

# Estudos sobre o professor que ensina Matemática ao longo de 30 anos na revista Quadrante

## Research about the teacher who teaches mathematics over 30 years in Quadrante

**Leonor Santos** 

Instituto de Educação da Universidade de Lisboa  
Portugal  
mlsantos@ie.ulisboa.pt

**Lurdes Serrazina** 

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

**Maria Helena Martinho** 

CIED Universidade do Minho  
Portugal  
mhm@ie.uminho.pt

**Resumo.** O presente artigo tem por objetivo analisar os 95 artigos publicados na revista Quadrante, ao longo dos seus 30 anos, sobre o professor que ensina Matemática. A análise documental efetuada usa três domínios de análise: o conhecimento profissional do professor que ensina Matemática, a sua prática profissional, e o seu desenvolvimento profissional. Os artigos sobre o conhecimento profissional do professor começam por dar maior destaque às conceções, para passarem às outras componentes do conhecimento profissional. Contudo, são as práticas letivas que têm vindo a ser objeto de maior atenção dos educadores matemáticos que publicam nesta revista. São usadas diversas dimensões para as estudar, procurando-se abarcar de forma abrangente a complexidade da sala de aula. A formação contínua é a mais estudada de entre os contextos de desenvolvimento profissional do professor, muito embora sejam também considerados a formação inicial e contextos não formais. Surgem, ainda, na última década, os estudos de aula como um contexto favorável ao desenvolvimento profissional do professor, quer quanto ao seu conhecimento profissional, quer quanto à renovação de práticas letivas. Estudos que envolvam educadores de infância, bem como a sustentabilidade do desenvolvimento profissional são áreas a merecer maior atenção no futuro.

*Palavras-chave:* professor que ensina Matemática; conhecimento profissional; prática letiva; desenvolvimento profissional.

**Abstract.** This article aimed to analyse the 95 articles published in *Quadrante* over the last 30 years about the teacher who teaches Mathematics. The document analysis performed used three domains of analysis: the professional knowledge of the teacher who teaches Mathematics, their professional practice, and their professional development. *Quadrante* articles discussing teacher's professional knowledge emphasize conceptions, then moving on to the other components of professional knowledge. However, it is the teaching practices that have been receiving more attention from the math educators who publish in this journal. Different dimensions are used to study them, seeking to comprehensively encompass the complexity of the classroom. In-service teacher education is the most studied among the contexts of teacher's professional development, although both pre-service education and non-formal contexts are also considered. In the last decade, lesson study emerged as a relevant context for the professional development of teachers, both in terms of their professional knowledge and the innovation of teaching practices. Studies involving early childhood educators, as well as the sustainability of professional development are areas deserving greater attention in the future.

*Keywords:* teacher who teaches mathematics; professional knowledge; teaching practice; professional development.

## Introdução

A nível internacional, a investigação sobre professores não é recente (Mosquera, 1993). O seu início ocorreu em meados do séc. XX, muito embora tenha sofrido uma evolução marcante ao longo do tempo. Começa por procurar estabelecer relações entre o conhecimento profissional do professor e o rendimento escolar dos alunos, associando fortemente esse conhecimento à formação científica recebida na área da docência. Contudo, esta perspetiva é questionada, tanto por não se encontrar uma forte relação com as aprendizagens dos alunos, como por se obterem resultados que a contradizem. Segue-se-lhe o período onde o foco é o que o professor faz, perspetivando-o, no entanto, como um técnico, alguém que aplica as orientações curriculares e o saber que vai sendo construído através da investigação. É com a entrada na sala de aula que se reconhece a complexidade da atividade de ensino e das múltiplas variáveis presentes neste contexto. Verifica-se assim, uma nova viragem para o desenvolvimento do estudo sobre os professores (Mosquera, 1993), passando-se a adotar um paradigma metodológico de cariz interpretativo. Numa primeira etapa, procura-se compreender se as conceções e sistemas de crenças dos professores determinam as suas práticas (Ponte & Chapman, 2006). Numa segunda fase, já para os finais do séc. XX, verifica-se uma atenção significativa sobre o professor (Lin & Rowland, 2016). O objetivo passa a ser compreender o que faz o professor e porque o faz desse modo. Por outras palavras, procura-se conhecer o seu conhecimento profissional, os elementos da

prática (p. ex., estrutura da aula, tarefas, recursos, avaliação), os processos de tomada de decisão e as ações do professor na sua prática letiva, bem como a natureza, estrutura e conteúdos do seu conhecimento profissional (Santos, 2000). Para além desta viragem, passa a assumir um papel importante um contexto colaborativo de que o professor faz parte. Já em 1998, Ponte e Santos referem a necessidade de realizar projetos de investigação onde os professores possam “assumir igualmente o papel de protagonistas” (Ponte & Santos, 1998, p. 30). Deixa-se de investigar o professor para se investigar com o professor.

Em Portugal, o professor é objeto de estudo desde a criação de uma comunidade de educação matemática, que tomou lugar nos anos 80 do séc. XX. Tal facto é evidenciado por existirem artigos, sobre esta temática, publicados na revista *Quadrante* desde o seu primeiro número, e mantendo-se ao longo dos seus 30 anos de existência.

Assim, o objetivo do estudo que aqui se apresenta é o de compreender quais os principais contributos para o desenvolvimento do conhecimento sobre o professor que ensina Matemática evidenciados nos artigos publicados na revista *Quadrante*. O critério usado para identificar os estudos sobre o professor foi o de este ser indicado explicitamente como objeto de estudo no enunciado dos objetivos da respetiva investigação. Ao longo dos 30 anos da revista *Quadrante* foram identificados um total de 95 artigos que referem estudos sobre o professor. De forma a estruturar a análise desenvolvida foram considerados três grandes temas que, embora se interrelacionam fortemente entre si, são distintos. Foram eles: (i) o conhecimento profissional do professor; (ii) a sua prática profissional; e (iii) o seu desenvolvimento profissional. Do total de artigos identificados, 19 (20%) focam-se em mais do que um destes temas. Estes artigos relatam maioritariamente estudos empíricos, havendo um número reduzido de estudos de natureza teórica (Tabela 1).

Tabela 1. Natureza dos estudos por grandes temas

<b>Natureza do estudo</b>	<b>Conhecimento profissional N.º de artigos<sup>(1)</sup></b>	<b>Práticas N.º de artigos<sup>(1)</sup></b>	<b>Desenvolvimento profissional N.º de artigos<sup>(1)</sup></b>
Empírico	34	40	36
Teórico	2	2	2
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>42</b>	<b>38</b>

<sup>(1)</sup> Há artigos que surgem em mais do que um tema

Quanto às opções metodológicas tomadas nos diversos estudos empíricos em análise é de salientar que todos eles seguem um paradigma interpretativo. Já quanto ao *design* do estudo podem ser encontrados diversos tipos, tais como observação participante, estudos de caso, investigação baseada em *design*. A análise dos diferentes artigos seguiu a análise de conteúdo, que usou categorias pré-definidas, moldadas pela teoria. É de assinalar que, apesar de todos os 95 artigos terem sido tidos em conta, na apresentação dos três temas

serão considerados alguns para ilustrar as tendências que foram emergindo da análise O critério seguido foi o de considerar aqueles que, de um modo ou de outro, ilustravam e reforçavam as tendências que foram emergindo da análise. Deste modo, não foi a qualidade, ou a sua ausência, que nos levou a não considerar um dado artigo.

### **Conhecimento profissional de professores que ensinam Matemática**

O estudo do conhecimento profissional dos professores pode ser abordado de diversos modos. Por exemplo, há autores que dão particular relevância à natureza deste conhecimento, considerando-o essencialmente prático, um conhecimento dirigido para a ação (p. ex., Chapman, 1997; Clandinin & Connelly, 1986; Elbaz, 1983) e desenvolvendo-se, quer a partir de saberes teóricos, quer a partir da experiência profissional do professor. Schön (1991) acrescenta uma terceira dimensão, a da reflexão a diferentes níveis/momentos. Entre os 36 artigos publicados na revista *Quadrante* ao longo de 30 anos que estudam o conhecimento profissional dos professores destacamos o artigo de natureza teórico de Azcárate (1999) que discute a natureza, as fontes, a organização e o desenvolvimento do conhecimento profissional dos professores. Esta autora acrescenta a natureza multiconcetual, multiprocedimental e transdisciplinar deste conhecimento, que resulta de uma composição particular de conhecimentos teóricos e práticos.

Poder-se-á afirmar, contudo, que são as componentes constitutivas do conhecimento profissional as que mais usualmente encontramos nas investigações que têm como objeto de estudo este conhecimento, o que é também verificado nos artigos que iremos de seguida analisar. A partir do modelo apresentado por Schulman (1986), que incluía três componentes do conhecimento relativo ao conteúdo — conhecimento do conteúdo a ensinar, conhecimento pedagógico do conteúdo, e conhecimento do currículo —, outros foram surgindo ao longo do tempo. É o caso de Ball et al. (2008) que elabora aquilo a que designa por Conhecimento Matemático para o Ensino, de Ponte (2012) que define o conhecimento didático constituído pelo conhecimento da disciplina a ensinar na perspectiva de ensino, da prática, do currículo e dos alunos e da aprendizagem, e de Carrillo et al. (2018) que caracteriza o Conhecimento Especializado do professor de Matemática.

Por último, e ainda entre o corpo de artigos que se focam no conhecimento profissional do professor, destacamos um outro estudo de natureza teórica que discute o significado de conceção comparando-o com o de crenças e o de conhecimento (Guimarães, 2010). Guimarães (2010) adianta que, embora diversos autores não distingam conceção de crença, aqueles que o fazem consideram que enquanto as crenças têm associadas uma forte componente afetiva, as conceções acrescentam à componente afetiva uma dimensão cognitiva. É perfilhando este significado que consideramos as conceções como uma componente constitutiva do conhecimento profissional dos professores. Sendo esta dimensão transversal e não específica do conhecimento do conteúdo iremos tratá-la de forma separada.

## Concepções de professores

Foram publicados até ao presente na revista *Quadrante* um total de 19 artigos cujo objeto de estudo inclui as concepções de professores ou de futuros professores (Tabela 2). Quatro destes artigos são provenientes de um número temático dedicado a este tema, publicado em 1994.

Tabela 2. Número de estudos publicados sobre concepções de professores, por década

Década	Número de artigos publicados
1992-2001	9
2002-2011	7
2012-2021	3
<b>Total</b>	<b>19</b>

De acordo com a Tabela 2, pode verificar-se que este tema tem decrescido de importância do ponto de vista dos educadores matemáticos que publicam na revista *Quadrante* ao longo das últimas três décadas – de 9 (47%) publicações no período de 1992-2001, passa a 3 (16%) entre 2012 a 2021. Esta tendência sai reforçada se atendermos à análise das investigações portuguesas apresentada por Ponte (1994), publicada na revista *Quadrante*. Segundo este autor, entre 1980 e 1994, foram identificados nove estudos sobre atitudes e concepções e oito relativos a concepções e práticas, em geral desenvolvidas no âmbito da obtenção do grau de Mestre em Educação. A partir de meados dos anos 80, “as atenções centram-se mais no estudo das concepções dos professores e futuros professores relativamente à Matemática e ao ensino desta disciplina” (Ponte, 1994, p. 85). É ainda indicado que os dois primeiros estudos sobre concepções de professores desenvolvidos em Portugal são da autoria de Abrantes (1986) e de Guimarães (1988).

Entre os 19 artigos agora em análise, 18 (95%) são de natureza empírica, variando o seu foco sobre: (i) o que é a matemática, o seu ensino e a avaliação; e (ii) aspetos específicos da prática de ensino. No que à primeira dimensão diz respeito, Serrazina (1993) estudou as *concepções de professores do 1.º ciclo do ensino básico (CEB) relativamente à matemática*. Os resultados apontam para uma aparente contradição quanto à natureza da matemática: por um lado é reconhecida uma visão dinâmica da matemática orientada para a resolução de problemas e, por outro, é vista como um corpo estático e unificado de conhecimentos.

No mesmo ciclo do ensino básico, envolvendo dois futuros professores, Fidalgo e Ponte (2004) concluem que as *concepções* que estes têm sobre *como desejam que seja o seu ensino* é fortemente moldado pelas experiências que tiveram com a Matemática enquanto alunos. Na procura de compreender as relações entre as concepções de professores do ensino secundário (ES) sobre o ensino, a aprendizagem e a avaliação em Matemática, Cuadra et al.

(2003) concluem que uma concepção *standard* sobre avaliação corresponde, em termos gerais, às concepções *standard* sobre o ensino e a aprendizagem. Do mesmo modo, a coerência entre concepções e práticas de avaliação é também salientada por Guerreiro e Martins (2020) e por Graça (2003), ao estudarem professores respetivamente do 2.º e do 3.º CEB.

Entre os estudos que se focam nas *concepções de professores sobre aspetos particulares da prática*, destaca-se o uso de tecnologia. Em particular, no que ao uso do computador diz respeito, Azevedo (1994) ressalta que professores do 2.º CEB e do ES consideram que o recurso ao computador pode motivar os alunos e contribuir para o desenvolvimento da sua autonomia. A Geometria é, segundo este autor, o tema matemático mais adequado para o uso deste recurso. Já Canavarro (1994), à semelhança dos resultados obtidos no estudo anterior, evidencia que dois professores associam o uso do computador à promoção da motivação dos alunos, explorando este recurso de uma forma redutora. Um outro professor, embora partindo da mesma perspetiva, foi alterando as suas concepções sobre o uso do computador, através da experimentação de *softwares* diversos o que lhe permitiu trabalhar com os seus alunos tarefas de exploração e de investigação. Na mesma linha, Santos (2000) concluiu, num estudo realizado com professoras do 2.º CEB, que, apesar de reconhecerem que o uso do computador na sala de aula é fonte de motivação dos alunos, uma das professoras sublinha o forte contributo para o desenvolvimento da autonomia e sentido crítico do aluno bem como para a aprendizagem da Matemática, facto que a leva a recorrer regularmente a esse recurso. Para a outra professora, o destaque vai para o enorme esforço que comporta a preparação e concretização de aulas com esse recurso, optando por não o utilizar.

Quanto ao uso da calculadora, foi evidenciado por Mercê e Ponte (2009) a existência de uma relação entre as concepções que professoras do 2.º CEB têm sobre o uso da calculadora e a sua prática, relação esta que pode ser posta em risco devido a constrangimentos da dinâmica da escola ou da gestão da sala de aula. A relação entre concepções e práticas foi também evidenciada no estudo de Santos e Ponte (2014) que envolveu futuros professores dos 1.º e 2.º CEB. Concluem que a uma concepção instrumental sobre as investigações estatísticas está associada uma prática redutora do desenvolvimento deste tipo de tarefas com os alunos.

### **Componentes do conhecimento profissional relativo ao conteúdo**

Foram publicados até ao presente na revista *Quadrante* um total de 17 artigos, sendo 16 (94%) estudos empíricos, cujo objeto de estudo se centra em componentes do conhecimento profissional de professores ou de futuros professores (Tabela 3). Dois destes artigos são provenientes de um número temático duplo dedicado ao Conhecimento e Desenvolvimento Profissional do Professor, publicado em 1999.

Tabela 3. Número de estudos publicados sobre componentes do conhecimento profissional de professores, por década

Década	Matemático	Didático	Matemático e didático
1992-2001	0	1	3
2002-2011	0	0	0
2012-2021	4	3	6
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>9</b>

Da Tabela 3 ressalta de forma muito clara que o estudo das componentes do conhecimento profissional dos professores vai crescendo de atenção e importância por parte dos educadores matemáticos ao longo do tempo, sendo a sua grande maioria artigos publicados na última década (13 ou 76%). Verifica-se ainda da leitura da Tabela 3 que os estudos em análise tendem a considerar em simultâneo o conhecimento matemático e o didático (9 ou 53%). É, por exemplo, o caso de Meneghetti e Redling (2008), de Rediske de Almeida e Ribeiro (2019), e de Reyes Camacho e Sousa Guerrero (2019).

Entre os 17 artigos em análise, 8 (47%) envolvem como participantes  *futuros professores*. Entre estes podem contar-se os quatro estudos que se focam apenas no conhecimento matemático dos professores, quer considerando o modelo teórico de Schulman (1986), quer de Ball et al. (2008) (em particular o conhecimento comum do conteúdo e conhecimento especializado do conteúdo), muito embora os conceitos matemáticos sejam diferentes: probabilidade condicionada e conjunta (Fernandes et al., 2014), equação (Rediske de Almeida et al., 2018), raciocínio matemático (Vieira et al., 2020) e pensamento algébrico (Goma et al., 2020). Em todos eles se reconhece um insuficiente conhecimento matemático por parte dos futuros professores e se apela para uma atenção especial a dar à formação de professores de forma a colmatar esta deficiência. É exceção o estudo que se desenvolveu numa experiência de formação dirigida explicitamente ao raciocínio matemático (Vieira et al., 2020) onde foi identificada uma evolução positiva quanto ao conhecimento sobre este conceito e à clareza do que os futuros professores entendem por processos de raciocínio.

Entre os estudos que se focam tanto no  *conhecimento matemático, como no didático*, destacamos quatro que recorrem à prática letiva de professores, estabelecendo uma relação entre estes dois domínios essenciais do estudo do professor. No caso particular do estudo de Ponte et al. (1998), na exploração de uma investigação matemática na sala de aula, e no estudo de Escudero e Sánchez (1999), com a introdução da razão entre volumes de figuras semelhantes, os autores relacionam os diferentes papéis do professor com o tipo de conhecimento que está a ser por este mobilizado. Os aspetos matemáticos explorados na aula, quer sobre os conceitos matemáticos envolvidos, quer sobre o raciocínio matemático em presença, são relacionados com o conhecimento matemático do professor. Já as ações do

professor que se ligam com o modo como a aula se organiza e se sequencia, e como o professor apoia, questiona e gera a discussão são sustentados pelo seu conhecimento didático.

Na mesma linha, García e Llinares (1999) acrescentam a reflexão sobre a ação (Schön, 1991) como meio de dar sentido ao modo como o professor interpreta as situações de prática. Estas interpretações contribuem para a compreensão da relação entre o conhecimento profissional e a prática do professor. Uns anos mais tarde, agora num contexto de estudo de aula, Shuilleabhain e Clivaz (2017) recorrem a um quadro teórico que faz recurso, por um lado, ao modelo de Ball et al. (2008) e, por outro, aos níveis da Teoria da Atividade (Margolinas et al., 2005). Centrando-se nas fases de planificação e de reflexão de um ciclo de estudo de aula, concluem que estão presentes todas as componentes do modelo do conhecimento profissional adotado.

Por último, reconhecendo a importância de que se reveste igualmente o *conhecimento curricular* como componente do conhecimento didático (Ponte, 2012), destacamos o estudo de Canavarro e Patrício (2015) que procurou caracterizar este conhecimento em professores de Matemática do 2.º CEB sobre o tema Organização e Tratamento de Dados num contexto de inovação curricular e compreender o modo como esse conhecimento se reflete no desenvolvimento da literacia estatística, principal finalidade do ensino da Estatística. Os resultados evidenciam que duas professoras revelam ter conhecimento curricular sobre o tema a partir da leitura e interpretação que fazem do currículo prescrito, reforçado por ser o segundo ano que o lecionam, muito embora não o relacionem com a literacia estatística. Já um outro professor desconhece ainda o novo programa e as ideias que transmite resultam das suas conceções e de documentos curriculares mais antigos e mais familiares para si. O conhecimento curricular acima descrito traz dificuldades para a prática letiva destes professores.

## **Prática profissional de professores que ensinam Matemática**

A relevância da investigação da prática profissional do professor de Matemática tem-se afirmado consistentemente ao longo tempo. Mais até, ela induz um processo de reflexão crítica nos professores, visando identificar os aspetos chave que caracterizam as suas práticas, avaliá-las criticamente e melhorá-las de forma progressiva. O processo de ensino vai sendo refinado, não emerge naturalmente nem ocorre simplesmente por improvisado (Forzani, 2014). As recomendações do NCTM (2017) sublinham a importância deste processo de reflexão sobre as práticas do professor como condição para este conseguir potenciar nos alunos o seu envolvimento ativo nos processos de aprendizagem matemática.

Entre os 42 artigos relativos à prática profissional aqui analisados destacamos o artigo de Ponte e Serrazina (2004), de natureza teórica, que discute as práticas profissionais de forma abrangente, envolvendo as práticas letivas, institucionais e de formação. No entanto, ao longo das três décadas da Quadrante tem sido dada especial relevância às práticas letivas,



tendo em conta a sua influência mais direta na aprendizagem dos alunos. Destaca-se, em particular, um número temático em 2013 sobre as práticas de ensino da Matemática.

As práticas letivas são influenciadas por diferentes fatores. Alguns destes artigos analisam essas *influências*. Por exemplo, no estudo realizado por Santos e Ponte (2002), que encara a prática profissional como uma atividade de resolução de problemas profissionais, são analisados diferentes tipos de problemas de contexto individual e coletivo. Entre estes, salientam-se os que incidem sobre determinadas situações com alunos concretos. Abordam, em particular, questões em torno do ritmo a imprimir à aula, como incentivar determinados alunos a participar, como dar mais espaço aos alunos no sentido de desenvolver a sua autonomia, ou como recuperar determinada matéria. Este estudo conclui que a prática colegial e o trabalho colaborativo favorecem, porque a tornam mais efetiva, a resolução de problemas.

Um outro artigo, de Delgado e Ponte (2004), identifica alguns fatores que influenciaram as práticas de futuras professoras do 1.º CEB que se encontravam no 4.º ano do curso. Entre eles, contam-se as experiências anteriores da sua vivência como alunas e o conhecimento matemático precário que se revelou em determinados momentos imprevistos na sala de aula. Na mesma linha, Fidalgo e Ponte (2004) sublinham a importância da formação inicial e da reflexão sobre as situações educativas experienciadas para o desempenho na prática de sala de aula. Já em 1999, García e Llinares referem que os processos interpretativos dos professores são a chave para entender a sua prática. Um dos obstáculos à mudança é a insegurança pessoal do professor (Saraiva & Ponte, 2003).

Mais recentemente, os estudos de aula têm sido utilizados como espaço de reflexão sobre a prática. Verifica-se que a participação nesses espaços tem uma influência direta na prática dos professores envolvidos. Tal é ilustrado nos trabalhos de Han e Huang (2017), Kempe e Löfvström (2017), Ponte et al. (2015), e Quaresma e Ponte (2017).

As práticas letivas dos professores de Matemática envolvem uma diversidade de dimensões: tarefas, recursos, abordagens de ensino nas quais se incluem o discurso, os métodos de ensino, bem como as ações e papéis do professor e, ainda, a avaliação. Na análise que se segue procuraremos estruturar o tema ao longo destas quatro dimensões. Para cada uma, indicaremos a extensão da sua presença na Quadrante no período em análise, e procuraremos, de forma sucinta, identificar o seu foco e principais resultados.

## **Tarefas**

As aulas de Matemática são idealmente estruturadas em torno da atividade dos alunos enquadrada por um conjunto de tarefas selecionadas pelo professor (Stein & Smith, 2018). As tarefas têm, pois, um papel crucial na aprendizagem matemática dos alunos. Como referem

Shimizu et al. (2010), são ainda a chave para o processo de ensino-aprendizagem e, consequentemente, essenciais na investigação sobre as práticas letivas na sala de aula de Matemática.

As tarefas constituem o foco de análise em diferentes artigos na revista *Quadrante* sobre a prática dos professores (Tabela 4), tendo merecido uma menor atenção na última década.

Tabela 4. Número de estudos publicados sobre tarefas, por década

Década	Número de artigos publicados
1992-2001	5
2002-2011	4
2012-2021	2
<b>Total</b>	<b>11</b>

Ponte e Serrazina, em 2004, constatarem que, na generalidade das salas de aula, as tarefas são pouco diversificadas, recorrendo-se essencialmente a *exercícios de aplicação*. No entanto, é evidente o contributo de diferentes estudos no sentido da inclusão de tipos mais diversificados e criativos de tarefas na prática letiva.

As *tarefas de investigação matemática* são as mais referidas nos artigos analisados. Oliveira (1998) discute os desafios que são colocados aos professores quando propõem aos alunos tarefas de investigação, nomeadamente saber que apoio devem dar aos alunos, como explorar a justificação e a prova e, ainda, como conduzir a discussão final. Pires (2011) acrescenta que a condução de aulas com tarefas de investigação, tendo em conta a natureza do trabalho que se pretende que o aluno realize — colocar questões, formular e testar conjecturas, comunicar e validar resultados —, requer disponibilidade e diversas competências profissionais. Mais especificamente, o artigo de Santos e Ponte (2014), abordando investigações estatísticas num contexto de prática supervisionada, sublinha a importância de um forte acompanhamento da prática do futuro professor. Já em 1999, Serrazina chamava a atenção para a importância da compreensão matemática e da boa relação do professor com a Matemática para ser capaz de organizar e conduzir tarefas desafiantes com os seus alunos.

Através de um estudo, realizado com vários professores de um mesmo agrupamento de escolas, em torno da natureza das tarefas propostas em sala de aula, Ponte et al. (2015) reforçam a importância da utilização de diferentes tipos de tarefas, organizadas de forma coerente e aproveitando momentos de trabalho autónomo e de discussão coletiva, para promover uma dinâmica relevante no ensino da Matemática.

## Recursos

A diversidade de materiais disponíveis para utilização na sala de aula e a recomendação do seu uso de forma diversificada têm sido apontadas como relevantes por diferentes autores (Furner & Worrell, 2017; Young et al., 2018). Ao longo das três décadas da revista, vários foram os artigos que se focaram na prática centrada nos recursos (Tabela 5).

Tabela 5. Número de estudos publicados sobre recursos, por década

Década	Número de artigos publicados
1992-2001	3
2002-2011	5
2012-2021	4
<b>Total</b>	<b>12</b>

Num estudo de Serrazina e Oliveira (2002), as autoras destacam que para que os materiais tenham reflexo na aprendizagem dos alunos é preciso que o professor saiba que conceitos e competências pretende desenvolver com eles e como os utilizar nesse sentido.

Canavarro (1994) sublinha que a utilização do *computador* nas práticas comporta diferentes desafios — tarefas a propor, método a utilizar e papéis a desempenhar. Observa-se que a primeira experiência nessa utilização por cada professor marca profundamente a sua prática futura. No contexto da formação inicial, Martins (2020) estuda o recurso à *tecnologia*, identificando, em particular, o potencial semiótico do uso de *applets* na disciplina de Didática de Matemática.

Não obstante o *manual* adotado ser um dos recursos mais utilizado pelos professores (Ponte & Serrazina, 2004), a sua incorporação nas práticas do professor não mereceu a atenção da investigação retratada na *Quadrante*. Apenas um artigo (Bass & Harkness, 2018) estuda o uso de um manual, mas, trata-se de um manual de pedagogia utilizado num contexto de formação inicial de professores. Estes autores apontam para a necessidade de realização de novos estudos neste âmbito procurando suscitar um olhar crítico, negociando e questionando os próprios manuais. Num estudo que reporta uma experiência decorrida em Moçambique, Diniz e Barbosa (2020) identificam algumas dificuldades na compatibilização entre as propostas de exploração didática de materiais curriculares e a prática habitual dos professores.

## Abordagens de ensino

Como referido acima, agrupamos nesta categoria os artigos focados nas temáticas do discurso, dos métodos de ensino, das ações e papéis do professor. A Tabela 6 apresenta o número de artigos identificados que abordam cada uma destas categorias.

Tabela 6. Número de estudos publicados sobre abordagens de ensino, por década

Década	Discurso	Método de ensino	Ações e papéis
1992-2001	4	3	4
2002-2011	1	1	1
2012-2021	0	3	5
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>10</b>

O *discurso* na aula de Matemática dá oportunidade aos alunos de trocar de ideias, propor diferentes abordagens, levantar conjecturas e produzir argumentos, promovendo assim a aprendizagem matemática de todos os alunos (NCTM, 2017). O discurso produzido na sala de aula é decisivo na prática letiva. Alunos e professor produzem discursos que afetam e determinam o ambiente da sala de aula (Ponte & Santos, 1998). Alguns artigos da revista dedicam-se explicitamente ao discurso produzido relativamente a um tópico específico. Por exemplo, Silva (1998) procura compreender o discurso de professores do ensino superior sobre taxas de variação, no contexto da disciplina de Cálculo I. Um outro exemplo é o de Rocco e Flores (2010) que analisam o discurso escrito referente ao ensino de geometria.

Um artigo de Rodrigues et al. (2020), integrado num número temático dedicado à comunicação, centra-se na promoção do discurso em momentos de discussão coletiva. Concluíram que os professores geriram o discurso, seguindo um processo cíclico entre a solicitação de ideias ou resoluções de forma ampla e o focar a atenção em aspetos particulares do raciocínio.

O *método de ensino* adotado pelo professor tem um reflexo na aprendizagem do aluno. As tarefas e os recursos são essenciais, mas as opções tomadas quanto à estrutura da aula são determinantes (Cevikbas & Kaiser, 2020). Ao longo das três décadas, apesar das abordagens de ensino estarem presentes numa grande variedade de artigos, poucos são os que discutem e analisam a própria abordagem. Silva (1998) desafia a investigação sobre métodos de ensino alternativos, enquanto Ponte et al. (1998) discutem a dinâmica da aula em torno de trabalho investigativo. O ensino exploratório é apresentado em Chapman (2013) e em Oliveira et al. (2013), abordando-se as suas diferentes fases: introdução da tarefa, realização da tarefa em trabalho autónomo, discussão da tarefa e sistematização das aprendizagens, em grande grupo.

Os *papéis e ações do professor* são determinantes na prática letiva e vários artigos se dedicaram a essa exploração ao longo dos anos. Chapman (1999) apresenta um conjunto de comportamentos na intervenção do professor numa aula de resolução de problemas: ter consciência dos símbolos alternativos, identificação de pistas, comunicação com os alunos sobre o contexto, interpretação de pistas e encenação da interpretação. Ponte et al. (1998) caracterizam um conjunto de papéis do professor essenciais numa aula investigativa: na vertente didática, desafiar, apoiar e avaliar o trabalho realizado pelo aluno, bem como, dar informação e promover a reflexão; na vertente matemática, pensar matematicamente perante os alunos. Partindo deste modelo, o estudo de Rodrigues et al. (2020) mostra como os professores, em momentos de discussão coletiva, podem ajudar os alunos a incrementar a capacidade de generalizar e justificar construções e raciocínios algébricos. Diferentes encadeamentos das ações de desafiar, sugerir e guiar são estudados em Ponte et al. (2013). Carvalho e Ponte (2013) discutem isto mesmo no contexto de uma análise da prática de uma professora do 2.º CEB focada no desenvolvimento do cálculo mental dos alunos, e sublinham a relevância nos momentos de discussão. Já em Ferreira e Ponte (2018) destaca-se a exigência colocada aos futuros professores para manter o nível elevado de desafio e abertura das tarefas propostas quando apoiam os alunos na sala de aula.

## Avaliação

A avaliação é parte integrante do processo de ensino e aprendizagem (Santos & Cai, 2016). Ponte e Serrazina (2004) referem que o aluno é induzido a valorizar aquilo a que o professor presta mais atenção. Sublinham, pois, a importância de o professor dar relevância não apenas aos resultados, mas sobretudo aos processos e raciocínios que conduzem a esses resultados, bem como à capacidade de comunicação, escrita ou oral. Assim, as práticas de avaliação estão presentes na revista *Quadrante*, sinalizando-se algum crescimento, mesmo que tímido, ao longo do tempo (Tabela 7).

Tabela 7. Estudos publicados sobre a avaliação, por década

<b>Década</b>	<b>Número de artigos publicados</b>
1992-2001	0
2002-2011	2
2012-2021	3
<b>Total</b>	<b>5</b>

Em 2003, procurando colmatar o facto deste tema estar menos explorado na revista, foi dedicado um número temático à avaliação das aprendizagens em Matemática. Entre os

cinco artigos publicados, um deles (Graça, 2003) estuda a prática de professores do 3.º ciclo na avaliação da resolução de problemas. Neste estudo, a autora constata a grande dificuldade em avaliar a resolução de problemas mesmo para professores com experiência, e são levantadas questões sobre a influência das práticas instituídas no passado e o modo como podem dificultar a mudança das práticas avaliativas. Uma década mais tarde, Dias e Santos (2013) discutem as práticas para a promoção da autorregulação das aprendizagens, partindo da experiência da elaboração de relatórios escritos em duas fases intercaladas por um *feedback*. Os autores concluem que o *feedback* que se centra no raciocínio do aluno é o que mais contribui para a autorregulação das aprendizagens do aluno. Também em Santos e Santos (2019) é sublinhado o papel do *feedback* oral do professor no contexto da utilização do GeoGebra.

Guerreiro e Martins (2020) num estudo com professores do 2.º CEB concluem que a avaliação na aula de Matemática está fortemente marcada pela demonstração do conhecimento dos conteúdos matemáticos pelos alunos, sobretudo num registo escrito, não transparecendo a preocupação com a natureza demonstrativa ou argumentativa.

### **Desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática**

O estudo do desenvolvimento profissional do professor pode ser abordado segundo diferentes perspetivas, aparecendo, muitas vezes, associado à formação. No entanto, por exemplo, Ponte (1998) distingue desenvolvimento profissional de formação, considerando que este vai muito para além da frequência de cursos e que pode tomar diferentes formas “incluindo cursos, mas também atividades como projetos, trocas de experiências, leituras, reflexões, etc.” (p. 28). Trata-se de um processo complexo e continuado de interpretação pessoal e contextual que ocorre progressivamente quando o professor atua e interage dentro dos seus contextos pessoal, profissional e social. Para este autor, o desenvolvimento profissional diz respeito não apenas aos conhecimentos e aspetos cognitivos, mas inclui ainda os aspetos afetivos e relacionais do professor. O NCTM (2017) reforça a ideia de que se trata de um processo contínuo, onde o professor procura um constante aperfeiçoamento, integrado numa cultura profissional de colaboração. Também Guimarães (2006), num artigo teórico publicado na revista *Quadrante*, considera-o um processo no qual o professor através das suas experiências, refletindo, mas também interagindo com os outros e com o mundo, permanecendo ele próprio, forma-se e transforma-se, globalmente. Passos et al. (2006), numa meta-análise de estudos de mestrado e doutoramento realizados no Brasil com o objetivo de identificar e analisar práticas promotoras de desenvolvimento profissional, concluem que “as práticas reflexivas, investigativas e colaborativas em ambientes coletivos de aprendizagem docente constituem uma poderosa tríade catalisadora do desenvolvimento profissional” (p. 213).

Neste artigo, assumimos que o desenvolvimento profissional do professor se inicia com a formação inicial e se prolonga ao longo de toda a carreira, encarando-o numa perspetiva ampla e considerando os diferentes tipos de aprendizagem do professor. Identificámos 38 artigos sobre o tema no período dos 30 anos da revista *Quadrante*, incluindo oito publicados no número temático de 2006. Para além do artigo teórico já mencionado (Guimarães, 2006) e do correspondente à meta-análise referida (Passos et al., 2006), são estudos realizados no âmbito da formação inicial, da formação contínua, e ainda em contextos não formais.

### Formação inicial

Foram publicados, no período em análise, dez artigos enquadrados na formação inicial de professores ou nos primeiros anos de profissão (Tabela 8), sendo a maioria (80%) na segunda década. O primeiro artigo é publicado em 2000 e o último em 2020. Quatro dos artigos são provenientes do número temático publicado em 2004. A maioria dos estudos (seis) têm como contexto o estágio pedagógico/prática pedagógica. Dois são realizados no âmbito de unidades curriculares e dois debruçam-se sobre os primeiros anos da profissão.

Tabela 8. Número de estudos publicados sobre formação inicial, por década

Década	Número de artigos publicados
1992-2001	1
2002-2011	8
2012-2021	1
<b>Total</b>	<b>10</b>

Este tema recebeu maior atenção dos educadores matemáticos portugueses que publicam na *Quadrante* durante a segunda década em análise, tendo sido publicados oito estudos empíricos, seis deles no contexto do estágio pedagógico/prática pedagógica. Destes, três dizem respeito a futuros professores dos 1.º e 2.º CEB e três a professores do 3.º CEB e ES.

A capacidade de *reflexão sobre a prática*, bem como o *papel da reflexão* no desenvolvimento profissional dos futuros professores, são realçados em cinco destes estudos. Delgado e Ponte (2004), num estudo com futuras professoras do 1.º CEB, notam a importância dos momentos de prática no seu desenvolvimento profissional, concluindo pela necessidade de se valorizar a *reflexão* sobre aspetos do ensino da Matemática. Consideram ser este o modo de ultrapassar a influência de anteriores experiências pessoais com a Matemática, bem como as dificuldades evidenciadas quando da concretização de algumas propostas resultantes do seu fraco conhecimento matemático, nomeadamente perante situações imprevistas. Também Ponte et al. (2007) concluem que os futuros professores do

ES, que tinham à partida uma atitude mais *reflexiva*, se envolveram de forma muito produtiva nas discussões do fórum virtual criado, recomendando os autores um papel mais ativo para o orientador na promoção de uma atitude reflexiva e de discussão. Com futuros professores de Matemática e Ciências da Natureza, Martins (2004) estuda o papel dos portefólios na promoção da *reflexão sobre a prática*, enquanto Branco e Cavadas (2020), num contexto de estudos de aula, concluem que a planificação e a *reflexão* sobre a aprendizagem dos alunos contribuiu para que desenvolvessem o seu conhecimento quanto ao trabalho interdisciplinar, nomeadamente sobre o currículo, estratégias de ensino, elaboração de propostas de trabalho e a aprendizagem dos alunos. O papel da *reflexão* é também analisado por Azcárate e Castro (2006) a partir das planificações desenvolvidas por futuros professores no âmbito de uma disciplina de Didática da Matemática na formação inicial de *maestros*. Os autores constataam que o processo de reflexão ficou limitado pois os futuros professores não puderam levar à prática a planificação elaborada.

A necessidade de o orientador na situação de prática pedagógica “atender à pessoa do professor-estagiário e ao seu projeto de vida e criar condições para que este *reflita* sobre as suas conceções e crenças acerca do ensino e da profissão” (Oliveira, 2004, p. 141) de modo a construir a sua *identidade* como professor de Matemática é a conclusão do estudo de Oliveira (2004). Rocha e Fiorentini (2006), num estudo com professores de Matemática do ensino fundamental II (5.º ao 9.º ano), nos três primeiros anos da profissão, concluem que a *colaboração* entre formadores e professores, nomeadamente a pertença a um grupo de estudos, parece ser um fator essencial ao desenvolvimento profissional.

Os *constrangimentos* à formação são apontados por Sousa e Fernandes (2004) que concluem pela necessidade de repensar a formação académica na universidade anterior ao estágio, à qual são atribuídas as dificuldades dos futuros professores do 3.º CEB e ES, que a consideram muito teórica, insuficiente e desadequada às necessidades da sala de aula. Também Serrazina e Oliveira (2002), num estudo com professoras do 1.º CEB em início de carreira, propõem que seja equacionada a abordagem à formação para o ensino da Matemática tanto ao nível dos conteúdos matemáticos como da sua didática e da utilização dos materiais.

### **Formação contínua**

Foram publicados até 2021, na revista Quadrante, 18 artigos que, ou têm como objeto de estudo ações de formação contínua ou são realizados nesse contexto, isto é, incidem no desenvolvimento profissional de professores que as frequentaram. Destes, 17 são estudos empíricos havendo um teórico sobre as potencialidades do estudo de aula para o desenvolvimento profissional (Clivaz, 2016). A Tabela 9 mostra que a grande maioria dos artigos foram publicados nas duas últimas décadas (83%). O papel da *reflexão* assume uma elevada importância, embora esta não seja sempre entendida da mesma forma. Seis estudos incidem



na influência da *formação em tecnologias* no desenvolvimento profissional do professor. Seis têm por base *estudos de aula* como forma de desenvolvimento profissional, tendo quatro deles sido publicados no número temático de 2017.

Tabela 9. Número de estudos publicados sobre formação contínua, por década

<b>Década</b>	<b>Número de artigos publicados</b>
1992-2001	3
2002-2011	6
2012-2021	9
<b>Total</b>	<b>18</b>

Considerar os saberes dos professores, resultantes da sua *reflexão* sobre o trabalho docente, como “ponto de partida e de chegada da educação continuada” é a proposta de Fiorentini et al. (1999). No âmbito de um curso de formação contínua com professores de Matemática do ensino fundamental e médio, no Brasil, os autores analisam os ‘saberes experienciais’ dos professores tendo por base as narrativas que estes elaboraram, analisando-as a partir das reflexões que eles fazem sobre as práticas. Concluem que num “ambiente de troca de experiências, o professor não apenas reflete sobre o vivido e expressa saberes práticos, como também os ressignifica à medida que os relata e estabelece um confronto com experiências outras” (Fiorentini et al., p. 55), concluindo que essa ressignificação contribui para a revitalização dos saberes profissionais dos professores.

Ribeiro e Ponte (2000) estudam o efeito de uma formação em *tecnologias* (calculadoras e computadores), com base em tarefas práticas, nas conceções e práticas profissionais do professor do ES, verificando que, embora os participantes tivessem valorizado toda a formação, aquela que foi mais visível nas suas práticas foi a recomendada pelos documentos oficiais (o uso das calculadoras). Daí concluírem que o impacto da formação poderá ser mais relevante se incluir uma componente de experimentação e *reflexão* sobre a prática. As conceções e práticas sobre o modo como os professores do 2.º CEB integram a utilização das calculadoras nas suas práticas de ensino e a forma como a formação contínua pode contribuir para uma *reflexão* sobre essas práticas é o objeto de estudo de Mercê e Ponte (2009). As conclusões apontam que uma formação baseada na *partilha* e *reflexão* sobre as práticas contribui para o seu questionamento e alteração, nuns casos, e dúvidas na professora que era contra o uso da calculadora. Para Pires (2011), a valorização da *partilha* e discussão coletiva de materiais e a *reflexão* sobre experiências da prática contribuiu para que professores do 2.º CEB integrassem investigações nas suas aulas, compreendendo que tal acarreta novos desafios e exige novas formas de trabalho. A promoção do desenvolvimento

profissional através do incremento da capacidade de *reflexão* sobre a prática é reconhecida pelas professoras do 1.º CEB do estudo de Martins e Santos (2012), embora não sejam unânimes quanto à forma de reflexão praticada que mais favorece o seu desenvolvimento.

Os artigos que têm por base estudos de aula realçam aspetos relevantes como o envolvimento dos professores em *processos reflexivos* e como estes constituíram oportunidades para aqueles desenvolverem o seu conhecimento didático. Por exemplo, o estudo de Quaresma e Ponte (2017) evidencia como o processo de reflexão sobre o currículo ou sobre as produções dos alunos levou a esse desenvolvimento e, conseqüentemente ao desenvolvimento profissional dos professores participantes. Já o artigo de Ramos-Rodriguez et al. (2017) realça como os estudos de aula favorecendo o trabalho colaborativo a partir da prática potenciam o trabalho reflexivo dos professores.

A existência de um ambiente virtual construído na Internet para a formação contínua, com utilização do correio eletrónico, foi de grande importância na forma como os professores desenvolveram o seu conhecimento profissional em geometria (Bairral, 2003; Bairral & Gimenez, 2005). Os autores referem que a atenção atribuída à *reflexão* pessoal e à *troca de ideias* possibilitou aos participantes tornarem-se responsáveis e gerirem o seu processo formativo, bem como o trabalho *colaborativo*.

A forma como foram apresentadas as tarefas de formação, bem como as ações dos formadores, permitiram aos formandos do estudo de Ribeiro et al. (2020) *aprenderem uns com os outros* ao vivenciarem as oportunidades oferecidas e *refletirem* sobre os processos de raciocínio dos alunos, mobilizando e aprofundando os seus conhecimentos matemáticos sobre padrões e regularidades.

### Contextos não formais de formação

Incluímos nesta secção estudos resultantes do trabalho desenvolvido por um ou mais investigadores com grupos de professores, que se constituíram de modo informal e cujo objetivo foi trabalhar temáticas de interesse do grupo. Foram publicados oito artigos nesta categoria (Tabela 10), sendo os três estudos realizados em Portugal publicados entre 2003 e 2006. Todos os artigos colocam uma forte ênfase no *trabalho colaborativo* no seio dos grupos de professores e investigadores, bem como um foco na *reflexão* e nas *práticas reflexivas*.

Tabela 10. Número de estudos publicados na categoria “Contextos não formais”, por década

<b>Década</b>	<b>Número de artigos publicados</b>
1992-2001	1
2002-2011	4
2012-2021	3
<b>Total</b>	<b>8</b>

Polettini e Sabaraense (1999), numa investigação realizada no âmbito de um Grupo de Estudos constituído por professores do ensino fundamental II (5.º ao 9.º ano) que utilizavam um material curricular inovador com uma abordagem construtivista, concluem que o material contribuiu para a *reflexão* sobre o seu pensamento e a sua prática, constituindo uma referência desafiadora. Afirmam ainda que, embora as mudanças tenham ocorrido de forma gradual e não tenham sido abrangentes, influenciaram o desenvolvimento profissional das professoras. Warren e Miller (2013), num projeto desenvolvido com professores dos primeiros anos na Austrália, em contextos desfavorecidos, realçam o contributo do apoio continuado de especialistas da área na *reflexão* dos professores sobre as produções dos alunos, concluindo por uma inter-relação entre recursos de qualidade e aprendizagem profissional relevante levando a melhorias nos resultados dos alunos.

Saraiva e Ponte (2003), no contexto da introdução de um novo programa de Matemática do ES, com orientações inovadoras, nomeadamente a sua ligação ao real, identificam como fatores favoráveis à experimentação e ao desenvolvimento profissional: a equipa *colaborativa*; o trabalho desenvolvido de forma *reflexiva* tendo em conta o ritmo, necessidades e interesses dos professores; e a vontade de inovar e melhorar. Menezes e Ponte (2006) focam-se no desenvolvimento da comunicação matemática num grupo *colaborativo* de professores do 1.º CEB concluindo por uma evolução significativa nas práticas de comunicação nas aulas dos professores, passando estas a ser regidas por padrões de interação marcados essencialmente pela discussão, baseados na realização de tarefas problemáticas. Boavida (2006), num grupo *colaborativo* de professoras do 3.º CEB, focando-se na argumentação matemática, conclui que a participação das professoras no projeto permitiu evidenciar não apenas o emergir de novas perspetivas sobre argumentação na aula de Matemática e como a facilitar, mas também o desenvolvimento da capacidade de *reflexão crítica* sobre a prática, que levou a aprofundamentos do conhecimento das professoras e das suas competências de comunicação. O ambiente colaborativo e o envolvimento dos participantes em processos reflexivos parece ser o ambiente propício ao desenvolvimento profissional.

Também Ferreira (2006) identificou fatores relevantes no trabalho *colaborativo*, tendo em vista o desenvolvimento profissional dos professores envolvidos, como “tempo, compromisso, foco no conteúdo e sua didática”, bem como “afeto, respeito e companheirismo” (p. 130). Os resultados mostram que houve uma melhoria do conhecimento matemático e didático dos participantes e uma maior predisposição para a criação e implementação de tarefas em sala de aula, bem como a construção de um novo sentido para a colaboração no grupo, considerando-a como “a igualdade entre distintos” (p. 141). O ambiente *colaborativo* como meio propício às aprendizagens dos professores, quando o processo formativo é orientado pelos seus interesses, é também relevado no artigo de Mendonça e Lopes (2017) no trabalho desenvolvido sobre modelação matemática e Educação Estatística. Concluem que a dinâmica colaborativa do grupo criou oportunidades de aprendizagem para os

professores pondo em ação conhecimentos profissionais já consolidados e abrindo-se a outros, ampliando deste modo o conhecimento sobre o tema. A *reflexão* sobre “casos de ensino” foi relevante para que os professores percebessem as possibilidades de aprendizagem (para os alunos e para eles próprios) que advinham da prática com modelação matemática.

Tendo como potenciador da *reflexão* a análise de vídeos, Estevam et al. (2017) concluem que a mudança na prática dos professores acontece apenas quando a *reflexão* que fazem sobre a sua prática é ao nível crítico. Ao analisarem os episódios de vídeo, as reflexões críticas parecem acontecer quando os professores se mostram capazes de perceber e descrever ações e interações específicas evidenciadas e ao mesmo tempo justificando-as e fundamentando-as.

## Discussão

O presente artigo diz respeito aos estudos sobre o professor que ensina Matemática publicados na revista *Quadrante* ao longo de 30 anos. Atendendo aos domínios de análise considerados, e ao conhecimento profissional do professor em particular, é possível afirmar que o tema das conceções, iniciado nos anos 80 em Portugal, parece ter perdido a sua relevância ao longo do tempo, verificando-se o inverso quanto ao estudo de outras componentes do conhecimento profissional.

Em geral, o objeto do estudo não se limita às conceções sobre a matemática, o seu ensino, e aspetos particulares da prática, mas inclui também as práticas. Parece verificar-se uma tendência de as conceções serem estudadas para serem confrontadas com as práticas, de modo a encontrar a existência ou não de consistência entre elas (Ponte & Chapman, 2006). Contudo, esta visão vai progressivamente evoluindo. Verifica-se a passagem de uma perspetiva de que as conceções determinam as práticas para se considerar que existe uma relação dialética entre as conceções e as práticas. Embora todas as práticas tenham por detrás conceções, as conceções vão evoluindo a partir da experiência e reflexão desenvolvidas (Ponte & Santos, 1998). Já em 1992, Ponte afirmava que existe uma relação interativa entre as conceções e práticas.

Nos estudos que se centram nas componentes do conhecimento profissional do professor relativo ao conteúdo, podemos encontrar diversidade de modelos teóricos, desde o de Schulman (1986) ao de Carrillo et al. (2018). Dois aspetos ressaltam da análise feita. Por um lado, fica claro que o estudo do conhecimento matemático se dirige essencialmente aos futuros professores, por serem estes que estão ainda em formação inicial e por este tipo de conhecimento ser estável ao longo do tempo. Já o conhecimento didático exige atualização para dar resposta a momentos de inovação curricular fundamentados no conhecimento gerado pela investigação em educação matemática, pelo que os estudos, tanto cobrem futuros professores, como professores.

Por outro lado, é de assinalar a preocupação da investigação em definir modelos que tornem explícita a relação entre as ações do professor na sua prática letiva e o conhecimento profissional que sustenta e dá sentido a estas práticas. Esta relação contribui deste modo não só para compreender de forma mais aprofundada o que os professores fazem e como o fazem, como para dar coerência à natureza do conhecimento profissional enquanto um conhecimento para a ação, situado e pessoal (Chapman, 1997; Elbaz, 1983), que gera teorias práticas que orientam e dirigem a ação (Azcarate, 1999).

Entre os estudos que se centram nas práticas profissionais dos professores, o foco na prática letiva é dominante. A investigação sobre as tarefas e o discurso produzido, enquanto tais, perdeu força na última década. No entanto, foram emergindo como preocupações os estudos em torno dos métodos de ensino e das ações do professor. A este propósito, salientam-se vários artigos centrados no ensino exploratório em linha com a evolução da investigação nesta área (Stein & Smith, 2018). Mais significativo é o número de artigos focados na utilização de recursos. Nestes são dominantes os de carácter tecnológico, relevantes os relativos ao portefólio e residuais os que abordam os manuais. Surpreendentemente não foram publicados artigos focados na utilização de materiais manipuláveis, apesar da sua relevância, em particular, nos primeiros anos (Zaslavsky, 2008). As práticas de avaliação têm tido alguma expressão, com tendência crescente, notando-se uma evolução nas preocupações emergentes (Black & Wiliam, 2018; Santos & Cai, 2016). Estas incluem a preocupação com práticas que proporcionem a autorregulação da aprendizagem pelo aluno, bem como a regulação do próprio ensino.

Duas linhas de força sobressaem nos estudos que se focam no desenvolvimento profissional do professor. Em primeiro lugar, com maior relevância, a reflexão como meio fortemente promotor desse desenvolvimento. É, no entanto, de chamar a atenção para que o termo reflexão nem sempre parece ter exatamente o mesmo significado, sendo mesmo usados termos distintos para o referir, como seja 'reflexão' e 'reflexão crítica', ou o foco ser diferente (p. ex., reflexão no geral, níveis de reflexão). A existência de diferentes significados do conceito de reflexão foi igualmente reconhecida a nível internacional (Hošpesová et al., 2018). Em segundo lugar, destaca-se a importância das experiências de formação acontecerem em contextos colaborativos de trabalho, indo ao encontro de diversos estudos internacionais (Prediger, 2020). Estes contextos de trabalho tomam particular importância nos contextos não formais de desenvolvimento profissional, bem como nos estudos de aula.

Tendo ainda em linha de conta a evolução dos estudos publicados ao longo das três décadas consideradas, emerge que a análise das produções dos alunos como meio para potenciar a reflexão leva ao desenvolvimento do conhecimento profissional e ao melhoramento da prática. Contribuem mais recentemente para esta tendência as investigações sobre a própria prática (Jaworski, 1998), nomeadamente as que recorrem aos estudos de aula como meio facilitador do desenvolvimento profissional do professor.

Da análise desenvolvida emerge ainda que os artigos encontrados cobrem todos os ciclos do ensino básico e o ensino secundário, bem como o ensino superior, sobretudo quando estudam futuros professores. No entanto, não foram encontrados estudos com educadores de infância.

## Conclusões

Foram contabilizados 95 artigos publicados na revista *Quadrante* ao longo dos 30 anos cujo objeto de estudo é o professor que ensina Matemática. Três focos centrais foram considerados: o conhecimento profissional do professor que ensina Matemática, a sua prática profissional, e o seu desenvolvimento profissional. O foco dos artigos sobre o conhecimento profissional do professor evidencia evolução: de um maior destaque para as conceções, passa para as componentes do conteúdo do conhecimento profissional, seguindo diferentes modelos teóricos entretanto criados na teoria.

Contudo, a análise realizada aponta de forma muito clara que são as práticas profissionais, muito em particular as práticas letivas, que têm vindo a ser objeto de maior atenção dos educadores matemáticos que publicam na revista *Quadrante*. Muito embora não se vislumbre uma nova etapa nos estudos do professor, são alargadas as dimensões do estudo dessas práticas procurando-se, deste modo, abarcar de forma mais abrangente a complexidade da sala de aula.

Dos contextos de desenvolvimento profissional do professor, muito embora sejam considerados a formação inicial e contextos não formais, a formação contínua é aquele que é mais estudado. Mais recentemente, surgem os estudos de aula, na formação inicial e contínua, como um contexto favorável ao desenvolvimento profissional do professor, tanto no que respeita ao seu conhecimento profissional, como à inovação de práticas letivas. Contudo, a questão da sustentabilidade do desenvolvimento profissional parece ser uma área a merecer maior atenção no futuro. Urge assim a necessidade de desenvolver projetos de investigação de longa duração de modo a acompanhar e a estudar o desenvolvimento profissional do professor.

Por último, dada a inexistência de estudos sobre educadores de infância e tendo em conta que estes profissionais são responsáveis pelo lançamento das bases do conhecimento matemático das crianças, deixamos o alerta para a importância e necessidade de se investigar neste nível de educação.

## Referências

- Abrantes, P. (1986). *Porque se ensina Matemática: Perspectivas e conceções de professores e de futuros professores*. (Provas de aptidão pedagógica e de competência científica não publicadas). Universidade de Lisboa.
- Azcárate, P. (1999). El conocimiento profesional: Naturaleza, fuentes, organización y desarrollo. *Quadrante*, 8(1&2), 111-138. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22716>

- Azcárate, P., & Castro, L. (2006). La evolución de las ideas profesionales y la reflexión: Un binomio necesario. *Cuadrante*, 15(1&2), 33–64. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22806>
- Azevedo, A. (1994). O computador no ensino da Matemática: Um estudo sobre concepções de professores. *Quadrante*, 3(2), 52–78. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22657>
- Bairral, M. (2003). O valor das interações virtuais e da dinâmica hipertextual no desenvolvimento profissional docente. *Quadrante*, 12(2), 53–80. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22766>
- Bairral, M., & Giménez Rodríguez, J. (2005). Momentos reflexivos e metacognição na teleformação continuada em Matemática. *Quadrante*, 14(2), 3–23. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22798>
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389–407. <https://doi.org/10.1177/0022487108324554>
- Black, P., & Wiliam, D. (2018). Classroom assessment and pedagogy. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 25(6), 551–575. <https://doi.org/10.1080/0969594X.2018.1441807>
- Boavida, A. M. (2006). Colaborando a propósito da argumentação na aula de Matemática. *Quadrante*, 15(1&2), 65–93. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22805>
- Branco, N., & Cavadas, B. (2020). Estudo de aula interdisciplinar na formação de futuros professores de Matemática e Ciências Naturais no 2.º ciclo do ensino básico. *Quadrante*, 29(1), 159–183. <https://doi.org/10.48489/quadrante.23003>
- Brass, A., & Harkness, S. (2018). As transações de futuros e jovens professores com manuais de pedagogia matemática. *Quadrante*, 27(1), 5–23. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22964>
- Canavarro, A. P. (1994). O computador nas concepções e práticas de professores de Matemática. *Quadrante*, 3(2), 25–49. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22658>
- Canavarro, A. P., & Patrício, M. (2015). Conhecimento curricular de professores do 2.º ciclo sobre organização e tratamento de dados: que manifestações da literacia estatística? *Quadrante*, 24(1), 3–28. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22917>
- Carrillo, J., Climent, N., Montes, M., Contreras, L. C., Flores-Medrano, E., Escudero-Ávila, D., Vasco, D., Rojas, N., Flores, P., Aguilar-González, A., Ribeiro, M., & Muñoz-Catalán, M. C. (2018). The mathematics teacher's specialized knowledge (MTSK) model. *Research in Mathematics Education*, 20(3), 236–253. <https://doi.org/10.1080/14794802.2018.1479981>
- Carvalho, R., & Ponte, J. P. (2013). Prática profissional para a promoção do cálculo mental na sala de aula: Uma experiência no 6.º ano. *Quadrante*, 22(2), 83–108. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22893>
- Cevikbas, M., & Kaiser, G. (2020). Flipped classroom as a reform-oriented approach to teaching mathematics. *ZDM*, 52(7), 1291–1305. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01191-5>
- Chapman, O. (1997). Metaphors in the teaching of mathematical problems solving. *Educational Studies of Mathematics*, 32, 201–228. <https://doi.org/10.1023/A:1002991718392>
- Chapman, O. (1999). Teacher intervention during mathematical problem solving. *Quadrante*, 8(1&2), 169–188. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22714>
- Chapman, O. (2013). High school mathematics teachers' inquiry-oriented approaches to teaching algebra. *Quadrante*, 22(2), 5–28. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22896>
- Clandinin, D. J. & Connelly, F. (1986). On narrative method, personal philosophy, and narrative unities in the story of teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 23(4), 293–310. <https://doi.org/10.1002/tea.3660230404>
- Clivaz, S. (2016). Lesson Study: Du développement professionnel à la recherche en didactique des mathématiques. *Quadrante*, 25(1), 97–112. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22927>
- Cuadra, F., Romero, L., & Martinez, E. (2003). Concepciones y creencias del profesorado de secundaria andaluz sobre enseñanza-aprendizaje y evaluación en matemáticas. *Quadrante*, 12(1), 75–101. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22757>
- Delgado, C., & Ponte, J. P. (2004). A reflexão sobre as práticas de ensino da Matemática de três futuras professoras do 1.º ciclo do ensino básico. *Quadrante*, 13(1), 31–61. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22774>
- Dias, P., & Santos, L. (2013). Práticas avaliativas para a promoção da autorregulação da aprendizagem matemática: O feedback escrito em relatórios escritos em duas fases. *Quadrante*, 22(2), 109–136. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22892>

- Diniz, P., & Barbosa, J. C. (2020). A recontextualização de materiais curriculares educativos por professores de Matemática moçambicanos. *Quadrante*, 29(1), 140–158. <https://doi.org/10.48489/quadrante.23004>
- Elbaz, F. (1983). *Teacher thinking. A study of practical knowledge*. Croom Helm.
- Escudero, I., & Sánchez, V. (1999). Una aproximación al conocimiento profesional del profesor de matemáticas en la práctica: La semejanza como objeto de enseñanza-aprendizaje. *Quadrante*, 8(1&2), 85–110. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22718>
- Estevam, E., Cyrino, M. C. T., & Oliveira, H. (2017). Análise de vídeos de aula na promoção de reflexões sobre o ensino exploratório de Estatística em uma comunidade de professores. *Quadrante*, 26(1), 145–169. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22940>
- Fernandes, J. A., Batanero, C., Correia, P., & Gea, M. M. (2014). Desempenho em probabilidade condicionada e probabilidade conjunta de futuros professores do ensino básico. *Quadrante*, 23(1), 43–62. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22900>
- Ferreira, A. C. (2006). Trabalho colaborativo e desenvolvimento profissional de professores de Matemática: Reflexões sobre duas experiências brasileiras. *Quadrante*, 15(1&2), 121–144. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22803>
- Ferreira, N., & Ponte, J. P. (2018). Propondo tarefas sobre números racionais: As ações de futuras professoras durante a prática de ensino supervisionada. *Quadrante*, 27(1), 113–136. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22958>
- Fidalgo, A., & Ponte, J. P. (2004). Concepções, práticas e reflexão de futuros professores do 1.º ciclo do ensino básico sobre o ensino da Matemática. *Quadrante*, 13(1), 5–29. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22775>
- Florentini, D., Nacarato, A., & Pinto, R. (1999). Saberes da experiência docente em Matemática e educação continuada. *Quadrante*, 8(1&2), 33–59. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22720>
- Forzani, F. M. (2014). Understanding “Core practices” and “Practice-based” teacher education: Learning from the past. *Journal of Teacher Education*, 65(4), 1–12. <https://doi.org/10.1177/0022487114533800>
- Furner, J. M., & Worrell, N. L. (2017). The importance of using manipulatives in teaching math today. *Transformations*, 3(1), 1–24. <https://nsuworks.nova.edu/transformations/vol3/iss1/2>
- García, M., & Llinares, S. (1999). Procesos interpretativos y conocimiento profesional del profesor de matemáticas: Reflexiones desde la perspectiva de la enseñanza como diseño. *Quadrante*, 8(1&2), 61–84. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22719>
- Goma, J. L. de S., Manrique, A. L., & Martinho, M. H. (2020). A comunicação matemática escrita de futuras professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental envolvendo o pensamento algébrico. *Quadrante*, 29(2), 47–67. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22571>
- Graça, M. (2003). Avaliação da resolução de problemas: Que relação entre as concepções e as práticas lectivas dos professores? *Quadrante*, 12(1), 53–73. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22758>
- Guerreiro, A., & Martins, C. (2020). Avaliação e comunicação na aula de Matemática: concepções e práticas de professores do 2.º ciclo do ensino básico. *Quadrante*, 29(2), 6–23. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22570>
- Guimarães, F. (2006). Como se pensa hoje o desenvolvimento do professor? *Quadrante*, 15(1&2), 169–192. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22801>
- Guimarães, H. (1988). *Ensinar Matemática: concepções e práticas* (Dissertação de Mestrado, Universidade de Lisboa). APM.
- Guimarães, H. (2010). Concepções, crenças e conhecimento – afinidades e distinções essenciais. *Quadrante*, 19(2), 81–101. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22852>
- Han, X., & Huang, R. (2017). Promover o ensino da matemática e o desenvolvimento profissional do professor através do estudo de aula paralelo. *Quadrante*, 26(2), 5–18. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22953>
- Hošpesová, A., Carrillo, J., & Santos, L. (2018). Mathematics teacher education and professional development. In T. Dreyfus, M. Artigue, D. Potari, S. Prediger, & K. Ruthven (Eds.), *Developing Research in Mathematics Education – Twenty Years of Communication, Cooperation and Collaboration in Europe* (pp. 182–195). Routledge.



- Jaworski, B. (1998). Mathematics teacher research: Process, practice and the development of teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education* 1, 3–31. <https://doi.org/10.1023/A:1009903013682>
- Kempe, U. R., & Löwström, A. (2017). Estudo de aula informado pela teoria como investigação baseada na prática: Identificando o que é crítico para a aprendizagem dos números negativos de alunos dos 2.º e 3.º anos. *Quadrante*, 26(2), 19–42. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22952>
- Lin, F.-L., & Rowland, T. (2016) Pre-service and in-service mathematics teachers' knowledge and professional development. In A. Gutiérrez, G. Leder, & P. Boero (Eds.), *The second handbook of research on the Psychology of Mathematics Education* (pp. 483–520). Sense.
- Margolinas, C., Coulange, L., & Bessot, A. (2005). What can the teacher learn in the classroom?. *Educational Studies in Mathematics*, 59(1-3), 205–234. <https://doi.org/10.1007/s10649-005-3135-3>
- Martins, C. (2004). O uso de portfolios na formação inicial de professores de matemática. *Quadrante*, 13(1), 63–89. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22773>
- Martins, C., & Santos, L. (2012). O Programa de Formação Contínua em Matemática como contexto favorável para o desenvolvimento da capacidade de reflexão de professores do 1.º ciclo. *Quadrante*, 21(1), 95–120. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22870>
- Martins, S. (2020). Applets como artefactos de mediação semiótica na formação inicial de professores na Licenciatura em Educação Básica. *Quadrante*, 29(1), 74–96. <https://doi.org/10.48489/quadrante.23014>
- Mendonça, L., & Lopes, C. (2017). As aprendizagens geradas num grupo colaborativo de professores durante um estudo sobre modelagem matemática na Educação Estatística. *Quadrante*, 26(1), 93–117. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22942>
- Meneghetti, R. C., & Redling, J. P. (2008). O processo de elaboração de tarefas didáticas alternativas para o ensino e aprendizagem de Matemática como possibilidade de trabalho em curso de formação de professores de Matemática. *Quadrante*, 17(2), 23–46. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22832>
- Menezes, L., & Ponte, J. P. (2006). Da reflexão à investigação: Percursos de desenvolvimento profissional de professores do 1.º ciclo na área de Matemática. *Quadrante*, 15(1&2), 3–32. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22807>
- Mercê, C., & Ponte, J. P. (2009). Conceções, práticas letivas e reflexão dos professores de Matemática do 2.º ciclo em relação à calculadora. *Quadrante*, 18(1&2), 119–146. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22838>
- Mosquera, J. (1993). El pensamiento del profesor de matemáticas. In *Atas do IV SIEM* (pp. 9–58). APM.
- NCTM (2017). *Princípios para a ação: assegurar a todos o sucesso em Matemática*. APM.
- Oliveira, H. (1998). Vivências de duas professoras com as actividades de investigação. *Quadrante*, 7(2), 71–98. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22708>
- Oliveira, H. (2004). Percursos de identidade do professor de Matemática em início de carreira: O contributo da formação inicial. *Quadrante*, 13(1), 115–145. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22771>
- Oliveira, H., Menezes, L., & Canavaro, A. P. (2013). Conceptualizando o ensino exploratório da Matemática: Contributos da prática de uma professora do 3.º ciclo para a elaboração de um quadro de referência. *Quadrante*, 22(2), 29–54. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22895>
- Passos, C. L., Nacarato, A., Fiorentini, D., Miskulin, R. G., Grando, R. C., Gama, R., Megid, M. A., Freitas, M. T., & Vieira de Melo, M. (2006). Desenvolvimento profissional do professor que ensina Matemática: Uma meta-análise de estudos brasileiros. *Quadrante*, 15(1&2), 193–219. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22800>
- Pires, M. (2011). Tarefas de investigação na sala de aula de Matemática: Práticas de uma professora de Matemática. *Quadrante*, 20(1), 31–53. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22860>
- Polettini, A. F. F., & Sabaraense, N. C. (1999). Inovações, mudança e o desenvolvimento profissional do professor de Matemática. *Quadrante*, 8(1&2), 189–212. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22713>

- Ponte, J. P. (1992). Concepções de professores de Matemática e processos de formação. In M. Brown, D. Fernandes, J. F. Matos, & J. P. Ponte (Eds.), *Educação e Matemática: Temas de investigação* (pp. 186–239). IIE e Secção de Educação e Matemática da SPCE.
- Ponte, J. P. (1994). O professor de Matemática: Um balanço de dez anos de investigação. *Quadrante*, 3(2), 79–114. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22656>
- Ponte, J. P. (1998). Da formação ao desenvolvimento profissional. Conferência plenária apresentada no Encontro Nacional de Professores de Matemática ProfMat 98, realizado em Guimarães. *Actas do ProfMat 98* (pp. 27–44). APM.
- Ponte, J. P. (2012). Estudiando el conocimiento y el desarrollo profesional del profesorado de matemáticas. In N. Planas (Ed.), *Teoría, crítica y práctica de la educación matemática* (pp. 83–98). Graó.
- Ponte, J. P., & Chapman, O. (2006). Mathematics teachers' knowledge and practices. In A. Gutierrez & P. Boero (Eds.), *Handbook of research on the psychology of mathematics education: Past, present and future* (pp. 461–494). Sense.
- Ponte, J. P., Mata-Pereira, J., & Quaresma, M. (2013). Ações do professor na condução de discussões matemáticas. *Quadrante*, 22(2), 55–82. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22894>
- Ponte, J. P., Oliveira, H., Brunheira, L., Varandas, J. M., & Ferreira, C. (1998). O trabalho do professor numa aula de investigação matemática. *Quadrante*, 7(2), 41–70. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22709>
- Ponte, J. P., Oliveira, P., Varandas, J. M., Oliveira, H., & Fonseca, H. (2007). Um dispositivo de interacção virtual de suporte à reflexão na formação inicial de professores. *Quadrante*, 16(2), 3–26. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22819>
- Ponte, J. P., Quaresma, M., Mata-Pereira, J., & Baptista, M. (2015). Exercícios, problemas e explorações: Perspetivas de professoras num estudo de aula. *Quadrante*, 24(2), 111–134. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22920>
- Ponte, J. P., & Santos, L. (1998). Práticas letivas num contexto de reforma curricular. *Quadrante*, 7(1), 3–32. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22703>
- Ponte, J. P., & Serrazina, L. (2004). Práticas profissionais dos professores de Matemática. *Quadrante*, 13(2), 51–74. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22780>
- Prediger, S. (2020). Content-specific theory elements for explaining and enhancing teachers' professional growth in collaborative groups. In H. Borko, & D. Potari (Eds.), *Teachers of Mathematics working and learning in collaborative groups. Conference Proceedings The twenty-fifth ICMI Study* (pp. 2–14). Lisbon, Portugal.
- Quaresma, M., & Ponte, J. P. (2017). Dinâmicas de aprendizagem de professores de Matemática no diagnóstico dos conhecimentos dos alunos num estudo de aula. *Quadrante*, 26(2), 43–68. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22951>
- Ramos-Rodríguez, E., Flores Martínez, P., & Ponte, J. P. (2017). Práctica y reflexión de profesores de matemáticas chilenos bajo la perspectiva del estudio de clases. *Quadrante*, 26(2), 69–97. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22950>
- Rediske de Almeida, M., Ribeiro, A. J., & Albrecht, E. (2018). Perfil conceitual de equação e o conhecimento matemático para o ensino: Estabelecendo relações num estudo com professores em formação inicial. *Quadrante*, 27(1), 47–67. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22961>
- Rediske de Almeida, M., & Ribeiro, M. (2019). Conhecimento especializado do formador de professores de Matemática ao discutir a relação de ordem no conjunto dos números inteiros. *Quadrante*, 28(2), 125–148. <https://doi.org/10.48489/quadrante.23015>
- Reyes Camacho, A. M., & Sosa Guerrero, L. (2019). Conocimiento especializado del profesor de primaria en formación: Un estudio de caso de la enseñanza de la noción de razón. *Quadrante*, 28(2), 100–124. <https://doi.org/10.48489/quadrante.23029>
- Ribeiro, A. J., Aguiar, M., & Trevisan, A. L. (2020). Oportunidades de aprendizagem vivenciadas por professores ao discutir coletivamente uma aula sobre padrões e regularidades. *Quadrante*, 29(1), 52–73. <https://doi.org/10.48489/quadrante.23010>
- Ribeiro, M. J. B., & Ponte, J. P. (2000). A formação em novas tecnologias e as concepções e práticas dos professores de Matemática. *Quadrante*, 9(2), 3–26. <https://doi.org/10.48489/quadrante.23021>

- Rocco, C., & Flores, C. R. (2010). Análise histórica das práticas e discursos escritos sobre o ensino de Geometria e o uso de materiais didáticos. *Quadrante*, 19(2), 59–80. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22853>
- Rocha, L. P., & Fiorentini, D. (2006). Desenvolvimento profissional do professor de Matemática em início de carreira no Brasil. *Quadrante*, 15(1&2), 145–168. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22802>
- Rodrigues, C., Ponte, J. P., & Menezes, L. (2020). Práticas discursivas de professores de Matemática na condução de discussões coletivas. *Quadrante*, 29(2), 24–46. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22575>
- Santos, E. (2000). O computador e o professor: Um contributo para o conhecimento das culturas profissionais de professores. *Quadrante*, 9(2), 55–81. <https://doi.org/10.48489/quadrante.23019>
- Santos, E., & Santos, L. (2019). O papel do GeoGebra nas práticas de regulação do ensino da área do paralelogramo. *Quadrante*, 28(1), 6–26. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22977>
- Santos, L. (2000). *A prática letiva como actividade de resolução de problemas: Um estudo com três professoras do ensino secundário*. (Tese de doutoramento). Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa. Lisboa. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10451/42614>
- Santos, L., & Cai, J. (2016). Curriculum and assessment. In A. Gutiérrez, G. Leder, & P. Boero (Eds.), *The Second Handbook in the Psychology of Mathematics Education* (pp. 153–185). Sense Publishers. [https://doi.org/10.1007/978-94-6300-561-6\\_5](https://doi.org/10.1007/978-94-6300-561-6_5)
- Santos, L., & Ponte, J. P. (2002). A prática lectiva como actividade de resolução de problemas: Um estudo com três professoras do ensino secundário. *Quadrante*, 11(2), 29–54. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22753>
- Santos, R., & Ponte, J. P. (2014). Ensino e aprendizagem de investigações estatísticas: Dois estudos de caso de futuras professoras. *Quadrante*, 23(2), 47–68. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22908>
- Saraiva, M. J., & Ponte, J. P. (2003). O trabalho colaborativo e o desenvolvimento profissional do professor. *Quadrante*, 12(2), 25–52. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22767>
- Schön, D. (1991). *The reflective practitioner. How professionals think in action*. Temple Smith Ltd.
- Schulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Research*, 15(2), 4–14. <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>
- Serrazina, L. (1993). Conceções dos professores do 1.º Ciclo relativamente à matemática e práticas de sala de aula. *Quadrante*, 2(1), 127–138. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22626>
- Serrazina, L. (1999). Reflexão, conhecimento e práticas lectivas em Matemática num contexto de reforma curricular no 1.º ciclo. *Quadrante*, 8(1&2), 139–167. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22715>
- Serrazina, L., & Oliveira, I. (2002). Novos professores: Primeiros anos de profissão. *Quadrante*, 11(2), 55–73. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22752>
- Shimizu, Y., Kaur, B., Huang, R., & Clarke, D. (2010). *Mathematical tasks in classrooms around the world*. Brill.
- Shuilleabhain, A. N., & Clivaz, S. (2017). Analisando a aprendizagem do professor num estudo de aula: Conhecimento matemático para ensinar e níveis de atividade do professor. *Quadrante*, 26(2), 99–125. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22948>
- Silva, M. R. G. (1994). Conceções e práticas do professor de Matemática. *Quadrante*, 3(2), 11–23. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22659>
- Silva, M. R. G. (1998). Discurso de alguns professores de cálculo sobre taxas de variação. *Quadrante*, 7(1), 55–75. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22701>
- Sousa, M. V., & Fernandes, J. A. (2004). Dificuldades de professores estagiários de Matemática e sua relação com a formação inicial. *Quadrante*, 13(1), 91–113. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22772>
- Stein, M. K., & Smith, M. S. (2018). *5 Practices for orchestrating productive mathematics discussion*. National Council of Teachers of Mathematics.

- Vieira, W., Rodrigues, M., & Serrazina, L. (2020). O conhecimento de futuros professores sobre os processos de raciocínio matemático antes e depois de uma experiência de formação. *Quadrante*, 29(1), 8–35. <https://doi.org/10.48489/quadrante.23012>
- Warren, E., & Miller, J. (2013). Teaching mathematics in disadvantaged contexts: Success as a function of quality resources, quality teaching and quality professional learning. *Quadrante*, 22(2), 137–162. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22891>
- Young, J., Gorumek, F., & Hamilton, C. (2018). Technology effectiveness in the mathematics classroom: A systematic review of meta-analytic research. *Journal of Computers in Education*, 5(2), 133–148. <https://doi.org/10.1007/s40692-018-0104-2>
- Zaslavsky, O. (2008). Meeting the challenges of mathematics teacher education through design and use of tasks that facilitate teacher learning. In B. Jaworski & T. Wood (Eds.), *The mathematics teacher educator as a developing professional* (pp. 93–114). Sense Publishers.