

O conhecimento de futuros professores do 2.º ciclo sobre números racionais: O caso de Maria

Nádia Ferreira¹, João Pedro da Ponte²

¹Instituto Superior de Ciências Educativas, Odivelas & Unidade de Investigação do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, nadiadferreira@gmail.com

²Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, jpponte@ie.ul.pt

Resumo. *O ensino e aprendizagem dos números racionais levanta dificuldades a alunos e professores. Esta comunicação apresenta resultados de um estudo de caso cujo objetivo é compreender o conhecimento de futuros professores de 2.º ciclo sobre o ensino e a aprendizagem dos números racionais no momento da sua prática supervisionada. Damos especial atenção às questões relativas à preparação da prática letiva como a seleção de tarefas e a antecipação da sua exploração. Os dados foram recolhidos das planificações das aulas, reflexões escritas e de entrevistas semiestruturadas. Os resultados evidenciam que a futura professora, na sua primeira experiência de prática supervisionada, mobilizou conhecimento do conteúdo (nem sempre de natureza conceptual) e conhecimento didático, nomeadamente sobre os alunos (dificuldades e estratégias possíveis na resolução de tarefas), as tarefas a propor e as questões a colocar. Além disso, reconhece que devido a esta antecipação, durante a sua prática letiva, mobilizou conhecimentos e melhorou a forma de explicitar as suas ações e as dos alunos.*

Abstract. *Teaching and learning rational numbers raises difficulties for students and teachers. This paper presents the results of a case study aimed at understanding the knowledge of future teachers (grades 5-6) on teaching and learning rational numbers at the practicum. We give special attention to matters relating to the preparation of teaching practice as the selection of tasks and the anticipation of students' and teachers' actions. Data were collected from lesson plans, written reflections and semi-structured interviews. The results show that the prospective teacher, in her first student teaching experience, mobilized content knowledge (not always of conceptual nature) and didactic knowledge, including knowledge about students (difficulties and possible strategies in solving tasks), tasks to propose and questions put to students. Furthermore, she recognizes that due to this anticipation, during her teaching practice, knowledge was mobilized and improved to explain her actions and students' actions.*

Palavras-chave: Prática letiva; Conhecimento profissional; Números racionais; Formação inicial.

Introdução

O conhecimento matemático e didático desenvolvido pelos futuros professores durante a sua formação inicial, de modo a realizar um ensino de qualidade para todos, constitui

um campo de muitas dúvidas e controvérsias (Ball, Thames, & Phelps, 2008; Shulman, 1986, 1987; Silverman & Thompson, 2008). Em particular, é necessário perceber melhor que conhecimento de Matemática têm os futuros professores à entrada, durante e no final dos seus cursos de formação (Ponte & Chapman, 2008). Assim, consideramos importante compreender o conhecimento dos futuros professores no final da sua formação e no momento da sua prática supervisionada, assumindo nesse momento que o conhecimento do futuro professor é sujeito a circunstâncias que podem permitir a emergência de debilidades ou o seu reforço e desenvolvimento. Centramos a nossa atenção nos números racionais dado ser um tema matemático que levanta dificuldades na aprendizagem e desafia os professores a constituírem uma prática de cariz exploratório, promovendo uma aprendizagem significativa e de natureza conceptual (Lamon, 2006; Ma, 1999; NCTM, 2007).

Nesta comunicação apresentamos os resultados obtidos num estudo de caso único onde procuramos compreender o conhecimento de uma futura professora do 2.º ciclo sobre o ensino e a aprendizagem dos números racionais, a partir da sua prática supervisionada, analisando o conhecimento que manifesta e que reconhece como relevante para a prática letiva. Consideramos as seguintes questões: (i) que conhecimento mobiliza na sua prática letiva quando seleciona tarefas e antecipa a sua exploração?; (ii) que dificuldades se manifestam na planificação da prática letiva no ensino dos números racionais?; (iii) como ultrapassa tais dificuldades?

O conhecimento do futuro professor para ensinar números racionais no 2.º ciclo

O conhecimento do professor pode ser considerado sob distintas perspetivas, podendo considerar-se que o conhecimento do professor se constitui essencialmente no conhecimento matemático e didático (Ball, Thames, & Phelps, 2008; Shulman, 1986; Silverman & Thompson, 2008). Em especial, é importante analisar a natureza do conhecimento envolvido e compreender como é mobilizado quando o professor ensina (Ponte & Chapman, 2008).

Relativamente ao conhecimento de Matemática para ensinar, Ma (1999) refere que não basta ter o conhecimento sobre os tópicos a ensinar, é necessário que os professores estejam conscientes da rede de ligações que se constituem entre os tópicos e como se estabelecem estas redes. A falta deste conhecimento leva a uma abordagem essencialmente processual, centrada, portanto, na mecanização. Por exemplo, práticas

que enfatizam os processos (para multiplicar números racionais na forma de fração basta multiplicar numeradores e denominadores), sem explorar os diversos significados das operações. Mesmo quando o professor acredita que lhe cumpre ensinar Matemática de forma a promover a compreensão, a sua ação fica limitada pelo tipo de conhecimento que detém. Deste modo, torna-se impossível o estabelecimento de conexões entre conceitos e a construção do conhecimento de forma compreensiva (Ma, 1999).

Um professor que não sabe não pode ensinar, mas um professor que não sabe como ensinar dificilmente promove um processo de ensino-aprendizagem com qualidade. É importante que o professor saiba como transformar o seu conhecimento em conhecimento para os alunos, como os apoiar, identificar o conhecimento que devem aprender, as suas dificuldades quando aprendem e as orientações curriculares para o ensino de um conteúdo (Shulman, 1986). Por exemplo, é importante que saiba que pode introduzir a multiplicação de racionais partindo de situações como a simplificação de adições sucessivas de um número racional representado por uma fração. Também é importante que os professores sejam capazes de antecipar os erros e equívocos comuns dos alunos, preverem resoluções dos alunos em tarefas específicas e, ainda, o que estes podem considerar desafiante e interessante ou, pelo contrário, o que pode ser confuso. Associado aos números racionais corresponde, por exemplo, a reconhecer que muitos alunos, quando somam números racionais na forma de fração, adicionam numeradores e denominadores, ignorando que devem somar partes iguais da unidade, tendo para o efeito que substituir as frações dadas por frações com o mesmo denominador (Norton, McCloskey, & Hudson, 2011). Os professores também têm que ser capazes de sequenciar tópicos estabelecendo um percurso de aprendizagem, reconhecendo os prós e contras da utilização de determinadas representações no processo de ensino-aprendizagem, e saber aproveitar para questões matemáticas as estratégias dos alunos estabelecendo uma sequência de ensino, ou seja, reconhecer as ações dos professores que influenciam as oportunidades de aprendizagem (Scherrer & Stein, 2012). Relativamente aos números racionais, é importante saber como equacionam a sua exploração a par das várias representações dos racionais (fração, numeral decimal, percentagem), permitindo que os seus alunos tenham uma compreensão global do conjunto numérico ou a importância da exploração das representações pictóricas na concretização das operações. Finalmente, é importante que reconheçam as

características de determinadas abordagens, identificando quais os princípios do ensino destas e dos documentos curriculares (Alsawaie & Alghazo, 2010).

Silverman e Thompson (2008) propõem um quadro teórico para investigar o conhecimento e seu desenvolvimento, na prática, apresentando três ideias fundamentais: i) *o modelo transformativo*; ii) *desenvolvimento da compreensão chave (key development understanding - KDU)*; iii) *abstração reflexiva (reflective abstraction)*. Para analisar o desenvolvimento do conhecimento para ensinar Matemática, consideram que os conhecimentos matemático e didático não são independentes. Assim, começam por partir do *modelo transformativo*, onde se propõem experiências que permitam, aos professores, oportunidades para ampliar, integrando, o conhecimento matemático e didático de forma a criar novo conhecimento. A segunda ideia é o *desenvolvimento da compreensão-chave*, onde os indivíduos conseguem resolver uma variedade de problemas direta e indiretamente relacionados, em consequência da sua compreensão das ideias-chave. Contudo, esta capacidade pode não ser poderosa pedagogicamente. Assim, na sua perspetiva, desenvolver o conhecimento de Matemática para ensinar envolve a transformação do seu KDU sobre um determinado conceito matemático compreendendo dois aspetos: i) Como é que o seu KDU pode potenciar a aprendizagem nos seus alunos; ii) quais as ações que o professor tem que realizar para apoiar o desenvolvimento dos alunos e as razões pelas quais as suas ações podem resultar. Finalmente, a terceira ideia é a de *abstração reflexiva*, como um processo pelo qual novas e mais avançadas conceções se desenvolvem partindo das conceções existentes, envolvendo a generalização de ideias e ações coordenadas de modo a desenvolver novas estruturas cognitivas no contexto da educação matemática dos professores. Contudo, o facto de existir transformação do conhecimento não implica necessariamente que tenha efeitos no ensino destes professores. Para tal é necessário que estes conceptualizem pedagogicamente a Matemática, para depois tomarem consciência do seu desenvolvimento conceptual, transformando o conhecimento em conhecimento pedagogicamente poderoso.

Planificar: A antecipação da prática letiva

A prática letiva do professor pode ser caracterizada por dois aspetos fundamentais: as tarefas propostas aos alunos e a comunicação que se estabelece na sala de aula (Ponte, Quaresma, & Branco 2012). No que respeita às tarefas, o professor pode optar por propor exercícios ou por tarefas mais desafiantes como tarefas exploratórias, problemas

e investigações, nas quais os alunos têm que conceber e concretizar estratégias de resolução a partir dos seus conhecimentos prévios (Ponte, 2005). A comunicação que se estabelece na sala de aula pode assumir um caráter sobretudo unívoco ou dialógico, dependendo do maior ou menor espaço dado ao professor ou aos alunos e ao do tipo de questões colocadas (inquirição, focalização ou confirmação) (Ponte, Quaresma, & Branco 2012).

A antecipação da atividade em sala de aula é fundamental, uma vez que o professor tem que transformar o conhecimento, preparando o que vai ensinar (analisando criticamente materiais, artigos e documentos curriculares), fazendo uso do seu repertório de representações e selecionando as ideias que considera importantes para o ensino do conteúdo adaptando-o às características do(s) seu(s) aluno(s) (Shulman, 1987). Quando o professor antecipa a atividade na sala de aula tem de prever explicações que possam apoiar as aprendizagens dos alunos. Note-se que uma boa explicação pode eliminar ideias, significados e processos, assim como promover modos de pensar e trabalhar nesta disciplina, estabelecendo normas e uma cultura de sala de aula. Assim, realizar uma explicação acarreta o uso de representações como ferramentas e associa quatro fatores: conhecimento sobre o conteúdo, reflexão ativa e intencional sobre a prática e a criação de imagens (Charalambous, Hill, & Ball, 2011). A prática de ensino é complexa e exige do professor um conhecimento de natureza conceptual e profundo (Ponte & Chapman, 2008), exigindo uma antecipação cuidada e pormenorizada (Ponte, 2005).

Metodologia

Esta comunicação emerge de um estudo piloto (caso único) de um estudo mais alargado que assume uma abordagem qualitativa e interpretativa (Erickson, 1986), seguindo uma metodologia de estudo de caso (Stake, 1995). Esta opção prende-se com a importância dada aos processos e significados na ação de uma futura professora quando leciona três aulas sobre números racionais a uma turma do 6.º ano. Maria está no ensino superior pelo regime “maiores de 23” e teve Matemática até ao 9.º ano. Reflete com facilidade, sem receio de explicitar as suas dificuldades. Afirma que as vai conseguir ultrapassar investindo mais e lendo literatura sobre o ensino e aprendizagem dos números racionais. Refere que as experiências vividas na formação inicial contribuíram para o seu conhecimento da Matemática e da sua didática. Acredita num ensino-aprendizagem por

compreensão porque o ensino a que foi sujeita ao longo da sua escolaridade não a ajudou a ter gosto pela disciplina e a compreender o que fazia, apesar de ter resultados satisfatórios e bons. Já conhece a turma e já interagiu informalmente com a professora cooperante.

No âmbito da disciplina de Didática da Matemática, propôs-se a Maria a planificação e realização de três aulas sobre números racionais na sua prática supervisionada. Antes de se iniciar a recolha de dados, Maria observou uma aula e definiu com a professora cooperante os tópicos que iria lecionar. Ficou definido que as professoras iriam intercalar a sua ação, num total de seis aulas sobre números racionais, das quais três seriam lecionadas por Maria. Também ficou acordado que seria esta a introduzir os conceitos e que a professora cooperante concretizaria as aulas de consolidação.

Para o estudo de caso, e especificamente para esta comunicação, foram recolhidos e analisados dados das entrevistas semiestruturadas realizadas e todos os documentos produzidos por Maria (planificações e reflexões). As entrevistas foram transcritas na totalidade sendo analisadas através de análise de conteúdo com base em categorias de análise que emergiram da revisão de literatura e dos dados entretanto recolhidos (Bardin, 1977). A análise assume um cunho descritivo, procurando caracterizar diferentes momentos da prática letiva de Maria e evidenciar o seu conhecimento desta na prática.

Preparar a prática letiva, selecionando tarefas e antecipando a sua exploração

Reorganizar o conhecimento para antecipar a prática letiva

Na primeira reunião de preparação da leção, não foram facultadas planificações a Maria, mas a docente titular deu indicação do manual adotado como matriz para a preparação das aulas. Foi sugerido que usasse as tarefas propostas pelo manual e que trabalhasse determinados conteúdos. Maria afirma que parte para a planificação sem orientação relativa à estrutura a utilizar, mas parece conhecer os aspetos fundamentais a incluir.

De modo a planificar cada aula, consultou o programa de Matemática de 2007 e “vi os tópicos, vi tudo, sempre apoiada no que estava no livro de Matemática” (MEAA1). Também tinha em conta as aprendizagens prévias dos alunos, os objetivos para cada aula, e mobilizava os conhecimentos sobre como antecipar a sua prática, que iria adquirindo a cada experiência.

Para a antecipação das suas aulas, Maria – o que nem sempre está evidente nas suas planificações – sentia necessidade de antecipar resoluções e pensava, quando possível, que representações simbólicas e pictóricas podiam apoiar a exploração das tarefas. Ainda antecipava diálogos e como orquestrar as estratégias de resolução.

Seleção das tarefas a propor

Um dos aspetos relevantes na antecipação da prática era a seleção das tarefas a propor aos alunos. Maria desde o primeiro momento que considerou importante a proposta de tarefas desafiantes. Assim, pretendia introduzir os conceitos com uma tarefa exploratória porque “quando nós conseguimos concretizar a Matemática (...) conseguimos perceber muito mais” (MEAA1).

No entanto, a professora cooperante alertou que Maria teria que utilizar o manual e que teria que se “apoiar sempre nos exemplos do manual. Como o manual não tem esse tipo de exemplos, então não convinha dar” (MEAA1). Assim, nas três aulas, Maria optou por tarefas do manual. Nas primeiras duas aulas propôs apenas “exercícios” e na última aula as tarefas do manual eram “problemas, usando a multiplicação” (MEAA3). Assim, na última aula Maria pôde mobilizar mais o seu conhecimento didático, tendo apresentado tarefas mais desafiantes e pela ordem que é aconselhada pela “brochura [Monteiro & Pinto, 2009] (...) não segui a ordem como eles têm no manual!” (MEAA3). Porque explorou tarefas mais complexas, sentiu-se desafiada a fazer uma antecipação de resoluções e dos possíveis erros e dificuldades dos alunos.

Para além do tipo de tarefas a propor, Maria também teve que negociar os números envolvidos nos exercícios, o que trouxe consequências à abordagem que desejava concretizar. Na primeira aula, Maria deveria trabalhar as propriedades da operação adição. Nas aulas de Didática da Matemática foi aconselhada a estabelecer, no início de cada aula, uma rotina de cálculo mental que estivesse relacionada com os conceitos a trabalhar e, no estágio do ano letivo anterior, observou essa prática constatando as suas potencialidades. Assim, preparou quatro expressões com números racionais para resolver por cálculo mental de modo a discutir as propriedades comutativa, associativa e o elemento neutro da adição (figura1).

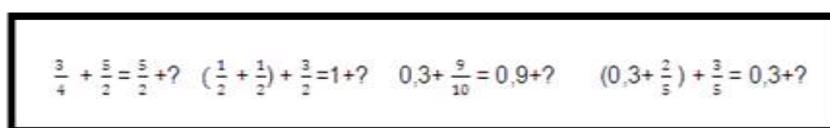

$$\frac{3}{4} + \frac{5}{2} = \frac{5}{2} + ? \quad \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2}\right) + \frac{3}{2} = 1 + ? \quad 0,3 + \frac{9}{10} = 0,9 + ? \quad \left(0,3 + \frac{2}{5}\right) + \frac{3}{5} = 0,3 + ?$$

Figura1. Tarefa de cálculo

Quando apresentou a sua planificação à professora cooperante, esta fez apenas sugestões de alteração às expressões de cálculo mental, devendo colocar denominadores iguais e usar unicamente a representação fracionária. Maria, sobre a sugestão, considerou que algumas questões

não vão ser desenvolvidas, porque o denominador é sempre o mesmo, eles nem vão ter de pensar na questão dos denominadores ... se estão ou não estão iguais, eles já estão iguais e pronto. (...) [assim não têm que pensar] Eu vou ter de arranjar o mínimo múltiplo comum (...) Eu sei que eles mentalmente conseguem fazer isso e depois fazem a soma (MEAA1).

Nesta situação, Maria evidencia o seu conhecimento de conteúdo remetendo para questões processuais, mas percebendo-se que quer explorar questões mais complexas. Esta última questão remete-nos para um conhecimento didático relativo ao como ensinar e a como pensam os alunos.

Relativamente ao impedimento de utilizar várias representações dos racionais nas expressões, defende que é importante porque

só no [instituto] é que percebi que haviam estas relações, porque para mim havia números... existiam percentagens, arrumadas na gaveta das percentagens, havia números fracionários, arrumados na gaveta dos fracionários e havia números decimais (...). Longe de mim alguma vez pensar que havia uma ligação... de pensar que eles representavam a mesma quantidade... Percebi que não tinha sentido de número! (MEAA1).

As situações descritas anteriormente colocam questões sobre o papel da professora cooperante na promoção da experimentação de determinados conceitos didáticos que poderiam ser mobilizados ou postos em causa na prática letiva. Ainda assim, Maria parece conseguir sustentar as suas opções evidenciando conhecimento didático e conhecimento de conteúdo de natureza conceptual.

Na última aula Maria introduziu a operação multiplicação com racionais e queria fazê-lo recorrendo a problemas passíveis de concretizar com representações pictóricas que, depois de exploradas, poderiam facilitar a compreensão dos conceitos e dos significados da operação multiplicação (sentido aditivo e produto cartesiano). Maria sabia que tinha de “em vez de simplesmente darmos a fórmula para chegar ao resultado... como e o porquê que dá... perceber o que está por detrás do conceito” (MEAA3).

Para tal, consultou bastante literatura e, apesar de ter lido brochuras e artigos sobre o ensino e aprendizagem da multiplicação com racionais, Maria não tinha compreendido totalmente o que deveria prever na sua planificação. Só quando a professora de álgebra

“começou a fazer a representação pictórica, é que percebi! [Só quando] olhei para aquela representação é que associei” (MEAA3).

Neste episódio podemos perceber que as experiências vividas nas aulas sobre o conteúdo são fundamentais quando se fazem aportes ao conhecimento didático, pois nem sempre os futuros professores têm um conhecimento conceptual do conhecimento a ensinar. Mais uma vez, esta falta de conhecimento pedagogicamente poderoso pode impossibilitar uma antecipação das explorações a realizar na prática.

Planificar para orquestrar o ensino-aprendizagem

Maria, na sua primeira planificação, antes de ter uma experiência de prática letiva, antecipa descrevendo a sua prática de modo pouco organizado e negligencia as ações dos alunos. Contudo, as suas incursões à prática, o questionamento inerente à observação dos vídeos e as questões trabalhadas na Didática da Matemática levaram-na a alterar sucessivamente a estrutura da sua planificação. A estrutura das suas planificações começou por ser uma estrutura simples que consistia numa grelha com os tópicos, objetivos, páginas do manual, recursos, tempo e avaliação e, em anexo, pequenos pontos orientadores com a tarefa a propor e ações gerais do professor. As grelhas utilizadas foram mantidas mas o modo como foi descrevendo as ações do professor e dos alunos foi-se alterando. Ao longo do tempo, Maria percebe que é importante antecipar os diversos momentos da aula e começa também a tentar antecipar os contributos dos alunos, fazendo-o com uma eficácia crescente. No entanto, refere que lhe é muito difícil porque é “muito difícil transpor para os alunos o que vai acontecer... imaginá-los... é um exercício difícil [mas] muito necessário (...)” (MEAA2).

Estas alterações surgem da necessidade de comunicar com clareza e por escrito a antecipação da aula. Uma das razões relaciona-se com as entrevistas realizadas pós-aula, onde a futura professora é questionada, confrontando aquilo que aconteceu com aquilo que antecipou. Na primeira entrevista dessa natureza, chega a verbalizar que deveria ter antecipado as ações dos alunos permitindo que ouvisse melhor as intervenções. Também relembra que foi alertada para tal na Didática da Matemática mas que só no momento da prática fez sentido. No entanto, ainda coloca muito poucas hipóteses de respostas dos alunos e os respetivos *feedback* e justificação dos mesmos. A descrição é muito centrada no professor e relativa aos procedimentos, e não aos conceitos envolvidos (figura 2).

- Pedir para escrever a expressão:
"A soma de 4 com a diferença entre 1 e um nono".
Dou o problema em linguagem natural e espero que me respondam em linguagem simbólica.

R.: Espero que respondam:

a) $4 + (1 - \frac{1}{9})$

b) $4 - (1 - \frac{1}{9})$.

Tenho de explicar que em linguagem natural (problema) o que vem primeiro "a soma de 4" é a última operação a ser realizada, e que, a segunda parte do problema (linguagem natural) é a primeira a ser realizada "a diferença entre 1 e um nono", pois está entre ().

Figura 2. Plano da aula 2

Na planificação da terceira aula, Maria vai mais além e, porque introduz uma operação na representação fracionária, ou porque sentiu que tinha que fazer uma antecipação mais pormenorizada, introduz resoluções erradas dos alunos e a exploração pictórica e simbólica das tarefas (figura 3).

Como vê a figura?
R.: Espero que respondam

$\frac{1}{2}$ de bolo \rightarrow $\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$
mult. de quatro parte \rightarrow $\frac{1}{8}$ de bolo

ou $\frac{1}{2}$ de bolo \rightarrow $\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$
mult. de quatro parte \rightarrow $\frac{1}{8}$ de bolo

- Então podemos dizer que, $\frac{1}{2}$ de $\frac{1}{4} = \frac{1}{8}$ ou que $\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$

Possíveis respostas erradas:

c) $\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{4}$ Para multiplicar uma fração por uma fração, multiplicam-se os numeradores e mantém-se o denominador maior.

d) $\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$ Para multiplicar uma fração por uma fração, multiplicam-se os denominadores e mantém-se os numeradores.

e) Para multiplicar uma fração deve-se encontrar o denominador comum e depois multiplicar o numerador e o denominador.

Será que encontraste alguma regularidade?
R.: a) Sim e explicam qual e como chegaram a essa conclusão.
b) Não e explica-se que "Para multiplicar frações, multiplica-se o numerador pelo numerador e multiplica-se o

Figura 3. Plano da aula 3

Note-se que esta última planificação já é mais sofisticada e evidencia conhecimento do conteúdo de natureza conceptual e o conhecimento didático sobre os alunos, ensino e currículo.

Maria sentiu necessidade de antecipar as dificuldades dos alunos para conseguir trabalhar melhor os erros – aspeto que considera que deve fazer diferente daquilo que foi feito consigo –, mas não se revelou uma tarefa fácil. Começou por pensar “Se me perguntarem isto, o que é que eu digo? Se eu lhes perguntar isto, o que é que eles me podem responder?” (MEAA2), e em seguida teve o cuidado de

pensar em possíveis resoluções dos alunos (...) na multiplicação de frações, em vez de eles seguirem a regra que é denominador vezes denominador e numerador vezes numerador (...). Para multiplicar fração por fração, multiplicar os denominadores e manter os numeradores [ou transporem da] adição encontrando o mínimo múltiplo comum. [Se podem] fazer na adição... (MEAA3).

Nesta fala, Maria remete-nos para um conhecimento do conteúdo mas projetando-o para os conhecimentos dos alunos. Apesar de só estarem evidentes conhecimentos processuais, tenta prever momentos de discussão e como pretende geri-los em sala de aula construindo novo conhecimento.

Na terceira aula, Maria selecionou tarefas que lhe permitissem trabalhar representações pictóricas. Para tal, desenhou representações retangulares, em micas, de modo a sobrepor e a concretizar o conceito de multiplicação, e refere: “Por vezes... eu acho que nós fazemos as contas, damos os resultados, mas estamos a falar do quê? De que unidade? De que parte? Parte do quê?” (MEAA3).

Assim, podemos dizer que Maria mobilizou o seu conhecimento de conteúdo, quando nos remete para a questão da unidade de referência, e o seu conhecimento didático, quando refere a importância de explorar diversas representações das situações colocadas.

Reconceptualizando a antecipação

Maria faz um balanço bastante positivo do processo de aprendizagem vivido. No final, percebe que as suas planificações são mais completas e que o facto de antecipar as estratégias informais e formais dos alunos, antecipar erros e dificuldades e estruturar as suas planificações de modo mais organizado lhe permite ir mais segura para uma prática letiva. Assim, conclui: “a grande diferença foi sem dúvida nas planificações, de início eu só planificava as perguntas e as respostas e alguns nem a resolução do exercício eu coloquei! Da primeira planificação para última houve uma grande diferença!” (MEF).

Porque procurou melhorar a sua antecipação, a futura professora consegue também fazer um balanço mais cuidado sobre a própria prática, comparando a planificação construída com a prática efetiva, transformando as suas planificações de aula para aula. Na sua primeira reflexão escrita refere: “a forma como abordei as propriedades não foi a mais clara, principalmente a propriedade associativa, pois centrei-me na resolução do problema e não na propriedade em si [propósito da aula]” (MRA1).

Apesar de sentir que podia ter ido um pouco mais longe, Maria sente-se mais autónoma e capaz de inovar, indo ao encontro daquilo que lê na literatura. Considerando o acima referido, podemos afirmar que Maria reconhece que mobilizou o seu conhecimento do conteúdo e o seu conhecimento didático ao ter que tornar explícitos, nas suas planificações, os aspetos centrais para a prática letiva. Podemos também sublinhar que considera que melhorou a sua prática letiva no que diz respeito à gestão do conhecimento a ensinar e a aprender em virtude da qualidade da antecipação que foi fazendo.

Conclusão

Em cada planificação Maria teve de tomar decisões sobre as tarefas a propor, considerando aspetos como a sua natureza, o tipo de representações usadas, e as discussões que pretendia que emergissem de modo a construir o conhecimento pretendido. Teve que negociar com a professora cooperante as tarefas a realizar, nem sempre conseguindo levar para a sala de aula as que pretendia. Sentia necessidade de antecipar resoluções e discursos para além das representações simbólicas e pictóricas que podiam apoiar a exploração das tarefas propostas. Essa tarefa revelou-se difícil e nem sempre está evidente nas suas planificações; no entanto, foram-se notando melhorias.

A futura professora preparou a sua orquestração do processo de ensino-aprendizagem antecipando explicações a dar na sala de aula. Notou-se que a falta de conhecimento do conteúdo, onde ela própria reconhece diversas limitações, dificulta uma antecipação das explorações a realizar na prática. No entanto, na última planificação já teve oportunidade de mobilizar o seu conhecimento de conteúdo, ao remeter para a questão da unidade de referência, e o seu conhecimento didático, quando refere a importância de explorar diversas representações das situações colocadas.

Incidentalmente, este caso levanta questões sobre o papel do professor cooperante e sobre a influência que este tem na antecipação das suas práticas letivas, bloqueando ou promovendo o conhecimento dos futuros professores. Assim, as instituições de formação de professores são desafiadas a trabalhar junto dos professores cooperantes de modo a que todos tenham um discurso mais próximo uns dos outros. Também fica evidente que os futuros professores devem ser apoiados pelos docentes das instituições de formação, no momento da prática supervisionada, dando resposta a questões que por

vezes só se colocam neste momento, revisitando conceitos que não estavam bem compreendidos.

Ao refletir sobre o processo de antecipação e confrontando-o com a prática letiva, Maria reconceptualiza a antecipação e mobiliza conhecimento para ensinar números racionais no 2.º ciclo. Faz um balanço positivo do processo de aprendizagem vivido nesta primeira experiência de prática letiva supervisionada. No final, refere que as suas planificações são mais completas e que o facto de antecipar as estratégias informais e formais dos alunos, antecipar erros e dificuldades e estruturar as suas planificações de modo mais organizado lhe permite ir mais segura para a prática letiva, melhorando-a no que diz respeito à gestão do conhecimento a ensinar e a aprender. Constatamos, assim, que o processo vivido pela estagiária neste estudo e o apoio prestado pelos professores da instituição durante a prática foram fundamentais para a evolução da qualidade na antecipação da prática.

Referências bibliográficas

- Alsawaie, O., & Alghazo, I. (2010). The effect of video-based approach on prospective teachers' ability to analyze mathematics teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education, 13*, 223-241.
- Ball, D. L., Thames, M., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education, 59*(5), 389-407.
- Bardin, L. (1977). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Charalambous, C. Y., Hill, H., & Ball, D. (2011). Prospective teachers' learning to provide instructional explanations: How does it look and what might it take? *Journal of Mathematics Teacher Education, 14*, 441-463.
- Erickson, F. (1986). Qualitative methods in research on teaching. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (pp. 119-161). New York, NY: Macmillan.
- Lamon, S. (2006). *Teaching fractions and ratios for understanding: Essential content and instructional strategies for teaching* (2nd ed.). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Ludke, M., & André, M. E. D. A. (1986). *Pesquisa em educação: Abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU.
- Ma, L. (1999). *Knowing and teaching elementary mathematics: Teachers' understanding of fundamental mathematics in China and the United States*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- ME (2007). *Programa de Matemática do ensino básico*. Lisboa: DGIDC.
- Monteiro, C., & Pinto, H. (2009). *Desenvolvendo o sentido de número racional*. Lisboa: APM.
- NCTM (2007). *Princípios e normas para a matemática escolar*. Lisboa: APM.
- Norton, A., McCloskey, A., & Hudson, R. (2011). Prediction assessments: Using video-based predictions to assess prospective teachers' knowledge of students' mathematical thinking. *Journal of Mathematics Teacher Education, 14*, 305-325.

- Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em Matemática. In GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). Lisboa: APM.
- Ponte, J. P., & Chapman, O. (2008). Preservice mathematics teachers' knowledge and development. In L. English (Ed.), *Handbook of international research in mathematics education* (2.^a ed., pp. 225-263). New York, NY: Routledge.
- Ponte, J. P., Quaresma, M., & Branco, N. (2012). Práticas profissionais dos professores de Matemática. *Avances en Investigación en Educación Matemática, 1*, 67-88.
- Scherrer, J., & Stein, M. K. (2012). Effects of a coding intervention on what teachers learn to notice during whole-group discussion. *Journal of Mathematics Teacher Education, 16*, 105-124.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher, 15*(2), 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review, 57*(1), 1-22.
- Silverman, J., & Thompson, P. (2008). Toward a framework for the development of mathematical knowledge for teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education, 11*, 499-511.
- Stake, R. (1995). *A arte da investigação com estudos de caso*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.