

Comunicação, tarefas e raciocínio: Aprendizagens profissionais proporcionadas por um estudo de aula^{1, 2}

Marisa Quaresma³
João Pedro da Ponte⁴

Resumo. *Analizamos as aprendizagens sobre tarefas, comunicação e modo de promover os processos de raciocínio matemático dos alunos feitas num estudo de aula por uma professora do 5.º ano. Os dados foram recolhidos através de uma entrevista individual e outra em grupo focal e da reflexão final da professora. O estudo de aula, conjugando o conhecimento proveniente da investigação com o conhecimento experiencial dos professores, realizado num contexto colaborativo e explorando situações de reflexão sobre a prática relativamente à comunicação em sala de aula e aos raciocínios por vezes inesperados dos alunos, representou um contexto favorável para o desenvolvimento profissional da professora, nomeadamente sobre questões relacionadas com a comunicação, as tarefas e os processos de raciocínio no ensino-aprendizagem da Matemática.*

Palavras-chave: *Desenvolvimento profissional; Estudo de aula; Comunicação; Raciocínio.*

Tasks, communication and mathematical reasoning: Teachers' professional learning in lesson studies

Abstract. *We analyze the learning about, tasks, communication and ways to promote students' mathematical reasoning processes made by a grade 5 teacher in a lesson study. Data were collected through an individual and a focus group interview as well as the teacher's final reflection. The lesson study, combining knowledge from research with teachers' experiential knowledge, carried out in a collaborative context and exploiting situations of reflection on practice regarding students' communication and reasoning (sometimes unexpected), represented a favorable context for this teacher professional development, notably on issues relating to communication, tasks and reasoning processes in the teaching and learning of mathematics.*

Keywords: *Professional Development; Lesson Study; Communication; Reasoning*

1 Nota dos editores: A revista Zetetiké, por respeitar as diferenças linguísticas que ainda persistem após o acordo ortográfico entre os países de língua portuguesa, optou por publicar este artigo na linguagem original dos autores.

2 Uma versão preliminar e parcial do trabalho foi apresentada no Congresso XXVI SIEM - Seminário de Investigação em Educação Matemática, realizado em Évora, Portugal, em 28-29 de março de 2015.

3 Doutoranda em Educação, especialidade em Didática da Matemática, no Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Portugal. Email mq@campus.ul.pt.

4 Doutor em Mathematics Education na University of Georgia, EUA e Professor do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Portugal. Email jpponte@ie.ulisboa.pt.

Introdução

O estudo de aula é um processo de desenvolvimento profissional de professores centrado na sua prática letiva que tem vindo a ser posto em prática em muitos países. Um aspeto fundamental dos estudos de aula é a sua natureza reflexiva e colaborativa (Fernández, Cannon & Chokshi, 2003; Perry & Lewis, 2009). Nesta atividade formativa, os professores trabalham em conjunto identificando dificuldades dos alunos, considerando alternativas curriculares e preparando cuidadosamente uma aula que depois observam e analisam. Trata-se, portanto, de um processo muito próximo de uma pequena investigação sobre a sua própria prática profissional, realizado em contexto colaborativo, e que é usualmente informado pelas orientações curriculares e pelos resultados da investigação relativa a um dado tema dos programas escolares.

Um estudo de aula proporciona oportunidades para os professores participantes refletirem sobre as possibilidades de uma abordagem exploratória no ensino da Matemática. A abordagem exploratória representa uma mudança significativa em relação ao ensino de cunho tradicional, em que o professor primeiro demonstra o método de resolução e depois apresenta exercícios para o aluno resolver. Em contrapartida, o trabalho exploratório na aula de Matemática cria oportunidades para os alunos construírem ou aprofundarem a sua compreensão de conceitos, procedimentos, representações e ideias matemáticas. Nesta abordagem, os alunos são chamados a desempenhar um papel ativo na interpretação das questões propostas, na representação da informação apresentada e na conceção e concretização de estratégias de resolução, que apresentam e justificam no final aos seus colegas e ao professor. Este, em lugar de ensinar diretamente procedimentos e algoritmos, mostrando exemplos e propondo exercícios para praticar, propõe aos alunos um trabalho de descoberta, ao mesmo tempo que promove momentos de discussão coletiva. Deste modo, procura levar os alunos a desenvolver o seu raciocínio, mas também a sua compreensão da Matemática bem como a sua capacidade de a usar nas mais diversas situações. Este tipo de ensino tem demonstrado potencial para conduzir os alunos a uma melhor aprendizagem da Matemática (Ponte, 2005). No entanto, a sua realização constitui um forte desafio para os professores, exigindo conhecimentos específicos, competência e investimento que podem ser desenvolvidos através da sua participação em estudos de aula.

A partir de um trabalho realizado com cinco professoras do 1.º ciclo, Baptista et al. (2012) referem que os estudos de aula podem proporcionar aos professores um olhar mais atento sobre a natureza das tarefas a propor em sala de aula e levá-los a valorizar os processos de raciocínio dos alunos e as discussões coletivas. Assim, o estudo de aula permite aos professores experimentarem trabalhar colaborativamente segundo uma abordagem exploratória e levá-los a considerar as suas potencialidades

para a aprendizagem dos alunos, bem como sobre as dificuldades que a sua realização pode originar. Este artigo tem como objetivo saber em que medida um estudo de aula que tem por base a abordagem exploratória (tanto na forma de trabalho nas sessões com os professores como no tópico a abordar com os alunos) é promotor de desenvolvimento profissional, nomeadamente no campo do conhecimento didático, no que respeita à seleção de tarefas, atenção aos processos de raciocínio dos alunos e condução de discussões coletivas.

Comunicação, tarefas e raciocínio

A comunicação em sala de aula marca de modo decisivo as oportunidades de aprendizagem dos alunos (Bishop & Goffree, 1986; Franke, Kazemi & Battey, 2007). Esta comunicação pode ser *unívoca*, quando é dominada pelo professor, ou *dialógica* quando a contribuição dos alunos é valorizada (Bakker, Smit, & Wegerif, 2015; Ponte, 2005). O professor tem um papel-chave na definição dos padrões de comunicação, na proposta de tarefas a realizar e no estabelecimento dos modos de trabalho na sala de aula, fazendo-o em permanente negociação (explícita ou implícita) com os alunos. Neste contexto, o professor pode assumir em exclusivo o papel de *autoridade matemática* ou partilhá-lo com os alunos, procurando estimular a sua capacidade de raciocínio e argumentação. Uma forma particular de comunicação característica da abordagem exploratória são as discussões matemáticas, em que diversos intervenientes assumem, todos eles, um papel de autoridade em relação às suas ideias.

As tarefas que o professor propõe na sala de aula são um elemento organizador fundamental da atividade dos alunos, sendo por isso, um conceito essencial num ensino da Matemática que valoriza o papel ativo dos alunos. Se uma tarefa apenas requer que os alunos selecionem e apliquem um método de solução que eles já conhecem, estes apenas têm de identificar esse método e executá-lo. Em contraste, uma tarefa que tenha características desafiantes (Ponte, 2005) ou, como dizem outros autores, que envolva uma forte exigência cognitiva (Stein, Remillard & Smith, 2007) pode conduzir a uma diversidade de estratégias que podem ser comparadas e avaliadas, resultando em interessantes discussões matemáticas na sala de aula.

Desenvolver o raciocínio matemático dos alunos é um objetivo central da abordagem exploratória. Como indicam Ponte, Mata-Pereira e Henriques (2012), raciocinar consiste em realizar inferências baseadas em razões, ou seja, realizar inferências fundamentadas. Raciocinar não é apresentar ideias ao acaso, mas sim usar informação dada para obter nova informação que possa ser aceite como válida num dado contexto ou domínio de conhecimento. De acordo com o NCTM (2000), é necessário valorizar o raciocínio matemático na sala de aula de modo a que os alunos possam ir além da mera memorização de factos, regras e procedimentos. O foco no

raciocínio pode ajudá-los a ver que a Matemática é lógica e pode ser compreendida. Lannin, Ellis e Elliott (2011) consideram que o raciocínio matemático envolve essencialmente fazer generalizações e justificações matemáticas. Para os autores, a “grande ideia” sobre o raciocínio matemático é que este é um processo dinâmico de conjecturar, generalizar, investigar porquê e desenvolver e avaliar argumentos. Deste modo, o raciocínio matemático envolve processos dedutivos, indutivos e abduativos (Ponte, Mata-Pereira & Henriques, 2012). Para promoverem o desenvolvimento do raciocínio dos seus alunos, os professores têm de tomar decisões, definir percursos educativos e selecionar tarefas de forma cuidadosa, considerando os aspetos do raciocínio a dar atenção.

Aprendizagens dos professores em estudos de aula

Para Day (2001) e Ponte (1998) o desenvolvimento profissional refere-se aos processos de aprendizagem relacionados com o exercício da docência, decorre ao longo da vida profissional do professor e pressupõe o seu investimento em questões diversas, incluindo as que se prendem diretamente com o ensino das disciplinas que ensina. Marcelo (2009) refere-se ao desenvolvimento profissional do professor como “um processo individual e coletivo que se deve concretizar no local de trabalho do docente: a escola; e que contribui para o desenvolvimento das suas competências profissionais, através de experiências de índole diferente, tanto formais como informais” (p. 7).

Os estudos de aula constituem um contexto de desenvolvimento profissional do professor. Decorrem dentro do ambiente escolar e neles os professores desempenham um papel central. Normalmente, um estudo de aula começa com a identificação de um problema relevante relacionado com a aprendizagem dos alunos. Depois, os participantes planeiam uma aula, considerando as orientações curriculares. Preveem dificuldades dos alunos, antecipam questões que podem surgir na aula, definem estratégias, constroem materiais de ensino e preparam instrumentos para a observação. A aula, muitas vezes designada por “aula de investigação”, é lecionada por um dos professores enquanto os restantes observam e tiram notas com especial atenção à aprendizagem dos alunos. Em seguida, os professores analisam e refletem sobre o que observaram. A análise pode levar à reformulação do plano de aula, com alterações nas estratégias e materiais utilizados, nas tarefas propostas, nas perguntas feitas aos alunos, etc... Muitas vezes, a aula reformulada é lecionada novamente, proporcionando nova oportunidade de reflexão e de aprendizagem (Lewis, Perry & Hurd, 2009; Murata, 2011).

Um aspeto central dos estudos de aula é o facto destes se centrarem nas aprendizagens dos alunos e não no trabalho dos professores. Isto distingue-os de outros

processos de formação que envolvem observação de aulas mas que se centram, principalmente, na atuação dos professores (Murata, 2011). Ao participar em estudos de aula, os professores podem aprender numerosas questões em relação aos assuntos que ensinam, às orientações curriculares, aos processos de raciocínio e dificuldades dos alunos e à dinâmica da sala de aula. Além disso, os estudos de aula proporcionam múltiplas oportunidades para um trabalho de cunho exploratório para os próprios professores envolvidos. Trata-se, por consequência, de um processo formativo com grandes potencialidades, desde que se tenha em atenção os interesses e necessidades dos professores envolvidos.

Atendendo às suas virtualidades como processo de desenvolvimento profissional, os estudos de aula, originários do Japão, têm-se difundido em países como o Brasil, EUA, Indonésia, Irlanda, Israel e Reino Unido, sofrendo, naturalmente, várias adaptações. Por exemplo, Perry e Lewis (2009) apresentam um estudo de caso realizado nos EUA, onde se desenvolviam estudos de aula há mais de quatro anos com a participação de 63 professores. Os participantes consideravam que os estudos de aula favoreciam (i) o uso de tarefas que promovem o raciocínio dos alunos; (ii) a antecipação de dificuldades dos alunos; (iii) a discussão e comparação de respostas dadas pelos alunos às tarefas, incluindo análise de respostas incorretas; e (iv) a recolha de dados dos alunos para tomar decisões. Noutro estudo também realizado nos EUA, Puchner e Taylor (2006) referem que a realização de estudos de aula levou os professores a reconhecerem que depende de si o envolvimento dos alunos na aula e a melhoria da sua aprendizagem. Sobre as discussões coletivas, Olson, White e Sparrow (2011) e Robinson e Leikin (2012) indicam que os professores passaram a partilhar mais a responsabilidade das intervenções com os seus alunos, tornando-se as discussões mais abertas e claras, com consequências bastante positivas na aprendizagem dos alunos. Já o estudo de Alston, Pedrick, Morris e Basu (2011), refere que os professores participantes foram, gradualmente, demonstrando maior valorização do raciocínio matemático dos alunos, dando mais atenção às suas estratégias e representações durante a resolução das tarefas.

Estudos de aula realizados em Portugal (Baptista et al., 2012; Ponte et al., 2012), com professores do 3.º e do 7.º ano (ensinando alunos com idade mínima de 8 a 12 anos⁵), mostram que os professores podem realizar aprendizagens profissionais relativamente à seleção de tarefas a propor, à atenção a dar aos processos de raciocínio dos alunos e às suas dificuldades, bem como à comunicação na sala de aula, em especial na condução de discussões coletivas. Os professores que participaram nestes estudos de aula referem que esta atividade formativa permitiu-lhes acompa-

5 Dizemos “idade mínima” pois alguns alunos têm muitas vezes mais idade devido a terem sido sujeitos a retenção num ou mais anos de escolaridade.

nhar com mais pormenor o pensamento e as estratégias de resolução dos alunos ao longo da realização das tarefas. Apontaram ainda que o estudo de aula foi benéfico para o seu desenvolvimento profissional através do seu envolvimento em atividades de investigação e reflexão, dando-lhes oportunidade para aperfeiçoar a antecipação de possíveis dificuldades dos alunos no processo de ensino-aprendizagem, e prever possíveis soluções. Além disso, os resultados evidenciam possibilidades formativas dos estudos de aula no que se refere à sua visão da colaboração e da reflexão profissional. Os estudos realizados mostram também que as aprendizagens efetuadas pelos professores se relacionam estreitamente com a abordagem seguida nos estudos de aula, nomeadamente durante a fase de preparação da aula de investigação.

Metodologia de investigação

Esta investigação, de natureza qualitativa e interpretativa (Erickson, 1986), resulta da realização de um estudo de aula no ano letivo de 2013-14 numa escola de Lisboa. O estudo de aula envolveu cinco professoras do 2.º ciclo (alunos com idade mínima de 10-11 anos). As professoras foram selecionadas pela Direção do Agrupamento e constituíam todo o grupo disciplinar de Matemática e Ciências da Natureza daquela escola. A equipa do IE que conduziu este trabalho é formada por quatro membros, tendo Marisa e Joana dinamizado as sessões de trabalho, João Pedro coordenado a formação e participado em algumas sessões e Mónica assumido o papel de observadora, coadjuvada por uma bolsista que fez a recolha de vídeo e áudio das sessões e da aula de investigação. Neste artigo apresentamos o caso de Luísa, formada há 10 anos por uma Escola Superior de Educação, no curso de professores do Ensino Básico, variante de Matemática e Ciências da Natureza. Naquele ano letivo entrou na escola como professora contratada com horário incompleto, lecionando Matemática apenas a uma turma de 5.º ano, tendo as restantes horas distribuídas pela leção de Ciências da Natureza e assessorias. Luísa foi escolhida para caso deste estudo por ter sido a professora que lecionou a aula de investigação, tendo vivido de um modo particularmente intenso todas as fases do estudo de aula.

O estudo de aula teve 8 sessões de trabalho, a que se seguiram 4 sessões de *follow-up*. A sessão 1 teve por objetivo apresentar o estudo de aula a todas as professoras e as sessões 2 a 6 pretenderam aprofundar o seu conhecimento sobre comparação e ordenação de números racionais e preparar uma aula sobre esse tópico. A sessão 7 consistiu na observação de uma aula. As tarefas analisadas nas sessões do estudo de aula foram propostas pela equipa do IE e a tarefa proposta na aula de investigação foi selecionada e adaptada pelas professoras envolvidas. A sessão 8 foi dedicada a refletir sobre a aula de investigação e sobre todo o estudo de aula. As

sessões de *follow-up* tiveram como objetivo dar seguimento e consolidar o trabalho realizado durante as primeiras 6 sessões de trabalho. Assim, nas 4 sessões de *follow-up*, as professoras foram convidadas a planejar e a refletir sobre duas aulas. As 12 sessões de trabalho constituíram uma formação creditada. Os dados aqui analisados foram recolhidos através de uma entrevista individual (EI) semiestruturada feita após a sessão 8, uma entrevista de grupo focal realizada na sessão 12 e da reflexão individual que Luísa realizou no final da formação. As entrevistas foram vídeo e áudio gravadas e posteriormente transcritas na íntegra.

A análise dos dados seguiu uma estratégia de análise temática (Erickson, 1996). Assim, começámos por identificar momentos significativos nas entrevistas e na reflexão final da professora, nas transcrições e na gravação vídeo, sobre os temas “comunicação”, “tarefas” e “processos de raciocínio”. Em seguida, identificámos e delimitámos episódios respeitantes às aprendizagens referidas pela professora sobre estes temas e analisámos estes episódios de acordo com características de interesse à luz do quadro teórico. Dos episódios analisados seleccionámos para esta comunicação os que nos pareceram mais reveladores de aprendizagens da professora sobre comunicação, tarefas e processos de raciocínio, nomeadamente sobre o uso de generalizações e justificações.

Reflexão e aprendizagens sobre comunicação

Ao refletir sobre as suas aprendizagens no campo da comunicação, Luísa destaca essencialmente três aspetos: (i) o modo como passou a valorizar mais a voz dos alunos nas aulas, (ii) a importância que passou a dar aos momentos de discussão coletiva; e (iii) a sua valorização da abordagem exploratória como promotora de uma forte participação dos alunos.

Valorizar a voz dos alunos. Na entrevista individual pedimos a Luísa que nos indicasse as aprendizagens que tinha feito no estudo de aula. A professora referiu que não aprendeu nada de novo sobre números racionais mas que aprendeu bastante sobre comunicação na sala de aula numa perspetiva de abordagem exploratória. Indicou, ainda, que essa aprendizagem decorreu tanto das sessões de trabalho como de leituras que fez por sua iniciativa:

Acho que não foi só no tópico, foi mesmo em presença na aula, tentar que sejam mais os alunos a gerir a aula, não ser só eu o centro. Tentar que sejam eles a participar mais, dar-lhes mais possibilidades de resposta. Isso foi uma das coisas que eu aprendi mais. Principalmente porque eu estive a fazer várias leituras de documentos que vocês publicaram dentro desta área e achei muito interessante as discussões que foram tendo com os alunos, e aprendi imenso com isso. (EI)

Ao invés de um tipo de interação em que existe uma voz (a do professor) que se sobrepõe às demais (as dos alunos), Luísa passou a valorizar e a dar espaço aos alunos para terem um papel mais ativo na aula, levando-os a participar em discussões coletivas e a explicar as suas resoluções à professora e aos colegas.

Apesar de manifestar interesse por este estilo de comunicação de cunho dialógico, Luísa referiu também as dificuldades que sentiu quando o tentou aplicar na sala de aula:

Valorizar foi... Eu já valorizava a opinião dos alunos. [...] Valorizo mais isso apesar de tudo, que já valorizava um bocadinho. Mas também o problema é que nós não temos muito tempo na aula para fazer isso tudo. E mesmo hoje, por exemplo, os miúdos que vinham dizer: “Ah! Eu fiz assim e fiz assado”, eu não consigo, tenho de andar para a frente. Mas pronto, lá discutimos três casos e agora tenho de andar para a frente. (EI)

Deste modo, Luísa passou a valorizar mais a voz dos alunos. Ao mesmo tempo, indicou que essa prática implica uma cuidada gestão do tempo e que percebeu da sua experiência não ser possível ouvir todos os alunos.

Discussão coletiva. Quando questionada sobre como, na sua perspetiva, tinha corrido a discussão coletiva na aula de investigação, Luísa não hesitou em avaliar de forma bastante positiva a prestação de alguns dos seus alunos, que considerou mesmo surpreendente. Ainda não conhecia as capacidades que os seus alunos eram capazes de mostrar naquela situação e, por isso, ficou admirada com a sua participação e as suas explicações na aula de investigação. Como exemplo, salientou o caso de um aluno que apesar de ter fraco aproveitamento na disciplina, a surpreendeu com a qualidade da sua participação na discussão coletiva:

Muitas vezes aproveito as opiniões dele para explicar aos colegas; também porque são diferentes. No início, por exemplo, eu achava que ele era um aluno que... Que metia os pés pelas mãos. E acho que não, acho que se nota... Se nós o deixarmos falar, e deixamos explicar, acho que ele consegue ser, consegue trazer momentos de discussão muito interessante para a turma. (EI)

A expectativa inicial de Luísa em relação ao aluno não era elevada. No entanto, o facto de lhe ter dado oportunidade para participar ativamente e explicar a sua resolução permitiu-lhe descobrir que as suas intervenções podiam, afinal, enriquecer a aula e ajudar os colegas. Tendo por base esta reflexão sobre a participação dos alunos na discussão coletiva, Luísa acabou por concluir que “foi uma ótima aula, acho que aprendi imenso com eles também” (EI).

Como balanço das suas aprendizagens neste campo, Luísa referiu as alterações que fez na sua prática e os benefícios que obteve em relação às práticas anteriores que tinham um cunho mais tradicional:

Foi a forma como nós trabalhamos com os... A forma como nós trabalhamos e os deixamos explicar como eles chegaram lá, acho que é muito importante e eu aprendi imenso com estas sessões de discussão. Se calhar perco mais aulas, não é? Perco mais aulas nisto, mas acho que é muito mais importante do que se calhar estar ali a debitar matéria e depois eles não chegam lá, acho que é mais interessante. (EI)

Abordagem exploratória. A professora salientou a importância de usar práticas ancoradas numa abordagem exploratória onde os alunos são chamados a ter um papel mais ativo na sua própria aprendizagem em contraponto com a abordagem mais usual onde o professor expõe o conteúdo, sendo o papel dos alunos ouvir e reproduzir. Na sua reflexão final, Luísa voltou a referir essa aprendizagem sobre o modo como conduzir aulas seguindo uma abordagem em que se valoriza mais o papel do aluno: “Nesta formação reaprendi uma forma diferente de estar em sala de aula e de a dirigir. Tem a ver com a necessidade dos alunos serem os elementos principais em sala de aula. Dar-lhes possibilidade de intervir sobre cada assunto tratado na aula”.

As propostas de trabalho feitas durante o estudo de aula deram às professoras oportunidade para experimentarem práticas de ensino diferentes, com características exploratórias, e isso parece ter influenciado de forma positiva as aprendizagens de Luísa: “A necessidade de explorar tarefas em sala de aula, durante a formação, foi importante para treinar diferentes formas de organizar a aula e de a conduzir.” Na sua perspetiva, esta alteração da sua prática teve reflexos positivos no envolvimento dos seus alunos: “Uma das mais-valias que retirei da formação foi mesmo a aprendizagem de outras estratégias de condução da aula e reconhecer que os alunos apresentam mais interesse e atenção”.

Segundo nos diz, os alunos foram demonstrando mais interesse nas aulas, pois sentiam-se mais envolvidos no processo de ensino-aprendizagem: “Depois da aula, os alunos referiram gostar mais das aulas, em que tinham um papel mais ativo.” Na entrevista focal, realizada no final da formação, a professora fez um balanço dessa aprendizagem: “[aprendi a] deixar que deem mais a sua opinião, perder um bocado de tempo nisso... Não é perder a aula, nós não perdemos, eles estão a aprender imenso. É desmistificar um bocado isso.” Nesta reflexão vê-se a mudança da perspetiva da professora em relação à participação ativa dos alunos na sala de aula. Inicialmente via a participação dos alunos como envolvendo o risco de “perder tempo” e no final reconheceu que essa participação pode ser aproveitada de forma positiva e significativa na construção de conhecimento pelos próprios alunos.

Reflexão e aprendizagens sobre tarefas e raciocínio

As aprendizagens de Luísa sobre as tarefas e o raciocínio estão muito interligadas – a professora reconhece a importância de promover a generalização e a justificação como aspectos nucleares do raciocínio matemático, e a necessidade de propor tarefas suscetíveis de promover estes processos de raciocínio.

Seleção de tarefas para promoção do raciocínio. Quando passou a valorizar a participação dos alunos na sala de aula, Luísa passou também a olhar de forma diferente para as tarefas, procurando que pudessem ter diferentes modos de resolução: “Existem tarefas diferentes e eu se calhar pego mais naquelas que [aditem] formas diferentes que os miúdos podem vir a raciocinar” (EI).

A tarefa selecionada e adaptada pelas professoras para a aula de investigação foi essencialmente proposta por Luísa, e evidencia uma clara intenção de levar os alunos a fazer generalizações e justificações. A professora referiu que já antes do estudo de aula tinha a preocupação em desenvolver o raciocínio dos alunos. No entanto, mostrou ter desenvolvido uma conceção um pouco diferente de raciocínio, especialmente no que diz respeito à possibilidade de levar os alunos a fazerem generalizações:

Marisa: Já trabalhava com generalizações e justificações.

Luísa: Não tanto, mas sim.

Marisa: Mas acha que é de valorizar isso, que sejam os alunos a fazer generalizações?

Luísa: Assim são eles... Eu acho que eles sentem que são eles que estão... Como é que hei de explicar? Não parte da professora, não tem de estar a professora ali a dizer... Sentem-se importantes, foram eles que descobriram. É uma coisa importante... Parece que foram eles os primeiros a descobrir porque é que aquilo acontece e eu acho que é importante, acho que é ótimo para eles. Eles sentem-se muito felizes e muito envolvidos na sua aprendizagem (...) Acho que se tornam muito mais autónomos e muito mais interessados no que estão a fazer. Mais pelas generalizações, sim. (EI)

Antes do estudo de aula, Luísa já tinha alguma preocupação com o desenvolvimento do raciocínio dos seus alunos, mas não dava especial atenção às generalizações e justificações. Durante o estudo de aula, pôde explorar e compreender melhor estes processos de raciocínio, o que fez com que propusesse tarefas de exploração promotoras de generalizações para a aula de investigação. Essa experiência levou-a a valorizar e adotar nas suas aulas uma abordagem mais exploratória, dando aos alunos um papel ativo no que respeita à comunicação (apresentando e explicando aos colegas a forma como pensaram) e também ao raciocínio (descobrimo regras

e conceitos que anteriormente eram apenas expostos pela professora). Concluiu que, por terem oportunidade para fazerem generalizações, os alunos ficaram mais envolvidos e interessados nas tarefas propostas.

Análise crítica das tarefas. Luísa referiu que a tarefa selecionada para a aula de investigação tinha como principal objetivo promover o raciocínio dos alunos, em particular promover o uso de generalizações e justificações. Convidada a refletir sobre as reais possibilidades que a tarefa proporcionou aos alunos para generalizar e justificar, foi mais positiva em relação à justificação do que em relação à generalização. Referiu mesmo que ficou surpreendida com o facto de alguns alunos terem conseguido fazer justificações:

Ele [Marcos] justificou... Na questão “2”. Quando eu fui ter com ele e ele justificou-me, disse-me que estava mais longe, portanto, só faltavam dois nos cinco e aqui faltavam mais para chegar aos oitavos. Hum... Há determinadas coisas que eles disseram que eu não estava à espera. Foi o caso dele...

A admiração de Luísa com o facto de o aluno ter feito uma justificação, decorre do seu maior conhecimento das capacidades dos seus alunos no que respeita aos processos de raciocínio, talvez porque, como afirmou anteriormente, não valorizava muito este processo antes do estudo de aula.

A concluir

Os momentos de reflexão analisados indiciam diversas aprendizagens da professora em vários momentos do estudo de aula. Assim, referiu ter aprendido ou reaprendido a dar um papel mais ativo aos alunos, levando-os a apresentar, explicar e argumentar o seu trabalho perante toda a turma. Para si passou a reservar um papel mais discreto de dinamização das discussões coletivas tal como se verificou nos estudos de Olson, et al. (2011) e Robinson e Leikin (2012). Esta abertura para ouvir mais os alunos proporcionou-lhe diversas surpresas e um conhecimento mais profundo dos seus alunos que revelaram capacidades muito para além do que a professora esperava quando tiveram oportunidade para participar de forma mais ativa nas discussões na sala de aula.

Tal como nos estudos realizados por Perry e Lewis (2009), Baptista et al. (2012), e Ponte et al. (2012), Luísa enunciou aprendizagens sobre a seleção de tarefas que promovem o raciocínio dos alunos. Passou assim a considerar tarefas mais desafiantes e onde os alunos tinham oportunidade para desempenhar um papel mais ativo no seu processo de aprendizagem, onde por exemplo, eram chamados a fazer generalizações e justificações.

Do mesmo modo que os professores dos estudos de Alston et al. (2011), Baptista et al. (2012), e Ponte et al. (2012), Luísa também referiu ter realizado aprendizagens sobre os processos de raciocínio. Considera que já se preocupava com o raciocínio dos alunos antes do estudo de aula, mas não na perspectiva nele abordada. Assim, teve oportunidade de conhecer e aplicar em sala de aula dois processos de raciocínio, a justificação, com que já se preocupava na sua prática anterior, e a generalização, a que não dava muita atenção. Considerou interessante a possibilidade de serem os alunos a descobrir regras e conceitos que anteriormente era ela que apresentava, pois passaram a ser mais valorizados pelos alunos, o que fez com que manifestassem mais interesse e envolvimento nas aulas.

Ao participar no estudo de aula, Luísa teve oportunidade para se envolver em momentos de trabalho exploratório mas também de refletir com outras professoras sobre discussões coletivas e resoluções de alunos envolvendo processos de raciocínio, em especial, justificações e generalizações. Estes aspetos levaram-na a envolver-se e a apreciar este modelo de formação que, inicialmente, lhe causou reservas. Conduziram-na também a refletir e integrar elementos da abordagem exploratória na sua prática letiva, como a comunicação dialógica tendo em vista a criação de oportunidades para promover o desenvolvimento do raciocínio dos alunos, a partir das tarefas propostas e da condução das discussões em sala de aula.

Em conclusão, para esta professora, o estudo de aula, realizado num contexto colaborativo e explorando situações de reflexão sobre a prática e sobre dificuldades e raciocínios por vezes inesperados dos alunos, conjugando conhecimento proveniente da investigação com conhecimento experiencial dos próprios professores, representou um contexto favorável para o seu desenvolvimento profissional, nomeadamente sobre questões relacionadas com a comunicação e processos de raciocínio no ensino-aprendizagem da Matemática.

Agradecimento

Trabalho financiado por fundos nacionais através da FCT–Fundação para a Ciência e Tecnologia por meio de uma bolsa atribuída a Marisa Quaresma (SFRH/BD/97702/2013).

Referências

Alston, A., Pedrick, L., Morris, K., & Basu, R. (2011). Lesson study as a tool for developing teachers' close attention to students' mathematical thinking. In L. Hart, A. Alston & A. Murata (Eds.), *Lesson study research and practice in mathematics education* (pp. 135-152). New York, NY: Springer.

- Bakker, A., Smit, J., & Wegerif, R. (2015). Scaffolding and dialogic teaching in mathematics education: Introduction and review. *ZDM Mathematics Education*, 47, 1047-1065.
- Baptista, M., Ponte, J. P., Costa, E., Velez, I., & Belchior, M. (2012). Lesson study na formação de professores do 1.º ciclo do ensino básico. In *Actas do XXIII SIEM* (pp. 11-30). Coimbra: APM.
- Bishop, A., & Goffree, F. (1986). Classroom organization and dynamics. In B. Christiansen, A. G. Howson & M. Otte (Eds.), *Perspectives on mathematics education* (pp. 309-365). Dordrecht: Reidel.
- Day, C. (2001). *Desenvolvimento profissional de professores: Os desafios da aprendizagem permanente*. Porto: Porto Editora.
- 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.
- Fernández, C., Cannon, J., & Chokshi, S. (2003). A US-Japan lesson study collaboration reveals critical lenses for examining practice. *Teaching and Teacher Education*, 19, 171-185.
- Franke, M. L., Kazemi, E., & Battey, D. (2007). Understanding teaching and classroom practice in mathematics. In F. Lester (Ed.), *Second handbook of mathematics teaching and learning* (pp. 225-256). Greenwich, CT: Information Age.
- Lannin, J., Ellis, A. B., & Elliot, R. (2011). *Developing essential understanding of mathematical reasoning: Pre-K-Grade 8*. Reston, VA: NCTM.
- Lewis, C. C., Perry, R. R., & Hurd, J. (2009). Improving mathematics instruction through lesson study: A theoretical model and North American case. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 12(4), 263-283.
- Marcelo, C. (2009). Desenvolvimento profissional docente: Passado e futuro. *Sísifo: Revista de Ciências da Educação*, 8, 7-22.
- Murata, A. (2011). Introduction: Conceptual overview of lesson study. In L. C. Hart, A. Alston & A. Murata (Eds.), *Lesson study research and practice in mathematics education* (pp. 1-12). New York, NY: Springer.
- NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Olson, J., White, P., & Sparrow, L. (2011). Influence of lesson study on teachers' mathematics pedagogy. In L. C. Hart, A. Alston & A. Murata (Eds.), *Lesson study research and practice in mathematics education* (pp. 39-58). New York, NY: Springer.
- Perry, R., & Lewis, C. (2009). What is successful adaptation of lesson study in the US? *Journal Educational Change*, 10, 365-391.
- Ponte, J. P. (1998). Da formação ao desenvolvimento profissional. In *Actas do ProfMat98* (pp. 27-44). Lisboa: APM.
- 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., Baptista, M., Velez, I., & Costa, E. (2012). Aprendizagens profissionais dos professores de Matemática através dos estudos de aula. *Pesquisas em Formação de Professores na Educação Matemática*, 5, 7-24.

- Ponte, J. P., Mata-Pereira, J., & Henriques, A. (2012). O raciocínio matemático nos alunos do ensino básico e do ensino superior. *Praxis Educativa*, 7(2), 355-377.
- Puchner, L., & Taylor, A. (2006). Lesson study, collaboration and teacher efficacy: Stories from two school-based math lesson groups. *Teacher and Teaching Education*, 22, 922-934.
- Robinson, N., & Leikin, R. (2012). One teacher, two lessons: the lesson study process. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10, 139-161.
- Stein, M. K., Remillard, J., & Smith, M. (2007). How curriculum influences student learning. In F. Lester (Ed.), *Second handbook of mathematics teaching and learning* (pp. 319-369). Greenwich, CT: Information Age.

Recebido em: 08/12/2015

Aprovado em: 12/01/2016