

Práticas de discussão matemática no ensino da Álgebra

*Cátia Rodrigues*¹, *Luís Menezes*², *João Pedro da Ponte*³

¹Escola Secundária de Emídio Navarro, catiamat@gmail.com

²Escola Superior de Educação de Viseu e CI&DETS, menezes@esev.ipv.pt

³Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, jpponte@ie.ul.pt

Resumo. *As discussões matemáticas contribuem fortemente para a aprendizagem dos alunos, na medida em que colocam em jogo um conjunto de interações sociais e o processo de negociação de significados matemáticos. Nesta comunicação analisamos as práticas de discussão de um professor de Matemática do 3.º ciclo, em contexto de trabalho colaborativo. O estudo é interpretativo, qualitativo e recorre à entrevista e à observação participante de sessões de trabalho colaborativo e de aulas do professor, apoiados pela elaboração de notas de campo. Os resultados evidenciam que o professor privilegia as ações de apoiar e ampliar na condução de discussões coletivas.*

Abstract. *Mathematical discussions contribute strongly to pupils' learning, as they put into play a set of social interactions and processes of negotiation of mathematical meanings. This communication analyzes the discussion practices of a mathematics teacher of the 3rd cycle of basic education, in the context of collaborative work. The study is interpretive, qualitative and draws on interviews and participant observation of collaborative work sessions and of the teacher's lessons, supported in field notes. The results show that the teacher focuses on supporting and extending actions in collective discussions.*

Palavras-chave: Discussões matemáticas; Práticas Profissionais.

Introdução

A aprendizagem da Matemática com compreensão pressupõe a participação ativa dos alunos na construção do seu conhecimento através do trabalho com tarefas matematicamente significativas e do envolvimento em discussões matemáticas coletivas (em grande grupo). Quando os alunos são incentivados a partilhar as suas ideias, justificá-las e argumentar sobre as ideias dos colegas, negociando significados matemáticos, estão a construir novo conhecimento ou a ampliar o conhecimento existente (Cengiz, Kline, & Grant, 2011). Em particular, em Álgebra, as discussões matemáticas podem dar um forte contributo à aprendizagem ao potenciarem o desenvolvimento da simbolização e da generalização, através da negociação de significados algébricos e de formas de representação adequadas para as ideias algébricas.

As discussões matemáticas decorrem, normalmente, após uma fase de trabalho autónomo em que os alunos, individualmente ou em pequenos grupos, resolvem uma tarefa proposta, geralmente, pelo professor. De seguida, os alunos são convidados a apresentar o seu trabalho, justificando os seus raciocínios. Espera-se que os alunos acompanhem as explicações dos colegas, coloquem questões, argumentem sobre as ideias apresentadas e procurem negociar significados para as ideias partilhadas (Sherin, 2002), que são sistematizadas, posteriormente, em conjunto com o professor.

Na condução de uma discussão coletiva, o professor é chamado a desempenhar diversas ações que são influenciadas e influenciam o seu conhecimento. É, assim, importante compreender como é que o professor promove estes momentos de interação, de modo a contribuir para a aprendizagem dos alunos. Nesta comunicação analisamos as ações que um professor de Matemática do 3.º ciclo do ensino básico realiza na condução de discussões coletivas, no trabalho com tarefas de Álgebra. O estudo que apresentamos nesta comunicação faz parte de um trabalho de investigação mais amplo, que procura compreender como é que um conjunto de três professores de Matemática do 3.º ciclo mobiliza e desenvolve o seu conhecimento didático na preparação, condução e reflexão de discussões matemáticas no ensino da Álgebra.

Práticas de discussão matemática e conhecimento didático

As aulas de Matemática, onde os alunos são incentivados a partilhar as suas ideias, a negociar significados para as ideias apresentadas, a questionar os colegas, a responder a questões levantadas pela turma e onde o professor faz perguntas para facilitar diálogos e promover novas ideias matemáticas colocam grandes desafios aos professores e aos alunos, mas têm grandes potencialidades para a aprendizagem.

A condução de uma discussão coletiva é da responsabilidade do professor. Para o apoiar nessa atividade, Stein, Engle, Smith, e Hughes (2008) sugerem o recurso ao modelo das 5 práticas – antecipar, monitorizar, selecionar, sequenciar e estabelecer conexões entre as respostas dos alunos – onde cada prática influencia as seguintes. Na primeira prática, prévia à aula, o professor antecipa eventuais resoluções dos alunos e dificuldades que possam sentir na resolução da tarefa. O professor pensa, ainda, como pode levar os alunos a aprender o definido para aquela aula, nomeadamente conceitos, representações e procedimentos, e a evoluir nas suas ideias iniciais. Contudo, é importante referir que embora o professor pense num possível fio condutor para a discussão, antecipe

resoluções e linhas de raciocínio, no momento da discussão tem que ser capaz de considerar as ideias matemáticas mais produtivas, de forma a ampliar o pensamento dos alunos (Grant, Kline, Crumbaugh, Kim, & Cengiz, 2009).

Na segunda prática, em sala de aula, o professor acompanha o trabalho autônomo dos alunos, prestando atenção às estratégias de resolução apresentadas para a tarefa proposta e às ideias matemáticas envolvidas nessas resoluções. Neste acompanhamento ao trabalho dos alunos, o professor identifica potenciais ideias a serem partilhadas em grande grupo, quer em termos de representações usadas quer em termos de conceitos mobilizados, que vai selecionar e sequenciar, de forma a ampliar o pensamento dos alunos no momento da discussão. Ao selecionar as ideias a serem partilhadas, evita repetições e garante que são discutidas, coletivamente, ideias matemáticas importantes. A sequenciação que faz dessas ideias visa ajudar os alunos a evoluir nas suas ideias iniciais, tendo em conta o objetivo que o professor definiu para aquela aula. Durante a partilha de ideias, que pode ter início com a discussão de uma estratégia errada ou da estratégia mais frequente, o professor leva os alunos a estabelecerem conexões entre as ideias que estão a ser apresentadas, pedindo justificações, levando-os a comparar resoluções próximas e distantes, incentivando-os a formular questões aos colegas e a argumentar sobre as ideias apresentadas. Neste momento, foca a atenção dos alunos em ideias específicas e matematicamente importantes, que dão origem a uma nova troca de ideias entre todos. Uma discussão coletiva assenta, assim, em três componentes distintas que têm objetivos claramente diferentes, onde cada componente influencia as restantes: apresentação de ideias, comparação e avaliação dessas ideias e filtragem (Sherin, 2002). Numa discussão podem gerar-se vários ciclos desse padrão discursivo, onde num primeiro momento o mais importante é ter várias ideias para serem partilhadas e comparadas e, depois, num segundo momento, é o conteúdo do discurso, já que se pretende selecionar as ideias matemáticas mais significativas. O espaço do conteúdo matemático de uma discussão segue, assim, um processo de estreitamento de ideias (Sherin, 2002), já que durante a discussão o professor vai focando a atenção dos alunos nas ideias mais importantes, de forma a atingir o objetivo definido para a aula.

Na condução de uma discussão coletiva, o professor desempenha um conjunto de ações que podem ser agrupadas em quatro classes principais (classe das ações de discussão) que são apoiadas por um conjunto de sete possíveis ações de ensino, como mostra o esquema proposto por Rota e Leikin (2002) (figura 1).

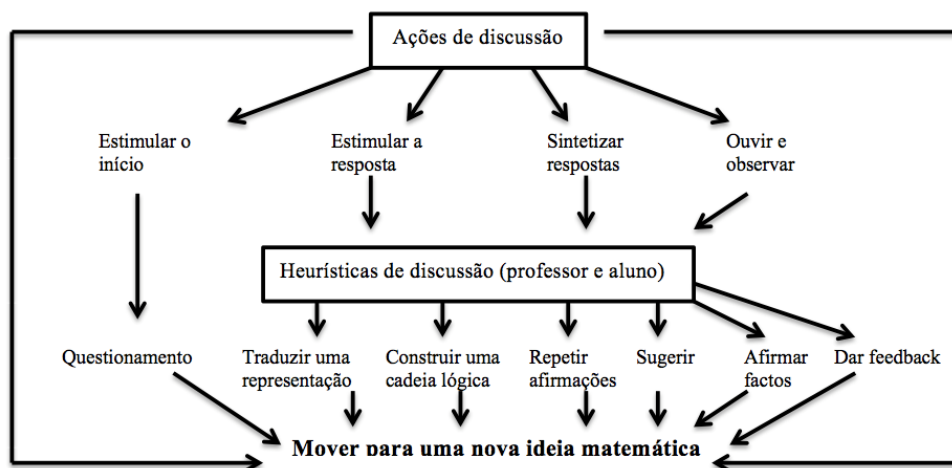


Figura 1. Ações de discussão (Rota & Leikin, 2002)

Cengiz, Kline, e Grant (2011) apresentam também um conjunto de ações que o professor pode desempenhar na condução de uma discussão e que designam de instruções: *i*) provocar, ações que pressupõem o convite à partilha de ideias; *ii*) apoiar, para recordar o objetivo da discussão, sugerir a interpretação de uma ideia, repetir um argumento, reforçar uma ideia partilhada, introduzir uma representação; e *iii*) ampliar, ações que pretendem levar os alunos a argumentar, a avaliar uma ideia partilhada, a comparar diferentes estratégias apresentadas. Numa perspetiva semelhante, Ponte, Mata-Pereira, e Quaresma (2013) referem que na condução de uma discussão o professor realiza quatro ações principais: *i*) convidar, com o propósito de envolver os alunos na partilha de ideias; *ii*) apoiar/guiar, para promover a continuação da participação dos alunos; *iii*) desafiar, para ajudar os alunos a evoluir nas suas ideias iniciais; e *iv*) informar/sugerir, para introduzir informação, apresentar argumentos ou até avaliar respostas. A primeira ação distingue-se das restantes, na medida em que tem como objetivo iniciar a discussão, enquanto as outras alimentam a discussão. As ações de desafiar e sugerir, apesar de contribuírem para ajudar os alunos a desenvolverem uma compreensão mais alargada das ideias que estão a ser partilhadas, envolvem diferentes responsabilidades para os diversos intervenientes. Nas ações de desafiar, a responsabilidade de apresentar as ideias matemáticas é dos alunos, enquanto nas ações de sugerir é do professor.

As ações de provocar, convidar ou estimular o início cumprem o mesmo objetivo, já que pretendem iniciar a discussão com o convite à partilha de ideias. As ações de ampliar e desafiar também têm finalidades comuns, na medida em que pretendem levar os alunos a desenvolverem uma melhor compreensão das ideias que estão a ser

partilhadas. As ações de estimular e sintetizar a resposta, apoiar, guiar e sugerir incrementam a discussão, ao envolverem os alunos na discussão e ao ajudarem o professor a focar a atenção dos alunos nas ideias matemáticas mais importantes. Estas ações contribuem, fortemente, para as ações de ampliar e desafiar.

Na realização destas ações, o questionamento da parte do professor é uma peça fundamental, já que vai permitir apoiar o discurso dos alunos e envolvê-los na discussão (Huffer-Ackles, Fuson, & Sherin, 2004). Contudo, o questionamento não precisa de partir somente do professor, mas pode partir também dos alunos. Professor e alunos devem formular questões sobre as ideias que estão a ser partilhadas, de forma a procurar desenvolver uma melhor compreensão matemática. As decisões que o professor toma e as ações que desempenha na condução da discussão são apoiadas e influenciadas pelo seu conhecimento didático (Ponte, 2011). Este conhecimento é multidimensional e integra diversos aspetos, onde o conhecimento da prática letiva é central, relaciona-se com o conhecimento do currículo, da Matemática, dos alunos e da aprendizagem. O conhecimento da prática letiva influencia e é influenciado pelas outras dimensões do conhecimento e engloba elementos da gestão curricular como a planificação, as tarefas, o modo de trabalho dos alunos, a regulação da comunicação e a avaliação das aprendizagens. O conhecimento da Matemática é perspectivado como o conhecimento que o professor tem da Matemática enquanto disciplina escolar, incluindo o conhecimento de representações, de conexões, de conceitos e procedimentos. O conhecimento do currículo, dos alunos e da aprendizagem também é importante na atuação do professor em sala de aula, já que é fundamental conhecer bem os documentos curriculares, assim como os alunos e as suas formas de pensar, para promover uma boa aprendizagem e apoiar a tomada de decisões.

Metodologia

O estudo segue uma abordagem qualitativa e interpretativa (Bogdan & Biklen, 1994), uma vez que se procura estudar as práticas de professores de Matemática do 3.º ciclo, de acordo com o significado que lhes atribuem. A modalidade é o estudo de caso (de um professor), sendo os principais instrumentos de recolha de dados a observação participante (de aulas e sessões de trabalho colaborativo) e a entrevista, apoiados em notas de campo (NC) (Bogdan & Biklen, 1994). A análise de dados é baseada na análise de conteúdo, apoiada no quadro teórico, nomeadamente nos modelos de Stein et al. (2008), Cengiz, Kline, e Grant (2011) e Rota e Leikin (2002).

O dispositivo do estudo envolve um trabalho colaborativo da primeira autora com três professores, na medida em que esta forma de trabalho favorece a compreensão das realidades dos professores (Boavida & Ponte, 2002), neste caso a preparação e condução de discussões matemáticas coletivas para promover a aprendizagem dos alunos. Para a constituição do grupo, foi contactado o coordenador do departamento de Matemática, do agrupamento de escolas onde decorre o estudo, sendo informado da intenção de realizar um trabalho colaborativo com 3 professores, relacionado com a temática das discussões matemáticas, no âmbito do trabalho de investigação da primeira autora. O coordenador considerou que seria pertinente apresentar a proposta aos professores enquadrada num modelo de ação de formação que envolvesse todos os professores do departamento. Respondendo ao desafio lançado, a investigadora propôs uma ação de formação relacionada com a temática das discussões matemáticas, organizada em 10 sessões de trabalho presencial, com o objetivo de criar dinâmicas de trabalho colaborativo e desenvolver práticas de discussão matemática. A ação de formação está a decorrer com a participação de 15 professores.

Nas 5 sessões de trabalho realizadas, com a duração aproximada de 3 horas, refletiu-se sobre textos e episódios de sala de aula relacionados com as discussões matemáticas e com o tema da Álgebra (a partir das próprias experiências dos professores) e prepararam-se tarefas para exploração em sala de aula, tendo em conta o modelo de Stein et al. (2008). Nesta comunicação analisamos alguns dados relativos à entrevista inicial (EI), às sessões de trabalho colaborativo e a duas aulas do professor, depois de feitas as respetivas transcrições.

Este professor tem 25 anos de serviço, 21 dos quais na escola onde leciona atualmente. Apesar de a sua escola fazer parte de um grande agrupamento, tem por hábito trabalhar em conjunto com os seus colegas de departamento, sobretudo os que lecionam os mesmos anos de escolaridade, para elaborar planificações e preparar materiais como fichas de trabalho, tarefas e testes de avaliação. Nestas reuniões de trabalho, procura também refletir com os seus colegas sobre experiências de sala de aula, nomeadamente ao nível da exploração de tarefas com os seus alunos.

Apresentação e discussão de resultados

Nesta secção apresentamos o conhecimento e as práticas do professor relativos às discussões matemáticas. Começamos por referir conceções do professor sobre as

discussões matemáticas e em seguida as suas práticas de sala de aula, ao nível da condução de uma discussão, para melhor compreender a sua atuação.

Conceções sobre discussão matemática

O professor considera que o envolvimento dos alunos em discussões matemáticas é vantajoso para a aprendizagem, na medida em que proporciona aprendizagens mais consolidadas.

Sem dúvida, porque penso que, pronto, a discussão de ideias, muitas vezes da discussão de ideias surgem conceções e surgem aprendizagens que de outra forma às vezes levam, levam muito mais tempo, e não só por isso, acho que as pessoas, os miúdos chegarem às suas próprias conceções, pronto, tem uma aprendizagem, eu acho, tem uma aprendizagem completamente diferente, muito mais consolidada, acho eu, e depois é assim: tendo as aprendizagens consolidadas, poderão fazer observações, intervenções pertinentes, do que ser aquelas aprendizagens que se fazem um bocadinho de, pronto, porque está no livro e pronto, ali acho que ao procurar o porquê, pronto, e acho que vão mais ao fundo. Para mim é uma aprendizagem mais consolidada (EI).

Salienta também que para os alunos é importante verem defendidas as suas ideias, uma vez que “a discussão que gera e que o aluno, sendo o colega, digamos assim, a defender aquela, o ponto de vista dele tem um interesse para ele, porque fala a linguagem dele, não é?” (EI).

Na entrevista inicial, o professor afirma que esta sua conceção não é recente, mas ganhou ênfase nas suas aulas com o Programa de Matemática do ensino básico de 2007. Refere, também, não contemplar de forma pormenorizada e organizada o momento de discussão coletiva na sua planificação. Contudo, na 2.^a sessão de trabalho colaborativo, e na sequência da discussão de um texto relacionado com esta temática, reconhece que a planificação desse momento pode potenciar a sua atuação em sala de aula, tornando a discussão coletiva mais produtiva.

Acho que temos a ganhar ainda o facto de planificarmos, tu estás em vantagem na forma como podemos conduzir a discussão, acho eu, pelo menos em determinadas situações, claro que não vamos prevêê-las todas, mas se calhar ajuda-nos de alguma forma a não nos apanhar tão desprevenidos, vai haver uma ou outra que... (2.^a sessão).

O professor considera que o ponto de partida para o desencadear de uma discussão coletiva é o trabalho dos alunos sobre uma determinada tarefa. No acompanhamento

que faz a esse trabalho recolhe ideias que têm potencial para serem partilhadas, posteriormente, com a turma.

Nas aulas é um bocadinho por, sei lá, às vezes um desafio, uma tarefa, pronto, pode ser como disse há bocadinho e bem em grupo ou a pares, pronto, e depois vou recolher as informações e partir por aí para a, para a discussão (EI).

Relativamente às suas práticas de condução de uma discussão coletiva, e no que respeita à forma como organiza as intervenções dos alunos, o professor salienta que a partilha de ideias tem início com os alunos que se oferecem como voluntários, sendo ele a escolhê-los só quando não há voluntários. Para a escolha desses alunos, usa normalmente o critério da competência matemática.

Primeiro procuro saber se há algum voluntário, e isso para mim é sempre, pronto. Quando não há voluntários, claro que normalmente vou sempre para aqueles que têm mais competências, ou que eu penso que são melhores alunos, pronto, abrindo sempre discussão, discussão sempre ao grupo, e não fechando ali, portanto, puxando por um ou outro que esteja no mesmo grupo para ver se de facto as coisas, quem, quem funciona ali como motor, se conseguiu passar a informação para o grupo (EI).

O professor afirma que vai iniciar a discussão com os alunos que recorrem a estratégias apoiadas em desenhos ou tabelas e só depois com as estratégias baseadas na escrita do termo geral, já que é esse o seu objetivo para a aula (NC).

A condução de discussões matemáticas, apesar de fazer parte da prática deste professor desde há algum tempo, e com mais ênfase a partir da introdução do Programa de Matemática do ensino básico de 2007, não era planificada antes da ação, decorrendo espontaneamente na sua prática. Atualmente, o professor prepara previamente o momento de discussão que terá lugar na aula, reconhecendo que esta preparação apoia a sua atuação e permite lidar mais eficazmente com situações imprevistas. A organização do momento de discussão também está a mudar, já que agora seleciona os alunos tendo em conta os contributos que as suas resoluções podem dar para o atingir do objetivo que definiu para a aula e para o evoluir dos alunos nas suas ideias iniciais.

A prática de sala de aula

Os episódios que se apresentam de seguida decorrem do trabalho dos alunos sobre duas tarefas que foram preparadas, em sessões de trabalho colaborativo, segundo a prática antecipar do modelo das 5 práticas. Tendo em conta as notas de campo elaboradas

durante a preparação dessas tarefas nas sessões de trabalho colaborativo, e focando o momento da antecipação de possíveis estratégias que os alunos podem usar, o professor privilegia, em primeiro lugar, estratégias algébricas, e só quando desafiado a pensar sobre outras avança com estratégias que recorrem a tabelas, ou tentativa e erro (no caso da tarefa do 2.º episódio). Perante este possível cenário, considera que a discussão deve ter início com as estratégias menos poderosas, como as que recorrem a tentativa e erro, avançando depois para as que recorrem a procedimentos algébricos. Para o trabalho dos alunos na tarefa do 1.º episódio, decide disponibilizar cubos de madeira aos alunos, porque acredita que a manipulação desse material favorece a escrita de diferentes expressões para a sequência apresentada na tarefa.

Neste trabalho de preparação, o professor mobiliza diversos aspetos do seu conhecimento didático, nomeadamente o seu conhecimento de Matemática, dos alunos e da aprendizagem.

Episódio 1

O primeiro episódio resulta do trabalho dos alunos do 7.º ano com uma tarefa matemática (figura 2) relacionada com as sequências e regularidades, sendo o objetivo do professor para aquela aula a escrita e a explicação do termo geral. Os alunos trabalham em grupos de 4. Durante a fase de trabalho autónomo, o professor circula pelos grupos e esclarece as dúvidas dos alunos.

Tarefa: Cubos com autocolantes

A Joana está a construir um jogo com cubos e autocolantes. Ela une os cubos por uma das faces e forma filas de cubos. Depois cola um autocolante em cada uma das faces.

A imagem mostra a construção que a Joana fez com 2 cubos. Nessa construção ela usou 10 autocolantes.



1. Descobre quantos autocolantes a Joana usa numa construção com: três cubos; quatro cubos; dez cubos; cinquenta e dois cubos.
2. Consegues descobrir qual é a regra que permite saber quantos autocolantes a Joana usa numa construção com um qualquer número de cubos? Explica como pensaste.

Figura 2. Tarefa Cubos com autocolantes
(retirado de Canavarro, Oliveira, & Menezes, 2012)

Esta tarefa segue-se a uma outra que foi explorada na mesma aula e discutida coletivamente. O momento de apresentação e discussão de ideias tem início com o convite à partilha de ideias por um grupo que ainda não tinha apresentado as suas estratégias de resolução na tarefa anterior.

P: Como é que chegaram à dos cubos?

Aluno: No primeiro problema, 3 cubos deu, 3 cubos dá 14 autocolantes. Nós para descobrirmos isto fizemos o termo geral que é $4n$ mais 2.

P: Os 3 cubos?

Aluno: Ai, para descobrir os 3 cubos. Os 4 cubos deram-me 18 autocolantes, isto é a mesma coisa que somar sempre mais 4. Os 10 cubos era 42 autocolantes e 52 era 210. Para, porque nós determinámos o termo geral que era $4n$ mais 2.

P: Porquê? Como, como? Como é que chegaste à conclusão que era $4n$? Olha para aqui, este ia ter quantos?

Aluno: 6.

P: 6 autocolantes. E este?

Aluno: Ia ter 10, porque estes dois ficaram.

P: Exatamente. E este ia ter quantos? Tu falaste nos 3 cubos.

Aluno: 14, porque retirámos 2 daqui, um daqui e um daqui.

P: Mas o que eu percebi é que são 4 em 4, mas por que é que é mais 2?

Aluno: Porque nós aqui só pusésemos deste lado 4, metemos mais 2 que é deste e daquele.

O professor dá início à discussão através do convite à partilha da estratégia de resolução. A sua primeira ação é, assim, a de provocar. O questionamento do professor cumpre, essencialmente, dois propósitos: focar a atenção do aluno no que está a partilhar, de forma a corrigir ideias que estão a ser partilhadas (*Os 3 cubos?, Olha para aqui, este ia ter quantos?*) e ajudar os alunos a evoluir nas suas ideias iniciais, através da justificação dos seus raciocínios (*Porquê? Como, como? Como é que chegaste à conclusão que era $4n$?*). No primeiro momento, o professor apoia o aluno na exposição das suas ideias, permitindo ao aluno recordar o objetivo da discussão e as ideias que está a partilhar. No segundo momento, tem como objetivo levar os alunos à justificação dos seus raciocínios, apoiando-os na organização do seu pensamento. Neste episódio, são privilegiadas as ações de ampliação, favorecendo a justificação das ideias por parte dos alunos e contribuindo para a ampliação do seu pensamento.

Episódio 2

O segundo episódio surge no decorrer da exploração de uma tarefa (figura 3) com alunos do 8.º ano, que tem como propósito a resolução de problemas envolvendo equações. A tarefa é resolvida em grupos de 4 alunos.

Tarefa 1 – “Eleição para o delegado de turma”

A diretora de turma que coordenou o processo de eleição do delegado de turma, informou no final que:

- ✓ Os 30 alunos da turma votaram e não houve votos brancos ou nulos;
- ✓ Apenas três alunos receberam votos: a Francisca, o Lucas e a Sandra;
- ✓ A Sandra recebeu mais cinco votos que a Francisca;
- ✓ O Lucas recebeu metade dos votos que recebeu a Sandra.

Quem ganhou as eleições? Com quantos votos?

Não te esqueças de apresentar e explicar o teu processo de resolução.

Figura 3. Tarefa 1 (adaptada do Projeto P3M)

Durante o acompanhamento que faz ao trabalho dos alunos, o professor identifica dois tipos de estratégias: tentativa e erro e resolução algébrica. Inicia a discussão com o único grupo que recorre à estratégia de tentativa e erro. É de salientar que este grupo também apresenta uma segunda resolução através de uma equação, mostrando assim as duas estratégias de resolução.

P: (...) Então e depois como é que surgiu a outra parte?

Aluna: Também baseei-me na Francisca e depois isto corresponde aos da, o $x+5$ corresponde aos da Sandra.

P: Porque ela dizia que tinha mais 5 votos do que a Francisca, certo?

Aluna: Depois isto eram os da Francisca.

P: Sim.

Aluna: E este é os do Lucas, x mais 5 a dividir por 2.

P: E porquê a dividir por 2?

Aluna: Porque era.

P: Queres ver o enunciado?

Aluna: Porque era metade dos votos da Sandra.

P: Como a Sandra tinha x mais 5, não é? Portanto, fizeste x mais 5 sobre 2, certo?

Aluna: Depois dava 30 o total.

P: O total que era o número de alunos da turma, certo?

Aluna: Depois fiz o cálculo.

P: Sim.

Aluna: E o que me deu foi 9.

P: 9, sim.

Aluna: Que eram os votos que a Francisca recebeu, depois fiz o resto.

P: Como a pergunta era quem ganhou as eleições, não é? Portanto, o que é que foste fazer?

Aluna: Fiz.

P: A Francisca era 9, que era o que tinha dado. A Sandra.

Aluna: A Sandra.

P: 9 mais 5 porque. Porquê?

Aluna: Era x mais 5.

P: Porque ela tinha recebido mais 5 votos do que a Francisca.

Aluna: Que dava 14, depois o Lucas que era 14 a dividir por 2.

P: Metade dos da Sandra quer era 14 a dividir por 2. Certo.

Este episódio evidencia a importância das ações ouvir e observar na condução da discussão coletiva. Este tipo de ações numa discussão ajuda os alunos a moverem-se nas suas ideias matemáticas, apoiadas por outro tipo de ações como questionar, repetir afirmações e sintetizar ideias.

Em diversos momentos deste episódio, o professor recorre ao questionamento (*E porquê a dividir por 2? 9 mais 5, porquê?*) para provocar o pensamento dos alunos, levando-os à justificação dos seus raciocínios. Estas ações de ampliar são fundamentais no envolvimento dos alunos na discussão, já que favorecem a explicação e justificação de raciocínios, elementos fundamentais à construção do conhecimento matemático.

As intervenções do professor que vão no sentido de sintetizar as ideias dos alunos (*Porque ela tinha recebido mais 5 votos do que a Francisca. Porque ela dizia que tinha mais 5 votos do que a Francisca, certo?*) ou repetir afirmações (*Como a Sandra tinha x mais 5, não é? Portanto, fizeste x mais 5 sobre 2, certo?*) desempenham um papel importante neste episódio, já que permitem frisar certos raciocínios fundamentais para o acompanhamento das ideias que estão a ser partilhadas. Esta estratégia é uma forma de envolver a turma na escuta ativa das estratégias apresentadas e raciocínios que estão a ser justificados, contribuindo assim para a participação dos alunos na discussão e evitando que a encarem como uma simples apresentação de estratégias, onde todos os grupos terão oportunidade de fazer o mesmo. Ao focar certas ideias, o professor está a encaminhar o pensamento dos alunos para o objetivo da aula, ou para os aspetos que considera essenciais à compreensão dos raciocínios partilhados, permitindo aos alunos

estabelecer conexões entre essas ideias e as suas. Estas ações servem, fundamentalmente, para apoiar o pensamento dos alunos.

Considerações finais

O professor inicia as aulas que dão origem a estes episódios com objetivos bem definidos. Na sua preparação, o professor decide sobre o modo de trabalho dos alunos e sobre os materiais a disponibilizar, antecipa possíveis estratégias de resolução que os seus alunos podem seguir e pensa num possível fio condutor para promover a discussão coletiva, de forma a atingir o objetivo da aula. Nessa preparação, o professor mobiliza diversos aspetos do seu conhecimento didático, em particular, da prática letiva, que é influenciado pelo conhecimento da Matemática, do currículo, dos seus alunos e de como eles aprendem.

A preparação pelo professor do momento da discussão pretende, apenas, ajudá-lo na sua atuação em sala de aula, apoiando-o na tomada de decisões, em especial na forma como conduz as ideias dos alunos para atingir os seus objetivos. Em sala de aula, o professor inicia a discussão com o convite a alunos específicos e não com voluntários, ao contrário do que fazia na sua prática letiva anterior. Esta mudança revela-se benéfica na promoção da discussão, já que favorece uma melhor conexão entre as ideias dos alunos, evita repetições e garante que são discutidas ideias matemáticas importantes.

Nestes episódios, o professor privilegia as ações de ampliar e apoiar. As primeiras, muito sustentadas pelas segundas, permitem aos alunos evoluir nas suas ideias iniciais, com responsabilidade nessa tarefa, como também mostram os resultados do estudo de Cengiz, Kline, e Grant (2011). O questionamento que o professor usa nestes episódios e que serve de base às ações de ampliar, permite aos alunos justificar os seus raciocínios e envolvê-los na discussão, criando um maior desafio ao desenvolvimento de uma compreensão mais aprofundada das ideias em jogo.

As ações de provocar surgem, nestes episódios, menos frequentemente, já que têm a função de iniciar a partilha de ideias, que é alargada com ações de apoiar e ampliar. As ações de apoiar ajudam no envolvimento dos alunos na discussão, no acompanhamento às ideias que estão a ser partilhadas e no focar de certas ideias que o professor considera particularmente importantes e que são, posteriormente, alargadas pelas ações de ampliar. O convite a justificar os raciocínios realizados é a ação mais observada nestes episódios (tal como em Cengiz, Kline, & Grant, 2011). É importante continuar a estudar

a combinação entre a prática antecipar e a atuação do professor em sala de aula na condução de discussões coletivas, de modo a compreender melhor as ações do professor e os desafios que este encontra na promoção da aprendizagem dos alunos.

Referências

- Boavida, A. M., & Ponte, J. P. (2002). Investigação colaborativa: Potencialidades e problemas. In GTI (Ed.), *Refletir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 43-55). Lisboa: APM.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Um introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Canavarro, P., Oliveira, H., & Menezes, L. (2012). Práticas de ensino exploratório da matemática: O caso de Célia. In P. Canavarro, L. Santos, A. Boavida, H. Oliveira, L. Menezes & S. Carreira (Eds.), *Investigação em educação matemática 2012: Práticas de ensino da matemática* (pp. 255-266). Portalegre: SPIEM.
- Cengiz, N., Kline, K., & Grant, T. J. (2011). Extending students' mathematical thinking during whole-group discussions. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 14, 355–374.
- Grant, T. J., Kline, K., Crumbaugh, C., Kim, O.-K., & Cengiz, N. (2009). How can curriculum materials support teachers in pursuing student thinking during whole-group discussions? In J. T. Remillard, B. A. Herbel-Eisenmann & G. M. Lloyd (Eds.), *Mathematics teachers at work: Connecting curriculum materials and classroom instruction* (pp. 103-117). New York, NY: Routledge.
- Hufferd-Ackles, K., Fuson, K. C., & Sherin, M. G. (2004). Describing levels and components of a math-talk learning community. *Journal for Research in Mathematics Education*, 35(2), 81-116.
- Ponte, J. P. (2011). Estudando o conhecimento e o desenvolvimento profissional do professor de matemática. In N. Planas (Ed.), *Educación matemática: Teoría, crítica y práctica*. Barcelona: Graó.
- Ponte, J. P., Mata-Pereira, J., & Quaresma, M. (2013). Ações do professor na condução de discussões matemáticas. *Quadrante*, 2, 55-81.
- Rota, S., & Leikin, R. (2002). Development of mathematics teachers' proficiency in discussion orchestration. In A. D. Cokburn & E. Nardi (Ed.), *Proceedings of 26th PME International Conference*, 4 (pp. 137-145). Norwich, UK.
- Sherin, M. G. (2002). A balancing act: Developing a discourse community in a mathematics classroom. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 5, 205-233.
- Stein, M. K., Engle, R. A., Smith, M. S., & Hughes, E. K. (2008). Orchestrating productive mathematical discussions: Five practices for helping teachers move beyond show and tell. *Mathematical Thinking and Learning*, 10, 313-340.