ambiente negativo da aula de matemática por Laine et al. (2020).

Apesar de menos apreciável, cerca de um terço dos professores valoriza o *Currículo, Metodologias e Organização da escola*, o que aponta para aspetos que determinam práticas de sala de aula. Examinando as 44 respostas que se enquadram nesta categoria, por aplicação dos códigos abertos da Tabela 2, constata-se que “Currículo e organização curricular” surge em 18 respostas (40,9%) e “Metodologias de ensino-aprendizagem” com a mesma frequência. Porém, nas respostas dos professores não se encontram evidências concretas aos tipos de metodologias e respetivas características que são por eles valorizadas, tendo um carácter vago as informações que apresentaram (por exemplo: “estratégias diversificadas”; “método de ensino apelativo e interativo”). Desse modo, as referências dos inquiridos às metodologias não remetem para aspetos específicos da aprendizagem da matemática, contemplados em recomendações recentes (Martins et al., 2017; NCTM, 2017).

Conclusões e implicações

O estudo dos valores que os professores possuem acerca do ensino e aprendizagem da matemática é visto como pertinente para a compreensão das condições que podem levar a melhorias da aprendizagem da matemática. Em Portugal, a investigação recente sobre o domínio afetivo e, em particular, sobre a dimensão dos valores no ensino e aprendizagem da matemática é exígua. O presente estudo vem assim dar um contributo para uma área de investigação em que muitas questões permanecem em aberto e concorrer para um melhor

entendimento da problemática no contexto internacional, como é ambicionado pelo *The Third Wave Project*.

Os resultados provenientes desta amostra de professores de matemática portugueses a lecionar no 7.º e/ou no 10.º ano levam a concluir que as suas respostas se concentraram num pequeno número de valores, aparentemente aglutinadores. Foi visível, sobretudo, a importância atribuída pelos inquiridos ao *Empenho e Motivação* e ao *Bem-estar* dos seus alunos, como aspetos importantes para a aprendizagem da matemática. Simultaneamente, foi possível perceber que os valores mais relacionados com a atividade da aula de matemática e com práticas de ensino não tiveram destaque nos resultados.

Face a estas conclusões, parece oportuno e necessário trazer a discussão sobre os valores acerca do ensino e aprendizagem da matemática para o contexto da prática educacional, em especial na formação de professores de matemática. No momento atual de renovação curricular, torna-se evidente a importância de tornar consciente e debater os valores que os professores possuem e como moldam os valores dos alunos.

Referências bibliográficas

- Aktaş, F., Yakıcı-Topbaş, E., & Dede, Y. (2019). The elementary mathematics teachers' values underlying teacher noticing: The context of polygons. In P. Clarkson, W. T. Seah, & J. Pang (Eds.), *Values and valuing in mathematics education: Scanning and scoping the territory* (pp. 209–222). Springer.
- Beresford, M., Wutich, A., du Bray, M. V., Ruth, A., Stotts, R., SturtzSreetharan, C., & Brewis, A. (2022). Coding qualitative data at scale: Guidance for large coder teams based on 18 studies. *International Journal of Qualitative Methods*, 21, <https://doi.org/10.1177/16094069221075860>
- Bishop, A. J. (1988). Mathematics education in its cultural context. *Educational Studies in Mathematics*, 19, 179–191. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00751231>
- Bishop, A. J., & Seah, W. T. (2008). Educating values through mathematics teaching: Possibilities and challenges. In M. H. Chau & T. Kerry (Eds.), *International perspectives on education* (pp. 118–138). Continuum.
- Blazar, D. & Kraft, M. (2017). Teacher and teaching effects on students' attitudes and behaviors. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 39(1), 146–170.
- Clarkson, P., Bishop, A., & Seah, W. T. (2010). Mathematics education and student values: The cultivation of mathematical wellbeing. In T. Lovat (Ed.), *International research handbook on values education and student wellbeing* (pp. 111–135). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-90-481-8675-4>
- Corey, D. L., & Ninomiya, H. (2019). Values of the Japanese mathematics teacher community. In P. Clarkson, W. Seah, & J. Suk (Eds.), *Values and valuing in mathematics education*, (pp. 53–67). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-16892-6_4
- Creswell, J., & Plano Clark, V. (2017). *Designing and conducting mixed methods research*. Sage.
- DeBellis, V. A., & Goldin, G. A. (2006). Affect and meta-affect in mathematical problem solving: A representational perspective. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 131–147. <https://doi.org/10.1007/s10649-006-9026-4>
- Di Martino, P. & Zan, R. (2001). Attitude toward mathematics: Some theoretical issues. *Proceedings of 25th Annual conference for the psychology of mathematics education* (Vol. 3, pp. 351–358). PME.
- Ginsburg, H. P., & Asmussen, K. A. (1988). Hot mathematics. *New Directions for Child Development*, 41, 89–111. <https://doi.org/10.1002/cd.23219884107>

- Goldin, G. (2002). Affect, meta-affect, and mathematical belief structures. In G. Leder, E. Pehkonen, & G. Törner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (pp. 59–72). Kluwer.
- Grootenboer, P., Lomas, G., & Ingram, N. (2008). The affective domain and mathematics education. In H. Forgasz, A. Barkatsas, A. Bishop, B. Clarke, S. Keast, W-T. Seah, & P. Sullivan (Eds.), *Research in mathematics education in Australasia 2004-2007* (pp. 255–270). Sense Publishers. https://doi.org/10.1163/9789087905019_013
- Hannula, M. (2012). Exploring new dimensions of mathematics-related affect: Embodied and social theories. *Research in Mathematics Education*, 14(2), 137–161. <https://doi.org/10.1080/14794802.2012.694281>
- Hattie, J. (2003). Teachers make a difference. What is the research evidence? *Australian Council for Educational Research Annual Conference on Building Teacher Quality* (pp. 1–17). University of Auckland.
- Halstead, J. M., & Taylor, M. J. (2000). Learning and teaching about values: A review of recent research. *Cambridge Journal of Education*, 30(2), 169–202. <https://doi.org/10.1080/713657146>
- Haste, H. (2018). *Attitudes and Values and the OECD Learning Framework 2030: A Critical Review of Definitions, Concepts and Data*. OECD. <http://www.oecd.org/education/2030/>
- Jacinto, H., Santos, E. & Silvestre, A.I. (2020). Que instrumentos de avaliação da aprendizagem matemática são usados com maior frequência pelos professores em Portugal? Um quarteto (in) esperado”. *Educação e Matemática*, 73-76.
- Jurdak, M. (1999). The Role of Values in Mathematics Education. *Humanistic Mathematics Network Journal*, 21, 17. <http://scholarship.claremont.edu/hmnj/vol1/iss21/17>
- Kieran, C., Krainer, K., Shaughnessy, J., & Clements, M. (2012). Linking research to practice: Teachers as key stakeholders in mathematics education research. In A. Bishop, C. Keitel, J. Kilpatrick, & F. Leung (Eds.), *Third international handbook of mathematics education* (Vol. 27, pp. 361–392). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-4684-2_12
- Kinone, C., & Seah, W. T. (2015). International comparative study “The Third Wave” and study on Values in Mathematics Education: Discussion on the framework of values in mathematics education by WIFI Study. In *Proceedings of the 3rd Spring research conference* (pp. 93–100). Japan Society of Mathematics Education.
- Kinone, C., Soeda, Y., & Watanabe, K. (2020). The influences of teacher valuing on the development of student valuing in mathematics education: Data analysis of questionnaire survey in Miyazaki Prefecture using the questionnaire WIFI too developed by international comparative study The Third Wave. *Journal of JASME Research in Mathematics Education*, 26(1), 43–58.
- Kyriakides, L., Christoforou, C., & Charalambous, C. Y. (2013). What matters for student learning outcomes: A meta-analysis of studies exploring factors of effective teaching. *Teaching and Teacher Education*, 36, 143–152. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2013.07.010>
- Laine, A., Ahtee, M., & Näveri, L. (2020). Impact of teacher’s actions on emotional atmosphere in mathematics lessons in primary school. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18, 163–181. <https://doi.org/10.1007/s10763-018-09948-x>
- Leder, G., & Grootenboer, P. (2005). Affect and mathematics education. *Mathematics Education Research Journal*, 17(2), 1–8. <https://doi.org/10.1007/BF03217413>
- Martins, G., Gomes, C., Brocardo, J., Pedroso, J., Carrillo, J., Silva, L., Encarnação, M., Horta, M., Calçada, M., Nery, R., & Rodrigues, S. (2017). *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. Ministério da Educação/DGE.
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 575–596). Macmillan Publishing.

- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., & Hooper, M. (2017). Measuring changing educational contexts in a changing world: Evolution of the TIMSS and PIRLS questionnaires. In M. Rosén, K. Yang Hansen, & U. Wolff (Eds.), *Cognitive abilities and educational outcomes. methodology of educational measurement and assessment*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-43473-5_11
- NCTM. (2017). Princípios para a ação: Assegurar a todos o sucesso em matemática. (APM, trad.). NCTM (Obra original publicada em 2014).
- Niss, M. (2018). Learning difficulties in mathematics. What are their nature and origin, and what can we do to counteract them? *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 13(17), 127–140.
- OECD. (2017). *PISA 2015 results (Volume III): Students' well-being*. OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264273856-en>
- OECD. (2019). *PISA 2018 assessment and analytical framework*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>
- Philipp, R. A. (2007). Mathematics teachers' beliefs and affect. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 257–315). IAP.
- Presmeg, N. (2007). The role of culture in teaching and learning mathematics. In F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 435–458). NCTM.
- Roche, A., Gervasoni, A., & Kalogeropoulos, P. (2021). Factors that promote interest and engagement in learning mathematics for low-achieving primary students across three learning settings. *Mathematics Education Research Journal*. (Online first). <https://doi.org/10.1007/s13394-021-00402-w>
- Seah, W. T. (2013). Assessing values in mathematics education. In A. M. Lindmeier, & A. Heinze (Eds.), *Proceedings of the 37th Conference of the international group for the psychology of mathematics education* (Vol 4, pp. 193–200). IGPME.
- Seah, W. T. (2019). Values in mathematics education: Its conative nature, and how it can be developed. *Research in Mathematical Education*, 22(2), 99–121. <https://doi.org/10.7468/jksmed.2019.22.2.99>
- Seah, W. T. & Andersson, A. (2015). Valuing diversity in mathematics pedagogy through the volitional nature and alignment of values. In A. Bishop, H. Tan, & T. Barkatsas (Eds.), *Diversity in Mathematics Education*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-05978-5_10
- Seah, W. T. & Bishop, A. J. (2002). Values, mathematics and society: Making the connections. In C. Vale, J. Roumeliotis & J. Horwood (Eds.), *Valuing mathematics in society* (pp. 105–113). Mathematical Association of Victoria.
- Seah, W. T., & Peng, A. (2012). What students outside Asia value in effective mathematics lessons: A scoping study. *ZDM-The International Journal on Mathematics Education*, 44, 71–82.
- Seah, W. T., & Wong, N. Y. (2012). What students value in effective mathematics learning: A “Third Wave Project” research study. *ZDM-The International Journal on Mathematics Education*, 44(1), 33–43.
- Silvestre, A.I. & Jacinto, H. (2021). The use of technologies in mathematics teaching and learning in Portugal: teachers' pre-pandemic views. *Proceedings of 13th International Conference on Education and New Learning Technologies* (pp. 9179-9187).
- Zhu, Y., & Kaiser, G. (2022). Impacts of classroom teaching practices on students' mathematics learning interest, mathematics self-efficacy and mathematics test achievements: A secondary analysis of Shanghai data from the international video study Global Teaching InSights. *ZDM - Mathematics Education*. (Online first). <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01343-9>