

Valores no ensino e na aprendizagem da matemática: Os aspetos mais valorizados por professores portugueses

Values in the teaching and learning of mathematics: The most valued aspects by Portuguese teachers

Ana Isabel Silvestre 

Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Setúbal & Centro de Estudos em Educação e Inovação (CI&DEI)
Portugal
anaisabelsilvestre@gmail.com

Hélia Jacinto 

UIDEF, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa
Portugal
hjacinto@ie.ulisboa.pt

Lurdes Serrazina 

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

Nélia Amado 

FCT, Universidade do Algarve
Portugal
namado@ualg.pt

Susana Carreira 

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

Elvira Santos 

Escola Superior de Educação da Lusofonia ESEL-IPLUSO & Centro de Investigação Instituto Superior de Lisboa e Vale do Tejo (CI-ISCE)
elvira.santos@ipluso.pt

Rosa Tomás Ferreira 

CMUP & Faculdade de Ciências, Universidade do Porto

Portugal

rferreir@fc.up.pt

Cristina Martins 

Centro de Investigação em Educação Básica, Instituto Politécnico de Bragança

Portugal

mcesm@ipb.pt

Manuel Vara Pires 

Centro de Investigação em Educação Básica, Instituto Politécnico de Bragança

Portugal

mvp@ipb.pt

Joana Castro 

Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Lisboa & CICS-NOVA

Portugal

pcastrojoana@gmail.com

Resumo. Este artigo apresenta o primeiro estudo alargado realizado em Portugal onde se identificam e discutem aspetos que os professores de matemática mais valorizam no ensino e na aprendizagem desta disciplina. O estudo seguiu uma metodologia qualitativa e recorreu a uma análise de conteúdo para categorizar as respostas dos participantes, obtidas através de um questionário eletrónico. Foram inquiridos 113 professores de matemática, a lecionar no 7.º e/ou no 10.º ano de escolaridade, acerca dos três aspetos que consideravam mais importantes no ensino e na aprendizagem da matemática. Os autores desenvolveram e operacionalizaram um protocolo de codificação baseado num quadro de análise pré-existente. Os resultados mostram que os professores inquiridos valorizam essencialmente três aspetos – a Motivação e dedicação, o Bem-estar, e Currículo e organização da escola. Isto sugere uma forte tendência para valorizar, por um lado, aspetos que responsabilizam o aluno pela sua própria aprendizagem (e.g., motivação e atenção) e, por outro, aspetos exteriores ao professor (e.g., currículo). Por fim, discutem-se implicações destes resultados para a formação de professores e o desenvolvimento curricular, considerando o momento atual de alterações curriculares em Portugal.

Palavras-chave: Valores em Educação Matemática; motivação e dedicação; bem-estar; currículo e organização da escola; ensino; aprendizagem.

Abstract. This article presents the first extensive study conducted in Portugal, where the aspects that mathematics teachers value the most in the teaching and learning of this subject are identified and discussed. The study followed a qualitative methodology and used content analysis to categorize the

participants' responses, obtained through an electronic questionnaire. 113 mathematics teachers, teaching in the 7th and/or 10th grade, were surveyed about the three aspects they considered most important in the teaching and learning of mathematics. The authors developed and operationalized a coding protocol based on a pre-existing analytical framework. The results show that the surveyed teachers essentially value three aspects - Motivation and dedication, Well-being, and Curriculum and school organization. This suggests a strong tendency to value, on one hand, aspects that hold the students responsible for their own learning (e.g., motivation and attention) and, on the other hand, aspects external to the teacher (e.g., curriculum). Finally, the implications of these results for teacher training and curriculum development are discussed, considering the current moment of curricular changes in Portugal.

Keywords: Values in Mathematics Education; motivation and commitment; well-being; curriculum and school organization; teaching; learning.

Introdução

A literatura destaca o papel determinante do professor na aprendizagem da matemática dos seus alunos (Kyriakides et al., 2013; You et al., 2021), não só pela influência que pode exercer ao nível da qualidade da aprendizagem (Kieran et al., 2012), como também no comportamento dos alunos e na sua atitude perante a disciplina (Mullis et al., 2017). Entre os vários aspetos associados ao papel do professor, os estudos destacam não só a relevância do conhecimento matemático do professor para ensinar (Baumert et al., 2010) mas também a relação professor-aluno (Hughes, 2011) e as ações do professor em sala de aula (Jaworski & Potari, 2009), incluindo as que têm impacto na atmosfera emocional numa aula de Matemática (Laine et al., 2020).

Para Hyde (1989) “o que os professores fazem na sala de aula é resultado do que pensam sobre a Matemática, como sentem a Matemática e o seu ensino. A componente de conhecimento está claramente presente, mas existe dentro de uma estrutura mais lata de atitudes, crenças e sentimentos” (p. 226). Vários estudos evidenciam que as práticas pedagógicas dos professores são moldadas por fatores cognitivos, afetivos e também de natureza cultural (Abreu & Cline, 2003; Presmeg, 2007; Seah & Wong, 2012). A visão dos professores sobre a matemática e a sua aprendizagem, as decisões tomadas na prática docente, as suas atitudes e comportamentos na gestão e no ambiente de sala de aula, são influenciadas pelos aspetos que consideram importantes no ensino e aprendizagem da matemática – o que na literatura tem sido conceptualizado como *valores* em educação matemática (Seah & Wong, 2012).

Considerando que, de um modo geral, os indivíduos agem de maneira que lhes permita expressar os seus valores mais importantes e alcançar os objetivos subjacentes a tais valores, será relevante conhecer e compreender os valores pessoais a fim de compreender o próprio comportamento humano (Sagiv et al., 2017). Na mesma linha, 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), tais como o uso de tarefas diversificadas ou de recursos inovadores, ou a preocupação em promover o desenvolvimento do conhecimento e de capacidades matemáticas nos alunos. Assim, o presente artigo tem como objetivo caracterizar e discutir aspetos que são reputados como importantes no ensino e na aprendizagem matemática por professores de matemática portugueses, ou seja, tem subjacente a seguinte questão: o que é valorizado por professores de matemática portugueses no ensino e na aprendizagem da disciplina?

Nas próximas secções, abordaremos i) um quadro teórico que discute, no âmbito do domínio afetivo, o conceito de *valores* e o que é valorizado no ensino e na aprendizagem da matemática, ii) os aspetos metodológicos deste estudo, com ênfase na adaptação ao contexto português de um instrumento internacional de recolha de dados, a sua aplicação, os procedimentos de criação de um livro de códigos e a subsequente análise dos dados, iii) os resultados mais relevantes e a sua discussão tendo por base estudos internacionais relacionados, e iv) algumas considerações finais, bem como implicações dos resultados.

Dimensão afetiva no ensino e aprendizagem da Matemática

O estudo do domínio afetivo no âmbito da aprendizagem surgiu com o propósito de explicar os motivos da falta de interesse de muitos alunos (Grootenboer & Marshman, 2016), bem como o insucesso daqueles que, aparentemente, possuíam os recursos cognitivos necessários para serem bem-sucedidos em matemática (Di Martino & Zan, 2001).

No domínio afetivo, é possível identificar diferentes subdomínios, nomeadamente, emoções, atitudes, crenças, e também valores (Grootenboer & Marshman, 2016; Hannula, 2012; Philipp, 2007). As relações entre estes 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 posiciona 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), no qual se destaca a inclusão dos valores numa posição de conexão e de proximidade com as crenças e as atitudes (Figura 1).

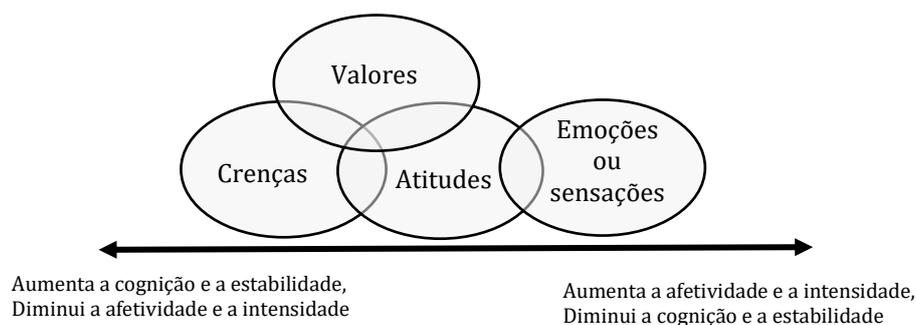


Figura 1. O modelo do domínio afetivo (traduzido de Leder & Grootenboer, 2005, p. 2)

Valores em Educação Matemática

Os valores dizem respeito àquilo que os indivíduos consideram ser importante, são como princípios que regem as suas escolhas ou avaliações, determinando a sua tomada de decisão e aquilo que priorizam quando procuram efetuar melhorias (Jurdark, 1999). Os valores estão organizados em conjuntos (a título de exemplo: valores relativos à tecnologia na educação, valores relativos à tecnologia na aula de matemática, valores relativos à tecnologia na sociedade; embora sejam conjuntos inter-relacionados, tais conjuntos de valores não têm necessariamente a mesma composição) e atuam como princípios que guiam o comportamento humano, na medida em que orientam as atitudes, as decisões ou ações consideradas como desejáveis pelos que perfilham esses valores (Bishop & Seah, 2008; Haste, 2018; Sagiv et al., 2017). Em particular, as atitudes, preferências, opções e 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. Assim, 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).

Os valores têm sido considerados como uma variável que, por um lado, regula simultaneamente as dimensões cognitiva e afetiva e, por outro, o comportamento, incluindo decisões tomadas e ações realizadas. Deste modo, os valores atuam como uma variável conativa (Seah, 2019). Embora relacionados, os valores são distintos das atitudes e das crenças. Tal como referem Clarkson et al. (1999) os valores “são demonstrados nas ações realizadas por uma pessoa, ao passo que as crenças podem ser verbalmente aceites, mas não levam necessariamente a comportamentos observáveis” (p. 3). Clarkson et al. (2010) também exemplificam estas diferenças:

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 lado, 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 Educação Matemática, a quantidade de estudos que se debruçam sobre os valores é ainda reduzida, situação que pode ser explicada pelo facto de a matemática ter sido inicialmente considerada como livre de cultura e de valores (Bishop, 1991), embora seja hoje reconhecida como uma disciplina carregada de valores (Dede et al., 2021). Nos últimos 20 anos, assistiu-se a um crescente interesse pelo estudo dos valores dos alunos e dos professores, tendo por base o trabalho seminal de Bishop (1988), com o seu projeto pioneiro “Valores e Matemática” (VAMP) (Clarkson et al., 2010). Nessa perspetiva, são entendidos como valores em Educação Matemática, os princípios que os alunos e/ou os professores consideram importantes no ensino e aprendizagem da matemática (Kinone et

al., 2020; Seah & Peng, 2012). A conceptualização dos valores relativos à Educação Matemática inclui três vertentes: (i) valores sobre a matemática; (ii) valores sobre o ensino e a aprendizagem da matemática; e (iii) valores culturais e gerais sobre a educação. Os valores sobre o ensino e a aprendizagem da matemática são identificados como os valores relativos ao aprender e ao ensinar em contexto escolar (Kinone et al., 2020).

É ainda consensual a ideia de que a matemática é experimentada por muitos alunos sob formas que geram sentimentos penosos, atitudes negativas e dilemas emocionais que condicionam a sua aprendizagem, desde que entram na escola. 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.

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 no Japão 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 importantes, embora não com a mesma intensidade. Por exemplo, um professor pode considerar importante um talento específico para aprender matemática (aptidão) e, simultaneamente, a necessidade de esforço na 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.

Em 2013, Dede reportou que os professores alemães e os professores turcos valorizam diferentes aspetos no ensino e na aprendizagem da matemática, sendo que esta diferença também varia de acordo com os anos de escolaridade que são lecionados. Num estudo desenvolvido na Suécia, com o objetivo de conhecer o que é valorizado nas aulas de matemática por professores e alunos de 7.º e 8.º anos, Peng e Nyroos (2012) concluíram que os professores valorizam a exposição, a interação entre os alunos da turma e a atmosfera tranquila da sala de aula, a comunicação, o trabalho de grupo, a experimentação e a aprendizagem fora da sala de aula. Muito recentemente, Chia e Zhang (2023) estudaram o alinhamento entre os valores dos professores da Malásia e os dos seus alunos, relativamente à aprendizagem da matemática. Concluíram que os professores priorizam o processo em vez do produto, a arduidade em detrimento do bem-estar, o esforço em relação à habilidade, a aplicação de conhecimentos em vez do cálculo, as ideias e práticas em vez de factos e teorias, a exploração em vez da exposição, e a memorização em vez da criação.

Metodologia de investigação

Este estudo, embora de âmbito nacional, enquadra-se num consórcio internacional designado atualmente por *The Third Wave Lab*, sediado na Universidade de Melbourne, Austrália. Uma das vertentes do estudo que está a ser conduzido tem por base um questionário, designado *WIFItoo - What I find important too in mathematics teaching and learning*¹, dirigido a professores de matemática e seus alunos. Neste âmbito, foram realizados em Portugal dois estudos exploratórios que incidiram sobre os valores dos professores relativos ao uso de tecnologias (Silvestre & Jacinto, 2021) e aos instrumentos de avaliação na aprendizagem da matemática (Jacinto et al., 2020).

O estudo que agora reportamos elabora sobre outros dois estudos (Serrazina et al., 2022; Silvestre et al., 2022), que se centraram nos professores de matemática portugueses, e visa caracterizar os aspetos que valorizam no ensino e na aprendizagem da matemática. Com esse propósito, foi lançado em 2019 um convite às 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”. Nas subsecções seguintes apresentamos o processo de recolha de dados e os participantes no estudo, e detalhamos ainda os processos que presidiram ao tratamento e análise dos dados, nomeadamente, a síntese de um sistema de categorias e um livro de códigos.

A recolha de dados

Os dados foram recolhidos por meio de um questionário online, dirigido a professores, que incluía itens de resposta fechada (escala de tipo Likert de quatro níveis) e itens de resposta aberta. O questionário (ver Kinone et al., 2020) foi traduzido e adaptado ao contexto português. Os itens sensíveis foram removidos devido a limitações impostas pelo Ministério da Educação e pelo Regulamento Geral de Proteção de Dados da União Europeia. A versão portuguesa 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 68 itens.

Este artigo foca-se exclusivamente na análise qualitativa (Creswell & Plano Clark, 2017) das respostas abertas dos professores participantes sobre os aspetos que consideram mais importantes na aprendizagem e no ensino da matemática.

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. A opção pelos referidos anos de escolaridade foi um dos requisitos estabelecidos pelo projeto internacional, designadamente, pelo interesse em incidir sobre alunos de 15 anos de idade. Dando cumprimento a todas as questões éticas inerentes a estudos

desta natureza, garantiu-se aos respondentes que a sua participação seria anónima e voluntária, e que os dados recolhidos seriam tratados com confidencialidade. O questionário foi armazenado e administrado por meio de uma plataforma digital segura.

Responderam ao questionário 113 professores de matemática, de 78 escolas, o que significa uma taxa de retorno de estabelecimentos de ensino (foram contactados para o efeito 873 Agrupamentos de escolas e Escolas não agrupadas) próxima de 9%. Cerca de 63% dos professores lecionavam o 7.º ano, 28% o 10.º ano e cerca de 9% ambos os níveis. Aproximadamente 65% dos docentes lecionavam há mais de 20 anos, o que nos permite afirmar que a amostra é composta por professores experientes. 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%)
Distribuição geográfica (NUTS II)	Norte	40 (35,4%)
	Centro	28 (24,8%)
	Área metropolitana de Lisboa	26 (23,0%)
	Alentejo	6 (5,3%)
	Algarve	2 (1,8%)
	Madeira	5 (4,4%)
	Açores	6 (5,3%)

A análise de dados

Procedeu-se a uma análise de conteúdo das respostas com o propósito de identificar os aspetos valorizados pelos participantes relativamente à aprendizagem e ao ensino da matemática. No item 10 era pedido que fossem elencados três aspetos principais que influenciam a aprendizagem da matemática, por parte dos alunos, e uma justificação dessas escolhas. Por seu lado, o item 11 solicitava a indicação de três dos principais aspetos que influenciam o ensino da matemática, pelos professores, e justificação das escolhas. Assumiu-se que um

professor, ao mencionar os três aspetos mais importantes, em cada caso, iria escolher aqueles que mais valoriza na aprendizagem e no ensino, respetivamente.

A exigência do tratamento de uma grande quantidade de dados qualitativos associada à necessidade de manter a coesão no processo de codificação, devido à dimensão da equipa de investigadores, conduziram à operacionalização da análise de dados em várias etapas.

Para assegurar a confiabilidade e a validade da análise dos dados, optou-se por realizar uma etapa inicial com os propósitos seguintes: i) testar a aplicabilidade e adequação ao contexto português da categorização definida por Kinone e Seah (2015); e ii) preparar e treinar os investigadores na sua aplicação (Beresford et al., 2022). No processo de codificação, de natureza dedutiva, procurou-se identificar os aspetos valorizados acerca da aprendizagem, usando os dados de 26 respondentes, tendo por base as categorias pré-existentes. Organizados em duplas, os autores codificaram esses dados de forma independente e, posteriormente, em grupo, compararam os resultados e discutiram as ambiguidades detetadas. Em seguida, traduziram e adaptaram o livro de códigos original. Esta etapa permitiu que a equipa construísse um entendimento partilhado sobre cada uma das subcategorias consideradas, isto é, sobre cada par de valores a considerar no processo de codificação.

Numa etapa seguinte, as duplas codificaram a totalidade dos dados referentes ao item 10. Cada resposta foi codificada por duas duplas. No final, a equipa reuniu-se e analisou os resultados, tendo verificado concordância na codificação em cerca de 70% dos dados analisados. As discordâncias foram alvo de nova discussão, até à obtenção de consenso sobre qual o código a atribuir.

A codificação das respostas ao item 11 seguiu os procedimentos anteriormente descritos. Neste caso, registou-se um nível de concordância na codificação de cerca de 80%.

O livro de códigos foi sendo adaptado à medida que os dados provenientes dos dois itens foram analisados. Neste processo de codificação, o significado de valores em educação matemática foi sendo clarificado a partir de excertos ilustrativos retirados dos dados (Anexo 1). Registou-se a inclusão de novos pares de valores inexistentes na categorização inicial e, conseqüentemente, ocorreu a reorganização do conteúdo e dos códigos abertos de alguns pares de valores, o que exigiu nova reapreciação do item 10, agora com base no livro de códigos final. A Tabela 2 apresenta os pares de valores que compõem o livro de códigos bem como uma breve síntese do seu significado no ensino e aprendizagem da Matemática.

Tabela 2. Valores sobre o ensino e a aprendizagem da matemática (adaptado de Kinone e Seah (2015), Serrazina et al. (2022) e Silvestre et al. (2022))

Valores	Conteúdo	
1	Aptidão	Valoriza o talento, aptidão, habilidade, capacidade no ensino e na aprendizagem da matemática.
	Motivação e dedicação	Valoriza o esforço, a dedicação e a motivação no ensino e na aprendizagem da matemática.
2	Bem-estar	Valoriza situações de ambiente calmo, de bem-estar e gosto no ensino e na aprendizagem da matemática.
	Arduidade	Valoriza o comportamento disciplinado, a dificuldade e o ambiente de tensão no ensino e na aprendizagem da matemática.
3	Processo	Valoriza a realização de processos no ensino e na aprendizagem da matemática.
	Produto	Valoriza a obtenção de produtos no ensino e na aprendizagem da matemática.
4	Aplicação de conhecimentos	Valoriza a aplicação do conhecimento na resolução de exercícios e problemas no ensino e na aprendizagem da matemática.
	Cálculo	Valoriza o cálculo e a execução de algoritmos no ensino e na aprendizagem da matemática.
5	Factos matemáticos e abstração	Valoriza os factos matemáticos e a abstração no ensino e na aprendizagem da matemática.
	Matemática em contexto	Valoriza o contexto do quotidiano ou mundo real no ensino e na aprendizagem da matemática.
6	Exposição	Valoriza a explicação por parte do professor no ensino e na aprendizagem da matemática.
	Exploração	Valoriza a exploração e a descoberta pelos próprios alunos, incluindo a colaboração, no ensino e na aprendizagem da matemática.
7	Memorização	Valoriza a memorização, o relembrar do conhecimento matemático tal como foi transmitido, no ensino e na aprendizagem da matemática.
	Construção	Valoriza a criação de ideias, de processos e produtos pelo aluno no ensino e na aprendizagem da matemática.
8	Recursos tecnológicos	Valoriza o uso de tecnologias no ensino e na aprendizagem da matemática.
	Recursos não tecnológicos	Valoriza o uso de recursos não tecnológicos no ensino e na aprendizagem da matemática.
9	Currículo e organização da escola	Valoriza aspetos relacionados com o currículo e com a organização da escola no ensino e na aprendizagem da matemática.
	Equipamento e condições físicas da escola	Valoriza aspetos relacionados com o equipamento e o espaço físico da escola no ensino e na aprendizagem da matemática.
10	Formação profissional do professor	Valoriza a formação inicial e a formação contínua do professor no ensino da matemática.
	Conhecimento e práticas do professor	Valoriza aspetos do conhecimento e das práticas do professor no ensino da matemática.

Resultados

Nesta secção apresentam-se os resultados da análise dos dados, começando por referir que, do total de 678 dados (três aspetos ou respostas para cada um dos itens 10 e 11 do questionário), provenientes de 113 inquiridos, apenas 657 foram considerados válidos, já que os restantes não foram passíveis de codificação. Assim, relativamente ao item 10, não foram codificadas cinco respostas porque o conteúdo não era perceptível, sendo consideradas inválidas. Contudo, nenhum professor deu três respostas inválidas neste item. Relativamente ao item 11, não foram codificadas 16 respostas, tendo sido consideradas inválidas devido ao seu conteúdo não ser perceptível. De referir que dois respondentes tiveram a totalidade de respostas ao item 11 invalidadas. A Tabela 3 apresenta a distribuição das respostas válidas e inválidas aos itens do questionário sob análise. Nas secções seguintes, as percentagens apresentadas são sempre relativas ao total de respostas válidas e não de professores participantes no estudo, exceto quando isso for assinalado.

Tabela 3. Distribuição das respostas válidas e inválidas referentes ao item 10 (aprendizagem) e ao item 11 (ensino) do questionário

Respostas	Aprendizagem da Matemática				Ensino da Matemática			
	A1	A2	A3	ΣA_i (%)	E1	E2	E3	ΣE_i (%)
válidas	110	112	112	334 (98,5%)	109	104	110	323 (95,3%)
inválidas	3	1	1	5 (1,5%)	4	9	3	16 (4,7%)
Total	113	113	113	339 (100,0%)	113	113	113	339 (100,0%)

Nota: A1, A2, A3 = respostas ao item 10 (aprendizagem). E1, E2, E3 = respostas ao item 11 (ensino)

Valores sobre a aprendizagem e o ensino da Matemática

A Tabela 4 apresenta as frequências absolutas e relativas dos aspetos valorizados pelos professores inquiridos na aprendizagem e no ensino da matemática, resultantes das respostas válidas ao item 10 e ao item 11 do questionário, respetivamente.

Na Figura 2 expõem-se as percentagens obtidas para cada um dos valores sobre o ensino (E1, E2, E3) e a aprendizagem (A1, A2, A3) da matemática, elencados pelos professores. A percentagem é dada pelo quociente entre o número total de respostas da categoria (isto é, o número de vezes que cada *valor* foi indicado) e o número total de respostas válidas.

Os resultados mostram que os *valores* proeminentes nas respostas dos professores são *Motivação e dedicação* (35,9% na aprendizagem e 22,3% no ensino); *Bem-estar* (19,8% na aprendizagem e 14,9% no ensino); e ainda *Currículo e organização da escola* (23,5% no ensino e 6,9% na aprendizagem). Observa-se que, em conjunto, estas três categorias compreendem quase dois terços do total de respostas (61,7%), sendo que as duas primeiras categorias abarcam quase metade das respostas. Há ainda diversas categorias que surgem

com uma percentagem residual ou mesmo nula (e.g., aplicação de conhecimentos, memorização ou cálculo).

Tabela 4. Frequências absolutas e relativas dos valores identificados nas respostas dos professores ao item 10 (aprendizagem) e ao item 11 (ensino) do questionário

Valores	Aprendizagem da Matemática				Ensino da Matemática			
	A1	A2	A3	ΣA_i (%)	E1	E2	E3	ΣE_i (%)
Aptidão	3	1	3	7 (2,1%)	1	0	0	1 (0,3%)
Motivação e dedicação	44	44	32	120 (35,9%)	25	17	30	72 (22,3%)
Bem-estar	26	19	21	66 (19,8%)	14	16	18	48 (14,9%)
Arduidade	5	10	11	26 (7,8%)	3	6	5	14 (5,3%)
Processo	4	2	1	7 (2,1%)	1	4	0	5 (1,6%)
Produto	8	9	10	27 (8,1%)	2	2	3	7 (2,2%)
Aplicação de conhecimentos	0	0	5	5 (1,5%)	0	1	2	3 (0,9%)
Cálculo	1	0	0	1 (0,3%)	0	0	0	0 (0,0%)
Factos matemáticos e abstração	0	0	0	0 (0,0%)	1	0	0	1 (0,3%)
Matemática em contexto	1	4	4	9 (2,7%)	2	2	3	7 (2,2%)
Exposição	4	3	0	7 (2,1%)	9	2	3	14 (5,3%)
Exploração	0	3	3	6 (1,8%)	1	0	0	1 (0,3%)
Memorização	0	1	0	1 (0,3%)	0	0	0	0 (0,0%)
Construção	0	0	0	0 (0,0%)	0	0	0	0 (0,0%)
Recursos tecnológicos	0	2	2	4 (1,2%)	0	4	1	5 (1,6%)
Recursos não tecnológicos	0	0	1	1 (0,3%)	1	1	0	2 (0,6%)
Currículo e organização da escola	9	7	7	23 (6,9%)	33	25	18	76 (23,5%)
Equipamento e condições físicas da escola	0	0	3	3 (0,9%)	2	4	8	14 (5,3%)
Formação profissional do professor	0	0	0	0 (0,0%)	3	2	1	6 (1,9%)
Conhecimento e práticas do professor	5	7	9	21 (6,3%)	11	18	18	47 (14,6%)
Total	110	112	112	334	109	104	110	323

Nota: A1... A3 = respostas ao item 10 (aprendizagem); E1...E3 = respostas ao item 11 (ensino).

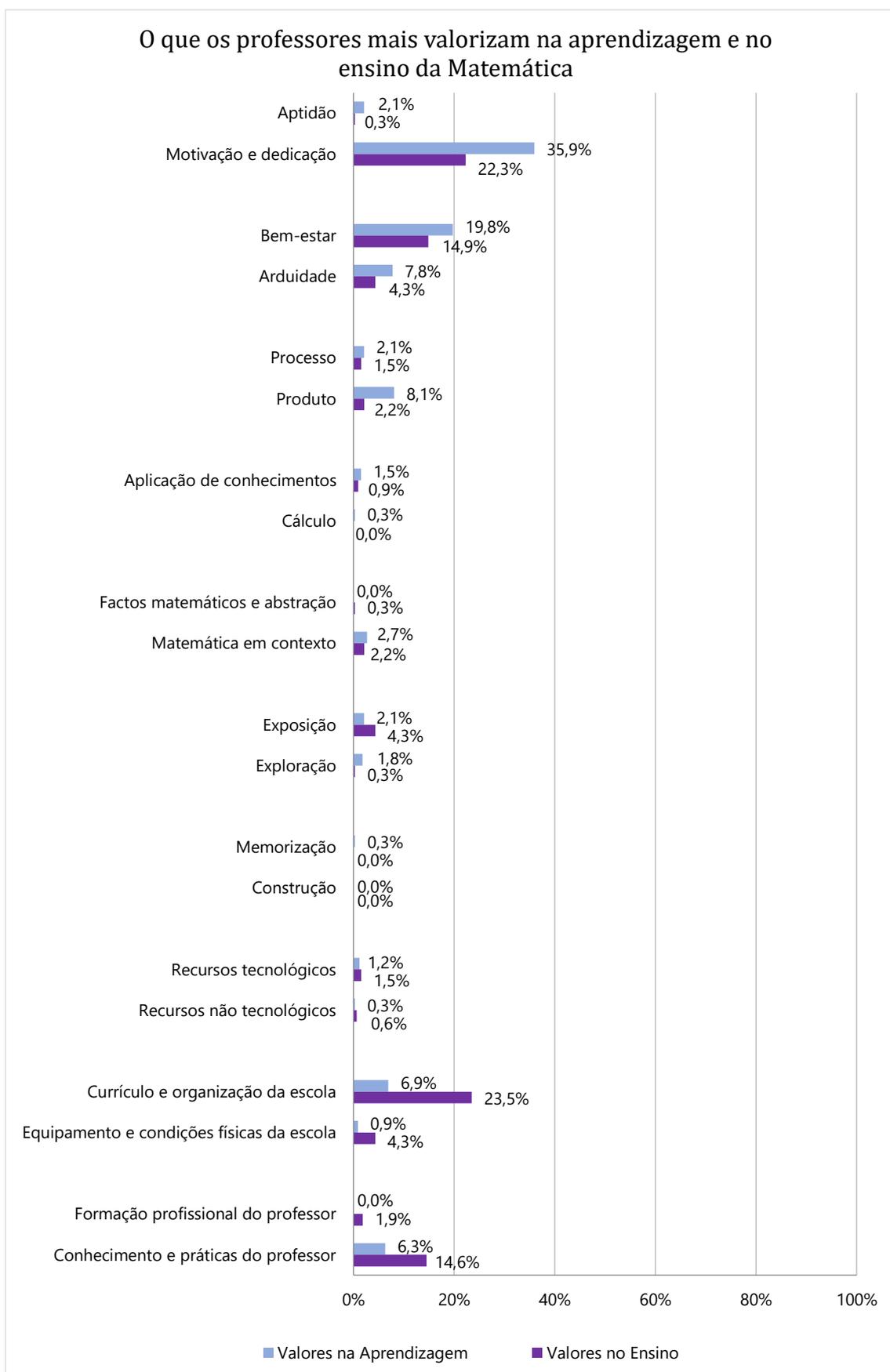


Figura 2. Percentagens da ocorrência de valores na aprendizagem e no ensino da matemática, manifestados pelos professores inquiridos

Motivação e dedicação

A valorização de *Motivação e dedicação* na aprendizagem da matemática é expressa por vários aspetos, como a motivação (34,1%), a atenção (20,5%), o interesse (15,9%), os hábitos de trabalho (11,4%), ou a concentração dos alunos (6,8%), entre outros com menor expressividade, onde se inclui a persistência ou ter um objetivo futuro (Figura 3). De acordo com os dados, a motivação (34,1%) é o aspeto que mais influencia a aprendizagem da matemática. Por exemplo, o Professor 61 (P61) aponta a “motivação para aprender” e explica porquê: “aprende-se melhor quando se percebe o sentido desse conhecimento”. Segue-se a atenção (20,5%), que é vista como importante “para [o aluno] conseguir compreender a matéria” (P109). O interesse (5,9%) surge, nalguns casos, numa perspetiva mais focada na aprendizagem da matemática (e.g., P77 refere-se ao “interesse pela descoberta”) e, noutros casos, encerrando uma perspetiva mais geral (e.g., P82 menciona o “interesse pela escola”). Os hábitos de trabalho (11,4%) aparecem associados a “estudar regularmente” (P113) ou à realização de “trabalho autónomo em sala de aula e em casa” (P25). A concentração (6,8%) é vista como uma condição para os alunos “poderem absorver informação e realizar as tarefas” (P95). Todos os aspetos associados à *motivação e dedicação* na aprendizagem da matemática, mencionados pelos docentes, dizem respeito a atribuições dos alunos.

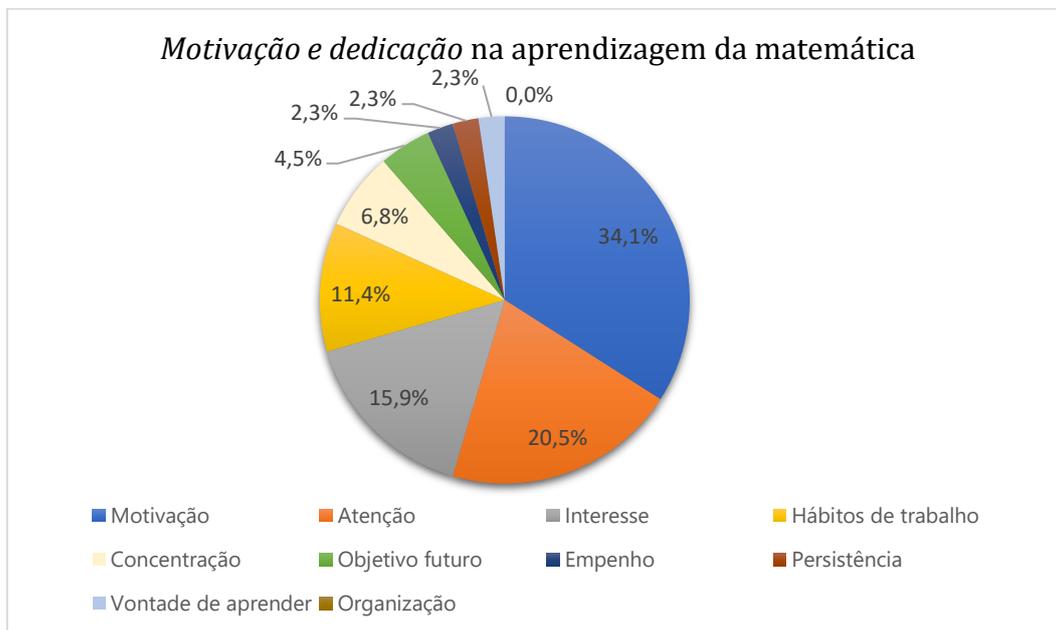


Figura 3. Discriminação do valor *Motivação e dedicação* na aprendizagem da matemática

No que se refere ao ensino da matemática, a *Motivação e dedicação* surgiu em 22,3% das respostas (Figura 4). Destaca-se o facto de os professores indicarem aspetos desse valor que remetem tanto para atribuições do professor como do aluno, embora a questão estivesse formulada na perspetiva do ensino da matemática. Cerca de 39% dessas respostas dizem respeito ao professor e ao seu papel sendo que, destas, 23,6% fazem referência à motivação

do professor; 6,9% referem-se ao estimular o interesse no aluno, entre outros, como a organização, a dedicação, a paciência ou o empenho do professor. A maioria das respostas (61%) remete para o aluno e o seu papel: 22,2% associa-se ao interesse do aluno; 9,7% à motivação; e 5,6% à concentração, para além de outros, como a persistência, os hábitos de trabalho, o empenho ou a atenção dos alunos, ou estes terem objetivos futuros.

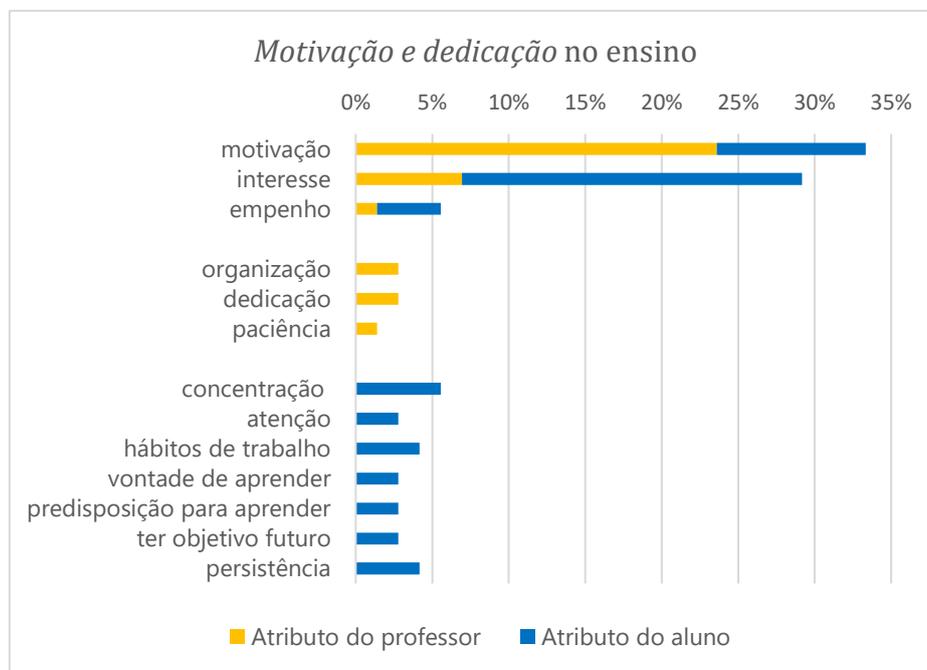


Figura 4. Discriminação do valor *Motivação e dedicação* relativamente ao ensino da matemática

Bem-estar

Na aprendizagem da matemática, a valorização do *Bem-estar* pelos professores é expressa por aspetos variados associados ao gosto dos alunos (34,8%), em particular, ao gosto em aprender ou ao gosto pela matemática (Figura 5). Por exemplo, P45 refere que os alunos que gostam de aprender “têm uma maior predisposição para ouvir, experimentar e procurar soluções para um problema” e, por seu turno, P41 diz que “quando um aluno gosta de Matemática tem disponibilidade para aprender”. No relacionamento (33,3%), referente à relação professor-aluno, P92 afirma que “o aluno pode não gostar muito da disciplina, mas quando sente alguma empatia com o docente tenta na maioria das vezes ultrapassar as suas dificuldades”. Sobre a relação entre alunos, P81 reporta a importância do “grupo em que [os alunos] estão inseridos”. No aspeto família e sociedade (21,2%) reportam-se situações relacionadas com o apoio familiar, as condições socioeconómicas dos alunos e a importância social da matemática. P26 refere que “um aluno que seja acompanhado em casa tem um estudo mais eficaz”, enquanto P104 declara que “se os pais dizem que não gostavam de matemática, o aluno coloca a disciplina de parte”. P3 valoriza as “condicionantes socioeconómicas”, porque o “contexto familiar e social dos alunos é determinante na aprendizagem”.

P36 destaca a “conotação negativa/positiva associada à disciplina”, que “influencia a forma como os alunos se predispõem a aprender matemática”. Finalmente, quanto ao ambiente de sala de aula (10,6%), P73 valoriza o “bom ambiente de sala de aula”, pois “quando isso não acontece a aprendizagem não acontece ou acontece com deficiências”.

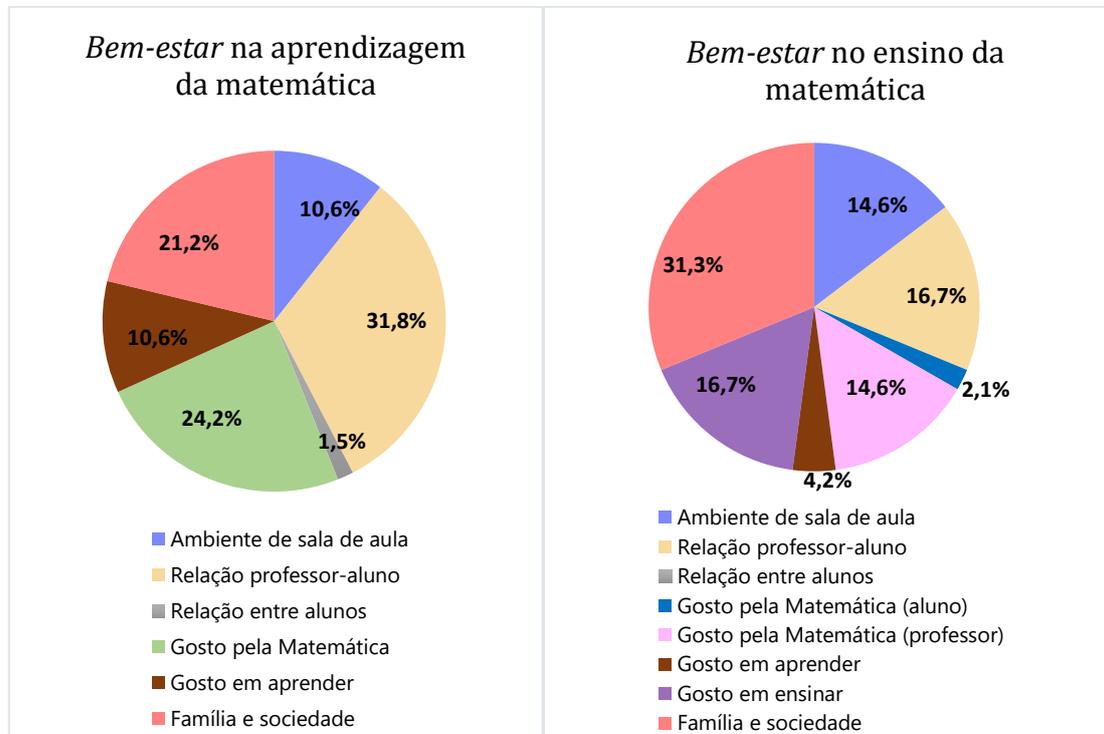


Figura 5. Discriminação do valor *Bem-estar* na aprendizagem da matemática

Figura 6. Discriminação do valor *Bem-estar* no ensino da matemática

No ensino da matemática, a valorização do *Bem-estar* pelos professores (31,3%) é expressa por aspetos variados associados ao gosto sentido pelo professor, seja por ensinar ou pela matemática (Figura 6). Como exemplo, P44 salienta “gostar de ensinar, de transmitir conhecimento, haver preocupação em que a mensagem chegue ao recetor é fundamental”. Refere ainda: “Gostar de matemática. Para bem ensinar matemática é necessário ter o conhecimento adequado bem como a paixão pela disciplina” (P44). Por parte dos alunos, o gosto em aprender e o gosto pela matemática (17%) são reportados pelos professores como importantes no ensino da matemática (e.g., P77 refere o “gostar de aprender”, pois “querer saber o porquê das coisas” por parte dos alunos é importante no ensino da matemática). O aspeto família e a sociedade (31,3%) destaca a importância da “corresponsabilização dos pais e encarregados de educação [pois] deveriam ser mais rigorosos face aos resultados escolares dos alunos, especificamente na disciplina de matemática” (P26). No ensino da matemática, a relação professor-aluno (16,7%) e o ambiente de sala de aula (14,6%) também se destacam, dado que é atribuída importância a “um professor que cativa os alunos” (P35)

e também à criação de um ambiente “calmo e sereno [onde existe] respeito entre professor e alunos” (P68).

Currículo e organização da escola

A valorização do *Currículo e organização da escola* na aprendizagem e no ensino da matemática é expressa maioritariamente por três aspetos (Figuras 7 e 8).

Currículo e organização da escola na aprendizagem da matemática

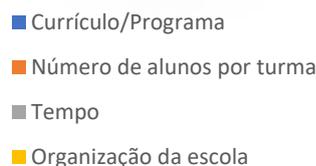
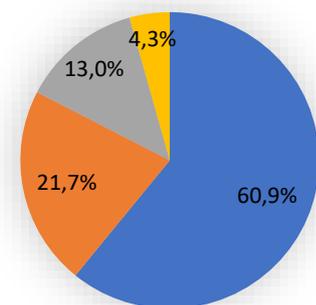


Figura 7. Discriminação do valor *Currículo e organização da escola* na aprendizagem da matemática

Currículo e organização da escola no ensino da matemática

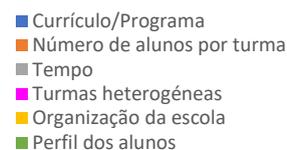
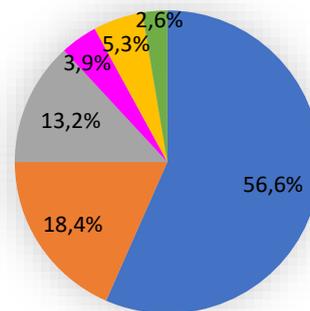


Figura 8. Discriminação do valor *Currículo e organização da escola* no ensino da matemática

Uma primeira constatação é a de que os termos currículo e programa são usados de forma indiferenciada pelos professores que participaram no estudo, o que poderá ser justificado pelas designações dos documentos curriculares nacionais que usaram ao longo da sua carreira. No que concerne à aprendizagem, o aspeto ‘currículo/programa’ aparece em 60,4% das respostas. A título de exemplo, P59 refere a importância de o programa ter “conteúdos adequados ao (...) estágio de desenvolvimento intelectual” dos alunos. No que se refere ao ensino, o aspeto currículo ou programa surge em 56,6% das respostas. A justificação dada por P3, semelhante a outras, refere que “um currículo adequado promove um contexto mais favorável a um ensino mais adequado”. O segundo aspeto mais referido pelos professores é o número de alunos por turma, já que é considerado importante na aprendizagem da Matemática em 21,7% das respostas, e surge em 18,4% das respostas referentes ao ensino da Matemática. P21 refere que “para ensinar seria necessário diferenciar, o que é muito difícil com 32 alunos” já que “nem todos aprendem por igual”. O terceiro aspeto mais valorizado é o tempo, que surge em 13% das respostas associadas à aprendizagem e ao ensino da Matemática.

A organização da escola é o aspeto que representa 4,3% e 5,3% das respostas relativas à aprendizagem e ao ensino da Matemática, respetivamente. P3 justifica que “as dinâmicas de cada escola podem promover ou inibir práticas letivas mais adequadas”. No ensino da matemática, são valorizados também outros aspetos, como as turmas heterogéneas (3,9%) e o perfil dos alunos (2,6%).

Os valores no ensino e aprendizagem da Matemática – Discussão dos resultados

Este estudo teve como principal objetivo conhecer os aspetos mais valorizados por professores de matemática portugueses, no ensino e na aprendizagem da matemática, tendo por base os dados recolhidos em duas questões de resposta aberta. Nesta secção, discutem-se os principais resultados, incidindo nos três aspetos que foram mais valorizados pelos respondentes: i) Motivação e dedicação, ii) Bem-estar, e iii) Currículo e organização da escola.

O valor da *Motivação e dedicação*

Nos dados obtidos, observou-se uma clara tendência dos professores inquiridos em valorizar a *Motivação e dedicação*. Contudo, essa valorização parece existir numa dupla perspetiva já que abrange tanto a sua própria motivação e dedicação, enquanto docentes, como a motivação e dedicação dos seus alunos, sendo a importância da última em maior medida.

Ao analisar os códigos abertos referentes a esta categoria, constatamos que cerca de 40% das respostas que valorizam a motivação parecem referir-se à motivação dos alunos, enquanto apenas 11% mencionam explicitamente a motivação do professor. Essa constatação sugere uma visão da matemática escolar como uma disciplina desafiante e da sua aprendizagem como dependente do envolvimento do aluno, assumindo que as dificuldades podem ser superadas por meio de persistência e forte motivação para o desempenho (Niss, 2018). Numa revisão da literatura, Roche et al. (2021) concluíram que existem diversos fatores que favorecem a dedicação e o empenho dos estudantes, incluindo o facto de as atividades de aprendizagem serem percebidas como interessantes, divertidas ou desafiantes.

Também o conceito de interesse situacional está intrinsecamente ligado à dedicação e ao empenho, pois certas características das situações de aprendizagem despertam interesse, atenção e mantêm o aluno envolvido na tarefa. Conforme relataram Zhu e Kaiser (2022), a investigação sobre interesse, empenho e motivação na matemática escolar e a sua relação com as práticas docentes tem aumentado, especialmente por meio de estudos comparativos internacionais conduzidos pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE). Neste âmbito, o estudo *Global Teaching InSights* analisou as práticas de ensino que mais influenciam os resultados cognitivos e não-cognitivos dos alunos. É particularmente interessante notar que o quadro teórico desenvolvido identificou seis domínios de práticas de ensino, nos quais se incluem o envolvimento (interesse, empenho e motivação)

dos alunos. Esses aspetos foram efetivamente mencionados pelos professores que valorizam a motivação e a dedicação dos seus alunos. No entanto, a manifestação desse valor parece limitar-se a características desejáveis dos alunos, dissociando-se da influência das práticas de ensino e do currículo.

Zhu e Kaiser (2022) concluíram que a qualidade do ensino desempenha um papel importante na ampliação da motivação dos estudantes, sugerindo que “o impacto das práticas de ensino é multidimensional” (p. 591). Outros estudos apontam que a motivação do professor é essencial para a eficácia do processo de ensino-aprendizagem (Carson & Chase, 2009) e está relacionada com a motivação dos alunos (Bernaus et al., 2009). No seu estudo, Kunter et al. (2008) constataram que os professores que demonstravam mais entusiasmo pelo ensino apresentavam maior qualidade nos seus métodos de ensino-aprendizagem. Todavia, a investigação não tem conseguido estabelecer, de forma consistente, uma relação direta entre a motivação do professor e a aprendizagem dos alunos (Bardach & Klassen, 2021).

O valor do *Bem-estar*

Os resultados também destacam a valorização do *Bem-estar* no ensino (14,9%) e na aprendizagem (19,8%) da matemática. Estudos internacionais, como o *Programme for International Student Assessment* (PISA) de 2015 e 2018 (OECD, 2017, 2019), têm analisado o bem-estar académico dos alunos, concluindo que os fatores que têm maior impacto são as relações pessoais, entre as quais, o sentimento de pertença e as relações dos jovens com os pais e com os professores.

Recentemente, Hill e Seah (2023) definiram o *bem-estar matemático* como a concretização dos valores fundamentais de um indivíduo, acompanhada por ações e sentimentos positivos no ensino ou na aprendizagem, resultantes das experiências e relações na sala de aula de matemática e de como estão alinhadas com os aspetos que cada um valoriza. De facto, nos resultados obtidos, o *Bem-estar* é expresso pela importância das relações pessoais em sala de aula e por fatores relacionados com sentimentos positivos, como o gosto do professor pela matemática e pelo seu ensino, ou o gosto dos alunos pela matemática e pela sua aprendizagem, e o ambiente de sala de aula. Porém, de acordo com os resultados, existem fatores exteriores à sala de aula, como o apoio familiar e o papel da sociedade, que também contribuem para o *Bem-estar* de alunos e professores.

O gosto é um estado emocional do indivíduo que resulta do envolvimento em atividades que valoriza e que lhe interessam, sobre as quais tem um grau substancial de controlo (Pekrun, 2006). A intensidade do gosto em ensinar matemática depende tanto do assunto específico como do gosto em ensinar (Frenzel et al., 2015), o que poderá explicar o par de aspetos – gosto em ensinar e gosto pela matemática – valorizados pelos professores portugueses participantes no estudo. Na literatura, estes fatores têm sido associados a diferentes ações, tais como, a vontade em dedicar mais tempo ao ensino da matemática e ao

uso de tarefas cognitivamente mais exigentes (Russo et al., 2020), mas também ao aumento do gosto e da motivação para aprender matemática por parte dos alunos (Russo & Russo, 2019) que, reciprocamente, influenciam o gosto do professor (Frenzel et al., 2018).

A literatura também indicia que a relação professor-aluno, caracterizada por cordialidade, empatia, ou apoio, tem impacto positivo tanto na aprendizagem dos alunos como no desenvolvimento de atitudes positivas face à aprendizagem da matemática (Lei et al., 2022). No que respeita ao aspeto família e sociedade, que remete para o acompanhamento dos alunos por parte dos familiares ou para as suas condições socioeconómicas, a literatura também revela a sua importância e permite identificar aspetos negativos quando a família tem um conhecimento limitado do trabalho desenvolvido na escola e não perspetiva como pode apoiar o aluno em casa (Jay et al., 2018).

Vários estudos reportam o impacto do ambiente de sala de aula como um aspeto capaz de minimizar o insucesso na aprendizagem da matemática, quando este é associado a condições socioeconómicas (Valero et al., 2015). O ambiente de sala de aula é também um dos aspetos valorizados pelos professores de matemática participantes, fortemente associado a um ambiente saudável e tranquilo, como descreve o estudo de Peng e Nyroos (2012). Contudo, nas respostas dos professores nota-se uma ausência de aspetos como o trabalho de grupo, a discussão de ideias matemáticas, ou a colocação de questões e dúvidas livremente, algumas das ações que Laine et al. (2020) consideram que confluem num clima positivo de sala de aula.

O valor do Currículo e da organização da escola

Os resultados destacam a valorização do *Currículo e da organização da escola*, pelos professores, no ensino (23,5%) e na aprendizagem (6,9%) da matemática. Esta valorização mais expressiva no contexto do ensino da matemática pode estar relacionada com uma perspetiva que encara o documento como um guia que prescreve aquilo que deve ser ensinado pelos professores. Esse papel contrasta com a perspetiva enfatizada por Wiggins e McTighe (2005), que destacam a importância dos professores enquanto *designers* do currículo, remetendo para elementos que parecem pouco valorizados pelos professores inquiridos.

O número de alunos por turma é valorizado na aprendizagem e no ensino da matemática, sendo a sua importância associada, pelos respondentes, à necessidade de diferenciação pedagógica. No entanto, a literatura não apresenta resultados consensuais quanto ao efeito da dimensão das turmas no desempenho dos alunos em matemática. Num estudo de larga escala, envolvendo 270 000 alunos do 4.º e 8.º anos, encontrou-se uma correlação positiva, entre a dimensão e o desempenho dos alunos, em turmas de 4.º ano, muito particularmente no ensino privado (Lubienski et al., 2008). Já num estudo mais recente, realizado em escolas internacionais chinesas, o tamanho da turma (entre 50 a 80 alunos) foi considerado um constrangimento ao desenvolvimento da pedagogia *Growth Mindset*, que assenta na

diferenciação pedagógica (Cai et al., 2023). Pong e Pallas (2001) analisaram resultados de alunos de 8.º ano da Austrália, Canadá, França, Alemanha, Hong Kong, Coreia do Sul, Islândia, Singapura e Estados Unidos da América no *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS), sendo que apenas encontraram efeitos positivos de turmas menores no aproveitamento dos alunos, nos Estados Unidos. Também não encontraram evidências de que a variabilidade na dimensão das turmas afetasse a quantidade de conteúdos programáticos ensinados nem as práticas dos professores. Um estudo realizado no Chipre, com base nos TIMSS 2003 e 2007, concluiu que não existe uma associação significativa entre a dimensão das turmas e os resultados no 8.º ano em matemática, embora haja indícios de efeitos positivos em turmas de 4.º ano (Konstantopoulos & Shen, 2016).

De facto, em turmas de maiores dimensões é exigido um esforço acrescido ao professor para ajustar o ensino a uma maior diversidade de alunos. Contudo, a associação entre o número de alunos por turma e o seu desempenho não tem sido validada nem falsificada de forma consistente, sugerindo que existem outros fatores envolvidos.

Conclusões

Conhecer aquilo que os professores valorizam no ensino e na aprendizagem da matemática parece relevante para se compreender como melhorar a educação matemática dos alunos. O presente estudo pretende dar um contributo para esse conhecimento, pois, em Portugal, a investigação sobre a dimensão dos valores no ensino e na aprendizagem da matemática está a dar os primeiros passos. Tratando-se de uma área de investigação em que muitas questões permanecem em aberto, este trabalho pretende também concorrer para um melhor entendimento da problemática no contexto internacional.

Da análise das respostas de uma amostra de professores de matemática portugueses a lecionar no 7.º e/ou 10.º ano pode concluir-se que o que estes valorizam no ensino e na aprendizagem se concentra num número estrito de valores, nomeadamente, três: *Motivação e dedicação*, *Bem-estar*, e *Currículo e organização da escola*.

De salientar que os aspetos mais valorizados no ensino e na aprendizagem estão relacionados com fatores exteriores ao próprio professor e que parece não dependerem das suas ações. Por exemplo, a expressiva percentagem de respostas associadas à *Motivação e dedicação* dos alunos revela uma tendência para a valorização de aspetos que remetem para um forte investimento do próprio aluno na sua aprendizagem. Esse foco no investimento poderá explicar também uma certa valorização da *Arduidade*, aspeto que está associado a um trabalho árduo e difícil realizado pelos alunos.

Entre os aspetos menos valorizados, nas respostas dadas pela amostra de professores portugueses, estão os pares de valores associados a aspetos específicos do ensino e aprendizagem da matemática. Estes resultados podem ter implicações importantes para a qualidade da educação matemática, que importa equacionar no atual momento de

alterações curriculares em Portugal. Por exemplo a *Exploração*, enquanto prática de ensino exploratório, é praticamente desconsiderada pelos professores, mas valorizada nas orientações curriculares para o ensino da matemática em Portugal. De modo semelhante, o potencial das tecnologias e outros recursos para o ensino e aprendizagem da matemática é também desconsiderado, apesar de alguns recursos tecnológicos serem de uso obrigatório e existir oferta abundante de formação contínua sobre a sua utilização. Estes resultados levam-nos a considerar a importância de desenvolver estudos que permitam conhecer o alinhamento dos valores dos professores que ensinam matemática e os que são expressos nos documentos curriculares atuais.

Este estudo envolveu o teste e a adaptação de um quadro aglutinador de valores em Educação Matemática com origem na Ásia, portanto, baseado em contextos culturais e educacionais bastante distintos dos portugueses. Os resultados que aqui se reportam mostram que os professores inquiridos priorizam um conjunto relativamente pequeno de valores, ainda que tenha sido necessário ampliar o quadro de valores original para acomodar a diversidade de perspetivas evidenciadas nos dados. Assim, é oportuno questionar até que ponto este quadro ampliado permite retratar com fidelidade o caso dos professores de matemática portugueses, pelo que se perspetiva que a obtenção de novos dados, e em maior escala, possa permitir a consolidação de um quadro compreensivo dos valores em Educação Matemática dos professores de matemática portugueses.

Agradecimentos

Este trabalho foi parcialmente apoiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia através do Contrato-Programa de Estímulo ao Emprego Científico (<https://doi.org/10.54499/CEECIND/01584/2017/CP1469/CT0001>) e da UIDEF - Unidade de Investigação e Desenvolvimento em Educação e Formação do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, UIDB/04107/2020 (<https://doi.org/10.54499/UIDB/04107/2020>).

Notas

¹ Em Portugal, o estudo tem vindo a ser conduzido por uma equipa de investigação criada pelo Grupo de Trabalho de Investigação (GTI) da Associação de Professores de Matemática.

Referências

- Abreu, G., & Cline, T. (2003). Schooled mathematics and cultural knowledge. *Pedagogy, Culture & Society*, 11(1), 11–30. <https://doi.org/10.1080/14681360300200158>
- 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. <https://doi.org/10.15700/saje.v42ns1a2091>
- Bardach, L., & Klassen, R. (2021). Teacher motivation and student outcomes: Searching for the signal. *Educational Psychologist*, 56(4), 283–297. <https://doi.org/10.1080/00461520.2021.1991799>
- Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., Jordan, A., Klusmann, U., Krauss, S., Neubrand, M., & Tsai, Y. (2010). Teachers' mathematical knowledge, cognitive activation in the classroom,

- and student progress. *American Educational Research Journal*, 47, 133–180. <https://doi.org/10.3102/0002831209345157>
- 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>
- Bernaus, M., Wilson, A., & Gardner, R. C. (2009). Teacher's motivation, classroom strategy use, student's motivation and second language achievement. *Porta Linguarum*, 12, 25–36. <http://hdl.handle.net/10481/31869>
- Bishop, A. (1988). Mathematics education in its cultural context. *Educational Studies in Mathematics*, 19, 179–191. <https://doi.org/10.1007/BF00751231>
- Bishop, A. (1991). *Mathematical enculturation: A cultural perspective on mathematics education*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-009-2657-8>
- Bishop, A., & 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.
- Cai, J., Wen, Q., Qi, Z., & Lombaerts, K. (2023). Identifying core features and barriers in the actualization of growth mindset pedagogy in classrooms. *Social Psychology of Education*, 26, 485–507. <https://doi.org/10.1007/s11218-022-09755-x>
- Carson, R. L., & Chase, M. A. (2009). An examination of physical education teacher motivation from a self-determination theoretical framework. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 14, 335–353. <https://doi.org/10.1080/17408980802301866>
- Chia, H. M., & Zhang, Q. (2023). Comparing Malaysian secondary school teachers' and students' values in mathematics learning: A mixed method study. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2023.2204103>
- 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>
- Clarkson, P. C., FitzSimons, G., & Seah, W. T. (1999). Values relevant to mathematics: I'd like to see that! *Reflections*, 25(2), 1-3.
- Corey, D. L., & Ninomiya, H. (2019). Values of the Japanese mathematics teacher community. In P. Clarkson, W. Seah, & J. Pang (Eds.), *Values and valuing in mathematics education: Scanning and scoping the territory* (pp. 53–67). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-16892-6_4
- Creswell, J., & Plano Clark, V. L. (2017). *Designing and conducting mixed methods research*. Sage.
- Dede, Y. (2013). Examining the underlying values of Turkish and German mathematics teachers' decision making processes in group studies. *Kuram Ve Uygulamada Egitim Bilimleri*, 13, 690–706.
- Dede Y., Akçakin V., & Kaya G. (2021). Mathematical, mathematics educational, and educational values in mathematical modelling tasks. *ECNU Review of Education*, 4(2), 241–260. <https://doi.org/10.1177/2096531120928>
- Di Martino, P., & Zan, R. (2001). Attitude toward mathematics: Some theoretical issues. In M. van den Heuvel-Panhuizen (Ed.), *Proceedings of 25th Annual Conference for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 3, pp. 351–358). PME.
- Frenzel, A. C., Becker-Kurz, B., Pekrun, R., & Goetz, T. (2015). Teaching this class drives me nuts! Examining the person and context specificity of teacher emotions. *PLoS ONE*, 10(6), e0129630. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0129630>
- Frenzel, A. C., Becker-Kurz, B., Pekrun, R., Goetz, T., & Lüdtke, O. (2018). Emotion transmission in the classroom revisited: A reciprocal effects model of teacher and student enjoyment. *Journal of Educational Psychology*, 110(5), 628–639. <https://doi.org/10.1037/edu0000228>
- Ginsburg, H. P., & Asmussen, K. A. (1988). Hot mathematics. *New Directions for Child Development*, 41, 89–111. <https://doi.org/10.1002/cd.23219884107>

- Grootenboer, P., & Marshman, M. (2016). *Mathematics, affect and learning: Middle school students' beliefs and attitudes about mathematics education*. Springer.
- 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>
- Haste, H. (2018). *Attitudes and values and the OECD Learning Framework 2030: A critical review of definitions, concepts and data*. OECD Publishing. <http://www.oecd.org/education/2030/>
- Hill, J. L., & Seah, W. T. (2023). Student values and wellbeing in mathematics education: Perspectives of Chinese primary students. *ZDM – Mathematics Education*, 55(2), 385–398. <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01418-7>
- Hughes, J. N. (2011). Longitudinal effects of teacher and student perceptions of teacher-student relationship qualities on academic adjustment. *Elementary School Journal*, 112(1), 38–60. <https://doi.org/10.1086/660686>
- Hyde, A. A. (1989). Staff Development: directions and realities. In P. R. Trafton (Ed.), *New Directions for Elementary School Mathematics. 1989 Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics* (pp. 223–233). National Council of Teachers of Mathematics.
- 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*, 158, 73–76.
- Jay, T., Rose, J., & Simmons, B. (2018). Why is parental involvement in children's Mathematics learning hard? Parental perspectives on their role supporting children's learning. *SAGE Open*, 8(2), 1–135. <https://doi.org/10.1177/2158244018775466>
- Jaworski, B., & Potari, D. (2009). Bridging the macro- and micro-divide: Using an activity theory model to capture sociocultural complexity in mathematics teaching and its development. *Educational Studies in Mathematics*, 72, 219–236. <https://www.jstor.org/stable/40284619>
- 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 WIFItoo developed by international comparative study The Third Wave. *Journal of JASME: Research in Mathematics Education*, 26(1), 43–58. https://doi.org/10.24529/jasme.26.1_43
- Konstantopoulos, S., & Shen, T. (2016). Class size effects on mathematics achievement in Cyprus: Evidence from TIMSS. *Educational Research and Evaluation*, 22(1-2), 86–109. <https://doi.org/10.1080/13803611.2016.1193030>
- Kunter, M., Tsai, Y. M., Klusmann, U., Brunner, M., Krauss, S., & Baumert, J. (2008). Students' and mathematics teachers' perceptions of teacher enthusiasm and instruction. *Learning and Instruction*, 18, 468–482. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2008.06.008>
- 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>
- Lei, H., Wang, X., Chiu, M. M., Du, M., & Xie, T. (2023). Teacher-student relationship and academic achievement in China: Evidence from a three-level meta-analysis. *School Psychology International*, 44(1), 68–101. <https://doi.org/10.1177/01430343221122453>
- Lubienski, S. T., Lubienski, C., & Crane, C. C. (2008). Achievement differences and school type: The role of school climate, teacher certification, and instruction. *American Journal of Education*, 115(1), 97–138. <https://doi.org/10.1086/590677>
- McLeod, D. (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., Martin, M., & Hooper, M. (2017). Measuring changing educational contexts in a changing world: Evolution of the TIMSS and PIRLS questionnaires. In M. Rosén, K. Y. Hansen, & U. Wolff (Eds.), *Cognitive abilities and educational outcomes. Methodology of educational measurement and assessment* (pp. 207–222). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-43473-5_11
- 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. <https://doi.org/10.1787/9789264273856-en>
- OECD. (2019). *PISA 2018 assessment and analytical framework*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>
- Pekrun, R. (2006). The control-value theory of achievement emotions: Assumptions, corollaries, and implications for educational research and practice. *Educational Psychology Review*, 18(4), 315–341. <https://doi.org/10.1007/s10648-006-9029-9>
- Peng, A., & Nyroos, M. (2012). Values in effective mathematics lessons in Sweden: What do they tell us? *The Mathematics Enthusiast*, 9(3), 409–430. <https://doi.org/10.54870/1551-3440.1252>
- 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.
- Pong, S., & Pallas, A. (2001). Class size and eighth-grade math achievement in the United States and abroad. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 23(3), 251–273. <https://doi.org/10.3102/01623737023003251>
- 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*, 35, 525–556. <https://doi.org/10.1007/s13394-021-00402-w>
- Russo, J., Bobis, J., Sullivan, P., Downton, A., Livy, S., McCormick, M., & Hughes, S. (2020). Exploring the relationship between teacher enjoyment of mathematics, their attitudes towards student struggle and instructional time amongst early years primary teachers. *Teaching and Teacher Education*, 88, [102983]. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.102983>
- Russo, J., & Russo, T. (2019). Teacher interest-led inquiry: Unlocking teacher passion to enhance student learning experiences in primary mathematics. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(3), 701–717. <https://doi.org/10.29333/iejme/5843>
- Sagiv, L., Roccas, S., Cieciuch, J., & Schwartz, S. H. (2017). Personal values in human life. *Nature Human Behaviour*, 1, 630–639. <https://doi.org/10.1038/s41562-017-0185-3>
- 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., & Peng, A. (2012). What students outside Asia value in effective mathematics lessons: A scoping study. *ZDM – Mathematics Education*, 44, 71–82. <https://doi.org/10.1007/s11858-012-0398-x>

- Seah, W. T., & Wong, N. Y. (2012). What students value in effective mathematics learning: A “Third Wave Project” research study. *ZDM – Mathematics Education*, 44(1), 33–43. <https://doi.org/10.1007/s11858-012-0391-4>
- Serrazina, L., Pires, M. V., Castro, J., Martins, C., Amado, N., Jacinto, H., Silvestre A. I., Carreira, S., Santos, E., & Ferreira, R. T. (2022). Um contributo do *Values Alignment Study* para conhecer o que valorizam os professores portugueses no ensino da matemática. In A. Rodrigues, A. Domingos, H. Martins, L. Serrazina, & P. Teixeira (Eds.), *Atas do EIEEM 2022 - Encontro de Investigação em Educação Matemática*, (pp. 97-110). Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa (FCT-UNL).
- Silvestre, A. I., & Jacinto, H. (2021). The use of technologies in mathematics teaching and learning in Portugal: teachers’ pre-pandemic views. In L. Gómez Chova, A. López Martínez, & I. Candel Torres (Eds.), *EDULEARN 21 - Proceedings of 13th International Conference on Education and New Learning Technologies* (pp. 9179-9187). <https://doi.org/10.21125/edulearn.2021.1848>
- Silvestre A. I., Jacinto, H., Carreira, S., Serrazina, L., Santos, E., Pires, M. V., Amado, N., Ferreira, R. T., Martins, C., & Castro, J. (2022). O que valorizam os professores portugueses na aprendizagem da matemática? In A. Silvestre, C. Torres, H. Pinto, J. Cabral, & M. Rodrigues (Eds.), *Atas do XXXII Seminário de Investigação em Educação Matemática*, (pp. 20-35). APM.
- Valero, P., Graven, M., Jurdak, M., Martin, D., Meaney, T., & Penteado, M. (2015). Socioeconomic influence on mathematical achievement: What is visible and what is neglected. In S. Cho (Ed.), *The Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education* (pp. 285–301). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-12688-3_19
- Wiggins, G. P., & McTighe, J. (2005). *Understanding by design* (2nd ed.). Pearson.
- You, S., Kim, E., Lim, S., & Dang, M. (2021). Student and teacher characteristics on student math achievement. *Journal of Pacific Rim Psychology*, 15. <https://doi.org/10.1177/1834490921991428>
- 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*, 54, 581–593. <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01343-9>

Anexo 1. Livro de códigos expandido sobre os Valores em Educação Matemática dos professores de matemática portugueses (adaptado de Kinone e Seah (2015), Serrazina et al. (2022), e Silvestre et al. (2022))

	Valores	Conteúdo	Códigos abertos
	Aptidão	Valoriza o talento, aptidão, habilidade, capacidade no ensino e na aprendizagem da matemática.	Inteligência. Criatividade do professor.
1	Motivação e dedicação	Valoriza o esforço, a dedicação e a motivação no ensino e na aprendizagem da matemática.	Empenho. Atenção. Motivação. Concentração. Persistência. Organização. Paciência. Predisposição para aprender. Dedicação. O professor que estimula o interesse. Interesse do aluno. Vontade de aprender. Hábitos de trabalho do aluno. Objetivo futuro.
2	Bem-estar	Valoriza situações de ambiente calmo, de bem-estar e gosto no ensino e na aprendizagem da matemática.	Ambiente de sala de aula. Relação entre o professor e os alunos. Relação entre os alunos. Gosto pela matemática. Gosto dos alunos por aprender. Gosto do professor em ensinar. Família e sociedade.
	Arduidade	Valoriza o comportamento disciplinado, a dificuldade e o ambiente de tensão no ensino e na aprendizagem da matemática.	Disciplina (comportamento). Trabalho árduo. Dificuldade. Treino (exaustivo/repetição). Rigor do professor. Dificuldades dos alunos.
3	Processo	Valoriza a realização de processos no ensino e na aprendizagem da matemática.	Raciocínio. Raciocínio matemático. Resolução de problemas. Compreensão. Questões abertas. Avaliação formativa.
	Produto	Valoriza a obtenção de produtos no ensino e na aprendizagem da matemática.	Procedimento. Método. Fórmula. Resposta correta. Saber termos/palavras. Pré-requisitos. Bases.
4	Aplicação de conhecimentos	Valoriza a aplicação do conhecimento na resolução de exercícios e problemas no ensino e na aprendizagem da matemática.	Exercícios e problemas de aplicação. Prática. Praticar para consolidar.
	Cálculo	Valoriza o cálculo e a execução de algoritmos no ensino e na aprendizagem da matemática.	Destreza de cálculo. Rapidez da resposta. Resposta certa (precisão).
5	Factos matemáticos e abstração	Valoriza os factos matemáticos e a abstração no ensino e na aprendizagem da matemática.	Factos. Regras. Teoremas. Abstração.
	Matemática em contexto	Valoriza o contexto do quotidiano ou mundo real no ensino e na aprendizagem da matemática.	Exemplos de situações em que é necessário usar a matemática. Aplicação à realidade.

6	Exposição	Valoriza a explicação por parte do professor no ensino e na aprendizagem da matemática.	Qualidade da explicação. Forma de explicar. Conteúdo da exposição (colocar questões, prever várias resoluções). Organização da exposição ou explicação. Qualidade da comunicação (saber comunicar/expor).
	Exploração	Valoriza a exploração e a descoberta pelos próprios alunos, incluindo a colaboração, no ensino e na aprendizagem da matemática.	Exploração individual (pensar por si próprio, resolver por si, experimentar, experienciar, saber interpretar o que se pede). Exploração em grupo (cooperar, discutir, pensar em conjunto, colaborar, comparar raciocínios).
7	Memorização	Valoriza a memorização, o relembrar do conhecimento matemático tal como foi transmitido, no ensino e na aprendizagem da matemática.	Memorização (memorizar fórmulas, memorizar factos básicos, memorizar termos/palavras, memorizar procedimentos).
	Construção	Valoriza a criação de ideias, de processos e produtos pelo aluno no ensino e na aprendizagem da matemática.	Aluno como autor. Ação. Atividade. Invenção. Descoberta. Criação.
8	Recursos tecnológicos	Valoriza o uso de tecnologias no ensino e na aprendizagem da matemática.	Computador. Quadro interativo. Software. Calculadora.
	Recursos não tecnológicos	Valoriza o uso de recursos não tecnológicos no ensino e na aprendizagem da matemática.	Materiais manipuláveis. Material de desenho.
9	Currículo e organização da escola	Valoriza aspetos relacionados com o currículo e com a organização da escola no ensino e na aprendizagem da matemática.	Currículo/programas. Organização da escola. Tempo de contacto. Número de alunos por turma. Perfil dos alunos. Turmas heterogéneas.
	Equipamento e condições físicas da escola	Valoriza aspetos relacionados com o equipamento e o espaço físico da escola no ensino e na aprendizagem da matemática.	Equipamentos e condições físicas da escola. Organização da sala de aula.
10	Formação profissional do professor	Valoriza a formação inicial e a formação contínua do professor no ensino da matemática.	Qualidade da formação inicial. Qualidade e importância da formação contínua. Influência da formação inicial e contínua nas atividades letivas e escolhas curriculares.
	Conhecimento e práticas do professor	Valoriza aspetos do conhecimento e das práticas do professor no ensino da matemática.	Conhecimento da matéria a abordar. Preparação/conhecimento científico e/ou pedagógico. Perspetiva do professor sobre o ensino. Métodos de ensino-aprendizagem. Tarefas.