IPS Instituto Politécnico de Setúbal

Ana Paula Sequeira Gome de Goes Silvestre

Preparação e orquestração de discussões coletivas em Matemática: Desafios experienciados por uma jovem professora no 5.º ano de escolaridade

Relatório da Componente de Investigação de Relatório de Estágio

Dezembro de 2016

Versão Definitiva

IPS Instituto Politécnico de Setúbal

Ana Paula Sequeira Gome de Goes Silvestre

Preparação e orquestração de discussões coletivas em Matemática: Desafios experienciados por uma jovem professora no 5.º ano de escolaridade

Relatório da Componente de Investigação de Relatório de Estágio orientado pela Prof.ª Doutora Ana Maria Roque Boavida

Janeiro de 2017

Versão Definitiva

“Ensinar é uma atividade de caráter moral que envolve não apenas um investimento cognitivo, mas também um esforço emocional”

Hargreaves (1998)

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo analisar e compreender os desafios com que me deparei na preparação e orquestração de discussões matemáticas coletivas numa turma do 5.º ano de escolaridade. Mais concretamente, visa identificar estes desafios, de que forma lidei com eles e quais se destacam pela sua relevância.

No enquadramento teórico foco, em primeiro lugar, a importância de ensinar Matemática tendo por horizonte a aprendizagem com compreensão e práticas do professor potencialmente favoráveis a esta aprendizagem. Em seguida, centro-me no significado e na importância das discussões coletivas para a aprendizagem da Matemática, apresentando um modelo concebido para auxiliar o professor a preparar e a orquestrar discussões matematicamente produtivas e refiro os principais desafios com que o professor se confronta ao realizar este trabalho.

Do ponto de vista metodológico, o estudo insere-se numa abordagem qualitativa e constitui uma investigação sobre a própria prática. Neste âmbito, concebi e concretizei, ao longo de cinco semanas, uma intervenção pedagógica em que foram propostos diversos problemas envolvendo números racionais não negativos. As técnicas de recolha dos dados foram a entrevista, a observação participante e a análise documental. Os dados empíricos foram objeto de uma análise de conteúdo orientada por temáticas que emergiram da articulação entre as questões de investigação, o enquadramento teórico e a leitura flutuante destes dados.

Os resultados do estudo ilustram que, ao nível da preparação das discussões, os principais desafios relacionam-se com a escolha de tarefas com potencial para gerar discussões ricas; com a tentativa de antecipar todas as estratégias de resolução passíveis de surgirem na aula; com a previsão de eventuais dificuldades dos alunos; com apoiar os alunos, enquanto trabalham autonomamente, sem validar e influenciar raciocínios; e com selecionar com critério e sequenciar, rápida e eficazmente, as estratégias de resolução a analisar coletivamente. Durante a orquestração das discussões, os desafios que se evidenciaram estão associados a mudanças do padrão de interação de modo a que o "afunilar" (funneling) desse lugar ao "focar" (focusing) e a voz dos alunos estivesse mais presente no discurso da aula; a uma organização eficiente dos registos no quadro; a uma gestão hábil do tempo procurando evitar que a discussão das estratégias de resolução de uma tarefa se distanciasse da altura em que os alunos a exploraram; e a conseguir compatibilizar as contribuições dos alunos com os objetivos programáticos visados. A intensificação do trabalho associado à preparação das aulas, a prática de orquestrar discussões coletivas e a reflexão continuada sobre esta prática, contribuíram para que fosse sendo capaz de lidar com estes desafios, tendo a consciência de que, alguns deles, permanecem.

Palavras-chave: Ensino da Matemática; Discussões Coletivas; Práticas do Professor; Desafios.

ABSTRACT

The present study aims to analyse and understand the challenges I faced in the preparation and orchestration of collective mathematical discussions in a group of the 5th year of schooling. More specifically, it aims to identify these challenges, how I dealt with them and what stand out for their relevance.

In the theoretical framework, we focus firstly on the importance of teaching mathematics, taking as horizon the learning with the understanding and practices of the teacher potentially favourable to this learning. Next, I focus on the meaning and importance of collective discussions for the learning of Mathematics, presenting a model designed to assist the teacher in preparing and orchestrating mathematically productive discussions, and I mention the main challenges facing the teacher in doing this job.

From the methodological point of view, the study inserts on a qualitative approach and constitutes an investigation about the practice itself. In this context, I conceived and carried out, over five weeks, a pedagogical intervention in which several problems involving non-negative rational numbers were proposed. The techniques of data collection were interview, participant observation and documentary analysis. Empirical data were the object of a content analysis guided by thematic categories that emerged from the articulation between the research questions, the theoretical framework and the floating reading of these data.

The results of the study illustrate that, at the level of the preparation of the discussions, the main challenges are related to the choice of tasks with the potential to generate rich discussions; With the attempt to anticipate all the strategies of resolution that may arise in class; With the anticipation of eventual difficulties of the students; With supporting students, while working autonomously, without validating and influencing reasoning; And to select with criteria and quickly and effectively sequencing the resolution strategies to be collectively analysed. During the orchestration of the discussions, the challenges that have emerged are associated with changes in the pattern of interaction so that "funneling" of that place by "focusing" and the students' voice is more present in the discourse of class; Efficient organization of records in the framework; To a skilled management of the time trying to avoid that the discussion of the strategies of resolution of a task distanced itself from the height in which the students explored it; And to be able to make the contributions of the students compatible with the programmed objectives. The intensification of the work associated with class preparation, the practice of orchestrating collective discussions, and the continued reflection on this practice have contributed to its ability to cope with these challenges, with the awareness that some of them remain.

Keywords: Mathematics Teaching; Collective Discussions; Teacher Practices; Challenges.

AGRADECIMENTOS

A construção deste projeto de investigação foi como o ultrapassar de um grande desafio. Um desafio a que me propus com todo o empenho e dedicação que me caracterizam.

Em primeiro lugar, quero agradecer do fundo do meu coração aos meus pais, os meus grandes rochedos que estão e estarão sempre lá para mim. Cada um de sua forma, desencadearam a força necessária para que este fosse mais um desafio ultrapassado. Obrigada, pai, pelo sentido de responsabilidade, e, obrigada mãe, pela tua insistência.

Em segundo lugar, um obrigado muito especial e cheio de amor ao meu namorado, que me foi dando a vontade necessária para me apressar a terminar este meu projeto. Obrigada, amor, pelo teu carinho e paciência.

Em terceiro lugar, quero agradecer aos meus companheiros de trabalho e amigos por me terem acompanhado durante todo o processo, desde a implementação em estágio até à escrita do documento. Os momentos que vivenciámos englobam uma diversidade imensa de sentimentos e sensações, repletos de altos e baixos, cheios de excitação, frustração e simultaneamente realização. Sem vocês, não teria conseguido.

Uma atenção especial à minha amiga Diana que viveu comigo de dia e de noite cada momento desta experiência. Foste a minha companheira, a minha ajudante em cada aula e, mais do que uma parceira de trabalho, foste uma amiga com quem fiz grandes reflexões, profissionais e pessoais.

Quero também agradecer aos alunos do 5.º ano e à professora Teresa, pois sem eles não teria sido possível desenvolver este projeto. Obrigada pelas vivências e por todas as aprendizagens proporcionadas.

Para terminar, à minha querida professora orientadora e minha inspiração, a professora Doutora Ana Maria Boavida. Uma excelente profissional com a qual me identifico em tantos aspetos foi sempre quem eu quis ao meu lado, para me ajudar e orientar neste processo.

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABELAS

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO

O estudo que apresento surge no âmbito da unidade curricular Estágio no 2.º Ciclo, que integra o segundo ano do curso do Mestrado em Ensino do 1.º e do 2.º Ciclo do Ensino Básico. Centra-se na análise de desafios que se colocam ao professor quando procura integrar nas suas práticas de ensino discussões coletivas matematicamente produtivas.

Este capítulo encontra-se estruturado em três secções. Em primeiro lugar, exponho as motivações pessoais em que se enraíza a escolha do tema da investigação que desenvolvi e fundamento, do ponto de vista teórico, a pertinência do estudo. Em segundo lugar, refiro o principal objetivo desta investigação e as questões que dele decorrem. Por último, apresento a organização geral deste documento.

1.1 MOTIVAÇÕES PESSOAIS E PERTINÊNCIA DO ESTUDO

Quando integrei o Mestrado supramencionado, decidi que o projeto de investigação a desenvolver seria na área da Matemática. Ao longo da minha vida escolar, enquanto aluna, esta disciplina despertou-me um interesse particular, mais concretamente a partir do quinto ano de escolaridade. Importa salientar, no entanto, que a minha história com a Matemática não foi linear. Pelo contrário, no 1.º Ciclo sentia diversas dificuldades na compreensão e na interpretação dos problemas, sendo que, maioritariamente, precisava de ajuda para poder resolvê-los. Para além de não gostar da área mencionada por não ser capaz de a compreender, também não gostava da forma como a professora dessa altura lecionava. Tratava-se de um ensino tradicional, em que ia apresentando os diferentes conceitos e procedimentos e, em seguida, colocava os alunos, individualmente, a resolver exercícios de aplicação. Sentia que não motivava os alunos e que não trazia nada inovador.

Ao transitar para um novo ciclo com uma nova professora, comecei a gostar de Matemática e a sentir-me capaz de a compreender e de ultrapassar as dificuldades que até então me faziam sentir aversão. A partir daí, o meu gosto por esta disciplina foi aumentando. Foi no sétimo ano de escolaridade que a Matemática passou a ser a minha área preferida e foi quando conheci a melhor professora de Matemática que alguma vez tinha tido. Eram aulas diferentes do habitual, era como se a professora "puxasse" por nós e fossem os alunos a descobrir ideias matemáticas e a estabelecerem conexões entre estas ideias. Interessava-se pelos alunos e foi a primeira professora a acreditar nas minhas capacidades.

Nessa altura, compreendi intrinsecamente a importância do aluno gostar do professor e, principalmente, gostar da forma como o professor ensina. Recordo-me de pensar em como é que um professor pode ter tanto impacto na forma como se perceciona a Matemática.

No final do décimo segundo ano sabia que queria ser professora e, sobretudo, que queria ajudar os alunos a ultrapassarem as suas dificuldades. Terminei a Licenciatura em Educação Básica e optei por integrar um Mestrado que me permitiria lecionar o 1.º e o 2.º Ciclo nas minhas áreas de eleição: Matemática, Português, História e Geografia de Portugal e Ciências da Natureza. No entanto, assim que terminei o estágio no 1.º ano de escolaridade no primeiro ano do Mestrado, tomei consciência de que a área curricular que mais me fascinava e, simultaneamente, desafiava era a Matemática.

A partir desse momento, e nos estágios subsequentes, realizados no 3.º ano e no 5.º ano de escolaridade, a minha apetência por realizar um trabalho de investigação na área da Matemática ia-se revelando mais consolidada. Pretendia estudar as práticas do professor, mais especificamente, compreender os desafios com que este se depara na sua prática letiva. Acredito na importância do professor ser capaz de delinear estratégias de ensino que captem o interesse e a atenção dos alunos, o que só é possível através de "um espírito de pesquisa próprio de quem sabe e quer investigar e contribuir para o conhecimento sobre a educação" (Alarcão, 2001, p. 2).

À medida que ia transitando de estágio para estágio ia refletindo sobre as minhas práticas letivas e interrogava-me sobre como poderia ajudar os alunos quando se deparavam com dificuldades, nomeadamente na exploração de problemas matemáticos. Algo que fazia com frequência era pedir a outros alunos que mostrassem e explicassem a forma como tinham resolvido determinados problemas. Comecei, também, a perceber que o trabalho de grupo contribuía para esclarecer algumas dúvidas e compreendi que a entreajuda entre colegas, através da partilha de estratégias de resolução de tarefas que lhes propunha, ajudava tanto os alunos com mais dificuldades, como os alunos com menos dificuldades. No final dos dias, uma espécie de "exercício mental" que gostava de fazer era "inventar" formas que pudessem ajudar os alunos, baseando-me na reflexão sobre as minhas ações e questionando-me sobre se teria conseguido criar condições favoráveis para os apoiar. No fundo, o que tentava fazer era uma "exploração constante da prática e a sua permanente avaliação e reformulação" (Ponte, 2002, p. 2) tendo em vista "experimentar formas de trabalho que levem os (…) alunos a obter os resultados desejados" (ibidem).

Assim, gradualmente, comecei a dinamizar uma espécie de "pequenas" discussões coletivas em Matemática. Neste âmbito, confrontei-me com diversos desafios. Por exemplo, como gerir o tempo de forma eficiente? Como agilizar a apresentação, pelos alunos, das suas estratégias de resolução das tarefas? Como gerir proactivamente a diversidade de ritmos de aprendizagem?

Sentia-me insatisfeita com a minha falta de conhecimento sobre a orquestração de discussões coletivas e sabia que este seria um aspeto a aprofundar num futuro próximo. É que, na altura, pouco conhecia, do ponto de vista teórico, sobre esta temática. Este conhecimento veio mais tarde, fruto das leituras que fui fazendo e da troca de ideias com pessoas mais experientes do que eu.

Compreendi, através de Anghileri (2006), que as discussões coletivas estão intimamente ligadas ao desenvolvimento de uma atividade social em que o diálogo tem uma importância primordial. De acordo com este autor, quando o aluno explicita o seu raciocínio e começa a dialogar no ato da explicação aos colegas, desenvolve a sua linguagem matemática; simultaneamente, está a consolidar as suas aprendizagens, dado que está a refletir em voz alta sobre o seu pensamento, o que permite que o organize à medida que o vai partilhando com outros. Como tal, a partilha e discussão coletiva de ideias tendo por ponto de partida a resolução de uma tarefa desafiadora, contribui para que os alunos aprofundem o seu conhecimento matemático.

Compreendi, também, através, nomeadamente de Boavida (2005a), a importância de negociar certos tipos de normas de ação e de interação, de modo a instituir e a manter uma cultura de sala de aula em que seja possível uma partilha, discussão e análise crítica de ideias e raciocínios matemáticas dos alunos.

Compreendi, ainda, através de diversos autores, que a orquestração de discussões coletivas acarreta múltiplos desafios para o professor, nomeadamente devido à simultaneidade de aspetos a que tem que atender e à imprevisibilidade que decorre de abrir significativamente o espaço de discurso da aula à voz dos alunos.

Assim, quando iniciei o estágio no 2.º ciclo comecei a preocupar-me, nomeadamente em criar, nas aulas, espaços para que ocorressem discussões coletivas em negociar, com os alunos, normas de interação favoráveis à partilha e discussão de ideias e em antecipar possíveis estratégias de resolução que os alunos pudessem mobilizar. Iniciou-se, por esta via, o estudo que apresento e que constitui uma investigação sobre a própria prática.

A relevância de investigar a própria prática relaciona-se segundo Ponte (2002), com diversas razões. Em particular, este tipo de investigação permite analisar e compreender questões que preocupam e inquietam o professor embora os seus resultados sejam, também, profícuos para outras comunidades profissionais e académicas.

1.2. OBJETIVO E QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO

Considero que "o ensino é muito mais do que uma atividade rotineira onde se aplicam metodologias pré-determinadas" (Ponte, 2002, pp. 1,2) e a prática letiva constitui, como salienta Santos (2000), uma atividade de resolução de problemas. Enquanto futura professora de Matemática tenho como meta pessoal compreender, em profundidade, estes problemas, identificar os desafios com me deparo para encontrar a melhor forma de lidar com eles tendo por horizonte ajudar os alunos a progredir no seu conhecimento matemático.

É neste contexto, que surge o objetivo que orientou este estudo: compreender e analisar os desafios com que me deparei na preparação e condução de discussões matemáticas coletivas numa turma do 5.º ano de escolaridade. Deste objetivo, decorrem dois grandes grupos de questões:

(i) Que desafios surgiram durante as fases de preparação das discussões? De que forma lidei com estes desafios? Quais aqueles que se destacam pela sua relevância?

(ii) Que desafios surgiram durante a orquestração das discussões coletivas? De que forma lidei com estes desafios? Quais os que se destacam pela sua relevância?

O termo desafios é usado com um significado próximo daquele que lhe é atribuído por Boavida (2005a) e Delgado (2013). Está associado aos diversos momentos em que senti dificuldades, ansiedades, frustrações, dúvidas e inquietações enquanto preparava e orquestrava discussões coletivas em contexto de estágio.

1.3 ORGANIZAÇÃO GERAL DO DOCUMENTO

O presente relatório encontra-se organizado em seis capítulos, de que este é o primeiro.

O segundo capítulo engloba o quadro teórico de referência sobre a orquestração de discussões coletivas em Matemática e encontra-se organizado em três secções principais. Na primeira centro-me na importância de ensinar Matemática tendo por horizonte a aprendizagem com compreensão, bem como em práticas do professor potencialmente favoráveis a esta aprendizagem. Na segunda, foco-me em aspetos importantes associados à preparação e orquestração de discussões coletivas na aula de Matemática. A terceira secção é dedicada aos principais desafios com que, neste âmbito, o professor se depara.

O terceiro capítulo é referente à metodologia adotada para o desenvolver o estudo que apresento. Começo por descrever e justificar as principais opções metodológicas, em seguida, apresento as técnicas de recolha de dados e, por fim refiro o processo da análise.

O quarto capítulo incide na descrição da proposta de intervenção pedagógica. Indico as tarefas selecionadas e descrevo sucintamente de que formas é que foram exploradas em a de aula. Além disso, apresento, em traços globais, de que forma foram preparadas e orquestradas as discussões coletivas em Matemática.

O quinto capítulo é dedicado à análise de dados, que incide, nomeadamente na análise dos desafios experienciados na preparação e na orquestração das discussões coletivas. Este capítulo subdivide-se em quatro secções distintas. As primeiras três secções explicitam os desafios sentidos na preparação, antes e na orquestração das discussões coletivas. Finalmente, a quarta secção é uma análise holística dos desafios que pude experienciar, desde a exploração da primeira tarefa até à sexta.

O sexto e, último capítulo, encontra-se organizado em três secções. Na primeira, faço uma síntese do estudo, na segunda apresento os principais resultados e, por último, reflito holisticamente sobre o desenvolvimento da investigação que desenvolvi procurando evidenciar, nomeadamente aprendizagens que realizei.

CAPÍTULO II – ORQUESTRAÇÃO DE DISCUSSÕES COLETIVAS EM MATEMÁTICA

O presente capítulo encontra-se estruturado em três secções. Na primeira centro-me na importância de ensinar Matemática tendo por horizonte a aprendizagem com compreensão, bem como em práticas do professor potencialmente favoráveis a esta aprendizagem. Na segunda, foco-me em aspetos importantes associados à preparação e orquestração de discussões coletivas na aula de Matemática. A terceira secção é dedicada aos principais desafios com que, neste âmbito, o professor se depara.

2.1ENSINAR MATEMÁTICA TENDO A COMPREENSÃO POR HORIZONTE

Nos dias de hoje, sabe-se que, no que diz respeito à Matemática, os alunos aprendem mais e de forma mais significativa quando mobilizam os seus conhecimentos para resolverem problemas e, através desta via, estabelecem conexões entre conceitos e procedimentos e descobrem relações que até então desconheciam. Como refere Oers (2002), "nos últimos cinquenta anos a abordagem da Matemática na sala de aula mudou radicalmente, passando de um ensino caracterizado pela repetição e treino sistemáticos para uma abordagem mais significativa baseada na resolução de problemas"[1] (p. 59).

Neste âmbito, é essencial que a aprendizagem da Matemática não se baseie na mera memorização de factos e conceitos, apresentados pelo professor, a que os alunos não atribuem qualquer sentido. Pelo contrário: "a aprendizagem matemática envolve quer a atribuição de significado às ideias matemáticas quer a aquisição da capacidade e intuição para resolver problemas" (NCTM, 2008, p. 169).

Assim sendo, é importante repensar o papel do professor e o dos alunos no ensino da Matemática, tendo como finalidade uma aprendizagem com compreensão. Existem fatores decisivos que influenciam a forma como os alunos aprendem: o modo como o trabalho é desenvolvido na aula e como o professor negoceia as normas de interação que regulam o seu funcionamento; a maneira

[1] Tradução de: "over the past fifty years the classroom approach to mathematics has changed radically from a drill-and-practice affair to a more insight based problem oriented approach" (Oers, 2002, p. 59).

como são corrigidas e apresentadas as estratégias de resolução das tarefas; e os meios que o professor utiliza para a avaliação dos alunos. De acordo com Ponte (2005), "tudo isso tem uma grande influência no trabalho realizado e nas aprendizagens que poderão ter lugar" (p.32).

Nas aulas de Matemática é fundamental que os alunos partilhem estratégias de resolução de tarefas e que, em conjunto, analisem e discutam a forma como pensaram, bem como as ideias matemáticas em que sustentaram os seus raciocínios. Em particular, estes "momentos de discussão constituem (...) oportunidades fundamentais para a negociação de significados matemáticos e construção do novo conhecimento" (Ponte, 2005, p. 24). É neste âmbito que surge o que vários autores, como Canavarro, (2011); Oliveira e Carvalho (2014); Oliveira, Menezes e Canavarro (2013) e Ponte (2005); designam por ensino exploratório. É sobre esta abordagem de ensino, que coloca em primeiro plano a atribuição de significado, pelos alunos, aos conceitos, ideias e procedimentos matemáticos, que me foco na primeira das duas partes principais em que está organizada esta secção. Na segunda parte refiro aspetos a que é importante o professor atender durante a preparação do ensino incluindo, aqui, nomeadamente a seleção de tarefas.

O ENSINO EXPLORATÓRIO

O ensino exploratório apela à exploração de certo tipo de tarefas pelos alunos, sendo que a "sua característica principal é que o professor não procura explicar tudo, mas deixa uma parte importante do trabalho de descoberta e de construção do conhecimento para os alunos realizarem" (Ponte, 2005, p.22). Uma cultura de sala de aula que valoriza o aluno enquanto detentor de conhecimento e o perspetiva como um interveniente essencial na aprendizagem, que é capaz de desenvolver a sua autonomia e de construir o seu próprio conhecimento é, segundo Ponte (2005), consistente com este tipo de ensino.

No ensino exploratório a resolução de problemas desafiantes e a sua posterior análise e discussão têm um papel central na aprendizagem da Matemática favorecendo, nomeadamente o desenvolvimento de diversas capacidades. De acordo com NCTM (2008), "sem a capacidade de resolver problemas, a utilidade e o poder das ideias, capacidades e conhecimento matemáticos ficam severamente limitados" (p. 212). É a partir da exploração de problemas que os alunos, orientados pelo professor, vão descobrindo relações e estabelecendo conexões com aquilo que já sabem.

Neste tipo de ensino pode ser importante existirem momentos de exposição por parte do professor com o objetivo de sistematizar e consolidar as aprendizagens. Logo, como sublinha Ponte (2005), "ensino-aprendizagem exploratório não significa que tudo resulta da exploração dos alunos, mas sim que esta é uma forma de trabalho marcante na sala de aula" (pp. 22,23). Neste contexto, é essencial que o professor "dê mais voz aos alunos" incentivando a construção de novas aprendizagens. Igualmente importante é "assegurar uma atmosfera de respeito mútuo e confiança, de modo a que os alunos se sintam confortáveis para argumentar e discutir as ideias uns dos outros" (Ponte & Martinho, 2005, p.276). Assim, como refere Ponte (2005), "a ênfase desloca-se da atividade *ensino* para a atividade mais complexa *ensino-aprendizagem*" (p.22).

Como procurei evidenciar, o ensino exploratório é um ensino interativo, "envolvendo professor e alunos" (Oliveira, Menezes, & Canavarro, 2013, p. 31). Quando os alunos compreendem os conceitos matemáticos passam a atribuir significado àquilo que leem e que ouvem, em vez de, olharem os problemas procurando identificar, antes de mais, a regra ou algoritmo que permite, de imediato, resolvê-los. Neste sentido, "os alunos têm a possibilidade de ver os conhecimentos e procedimentos matemáticos surgir com significado e, simultaneamente, de desenvolver capacidades matemáticas como a resolução de problemas, o raciocínio matemático e a comunicação matemática" (Canavarro, 2011, p. 11).

No ensino exploratório, tanto o papel do professor como o dos alunos são bastante distintos dos que assumem, no que, usualmente, se designa por ensino tradicional e, a que Ponte (2005), se refere como ensino direto. Aqui, "a exposição da matéria assume um lugar de relevo" (Ponte, 2005, p. 22), o professor é considerado como o único detentor de conhecimento e "assume-se que o aluno aprende ouvindo o que lhe é dito e fazendo exercícios, cujo objetivo é mobilizar os conceitos e técnicas anteriormente explicados e exemplificados pelo professor" (Ponte, 2005, p.21).

Por outras palavras, “o ensino direto tem subjacente a ideia da transmissão do conhecimento. Este conhecimento encontra-se sistematizado no programa, no manual escolar e noutros materiais” (Ponte, 2005, p.22). Deste modo, o que o professor procura é assegurar-se que os alunos assimilam o conhecimento transmitido, avaliando a compreensão através de exercícios que, em geral, não constituem nenhum desafio para os alunos. Consequentemente, “a resolução de exercícios ganha mesmo o lugar central, de tal modo que, para o aluno, aprender é sobretudo saber como se fazem todos os tipos de exercícios suscetíveis de saírem em testes ou exames” (Ponte, 2005, p. 22). Em contrapartida, segundo Canavarro (2011), “o ensino exploratório da Matemática defende que os alunos aprendem a partir do trabalho sério que realizam com tarefas valiosas que fazem emergir a necessidade ou vantagem das ideias matemáticas que são sistematizadas em discussão coletiva” (p. 11).

De acordo com Ponte (2005) e Stein et al. (2008), uma aula baseada nesta perspetiva de ensino é estruturada em três partes principais que devem ser facilmente identificáveis. A primeira destina-se à apresentação da tarefa aos alunos pelo professor que se deve certificar de que o enunciado é compreendido e que os alunos se sentem desafiados e motivados para a resolver. Na segunda parte os alunos, a pares ou pequenos grupos, resolvem a tarefa de forma autónoma. O trabalho do professor consiste na monitorização da atividade dos alunos. A terceira parte inclui a discussão coletiva, onde os alunos apresentam aos colegas as suas resoluções. No final da discussão é feita uma sistematização das principais ideias matemáticas trabalhadas. Canavarro (2011), por seu turno, considera quatro fases. As duas primeiras coincidem com as referidas por Ponte (2005) e Stein et al. (2008). A última fase que é indicada por estes autores é desdobrada em duas: uma dedicada à discussão coletiva de estratégias de resolução e, a outra, centrada na sistematização, cuja finalidade é a institucionalização dos conceitos e procedimentos matemáticos trabalhados e o estabelecimento de conexões com aprendizagens já realizadas.

O ensino exploratório da Matemática é uma atividade complexa e que muitos professores consideram difícil de concretizar (Canavarro, 2011). Confronta o professor com desafios de diversos tipos “que não existirão se a ênfase for meramente colocada na aprendizagem de técnicas e procedimentos ou se o controlo do discurso da aula e o poder decisório sobre o valor matemático desse discurso estiverem inteiramente nas suas mãos" (Boavida, 2005b, p.14), tal como sucede no ensino dito tradicional.

Em síntese, "uma estratégia de ensino-aprendizagem exploratória" (Ponte, 2005, p.24) permite valorizar "mais os momentos de reflexão e discussão com toda a turma" (ibidem) e aposta na "sistematização de conceitos, a formalização e o estabelecimento de conexões matemáticas" (ibidem), tendo como horizonte a aprendizagem com compreensão.

PREPARAÇÃO DO ENSINO

TAREFAS MATEMÁTICAS E SUA SELEÇÃO

Uma tarefa matemática é uma proposta de trabalho para os alunos, ou seja, constitui um ponto de partida para a atividade matemática em que o professor pretende que se envolvam (Ponte, Boavida, Graça & Abrantes, 1997). O seu propósito é focar a atenção dos alunos numa ideia matemática particular (Smith & Stein, 2011). De acordo com Stein et al. (2008), uma tarefa pode envolver vários problemas relacionados ou ser um único problema mais complexo que requer um trabalho prolongado.

No seu conjunto, as tarefas que se propõem aos alunos devem ter uma sequência que possibilite "um percurso de aprendizagem coerente, que permita aos alunos a construção dos conceitos fundamentais em jogo, a compreensão dos procedimentos matemáticos, o domínio das notações e formas de representação relevantes, bem como das conexões dentro e fora da Matemática" (Ponte, 2005, p. 27).

É através da exploração das tarefas selecionadas pelo professor, que os alunos vão aprender e consolidar os conteúdos programáticos que este pretende ensinar. Segundo Ponte (2005), "a tarefa pode ser enunciada explicitamente logo no início do trabalho ou ir sendo constituída de modo implícito à medida que este vai decorrendo. É formulando tarefas adequadas que o professor pode suscitar a atividade do aluno" (p.12).

Há uma grande diversidade de tarefas matemáticas. Como refere Ponte (2005), estas podem diferir, nomeadamente quanto ao grau de abertura, ao desafio cognitivo, à relação com a realidade e ao tempo que a sua exploração requer.

O que é importante é que o professor selecione as que melhor se adequam aos seus propósitos de ensino. O NCTM (1994) recomenda que se tenha em conta o conteúdo matemático da tarefa, a quem se dirige e, ainda, as aprendizagens matemáticas que pode proporcionar. Como referem Schackow e O'Connell (2008),

> os professores são desafiados a selecionar tarefas apropriadas, a orientar os alunos à medida que estes se vão envolvendo na sua resolução e a avaliar a sua compreensão da matemática. Estas responsabilidades essenciais do professor, influenciam o sucesso da atividade de resolução de problemas. (p.9)

As tarefas que pedem aos alunos a aplicação, rotineira, de um procedimento memorizado, representam um certo tipo de oportunidade para os alunos pensarem. Em contrapartida, "tarefas que exigem que os alunos pensem conceptualmente e que os estimulem a estabelecer conexões representam um tipo diferente de oportunidade para os alunos pensarem" (Stein & Smith, 2009, p. 22). Como refere Ponte (2005), "as tarefas de natureza mais desafiante (investigações, problemas), pela sua parte, são indispensáveis para que os alunos tenham uma efetiva experiência matemática" (p.26).

Neste sentido, atribui-se o significado de uma tarefa poderosa a uma tarefa que permita o desenvolvimento de diversas estratégias de resolução, com um nível de desafio adequado aos alunos a quem se destina. Como referem Stein et al. (2007) "as tarefas matemáticas, nas quais os alunos se envolvem, determinam o que eles aprendem em Matemática e como o aprendem" (p. 346). Assim, espera-se que uma tarefa poderosa que tenha sido criteriosamente escolhida, suscite a curiosidade e o interesse dos alunos. É crucial que estes tenham vontade de a explorar para que, através da sua resolução, possam mobilizar determinados conceitos e procedimentos. Tal como sublinha, Ponte (2005), "o que os alunos aprendem resulta de dois fatores principais: a atividade que realizam e a reflexão que sobre ela efetuam" (p.11).

Os problemas são tarefas poderosas na medida em que são potenciadoras da aprendizagem: "podem inspirar a exploração de ideias matemáticas importantes, fomentar a perseverança e realçar a necessidade de se compreender e usar diversas estratégias, propriedades matemáticas e relações" (NCTM, 2008, p

. 212). Esta ideia é sublinhada por vários outros autores. Por exemplo, Boavida, Paiva, Cebola, Vale e Pimentel (2008), referem que "os bons problemas são aqueles que desafiam os alunos a desenvolver e aplicar estratégias, que são um meio para introduzir novos conceitos e que oferecem um contexto para usar e desenvolver diferentes capacidades" (p.26). Schackow e O'Connell (2008), por seu turno, destacam que,

> as tarefas de resolução de problemas podem motivar e envolver os alunos na aprendizagem da matemática, podem ilustrar a aplicação de procedimentos matemáticos, podem apoiar os alunos no desenvolvimento de novas compreensões, matemáticas e podem proporcionar a avaliação dos pontos fortes e fracos do aluno. (pp.9,10)

O significado atribuído a problema vai ao encontro do que é referido por Boavida, Paiva, Cebola, Vale e Pimentel (2008): "são situações não rotineiras que constituem desafios para os alunos (...) tem-se um problema quando se está perante uma situação que não pode resolver-se utilizando processos conhecidos e estandardizados; quando é necessário encontrar um caminho para chegar à solução" (p. 15).

O nível de desafio que o problema comporta é de extrema importância. Este deve desafiar o aluno, despertar a sua curiosidade, mas não pode ser demasiado acessível: "a questão fundamental é saber se o aluno dispõe, ou não, de um processo imediato para a resolver" (Ponte, 2005, p. 14). Contudo, se o seu grau de dificuldade for excessivo "pode levar o aluno a desistir rapidamente (ou a nem lhe pegar)" (idem, p. 13).

Durante a resolução de problemas, os alunos ativam diversas competências indispensáveis quer para o seu percurso escolar, quer para a sua vida pessoal. Neste sentido, os alunos "deverão ter experiências frequentes com problemas que os interessem, desafiem e envolvam na reflexão acerca da matemática mais relevante" (NCTM, 2008, p. 212). Por conseguinte, é crucial que o envolvimento dos alunos nesta atividade não ocorra pontualmente ou apenas numa "aula diferente". Resolver problemas "não é um tópico específico a ser ensinado mas um processo que deve permear toda a aprendizagem da Matemática" (Boavida, Paiva, Cebola, Vale, & Pimentel, 2008, p. 26) pois,

> a menos que os alunos saibam resolver problemas, os factos, os conceitos e os procedimentos que aprenderam são de pouca utilidade. O objetivo da matemática escolar deverá ser o de tornar todos os alunos cada vez mais capazes e mais dispostos a abordar e resolver problemas. (NCTM, 2008, P. 212)

Ensinar com problemas contribui para despertar o gosto dos alunos pela Matemática, proporciona uma visão holística desta disciplina e favorece que "se possam sentir desafiados nas suas capacidades matemáticas e assim experimentar o gosto pela descoberta" (Ponte, 2005, p. 13). Trata-se de um ensino em que se aposta na compreensão e que privilegia a discussão, pelos alunos, das suas ideias e raciocínios matemáticos bem como das estratégias que apoiaram as suas descobertas. Com efeito, "é mais provável que os alunos desenvolvam confiança e segurança na sua capacidade de resolver problemas em aulas onde eles próprios desempenham um papel na elaboração das regras e onde as suas ideias são respeitadas e valorizadas" (NCTM, 2008, p. 216).

Em síntese, a seleção de tarefas pelo professor é uma das suas responsabilidades. Neste âmbito, é importante que confronte os alunos com tarefas poderosas que os permitam avançar na sua compreensão da Matemática. Entre estas incluem-se os problemas, defendendo-se, atualmente, que a resolução de problemas deve constituir o foco central do ensino da Matemática.

PARA ALÉM DA SELEÇÃO DE TAREFAS

Como procurei evidenciar, a seleção de tarefas poderosas para a aprendizagem é um fator decisivo quando se equaciona uma aula de Matemática. "Não basta, no entanto, selecionar boas tarefas – é preciso ter atenção ao modo de as propor e de conduzir a sua realização na sala de aula" (Ponte, 2005, p.12), o que remete para a importância de outros aspetos a ter em conta quando se prepara uma aula ou um conjunto de aulas.

Preparar uma aula de Matemática "requer imaginar como conectar alunos particulares com ideias ou processos matemáticos particulares" (Boavida, 2005a, p. 893). Este trabalho pode ser feito de várias maneiras diferentes, "articulando-o mais, ou menos, com as especificidades dos alunos (...), valorizando umas ou outras facetas da Matemática e escolhendo esta ou aquela forma de trabalhar" (ibidem).

De qualquer modo, esta preparação, frequentemente, também designada por planificação, "pressupõe a definição (explícita ou implícita) de uma estratégia de ensino, onde sobressaem sempre dois elementos, a atividade do professor (o que ele vai fazer) e a atividade do aluno (o que ele espera que o aluno faça)" (Ponte, 2005, p. 21).

Assim, a preparação de aulas, exige que, para além da escolha das tarefas, o professor reflita, também, sobre outros aspetos entre os quais estão os alunos e suas características, a Matemática que pretende ensinar, os materiais pedagógicos necessários e a(s) metodologia(s) de trabalho a adotar.

Tipicamente distinguem-se três modalidades de trabalho: o individual, o de pares/pequenos grupos e o coletivo (com toda a turma). Focar-me-ei apenas no trabalho de pares/grupos dada a incidência do estudo e o facto do trabalho coletivo na generalidade dos casos se revestir da forma de discussões, um tópico que será abordado na segunda secção deste capítulo.

Quando o professor seleciona uma determinada tarefa e pensa sobre a sua exploração em aula, deve ter em conta que o confronto de ideias entre pares pode influenciar positivamente o desempenho dos alunos e contribuir para uma evolução em termos de criação de estratégias matemáticas que auxiliem a resolução do problema.

Neste sentido, importa destacar que o trabalho de grupo favorece a criação do espírito de equipa; o contacto entre colegas; promove a troca de ideias e de raciocínios; ajuda a esclarecem melhor as suas dúvidas, dando-lhes a confiança necessária para partilhar com a turma as estratégias que desenvolveram (Lopes & Silva, 2013). Com efeito,

> os alunos devem trabalhar a pares ou em grupo para promover a comunicação matemática sobre o seu pensamento. Através do trabalho a pares e em grupo, permitimos que os alunos se debatam com ideias e que se apoiem nas ideias uns dos outros ou possibilitamos que ocorra uma forma natural de acompanhamento à medida que alguns alunos vão explicando as suas ideias a outros. (Schackow & O'Connell, 2008, p. 11)

Deste modo, importa realçar a importância do trabalho em grupo aquando da exploração de tarefas poderosas e desafiantes. Esta metodologia de trabalho potencia fortemente as aprendizagens dos alunos. Assim, na resolução de problemas, quando os alunos trabalham em grupo, partilham as suas ideias e opiniões, conhecem a forma como o outro pensa e podem simultaneamente entreajudar-se na procura de uma solução.

De acordo com Ponte, Brocardo e Oliveira (2006), a discussão entre os alunos durante a exploração "potencia o surgimento de várias alternativas para a exploração da tarefa" (p.30), por isso, numa situação de impasse, se o aluno estiver bloqueado, dificilmente irá ser capaz de ultrapassar a situação sem que um colega possa sugerir novas ideias ou outras formas de pensar sobre a situação.

2.2 ORQUESTRAR DISCUSSÕES COLETIVAS NA AULA DE MATEMÁTICA

Esta secção está organizada em duas partes principais. Na primeira foco o significado e importância das discussões coletivas. Na segunda apresento um modelo concebido com o objetivo de auxiliar o professor na orquestração de discussões coletivas.

DISCUSSÕES COLETIVAS: SIGNIFICADO E IMPORTÂNCIA

As discussões coletivas, quando bem orquestradas pelo professor, possibilitam, através das contribuições dos alunos, contextos ricos quer para a aprendizagem de conceitos matemáticos, quer para a aprendizagem de processos matemáticos. Trata-se, por isso, de um dos momentos mais significativos que acontece na sala de aula, após os alunos procederem à exploração de uma tarefa proposta pelo professor. De acordo com Ponte, Brocardo e Oliveira (2006), "constitui um momento importante de partilha de conhecimentos. Os alunos podem pôr em confronto as suas estratégias, conjeturas e justificações, cabendo ao professor desempenhar o papel de moderador" (p.41). Além disso, "é, ainda, um momento privilegiado para despertar os alunos para a importância da justificação matemática das suas conjeturas" (ibidem).

As autoras Staples e Colonis (2007) distinguem dois tipos de discussões: as discussões de partilha e as discussões colaborativas.

As discussões identificadas como "discussões de partilha", baseiam-se, tal como o nome indica, numa partilha das resoluções desenvolvidas, em que os alunos respeitam as ideias uns dos outros, confrontando-as com as suas, mantendo, porém, a ligação às suas ideias originais. Estas discussões são comparadas a desfiles de resoluções.

Nas discussões designadas por Staples e Colonis (2007) por discussões colaborativas, os alunos vão para além da partilha das suas ideias, constroem respostas apoiando-se no pensamento dos seus colegas, "tomam em consideração as ideias dos outros e trabalham explicitamente com essas ideias de forma a conseguir ir mais longe. Esta abordagem leva os alunos a desenvolver novos entendimentos em Matemática" (Staples & Colonis, 2007, p. 258).

De acordo com Staples e Colonis (2007), ambos os tipos de discussões constituem enormes desafios para os professores, destacando, no entanto, as discussões colaborativas como as mais complexas e difíceis de concretizar.

As discussões colaborativas assemelham-se as que Stein et al. (2008) designaram por "prática de segunda geração", que contrapõem as práticas de primeira geração. Neste sentido, apoiando-se numa "prática de segunda geração", Stein et al. (2008), referem uma redefinição do papel do professor na condução de discussões colaborativas, cujo:

> trabalho desenvolvido pelo aluno [funciona] como o ponto de partida para discussões com toda a turma em que o professor modela ativamente as ideias que os alunos produzem para os conduzir em direção a um pensamento matemático mais poderoso, eficiente e preciso. (Stein et al., 2008, p. 320)

Embora Schackow e O'Connell (2008), não usem a expressão discussão colaborativa, o papel dos alunos neste tipo de discussão tem fortes semelhanças com a descrição que fazem deste papel, assim:

> os alunos devem estar dispostos a partilhar as suas ideias, a apoiarem-se nos raciocínios uns nos outros e a trabalharem em conjunto para encontrar uma solução. Os alunos tornam-se resolvedores de problemas bem sucedidos quando são ensinados num clima que valoriza a paciência, a persistência, a assunção de riscos e a cooperação. (p. 4)

Segundo Ponte, Brocardo e Oliveira (2006), o momento dedicado à discussão coletiva e à partilha de ideias é simultaneamente um momento de síntese, visto que “a discussão após a exploração de um problema consiste uma sistematização das principais ideias e uma reflexão sobre o trabalho realizado” (p.41). Esta sistematização, segundo o NCTM (2008), permite uma avaliação, por parte do professor, dos conhecimentos dos alunos: “ao ouvir as discussões, o professor fica apto para avaliar a compreensão dos alunos” (p.218). Além disso, possibilita aos próprios alunos avaliarem o seu conhecimento.

Assim, a “posterior identificação e sistematização irão dotá-los de um reportório de estratégias que lhes permitirá resolver vários problemas diferentes ou o mesmo problema de modos diferentes” (Boavida, Paiva, Cebola, Vale, & Pimentel, 2008, pp. 25,26). Neste seguimento, são fundamentais “os momentos de reflexão, discussão e análise crítica”. A aprendizagem torna-se significativa para os alunos “a partir da reflexão que realizam sobre o que fizeram durante essas atividades práticas” (Ponte, 2005, p. 23). Consequentemente,

> a discussão constitui um aspeto da comunicação que ocorre na sala de aula de matemática. A sua característica mais marcante é pressupor a interação de diversos intervenientes que expõem ideias e fazem perguntas uns aos outros. O registo alterna-se entre o afirmativo e o interrogativo. (Ponte, 2005, p. 25)

É precisamente no momento da partilha e discussão de estratégias de resolução de uma tarefa em que os alunos expõem as suas ideias aos colegas através de linguagem natural articulada com linguagem própria da Matemática, que podem aprender a argumentar:

> o discurso desejável numa aula com uma cultura de argumentação envolve a apresentação, pelos alunos, de argumentos em defesa das suas ideias, a análise crítica de contribuições dos colegas, a discussão da legitimidade matemática de cadeias de raciocínio, a expressão de desacordos e sua resolução. (Boavida, 2005b, p. 22)

O momento da discussão coletiva promove, ainda, a aprendizagem da Matemática com compreensão, uma vez que possibilita que sejam os alunos a expressarem a forma como pensaram e a escutarem a explicação, pelos colegas, das estratégias que estes usaram, numa linguagem que, por vezes, compreendem melhor, do que a utilizada pelo professor.

Quando os alunos, expressam as suas ideias, é importante que os colegas coloquem dúvidas e questões com o intuito de compreenderem o que está a ser apresentado. Por esta via, contribuem para uma comunicação multidirecional que vai muito para além da focada na do professor. Neste sentido, "a fase de discussão é, pois, fundamental para que os alunos (…) desenvolvam a capacidade de comunicar matematicamente e de refletir sobre o seu trabalho e o seu poder de argumentação" (Ponte, Brocardo, & Oliveira, 2006, p. 41). Neste âmbito, "as ideias dos alunos devem ser valorizadas e servir de fonte de aprendizagem; os erros não são vistos como becos sem saída, mas antes como potenciais pontes para a aprendizagem" (NCTM, 2008, p.170).

Delgado (2013), refere que a discussão coletiva promove o desenvolvimento de capacidades transversais de resolução de problemas, de raciocínio matemático e ainda aspetos associados à comunicação matemática, sendo o modo como o professor organiza e orquestra a discussão essencial para fomentar uma aprendizagem significativa. Diferentemente do que acontece num ensino baseado na "exposição ou (...) questionamento, em que o professor assume um papel de protagonista central" (Ponte, 2005, p.25), nas discussões coletivas há um, significativamente, maior equilíbrio de participação entre o professor e os alunos. Aqui o papel do professor é, sobretudo, o "de moderador, gerindo a sequência de intervenções e orientando, se necessário, o respetivo conteúdo" (Ponte, 2005, p. 25). Este papel é de grande relevância pois o professor tem de "garantir que sejam comunicados os resultados e os processos mais significativos" (Ponte, Brocardo, & Oliveira, 2006, p. 41).

Referindo-se a um ensino baseado na resolução de problemas Schackow e O'Connell (2008), sublinham que "enquanto professores, temos um papel crítico no que concerne ao estabelecimento de um clima positivo" (p. 4). Também Stein, Engle, Smith e Hughes (2008), destacam que uma das responsabilidades do professor, é a criação de um ambiente de sala de aula onde os alunos se sentem motivados e interessados na tarefa, com vontade de participar. Este ambiente deverá ser de respeito mútuo e confiança, possibilitando aos alunos uma maior segurança no que concerne quer à partilha das suas ideias, quer à escuta ativa do trabalho desenvolvido pelos colegas, para que, quando chegar o momento, sejam capazes de criticar de forma construtiva e refletida.

Importa salientar que o que os alunos dizem e fazem vai influenciar de forma determinante a direção dos acontecimentos. Segundo Ponte (2005), "aprender a conduzir discussões é não só uma tarefa do professor, mas também uma aprendizagem coletiva a realizar por cada turma" (p.25).

O ambiente criado durante a discussão deverá ir sendo construído à medida que os alunos vão aprendendo a explicar e a justificar aos outros como pensaram e a ouvir as críticas e dúvidas que vão sendo explicitadas pelos colegas. Nalguns casos não é fácil que se concentrem durante muito tempo no que é apresentado. Assim, é importante que percebam o quanto estes momentos os podem ajudar na resolução de tarefas futuras, bem como na relação que se cria com os colegas no momento da exploração da tarefa e no momento da discussão e da partilha de ideias. Deste modo, é importante que o professor trabalhe "também, no sentido de suscitar nos alunos a necessidade de ouvir os outros com respeito e de valorizar e de aprender com as ideias de terceiros, mesmo quando discordam delas" (NCTM, 2008, p.170).

Assim, o professor enquanto moderador destas discussões tem de orientar as questões que são colocadas aos alunos e entre os alunos, dando a oportunidade a todos de observarem e compreenderem as estratégias uns dos outros. Este aspeto é salientado, nomeadamente por Schackow e O'Connell (2008): "ao solicitar aos alunos que partilhem as suas resoluções e abordagens, possibilitamos que todos tenham oportunidade de ver múltiplas resoluções e abordagens bem como de ouvir ideias relacionadas à medida que trabalham para apoiar as suas próprias descobertas" (p. 11). Simultaneamente, são relevantes os meios mobilizados pelo professor para incentivar os alunos a participarem e, ainda "o modo como lida com (...) [as suas] contribuições e a capacidade de improvisar intervenções, que enraizando-se no que ouve, incentivem a expressão de ideias e ajudem os alunos a avançar na compreensão da Matemática" (Boavida, 2005b, p. 25).

Como sublinha Ponte (2005), "ao estabelecer uma estratégia adequada, comtemplando diversos tipos de tarefas e momentos próprios para exploração, reflexão e discussão, o professor dá um passo importante para criar oportunidades que favoreçam a aprendizagem dos alunos" (p. 31).

Em suma, para que ocorra uma boa discussão coletiva é importante que exista um ambiente de segurança e partilha de ideias e de raciocínios matemáticos que contribua para que ocorram aprendizagens significativas e, em que o erro, não seja visto pelos alunos como um fracasso, mas como algo que os ajuda a progredir na compreensão de ideias matemáticas. Este momento permite que os alunos, em geral, reflitam sobre as suas estratégias de resolução de uma tarefa e as relacionem com as apresentadas por outros colegas. Desta forma, "o professor, em vez de ensinar prescritivamente um conjunto de estratégias de resolução de problemas, pode propor-lhes várias tarefas que favoreçam o aparecimento dessas estratégias" (Boavida, Paiva, Cebola, Vale, & Pimentel, 2008, pp. 25,26). Por conseguinte, é potenciada a oportunidade de emergir uma discussão coletiva matematicamente produtiva.

PREPARAR E CONDUZIR DISCUSSÕES COLETIVAS: O MODELO DAS CINCO PRÁTICAS

A orquestração de discussões coletivas, principalmente se estas se basearem nos pressupostos de discussões colaborativas (Staples & Colonis, 2007), ou nas "práticas de segunda geração" (Stein et al. ,2008) coloca o professor perante diversos desafios, não constituindo, por isso, uma tarefa simples.

Neste sentido, Stein et al. (2008) criaram um modelo que creem ser útil para munir o professor de recursos que o possam ajudar a fazer face aos desafios com que se depara. Este modelo, composto por cinco práticas, favorece a preparação de uma discussão e "através da preparação, os professores podem antecipar possíveis contribuições dos alunos, preparar respostas para lhes apresentarem, e tomar decisões acerca de como estruturar as apresentações dos alunos de modo a progredir em direção à sua agenda matemática para a aula" (Smith & Stein, 2011, p. 7).

A tabela 1 ilustra cada uma das cinco práticas que compõem o modelo elaborado por Smith e Stein (2011), associadas ao trabalho do professor, antes e durante a aula.

TABELA 1 – O MODELO DAS CINCO PRÁTICAS (SMITH & STEIN, 2011)

<table>
<tr><td>Antes da aula</td><td colspan="2">Antecipar</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Durante a aula</td><td>Monitorizar</td><td rowspan="3">Antes da discussão coletiva</td></tr>
<tr><td>Selecionar</td></tr>
<tr><td>Sequenciar</td></tr>
<tr><td>Estabelecer Conexões</td><td>Durante a discussão coletiva</td></tr>
</table>

A observação da tabela 1 revela que a primeira prática é designada por antecipar. Esta consiste numa previsão de possíveis estratégias que os alunos poderão adotar para resolverem uma tarefa; a segunda, consiste em monitorizar a atividade dos alunos enquanto estes exploram a tarefa a pares ou em pequenos grupos; a terceira tem como objetivo selecionar as estratégias que serão apresentadas e analisadas na turma; na quarta o professor tem de sequenciar a ordem de apresentação das estratégias já selecionadas e, por fim, estabelecer conexões entre as diferentes estratégias utilizadas pelos alunos e, entre estas, ideias matemáticas importantes.

ANTECIPAR

A prática de antecipação tem como principal finalidade prever as possíveis respostas e estratégias que os alunos possam utilizar para resolver a tarefa proposta. Essa previsão deverá contemplar respostas corretas e incorretas, ou seja, o professor terá de resolver a tarefa e pensar exaustivamente sobre possíveis formas de interpretação e resolução pelos alunos. A antecipação de estratégias vai, por isso, muito para além de uma avaliação da tarefa em termos do seu nível de dificuldade ou da curiosidade que desperta nos alunos. É muito importante que o professor elabore um "inventário" de possíveis respostas. Essas respostas englobam tabelas, explicações, gráficos e esquemas que os alunos possam utilizar.

A título de exemplo, se os alunos estiverem a iniciar a aprendizagem da multiplicação e o professor lhes apresentar um problema que envolva o sentido aditivo desta operação, é de esperar que os alunos recorram a uma estratégia aditiva e a diversos procedimentos de cálculo. Como tal, cabe ao professor pensar nas mais diversas estratégias, colocando-se, nomeadamente no papel dos alunos com mais dificuldades que provavelmente irão mobilizar estratégias e procedimentos que requerem um nível de abstração menos elevado. Nesta etapa, para identificar estratégias de resolução é útil que o professor fale com colegas e consulte publicações relacionadas com as tarefas.

A antecipação das respostas que podem surgir permite ao professor um grande domínio da tarefa, o que tornará mais simples lidar com a diversidade de respostas que aparecerem. Além disso, se os alunos começarem a usar estratégias em que o professor pensou previamente, rapidamente as reconhecerá e estará mais seguro para os ajudar a ultrapassar eventuais dúvidas e a avançar em raciocínios que não conseguem continuar.

É na fase de antecipar que o professor seleciona os materiais manipuláveis que poderão auxiliar os alunos. Como refere Ponte (2005), "uma preparação cuidada é uma condição necessária para a qualidade do trabalho do professor" (p.31).

Para concluir, a prática de antecipação ajuda o professor a "explorar as situações que se desenvolvem, tirar partido das intervenções dos alunos, aproveitar as oportunidades que se lhe oferecem. Reformular os seus objetivos e a sua estratégia, em função dos acontecimentos na aula" (Ponte, 2005, p. 31). Por conseguinte, nesta fase "a diversidade dos alunos que o professor tem na sua sala de aula deve ser por ele ponderada, de modo a tentar corresponder, de modo equilibrado, às necessidades e interesses de todos" (idem, p. 28).

MONITORIZAR

A apresentação da tarefa à turma "é absolutamente crítica, dela dependendo todo o resto. O professor tem de garantir que todos os alunos entendem o sentido da tarefa proposta e aquilo que deles se espera no decurso da atividade" (Ponte, Brocardo & Oliveira, 2006, p.26).

À medida que os alunos começam a pensar sobre a tarefa que têm de resolver começam a comunicar entre si e, vão surgindo, as primeiras estratégias e ideias. É nesta altura que a prática de monitorização tem lugar. Nesta fase, o professor deve circular pela sala para acompanhar de que forma cada par/grupo está a interpretar a tarefa e de que forma está a raciocinar sobre ela. De acordo com Canavarro (2011), "para além de gerir o trabalho dos alunos, o professor precisa de interpretar e compreender como eles resolvem a tarefa e de explorar as suas respostas de modo a aproximar e articular as suas ideias com aquilo que é esperado que aprendam" (p.11).

Para além de observar as estratégias que estão a ser desenvolvidas e de ouvir os alunos, é de igual modo importante que o professor os questione acerca do caminho que estão a seguir, dando-lhes oportunidade de pensarem sobre a sua compreensão da tarefa, exporem os seus raciocínios e clarificarem o seu pensamento. É importante ter em atenção que, "a ajuda precoce do professor poderá privá-los da oportunidade de fazerem descobertas matemáticas. Os alunos precisam de saber que um problema estimulante leva algum tempo e que a perseverança constitui um aspeto importante do processo de resolução de problemas" (NCTM, 2008, p. 216).

A monitorização da atividade dos alunos possibilita ao professor avaliar o envolvimento de cada aluno e de que forma está a participar e a contribuir para resolver a tarefa. Como tal, é importante que o professor saiba quando deve ajudar e auxiliar os alunos e, simultaneamente, "quando [é que] estes são capazes de continuar o seu trabalho de forma produtiva, sem ajuda. É fundamental que os alunos tenham tempo para explorar os problemas" (NCTM, 2008, p. 216).

Outro objetivo do professor nesta fase é chamar a atenção dos alunos para aspetos a que tenham de dar importância e que, por alguma razão, ainda não o fizeram. Importa que essas estratégias e ideias sejam registadas, bem como os respetivos alunos e/ou grupos que a utilizaram, para que, no momento da discussão, sejam analisados os conceitos matemáticos inerentes a essas ideias.

SELECIONAR

A prática de selecionar consiste na escolha de determinadas estratégias com que o professor contactou durante a fase da monitorização. Essas estratégias, que podem estar corretas ou incorretas, serão as apresentadas e explicadas por cada aluno, ou pelo grupo de alunos, no momento da discussão. Como tal, enquanto monitoriza a atividade dos alunos, o professor vai começando a identificar estratégias que deverão ser partilhadas, tendo em vista os objetivos visados e a melhoria das aprendizagens. Ao selecionar determinados raciocínios irá deter um maior controlo sobre as ideias a debater durante a discussão coletiva.

À medida que o professor seleciona os alunos ou conjunto de alunos que irão expor o seu raciocínio, poderá optar por pedir voluntários que tenham pensado de determinada forma. Como o professor, durante a fase da monitorização ficou a conhecer quem fez o quê, ao chamar "voluntários, mas selecionando estrategicamente quem se disponibiliza, o professor sinaliza a apreciação pelas contribuições espontâneas dos alunos, enquanto que, ao mesmo tempo, mantém o controlo das ideias que são publicamente apresentadas" (Smith & Stein, 2011, p. 10).

SEQUENCIAR

A quarta prática, denominada sequenciar, não é mais do que a criação de uma ordem de apresentação de estratégias que o professor selecionou anteriormente. Por outras palavras, o professor vai ordenar as estratégias selecionadas de acordo com os conceitos matemáticos que pretende enfatizar, bem como os objetivos programáticos estabelecidos para a aula.

A ordem das apresentações das resoluções dos alunos durante a discussão coletiva é deveras importante, na medida em que, quando é feita da melhor forma, permite que os alunos tenham uma noção mais global das várias estratégias possíveis, bem como uma maior compreensão acerca da tarefa e da Matemática com ela relacionada.

Durante a fase da antecipação, o professor pode começar a pensar numa determinada ordem de apresentação. Caso surjam estratégias que não tenham sido antecipadas é necessário que o professor reflita sobre a situação e decida se é profícuo que essas estratégias sejam apresentadas e em que posição. Por vezes, os alunos usam estratégias similares que se baseiam em diferentes representações. Como tal, cabe novamente ao professor sequenciá-las para que a discussão coletiva possa elucidar melhor os alunos.

O professor pode optar por, em primeiro lugar, ser apresentada a estratégia utilizada pela maioria dos alunos para captar a atenção da turma antes de mostrar estratégias mais específicas, que foram utilizadas por menos alunos. A sequenciação de estratégias poderá também estar relacionada com o nível de abstração do raciocínio matemático, isto é, iniciar-se a apresentação com uma estratégia mais concreta e ir avançando para estratégias mais complexas com um maior nível de abstração. Esta sequenciação pode permitir que os alunos se apropriem dos conceitos matemáticos que o professor pretende realçar no momento da discussão. Ao começar com representações menos sofisticadas que apoiam as estratégias menos elaboradas, os alunos mantêm a expectativa e o interesse durante a discussão. Além disso, ao terminar com a estratégia mais sofisticada, o professor contribui para uma compreensão holística da tarefa proposta.

ESTABELECER CONEXÕES

A quinta e última prática é o estabelecimento de conexões entre as várias resoluções apresentadas, bem como entre as ideias e os conceitos matemáticos que fazem parte da sua agenda de ensino. Ademais, "o professor pode ajudar os alunos a fazerem juízos sobre as consequências de diferentes abordagens para a gama de problemas que podem ser resolvidos, a sua provável precisão e eficiência na resolução desses problemas"[2] (Smith & Stein, 2011, p. 11).

Importa mencionar que o principal objetivo não é discutir cada estratégia individualmente como se fossem apenas diferentes formas de resolução do problema. Pelo contrário, pretende-se que à medida que os alunos vão apresentando e discutindo as suas estratégias se apoiem nos raciocínios já explicados e que vão construindo significados a partir das diversas estratégias que vão surgindo.

Na verdade, o "sucesso" da quinta prática encontra-se diretamente relacionado com a preparação que foi feita desde a primeira prática: a antecipação. Um professor que invista nesta primeira fase irá influenciar positivamente as práticas restantes, uma vez que estará mais preparado para fazer a monitorização da atividade dos alunos/grupos e será mais capaz de reconhecer as estratégias que foram previamente antecipadas. Por conseguinte, as práticas de seleção, de sequenciação e de conexão tornar-se-ão de igual modo mais objetivas e fáceis de identificar para o professor. Assim, "a monitorização efetiva ganhará substância para uma discussão que se apoia no pensamento do aluno, mas se movimenta

[2] Tradução de: "the teacher can help students to make judgements about the consequences of different approaches for the range of problems that can be solved, one's likely accuracy and efficiency in solving them" (Smith & Stein, 2011, p. 11).

seguramente em direção ao objetivo matemático da aula" (Smith & Stein, 2011, p. 12). Além disso, "os professores estão disponíveis para ouvir e construir sentido para estratégias atípicas e para planear ponderadamente conexões entre diferentes maneiras de resolver problemas" (ibidem).

Todo o investimento dedicado a cada uma das práticas de antecipação, monitorização, seleção, sequenciação e conexão conduzirá, assim, à realização de discussões coletivas mais coerentes e produtivas.

Durante uma discussão coletiva, quer esteja, ou não, em jogo o estabelecimento de conexões é importante que o professor dê primazia a uma postura interrogativa. Com efeito, "o professor tem ainda o papel dominante na estruturação do discurso produzido na aula nomeadamente através das suas perguntas" (Ponte & Martinho, 2005, p. 276). Não obstante, o questionamento realizado pelo professor durante a orquestração da discussão não se baseia meramente na colocação de perguntas de qualquer tipo. Tal como sublinham Ponte e Martinho (2005), "a existência de perguntas, por si só, não é suficiente. Se o professor é o único a colocar questões, e as respostas pretendidas são breves e precisas, estamos perante uma abordagem que não se diferencia da tradicional" (p. 275).

Schackow e O'Connell (2008), realçam que é importante o professor mobilizar o questionamento para orientar e estimular o pensamento e as ideias matemáticas com o objetivo de destacar as descobertas que os alunos vão fazendo. Por outras palavras, "os professores desempenham um papel ativo no que diz respeito ao assegurar de que os alunos estão a pensar enquanto trabalham e aprendem a partir da experiência" (p.10).

Há vários padrões de questionamento, as autoras Herbel-Eisenmann e Breyfogle (2005), distinguem entre o que designam por *funneling* e *focusing.* O padrão de questionamento funneling ocorre quando o professor coloca uma série de questões que orientam o aluno no seu raciocínio com um determinado fim. Nesta situação, o professor encontra-se extremamente envolvido na atividade cognitiva. Por oposição, o aluno vai respondendo às questões, na maioria das vezes, sem compreender as relações e conexões existentes entre as questões colocadas pelo professor.

No padrão de questionamento que designam por *focusing,* o professor ajuda o aluno a compreender as relações e a estabelecer conexões no seu próprio raciocínio matemático, estando bastante envolvido na atividade cognitiva.

Além disso, as questões que professor coloca poderão assumir diversas formas e ter objetivos distintos: "muitas vezes, a intenção do professor ao colocar uma questão é, simplesmente, a de clarificar ideias, quer para a sua própria compreensão, quer para a de toda a turma" (Ponte, Brocardo, & Oliveira, 2006, p. 52). Outras vezes, as perguntas destinam-se a impulsionar a reflexão procurando, por exemplo, que os alunos relacionem as diferentes estratégias apresentadas, analisem porque é que escolheram um determinado raciocínio em prol de outro e, se debrucem, sobre de que forma é que as estratégias os ajudaram a resolver o problema mais eficientemente.

Em suma, o grande propósito da criação do modelo das cinco práticas apresentadas por Smith e Stein (2011) é a possibilidade de fornecer ao professor, um maior controlo pedagógico e uma maior preparação para lidar com os desafios que a orquestração de discussões coletivas coloca. Estas práticas permitem que adquira um maior domínio dos conteúdos matemáticos associados à resolução das tarefas, do que irá ser discutido coletivamente e da forma como será feita essa mesma discussão.

2.3 DESAFIOS NAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS DO PROFESSOR

Atualmente, o professor enfrenta múltiplos desafios devido à grande variedade de funções que exerce dentro e fora da sala de aula. Com efeito, "a evolução permanente da sociedade e da escola veicula pressões constantes sobre o professor. Este terá que, por um lado, reajustar-se a estas transformações e, por outro, ser um elemento dinamizador de novas transformações" (Cunha, 2008, p. 52).

A mudança em relação à forma como se perspetiva o papel do professor prende-se sobretudo com a evolução da sociedade, principalmente nos últimos anos. Esta evolução originou uma grande diferença nos alunos de hoje, em comparação aos alunos de há trinta anos, sendo que as escolas acompanharam igualmente esta transformação. Assim, "a explosão de conhecimentos, as mudanças sociais e escolares, normalmente com a expansão da escolarização a um número cada vez maior de indivíduos, alteram significativamente as funções do professor na sociedade e na instituição educativa" (Cunha, 2008, p. 60).

Deste modo, o professor que procura orientar as suas práticas de acordo com os pressupostos subjacentes ao ensino exploratório da Matemática experiencia diariamente momentos de incerteza; de inquietação e de preocupação que constituem verdadeiros desafios, com que o professor tem de ser capaz de lidar, por vezes, em frações de segundo. De facto, "ensinar é uma prática complexa e multifacetada, permeada de problemas, muitos dos quais ocorrem em simultâneo, e não em sequência, e existem ao longo de domínios sociais, temporais e intelectuais" (Boavida, 2005b, p.38).

Dentro da vasta amplitude de desafios com que o professor se depara na sua prática pedagógica, os experienciados na preparação e na orquestração de discussões coletivas em Matemática têm um papel de destaque, tal como é sublinhado por diversos autores (por exemplo, Canavarro, 2011; Delgado, 2013; Lampert, 2011; Ponte, 2005; Smith & Stein, 2011).

Apresento em seguida, o que considerei serem os principais desafios associados ao papel do professor na preparação de discussões coletivas.

DESAFIOS ASSOCIADOS AO PAPEL DO PROFESSOR NA PREPARAÇÃO DE DISCUSSÕES COLETIVAS

Neste ponto indico os desafios relacionados com as quatro primeiras práticas referidas por Smith e Stein (2011): antecipar, monitorizar, selecionar e sequenciar.

A preparação da orquestração de discussões coletivas em Matemática começa por envolver a escolha de tarefas com potencial para originarem discussões matematicamente produtivas: "o professor deve dar uma atenção cuidadosa à própria tarefa, escolhendo questões ou situações iniciais que, potencialmente, constituam um verdadeiro desafio para os alunos" (Ponte, Brocardo, & Oliveira, 2006, p. 47). Por conseguinte, a seleção de tarefas constitui um dos primeiros desafios com que o professor se confronta.

Segundo Canavarro (2011), este desafio consiste em "escolher criteriosamente tarefas matemáticas valiosas com potencial para proporcionar aos alunos aprendizagens matemáticas sofisticadas" (p. 115). Na perspetiva desta autora, é de capital importância que o professor proceda à seleção de tarefas que permitam proporcionar aos alunos aprendizagens "que vão além da aplicação de conceitos e treino de procedimentos" (p. 115).

Com efeito, "a tarefa deve traduzir as orientações curriculares, revelando uma "matemática sólida e significativa" com a compreensão profunda do tópico e o desenvolvimento de processos matemáticos particulares, e também ajudar o aluno a compreender o que é fazer matemática" (Canavarro & Santos, 2012, p. 99).

Deste modo, para que uma tarefa seja matematicamente valiosa é crucial que se atente nas suas características, mais concretamente, na estrutura da tarefa, na enunciação das questões e na ordem de aparecimento. O "conhecimento da influência destes aspetos contribui para que o professor esteja mais preparado para adaptar da melhor forma as tarefas que deseja usar com os seus alunos" (Canavarro & Santos, 2012, pp. 100,101). Assim, a tarefa tem de desafiar os alunos, a desenvolver a sua compreensão e capacidades matemáticas; a estimular o estabelecimento de conexões, entre ideias matemáticas; a formular e resolver problemas; e o raciocinar matematicamente (NCTM, 1994). Se o professor pretende desenvolver a capacidade de raciocinar através da resolução de problemas é necessário, como referem Canavarro e Santos (2012) apoiando-se em vários autores, "investir em tarefas com elevado nível de complexidade cognitiva" (p. 100).

Outro desafio apresentado por Canavarro (2011), relaciona-se com a exploração da tarefa durante a fase da planificação da aula em que será proposta aos alunos. É importante que a ação do professor englobe "a antecipação das resoluções esperadas pelos alunos e a previsão de possíveis caminhos para atingir o propósito matemático da aula em articulação com os raciocínios que surgirem" (p.17), bem como a previsão de extensões matemáticas desafiantes a realizar pelos alunos mais rápidos.

O momento de planificar uma tarefa torna-se, deste modo, bastante complexo. Como tal, "tanto a seleção de tarefas adequadas e ricas, como o seu desenvolvimento na aula com os alunos, coloca grandes desafios ao professor, sendo estas duas atividades componentes essenciais da sua prática letiva" (Canavarro & Santos, 2012, p. 102).

O desafio associado à antecipação de resoluções dos alunos é também salientado por Oliveira e Carvalho (2014). Segundo as autoras, o professor "sentir-se" no papel do aluno é um exercício extremamente complicado, que se vai complexificando à medida que as tarefas são mais abertas. Desde o momento em que a tarefa é selecionada pelo professor, até ao momento em que é explorada em sala de aula, pelos alunos, a tarefa pode sofrer alterações ao nível da sua exigência cognitiva. Consequentemente, as tarefas selecionadas no momento em que planifica, poderão não ser as mesmas que são apresentadas aos alunos, ou mesmo, as tarefas que os alunos acabam por explorar.

Segundo Stein e Smith (1998), existem diversos fatores determinantes no que concerne à alteração do nível de exigência cognitiva das tarefas. Estes relacionam-se diretamente com os objetivos e conteúdos programáticos visados e com o tipo de tarefa selecionada. Assim, mediante os objetivos visados, a adaptação da tarefa não deverá apresentar um nível cognitivo demasiado elevado ou um nível cognitivo demasiado baixo.

É, ainda, no momento da planificação da tarefa que o professor deverá "prever a utilização de recursos que agilizem a comunicação dos alunos na fase de discussão para que não se gastem preciosos minutos" (Canavarro, 2011, p. 17). Importa, assim, refletir antecipadamente acerca dos materiais pedagógicos que se disponibilizam aos alunos, uma vez que é necessário "rentabilizar" da melhor forma o tempo disponível. Caso seja preciso mostrar esquemas ou raciocínios, por vezes, extensos e complexos, em vez de se proceder à transcrição e cópia das estratégias de resolução, uma das alternativas consiste na utilização de materiais de suporte em A3, que possam, posteriormente, ser fixados no quadro durante a discussão coletiva.

Neste âmbito, uma das estratégias a mobilizar pelo professor poderá ser, nomeadamente "usar acetatos, cartolinas, outros materiais, fotografias digitais das resoluções, digitalizações feitas nas salas onde há scanner ligado a computador e projetor" (Canavarro, 2011, p. 17). Recorrendo a estes materiais é possível que as resoluções feitas pelos diferentes alunos sejam vistas pelos restantes colegas, mantendo a riqueza do detalhe e do pormenor.

Para além disso, aspetos como o "resistir a validar as resoluções dos alunos"; o "evitar estender o tempo de trabalho autónomo dos alunos" e o "recusar a alunos que se voluntariam a possibilidade de apresentar as respetivas resoluções à turma", são apontados por (Canavarro, 2011, p. 17), como desafios que se colocam ao professor na orquestração de discussões coletivas, mais especificamente quando o professor monitoriza o trabalho dos alunos. Durante a monitorização, "o professor passa a desempenhar um papel mais de retaguarda. Cabe-lhe, então, procurar compreender como o trabalho dos alunos se vai processando e prestar o apoio que for sendo necessário" (Ponte, Brocardo, & Oliveira, 2006, p. 29). É, neste momento, que os alunos "se vão embrenhando na situação, familiarizando-se com os dados e apropriando-se mais plenamente do sentido da tarefa" (idem, p.30).

Em relação a "resistir a validar as resoluções dos alunos", Canavarro (2011) refere que esta resistência é de capital importância para que os alunos se sintam motivados, curiosos e entusiasmados no momento da discussão e da partilha de ideias que irá suceder posteriormente: "quem quer explicar e ouvir os outros e apreciar o seu trabalho se o professor já disse o que está certo e errado?" interroga-se Canavarro (2011, p.17). Trata-se de um desafio que o professor tem de ser capaz de ultrapassar, para que o momento da discussão seja dinâmico, interessante e matematicamente produtivo. É importante que ao longo da monitorização da atividade dos diferentes grupos de trabalho/alunos o professor proporcione apoio de uma forma equilibrada (Ponte, 2014), tendo o cuidado de não influenciar e/ou validar o raciocínio matemático dos alunos. Se assim procedesse, e de acordo com Canavarro (2011), "reduziria o desafio intelectual e uniformizaria as resoluções, diminuindo o potencial da discussão matemática" (p.17).

Este desafio relaciona-se, ainda, com a forma como o professor interage com os alunos à medida que os vai apoiando e chega a deixar o professor "em conflito consigo próprio": depara-se com uma situação em que o aluno lhe pede ajuda e em que o professor terá de ter muita contenção, de forma a não lhe dar demasiada informação. Por conseguinte, a melhor forma de lidar com as intervenções dos alunos neste momento será adotar uma postura interrogativa, tendo como objetivo levá-los a refletir sobre o seu trabalho, sem lhes dar a resposta ou uma determinada direção, Delgado (2013).

Também Ponte, Brocardo e Oliveira (2006) defendem que quando os alunos se deparam com situações de impasse ou dúvidas no desenvolvimento do seu trabalho, a melhor postura a adotar pelo professor, será a colocação de questões abertas: "muitas vezes, quando os alunos lhe colocam [ao professor] uma questão, a melhor estratégia é devolvê-la, levando-os a pensar melhor sobre o seu problema" (p.52).

Quanto ao desafio "evitar estender o tempo de trabalho autónomo dos alunos" importa referir que este é um desafio que implica uma grande atenção por parte do professor. De acordo com Canavarro (2011), o tempo disponibilizado aos alunos para a exploração autónoma de uma tarefa, é extremamente relevante no que toca ao desenvolvimento de estratégias de resolução com diferentes níveis de completude. Segundo esta autora, mesmo que os alunos ainda não tenham tido tempo para completar os seus raciocínios matemáticos, poderão fazê-lo na fase de síntese, em que serão complementados com as restantes resoluções, favorecendo-se, por esta via, o interesse pela discussão coletiva. Na tomada de decisão pelo professor, de terminar o tempo dedicado à exploração da tarefa, deverá ser dada atenção tanto ao cansaço demonstrado pelos alunos como o progresso dos mesmos na resolução da tarefa, Delgado (2013).

Findado o momento de monitorização das estratégias de resolução elaboradas pelos alunos durante o trabalho autónomo, segue-se a seleção das mais interessantes e a sua sequenciação, para o momento da discussão coletiva. Perante as observações realizadas, bem como as interações estabelecidas com os alunos, o professor terá a responsabilidade de tomar decisões que influenciarão essa discussão. É desta necessidade de tomar decisões que surge outro desafio: o "recusar a alunos que se voluntariam a possibilidade de apresentar as respetivas resoluções à turma, caso estas não contribuam para o desenvolvimento matematicamente mais interessante" (Canavarro, 2011, p. 17). Este desafio de "quem vai solicitar para responder a uma questão ou apresentar a sua resolução" é também abordado por Delgado (2013).

Contudo, quando o professor idealiza a ordem que potencia aprendizagens mais significativas e, consequentemente, quando planeia a orquestração de discussões coletivas é importante que sejam apresentadas e discutidas na turma as estratégias selecionadas, ao invés, de outras estratégias. Apesar de poder haver alunos que se voluntariam para ir ao quadro, é primordial pensar na forma como estas decisões vão influenciar a discussão. Uma das estratégias sugeridas por Delgado (2013), é que o professor permita, que esses alunos, participem na aula seguinte noutra tarefa e/ou exercício.

DESAFIOS ASSOCIADOS AO PAPEL DO PROFESSOR NA ORQUESTRAÇÃO DE DISCUSSÕES COLETIVAS

Um dos desafios apresentado por Canavarro (2011), relaciona-se com a capacidade de “promover um ambiente estimulante na sala de aula em que os alunos sejam encorajados a participar ativamente” (p.17). Pretende-se que haja um ambiente em que os alunos se sentem seguros para exporem as suas dúvidas e a forma como pensaram, mostrando um interesse simultâneo no trabalho desenvolvido pelos colegas. Os alunos têm de procurar explicitar o seu raciocínio matemático e a querer saber do dos outros, “a ouvir, a falar, a explicar, a questionar e a contribuir de forma construtiva para o apuramento de um saber comum com validade matemática” (Canavarro, 2011, p. 17). Estas ideias têm ressonâncias com o que refere Delgado (2013), para quem envolver os alunos e a turma, na sua globalidade, numa discussão matemática, pode constituir um desafio. Como tal, é importante que o professor encoraje os alunos a participar de forma ativa, a interessar-se em conhecer e compreender as estratégias de resolução apresentadas por outros colegas, com o intuito de as poderem tomar como “suas”.

No momento em que os alunos apresentam e partilham a forma como pensaram é crucial que o professor seja capaz de interpretar e compreender as suas estratégias, o que nem sempre constitui uma tarefa fácil (Delgado, 2013 referindo Kraemer). Tal como já referido anteriormente, por um lado, algumas das estratégias que surgem podem não ter sido antecipadas pelo professor. Por outro lado, o professor não consegue analisar com “os mesmos olhos” do aluno a estratégia desenvolvida, dado que o seu pensamento, os objetos matemáticos e as palavras que utiliza para se exprimir são distintos dos do aluno.

Outro desafio que se coloca ao professor consiste em "acautelar espaço físico coletivo e visível para registar os conhecimentos coletivamente sistematizados” (Canavarro, 2011, p.17). Este desafio é respeitante à forma como os alunos podem registar as estratégias de resolução apresentadas pelos colegas, no momento da síntese, decorrentes da discussão. Essas estratégias deverão ficar visíveis e acessíveis para a turma, "por exemplo, através das potencialidades de gravação do quadro interativo (p.17).

A orquestração da discussão coletiva constitui um momento de grande imprevisibilidade para o professor, não só pela grande quantidade de aspetos a que tem de prestar atenção, nomeadamente para que os alunos possam comunicar e sejam escutados, mas também porque tem de ser capaz de "fazer emergir a Matemática" (Delgado, 2013, p. 112), surgindo assim, outro desafio. Por mais que o professor tenha antecipado as possíveis estratégias de resolução, não é possível garantir quais as que irão surgir. Tal como afirma Boavida (2005b), "os acontecimentos de uma aula podem ser conjeturados, mas não antecipados, e as oportunidades para fazer surgir episódios de argumentação matemática geram-se no interior das interações" (p.25).

Seguindo a mesma linha de pensamento, uma das preocupações do professor de Matemática relaciona-se com o conteúdo matemático que pode emergir a partir do que os alunos dizem sobre a forma como pensaram na tarefa. Segundo Canavarro (2011), o desafio de "favorecer a discussão efetiva de ideias por parte dos alunos a partir da qual possam aprender conceitos e procedimentos matemáticos, bem como desenvolver as suas capacidades, em particular a comunicação matemática" é muito mais do que uma mera partilha da estratégia utilizada.

Este é, também, um desafio destacado por Delgado (2013), dado que é importante o professor referir, apresentar, discutir e refletir sobre toda a Matemática mobilizada na resolução da tarefa. Neste sentido, é da responsabilidade do professor selecionar o conteúdo matemático que deve ser enfatizado para que possa ser discutido coletivamente, tendo em mente os objetivos estabelecidos para a aula.

Ainda sobre este desafio, um dos aspetos a que se deve dar bastante atenção e ter um cuidado especial é, segundo Canavarro (2011), evitar que a discussão coletiva seja "um desfile de resoluções distintas apresentadas à vez por diferentes alunos" (p.17). Com efeito, deve-se procurar promover interações entre aluno(s) /aluno(s) ao invés de apenas interações entre aluno(s)/professor.

Outro desafio apontado por Canavarro (2011) e Delgado (2013), alude ao fator tempo e à sua gestão de forma eficiente. Importa,

> gerir sem desperdícios todos os minutos para que na mesma aula se complete o trabalho em torno de uma tarefa, evitando ao máximo adiar para a aula seguinte a discussão e/ou a síntese dos conhecimentos produzidos pelos alunos em resposta à tarefa. (Canavarro, 2011, p. 17)

Quando o professor toma a decisão de iniciar a discussão coletiva é crucial que reflita sobre o tempo que ainda tem para o término da aula. Como salienta Canavarro (2011), não é profícuo para os alunos explorarem a tarefa numa aula e discutirem-na noutra, ou iniciarem a discussão e, deixar, nomeadamente a síntese para a aula seguinte. Se esta interrupção acontecer, o resultado é uma "perda de envolvimento dos alunos e o seu distanciamento das produções matemáticas realizadas, dificilmente recuperáveis na íntegra passado algum tempo, pelo menos não sem grande investimento de esforço e tempo extra" (Canavarro, 2011, p. 17). Caso surjam alguns aspetos durante a discussão que tenham de ser aprofundados, o professor pode optar por fazer essa exploração mais pormenorizada nas aulas subsequentes, tal como sugerido por Ponte, Brocardo e Oliveira (2006).

Em suma, é crucial destacar a dificuldade que o professor pode ter por tentar lidar com todos estes desafios que surgem, muitos deles, simultaneamente. Por vezes, tem de improvisar e responder de um segundo para o outro, o que nem sempre é fácil.

CAPÍTULO III – METODOLOGIA

Neste capítulo, começo por apresentar as principais opções metodológicas que orientaram o estudo que realizei. Em seguida, explicito as técnicas de recolha e de análise de dados empíricos.

3.1 PRINCIPAIS OPÇÕES METODOLÓGICAS

O projeto de investigação que desenvolvi teve como principal objetivo analisar e refletir sobre os desafios com que me fui deparando, quer na fase de preparação, quer na orquestração de discussões coletivas em Matemática. Trata-se, assim, de uma investigação sobre a própria prática, um processo que é essencial à construção do de "conhecimento sobre essa mesma prática e, portanto, uma atividade de grande valor para o desenvolvimento profissional dos professores que nela se envolvem ativamente" (Ponte, 2002, p. 3).

Seguindo esta linha de pensamento, também Alarcão (2001), crê que não é possível dissociar a profissão de professor da de um investigador, pois só através de uma reflexão constante e sistemática sobre a sua prática é que é possível ir evoluindo e progredindo enquanto professor. Como tal, é importante ir investigando à medida que exerce a sua função de professor. O questionamento das suas práticas pedagógicas e do trabalho que desenvolve com os seus alunos, promoverá a compreensão do seu modo de estar, enquanto docente, bem como dos aspetos a melhorar. Daí, a importância de "procurar compreender a natureza dos problemas que afetam essa mesma prática" (Ponte, 2002, pp. 3,4).

Nesta perspetiva, enquanto professora estagiária da turma onde desenvolvi o projeto fui, ao mesmo tempo, investigadora, o que me possibilitou uma outra perceção do funcionamento e da rotina daquela turma do 5.º ano de escolaridade. Deste modo, "o professor-investigador, ao assumir o desempenho dos dois papéis (professor e investigador), tem, desde logo, vantagens consideráveis (…). A capacidade de compreensão [da turma onde me inseri] é muito mais ampla e profunda, por ser vivida (…)"(Máximo-Esteves, 2008, p. 87).

Do ponto de vista metodológico, o projeto que desenvolvi insere-se numa abordagem de investigação qualitativa. Segundo Bogdan e Biklen (1994), este tipo de abordagem alicerça-se em cinco características principais.

Primeiramente, a origem dos dados é o ambiente natural e o investigador assume-se como o instrumento primordial. Durante cinco semanas lecionei Matemática numa turma do 5.º ano de escolaridade constituída especificamente para efeitos de investigação e recolhi informações, através de várias vias, sobre a atividade desenvolvida.

Em segundo lugar, "a investigação qualitativa é descritiva. Os dados recolhidos são em forma de palavras ou imagens e não de números" (Bogdan & Biklen, 1994, p. 48). À medida que fui desenvolvendo o projeto de investigação, procedi à gravação integral de todas as aulas; registei os desafios que fui sentindo; como explicava e respondia a determinadas dúvidas dos alunos; de que forma foram conduzidas as discussões coletivas; descrevi o ambiente de sala de aula e as conversas informais com os alunos, com a professora cooperante e a parceira de estágio, tentando conservar toda a riqueza e complexidade dos factos.

Bogdan e Biklen (1994), destacam como terceira particularidade a importância do processo comparativamente aos resultados ou produtos da investigação. Assim, é do particular interesse do investigador interpretar e discutir aquilo que registou e anotou ao longo do desenvolvimento do seu projeto. Deste modo, enquanto professora-investigadora o processo foi muito mais significativo, isto é, toda a minha intervenção em contexto de estágio, que englobou a preparação e a orquestração de discussões coletivas. Assim, os resultados ou produtos adquiriram uma importância muito menor quando comparados com o processo que experienciei. Processo esse, que incluiu os desafios sentidos na preparação, antes e durante a orquestração das discussões.

A quarta característica diz respeito à forma como os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados: de forma indutiva. Como referem Bogdan e Biklen (1994), estes investigadores "não recolhem dados ou provas com o objetivo de confirmar ou infirmar hipóteses construídas previamente; ao invés disso, as abstrações são construídas à medida que os dados particulares que foram recolhidos se vão agrupando" (p. 50). O que significa que o investigador está sob uma perspetiva de constante análise, mediante aquilo que vai recolhendo, observando e detetando. Não retira conclusões previamente pensadas, pelo contrário, o investigador vai analisando indutivamente os seus dados. Tal como sucedeu, durante a intervenção pedagógica. Na verdade, durante as cinco semanas de estágio, a minha prática foi sendo alterada, mediante a reflexão constante a que me submetia, com vista, à melhoria do meu desempenho.

Por último, no que concerne à quinta característica, segundo Bogdan e Biklen (1994), "o processo de condução de investigação qualitativa reflete uma espécie de diálogo entre os investigadores e os respetivos sujeitos" (p. 51). Portanto, é evidenciada a enorme importância que o significado tem para os investigadores qualitativos, que vão interpretar dados provenientes da interação entre pessoas (alunos-alunos; alunos-professor e professor-alunos). Nomeadamente, enquanto professora estagiária em que fui também a investigadora, foi crucial dar significado às minhas ações na prática.

Uma vez que investiguei sobre a minha própria prática, isto é, estudei a minha prática, considerei-me um estudo de caso em que o caso foram as minhas práticas de preparação de discussões coletivas. Isto é, foram certas práticas de uma pessoa, neste caso, eu própria. Um estudo de caso, na perspetiva de Bogdan e Biklen (1994), "consiste na observação detalhada de um contexto, ou indivíduo, de uma única fonte de documentos ou de um acontecimento específico" (p. 89). Por outras palavras, um estudo de caso não é mais do que uma exploração profunda de uma dada unidade de estudo, isto é, de um caso, que pode ser uma pessoa, um grupo, uma comunidade, entre outros.

Tal como Freixo (2012) atenta, o estudo de caso é uma modalidade que "se caracteriza essencialmente por investigar um fenómeno atual do seu contexto real, sobretudo quando os limites entre determinados fenómenos e o seu contexto não são claramente evidentes e no qual são utilizadas várias fontes de dados diversas" (p.124). Segundo o mesmo autor, o estudo de caso apresenta seis características principais: ser particular, dado que se centra numa determinada situação ou acontecimento; descritivo; heurístico, visto que alude à compreensão do fenómeno em causa; indutivo, pois parte da análise de um caso específico para o geral; holístico, porque perceciona a realidade como um todo e ainda o facto de apresentar um caráter essencialmente qualitativo.

Assim, “o seu objetivo é compreender em profundidade o “como” e os “porquês” dessa entidade, evidenciando a sua identidade e características próprias, nomeadamente nos aspetos que interessam ao pesquisador” (Ponte, 2006, p. 2). De acordo com Stake (1994), existem três tipos de estudo de caso: intrínseco, instrumental ou coletivo. O estudo de caso instrumental pode ser definido como “um caso particular é estabelecido para fornecer “insights” sobre uma questão ou um refinamento da teoria. O caso é de interesse secundário, desempenhando um papel de apoio, facilitando a nossa compreensão de outra coisa”[3] (Stake, 1994, p. 237). Dado que pretendo estudar e analisar os desafios que surgiram na preparação e na condução de discussões coletivas em Matemática e compreender, a nível global, os aspetos que favorecem a emergência e a manutenção de uma discussão matematicamente produtiva, o tipo de estudo de caso é instrumental.

No presente estudo, enquadro-me no caso instrumental definido por Stake (1994), sendo que enquanto professora-investigadora estudei a minha prática, o que me permitiu recolher, organizar e analisar os dados de uma forma intensiva, sistemática e compreensiva sobre o meu objeto de investigação.

Ao analisar e refletir pormenorizadamente sobre os desafios e os aspetos que tive de ultrapassar na preparação e na condução das discussões, pude obter informações acerca de aspetos verdadeiramente relevantes para qualquer discussão coletiva, e para que essa seja matematicamente produtiva. Por isso, quando o professor-investigador “se debruça deliberadamente sobre uma situação específica que se supõe ser única ou especial, pelo menos em certos aspetos, procurando descobrir a que há nela de mais essencial e característico (…) [poderá] contribuir para a compreensão global de um certo fenómeno de interesse” (Ponte, 2006, p. 2).

Em suma, por todas as razões supramencionadas, o projeto de investigação que desenvolvi insere-se numa abordagem qualitativa de investigação e constitui uma investigação sobre a própria prática na modalidade de estudo de caso.

[3] Tradução realizada por mim do original: “a particular case is examined to provide insight into an issue or refinement of theory. The case is of secondary interest; it plays a supportive role, facilitating our understanding of something else” (Stake, 1994, p. 237).

3.2 TÉCNICAS DE RECOLHA DE DADOS

Num estudo de caráter qualitativo é comum a utilização de técnicas de recolha de dados variadas. Tal como salienta Freixo (2012), "a sua base é essencialmente o trabalho de campo ou ainda a análise documental, estudando uma dada entidade no seu contexto real tirando todo o partido de fontes múltiplas com recurso a entrevistas, observações, análise de documentos e artefactos" (p.121).

A tabela 2 ilustra as técnicas de recolha de dados: observação participante, a entrevista e a análise documental.

TABELA 2 – MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS, FONTES E FORMAS DE REGISTO

Método de Recolha de Dados	Fontes dos Dados	Formas de Registo de Dados
Observação Participante	-Aulas lecionadas por mim, onde se orquestraram discussões coletivas; -Conversas informais realizadas com a professora cooperante;	-Registo vídeo; -Notas de campo; -Transcrição de alguns episódios;
Análise Documental	-Planificações; -Reflexões de estágio; -Estratégias de resolução das tarefas produzidas pelos alunos;	- Documentos escritos; - Fotografias;
Entrevista	-Encontro agendado com a professora cooperante no final da intervenção pedagógica;	-Gravação áudio; -Transcrição integral;

3.2.1 A ENTREVISTA

A entrevista "consiste numa conversa intencional, geralmente entre duas pessoas, embora por vezes possa envolver mais pessoas" (Bogdan & Biklen, 1994, p.134, referindo Morgan). No entanto, mais do que uma conversa intencional, a entrevista tem o propósito de possibilitar "recolher dados descritivos na linguagem do próprio sujeito, permitindo ao investigador desenvolver intuitivamente uma ideia sobre a maneira como os sujeitos interpretam aspetos do mundo" (ibidem).

Pode-se então afirmar que "a entrevista é, portanto, uma forma de interação social. Mais especificamente, é uma forma de diálogo assimétrico, em que uma das partes busca coletar dados e a outra se apresenta como fonte de informação" (Gil, 1991, p. 113).

Tendo em vista compreender e aceder ao pensamento de alguém bastante experiente na preparação e condução de discussões coletivas em Matemática e, simultaneamente, conhecedora desta problemática, realizei uma entrevista semiestruturada à professora cooperante da disciplina de Matemática, depois de terminada a intervenção pedagógica. Esta professora acompanhou todo o meu percurso e observou de perto os desafios que surgiram e, como bem refere, Tuckman (2000), "um dos processos mais diretos para encontrar informações sobre um determinado fenómeno, consiste em formular questões às pessoas que, de algum modo, nele estão envolvidas" (p.517).

As entrevistas semiestruturadas são aquelas que melhor se adequam aos objetivos de um projeto de investigação. Com efeito, são geralmente conduzidas por um guião, que "deve ser construído a partir das questões de pesquisa e eixos de análise do projeto de investigação" (Afonso, 2005, p. 99), sendo organizada por "objetivos, questões e itens ou tópicos" (ibidem). A ordem pela qual as questões são colocadas é bastante flexível, "possibilitando o improviso na pergunta, decorrente do inesperado da resposta. Desta forma, o entrevistado tem oportunidade para dizer o que sabe e o que pensa sobre o tema" (Máximo-Esteves, 2008, pp. 96-97).

Para concluir, convém ainda aludir para o facto de que as entrevistas "podem ser utilizadas em conjunto com a observação participante, análise de documentos e outras técnicas" (Bogdan & Biklen, 1994, p. 134).

De um modo geral, procurei que a entrevista decorresse de uma forma muito aberta e flexível de modo a que a professora cooperante se sentisse à-vontade para partilhar aspetos que considerasse relevantes relacionados com a minha prática.

Ao longo da realização da entrevista tive especial atenção às reações que a professora cooperante foi demonstrando, dado que constituíam sinais acerca da sua compreensão sobre as questões que lhe iam sendo colocadas. Deste modo, Máximo-Esteves (2008) salienta que,

> uma boa entrevista tem de ser continuamente avaliada pelo entrevistador, ao longo do seu decurso, nos dois aspetos já anteriormente referidos: o tema (o quê), estruturado em torno de um de um conjunto de questões de conteúdo coerente e relevante para o tema e a dinâmica (o como). (p. 97)

Por estas razões a redação das questões colocadas para a realização da entrevista foi meticulosamente pensada.

Com a mesma importância, ou possivelmente, até, com maior relevância foram as conversais informais que fui tendo com a professora cooperante, que foram sendo registadas sob a forma de notas de campo, acerca de determinadas situações e/ou dúvidas que foram surgindo. Da mesma forma, Patton (2012), considera as conversas informais no âmbito das entrevistas, devido à compreensão que forneciam para a análise da própria prática.

Neste sentido, o registo áudio foi essencialmente relevante no momento da entrevista à professora cooperante. A entrevista foi gravada na íntegra, tendo a duração de uma hora e quarenta minutos. A gravação do diálogo permitiu-me proceder à transcrição integral da entrevista, em que nada do que foi mencionado foi alterado ou ocultado, constituindo uma fonte de dados fidedigna.

3.2.2 ANÁLISE DOCUMENTAL

A análise documental não é mais do que "fontes de «papel» [que] muitas vezes são capazes de proporcionar ao pesquisador dados suficientemente ricos para evitar a perda de tempo com levantamentos de campo, sem contar que em muitos casos só se torna possível a investigação social a partir de documentos." (Gil, 1991, p. 158).

Para posterior análise selecionei os seguintes documentos: notas de campo redigidas durante a prática; reflexões sobre a minha prática durante o estágio em Matemática; as planificações que fui elaborando semanalmente e que englobam toda a preparação necessária para a orquestração de discussões coletivas e ainda todas as produções dos alunos resultantes da exploração de tarefas propostas em sala de aula e que integram as diversas estratégias de resolução, bem como os raciocínios matemáticos em que se basearam.

3.2.3 OBSERVAÇÃO PARTICIPANTE

A observação participante, também denominada "observação ativa, consiste na participação real do observador na vida da comunidade, do grupo ou de uma situação determinada. Neste caso, o observador assume, pelo menos até certo ponto, o papel de um membro do grupo" (Gil, 1991, p. 108).

Consequentemente, enquanto membro do grupo constituído pelos alunos, pelas professoras estagiárias e pela professora cooperante, fui a responsável pela observação atenta daquilo que me rodeava, mais propriamente os desafios com que me fui deparando na minha prática. Por outras palavras, ao estar inserida no contexto, tornei-me parte dele, e por isso, participante.

A observação-participante permite uma abordagem aprofundada da própria realidade, ou seja, permite que seja o próprio investigador a inferir e a analisar o que o rodeia, a partir da sua observação, o que traz vantagens significativas. Neste âmbito, tornou-se de capital importância registar aquilo que observava e que ia vivenciando à medida que as situações iam surgindo. A título de exemplo, convinha que, logo após cada aula onde sucedia uma discussão coletiva (podendo ser inclusivamente durante a aula), tomasse notas, nomeadamente acerca do que tinha sentido ao longo da orquestração, que desafios surgiram, se fui capaz de os ultrapassar e de que forma, o que poderia ter feito.

Numa sala de aula existem inúmeras interações, quer entre alunos quer entre o professor e os alunos. Neste sentido, seria impossível pensar que o professor-investigador fosse capaz de memorizar e/ou registar todas as interações existentes. Assim, a gravação em vídeo constitui uma segurança para que se possa aceder à análise de todos os momentos em que sucederam discussões coletivas. Portanto, mobiliza-se a "forma audiovisual, quando se exige maior fidelidade no registo do que está a acontecer; pode recorrer-se ao suporte áudio, no caso da observação de ocorrências ou conversações; (…) ou ao suporte de imagem (fotografia ou vídeo)" (Máximo-Esteves, 2008, p. 88).

O registo vídeo foi mobilizado em todas as aulas realizadas em contexto de estágio, dado que podiam surgir discussões relevantes a partir de tarefas da qual não tinha previsto. Para além disso, naquelas em que acontecessem discussões coletivas matemáticas era deveras essencial que eu pudesse visualizar e ouvir o meu discurso com os alunos e as interações que tinham sido estabelecidas; os registos que iam sendo feitos no quadro, à medida que os alunos explicavam como pensaram; as minhas expressões e entoação utilizadas para destacar alguma ideia ou conceito matemático; a organização dos grupos de trabalho; a ordem pela qual selecionei os alunos para o momento da partilha de raciocínios, entre inúmeros aspetos que, só, através da gravação vídeo, é possível voltar a observar.

Para aceder a tudo o que foi mencionado, o vídeo foi colocado num dos cantos da sala, sendo que "pode também recorrer-se ao tripé fixo, focado para o espaço ou grupo que se deseja observar" (Máximo-Esteves, 2008, p. 91). Nos momentos em que estava a interagir diretamente apenas com um grupo de trabalho, para que essas interações fossem registadas, pedi à minha parceira de estágio, que deslocasse a câmara, para que se pudesse ouvir e visualizar sem quaisquer obstáculos. E ainda, para que não existisse uma distorção da realidade, "os planos, os ângulos e o foco das filmagens obedecem a uma seleção previamente efetuada" (Máximo-Esteves, 2008, p. 91).

Estes registos designam-se por notas de campo. De acordo com Bogdan e Biklen (1994) estas notas constituem "o relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experiencia e pensa no decurso da recolha e refletindo sobre os dados de um estudo qualitativo" (p. 150). Este tipo de notas "detalhadas, precisas e extensivas" (ibidem), foram consultadas num momento posterior ao do desenvolvimento do projeto de investigação, permitindo um revisitar daquilo que, enquanto investigadora, senti e experienciei em determinada fase ou momento da minha prática.

Sintetizando, as notas de campo são de facto essenciais para a observação participante. Para a análise do projeto de investigação utilizei as notas de campo conjuntamente com outros meios de registo de dados, como as gravações áudio e vídeo. Importa ainda referir que o registo vídeo possibilitou que me recordasse e que assistisse a momentos da minha prática, dado que "permite que o mesmo seja observado muitas vezes e é particularmente útil ao nível da microanálise" (Graue & Walsh, 2003, p. 136). Só desta forma pude refletir sobre a minha prática, nomeadamente sobre os desafios que surgiram na preparação e na orquestração de discussões coletivas em Matemática, o que constitui o principal objetivo da minha investigação.

3.3 ANÁLISE DE DADOS

A análise de dados, de acordo com Bogdan e Biklen (1994), consiste num:

> processo de busca e de organização sistemático de transcrições de entrevistas, de notas de campo e de outros materiais que foram sendo acumulados, com o objetivo de aumentar a (...) compreensão [do investigador, sobre esses] materiais e de lhe permitir apresentar aos outros aquilo que encontrou. (p. 205)

Para a análise e a interpretação dos dados recolhidos, de acordo com Bardin (1977), estes foram submetidos a uma análise de conteúdo semântica orientada por categorias temáticas. Neste sentido, o processo de análise de conteúdo integrou três momentos diferenciados.

A primeira fase de análise foi bastante informal e foi concomitante com o processo de recolha de dados.

Deste modo, realizei uma primeira fase de análise durante a intervenção, porque, naquela altura, enquanto professora de uma turma estava mais preocupada com a ação do que com a investigação. Não obstante, essa primeira fase de análise serviu, sobretudo, para que, através da reflexão daquilo que fui fazendo, baseando-se na redação das notas de campo, ir tentando identificar de que formas é que podia ir lidando com os desafios e delinear da, melhor forma possível, a intervenção pedagógica.

A segunda fase de análise designada por Bardin (1977), como a leitura flutuante dos dados, baseou-se numa análise muito superficial, para me recordar do que tinha feito. Como tal, comecei a ver os vídeos; a ler as notas de campo; a reler as planificações e as reflexões, para identificar os aspetos relevantes. Assim, consistiu numa leitura muito aberta com o intuito de tentar criar/definir as categorias temáticas de análise.

Com o objetivo de definir essas categorias, atentei sobretudo nos desafios que fui sentido, procedendo posteriormente ao seu registo. Segundo Bardin

(1977), "as categorias, são rubricas ou classes, as quais reúnem um grupo de elementos (...) sob um título genérico" (p. 177).

No caso do presente estudo, convém realçar que as categorias sugeridas foram sofrendo alterações à medida que o projeto de investigação ia sendo desenvolvido. Assim, convém realçar que não se trataram de ideias pré concebidas dos desafios. Pelo contrário, para a intervenção em contexto de estágio informei-me na literatura sobre os principais desafios que surgiam na prática. Neste seguimento, sabia que as categorias de análise emergiam do cruzamento entre as questões de investigação, o enquadramento teórico e a leitura flutuante dos dados.

Para isso, procedi à transcrição integral da entrevista realizada à professora cooperante, que permitiu complementar informações, bem como à transcrição dos episódios mais significativos, com o intuito de poder ilustrar no capítulo dedicado à análise de dados os desafios experienciados e as dificuldades com que me fui deparando ao longo da intervenção.

Em relação às notas de campo, estas foram extremamente úteis, pois indicaram-me imediatamente os desafios que senti na altura e como os percecionei, servindo também para agregar um conjunto de informação significativa.

Os documentos referidos na tabela 2 foram, também, alvo de análise, sendo essenciais para responder às questões de investigação.

Deste processo resultaram categorias de análise, inspiradas nas cinco práticas definidas por Smith e Stein (2011), que orientam a análise dos dados, identificadas na tabela 3. Por conseguinte, mediante o objetivo e as questões de investigação optei por fazer uma diferenciação das categorias de análise de acordo com os diferentes momentos inerentes à orquestração de discussões coletivas em Matemática: a preparação; antes da discussão e durante a orquestração.

TABELA 3 – QUADRO DE ANÁLISE DE DADOS

Momentos associados às Discussões Coletivas	Categorias de análise: os desafios experienciados
Na preparação	✓ Escolha de Tarefas ✓ Antecipação e previsão de estratégias de resolução e de dificuldades
Antes da Discussão	✓ Monitorização do trabalho dos alunos ✓ Seleção e sequenciação das estratégias de resolução
Durante a orquestração da Discussão	✓ Tipo de questionamento ✓ Organização do quadro ✓ Assunção da palavra pelos alunos ✓ Gestão do tempo ✓ Conteúdo Matemático ✓ Estabelecimento de Conexões

Neste sentido, na terceira fase de análise, optei por selecionar seis tarefas e reunir os dados relativos à exploração dessas tarefas em sala de aula, nomeadamente, as planificações que englobam a antecipação de estratégias de resolução das tarefas; as notas de campo efetuadas em momento de estágio, que eram redigidas no final de cada aula; as produções dos alunos nessas mesmas tarefas e ainda as transcrições de alguns dos episódios mais significativos.

Importa referir que a seleção dos episódios transcritos obedeceu a alguns critérios. Assim, baseie-me nos diálogos que foram particularmente bem conseguidos; que traduziam/evidenciavam e ilustravam determinado desafio e/ou dificuldade experienciado e permitiam destacar certas reações e/ou intervenções realizadas por mim de acordo com o trabalho e/ou intervenções dos alunos.

Dado que a análise dos dados será efetuada de acordo com as cinco práticas do professor facilitadoras das discussões coletivas desenvolvidas por Smith e Stein (2011): antecipar; monitorizar; selecionar; sequenciar e o estabelecer conexões, mobilizarei as tarefas escolhidas para ilustrar, apresentar e descrever os desafios experienciados.

Em suma, por todas as razões supramencionadas, o projeto de investigação que desenvolvi insere-se numa abordagem qualitativa de investigação e constitui uma investigação sobre a própria prática na modalidade de estudo de caso. Neste âmbito concebi e concretizei uma intervenção pedagógica que apresentarei no capítulo IV deste documento.

CAPÍTULO IV – INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

O presente capítulo, relacionado com o estudo que apresento, tem como finalidade descrever, de uma forma global, o trabalho desenvolvido numa turma do 5.º ano de escolaridade, ao longo das cinco semanas de intervenção em contexto de estágio. Começarei por descrever, de forma sucinta, o contexto da intervenção pedagógica que concretizei. Em seguida, irei apresentar as tarefas que propus aos alunos com o propósito de incluir, na sua exploração, discussões coletivas. Para terminar, foco-me na preparação e orquestração de discussões coletivas durante a intervenção pedagógica.

4.1. CONTEXTO: A ESCOLA E A TURMA

A investigação que apresento foi desenvolvida numa turma do 5.º ano de escolaridade de uma Escola Básica Integrada do distrito de Setúbal. A turma onde estagiei era composta por vinte alunos (catorze do género masculino e seis do género feminino). De um modo geral, os alunos eram participativos; curiosos; comunicativos; argumentadores; colaboradores e, em geral, evidenciavam uma boa disposição para a aprendizagem. O relacionamento, entre os alunos e professor-alunos, era de proximidade e familiaridade, o que favorecia a existência de um bom clima de sala de aula potenciador da aprendizagem.

A professora cooperante de Matemática tinha vindo a fomentar uma atitude crítica nos alunos. Promovia discussões coletivas após a resolução de problemas, procurando que os alunos começassem a desenvolver hábitos de explicação e justificação dos seus raciocínios. Além disso, no final destas discussões promovia a sistematização das aprendizagens através da elaboração de conclusões que os alunos registavam no caderno diário. Reforcei a ideia de que a orquestração de discussões coletivas coloca bastantes desafios ao professor. Não obstante, o meu interesse pelo aprofundamento deste tema aumentou.

Na turma, existiam ritmos de aprendizagem distintos e, por isso, alguns dos alunos eram capazes de resolver determinados problemas com menos dificuldades do que outros. Contudo, todos se mostravam interessados, participativos e com vontade de aprender.

4.2 AS TAREFAS

As tarefas propostas no âmbito da intervenção pedagógica foram pensadas e selecionadas em conjunto com a professora cooperante da turma e com a professora orientadora de estágio, tendo por referência o atual programa Matemática do Ensino Básico (Bivar et al., 2013). Importa referir que em todas as aulas eram desenvolvidas tarefas em que os alunos tinham de explicar a sua estratégia de resolução e a forma como tinham pensado. Para além disso, foram exploradas coletivamente três cadeias numéricas visando o desenvolvimento do cálculo mental e dos conceitos e procedimentos que os alunos iriam trabalhar.

Optei por explorar tarefas que, potencialmente, fossem problemas para os alunos, pois esperava que estes despertassem o seu interesse, e simultaneamente, desencadeassem discussões coletivas produtivas para a sua aprendizagem.

No total foram propostas quinze tarefas aos alunos da turma onde realizei o estágio. No entanto, seguidamente, faço apenas referência às seis que foram especialmente pensadas para que houvesse discussões coletivas de estratégias de resolução (tabela 4).

TABELA 4 – CALENDARIZAÇÃO DAS TAREFAS REALIZADAS

Data de lecionação das aulas[4]	N.º da Semana	Designação da Tarefa	Modalidade de trabalho	Materiais Didáticos
13 de abril	1.ª	I – A pista circular	Pares	Sem materiais adicionais
13, 15 e 18 de abril	1.ª e 2.ª	II – BD do Chiripa	Pares	Enunciado para colar no caderno
20 e 22 de abril	2.ª	III – As tiras de papel	Pares	Tiras de papel e lápis de cor
27 de abril, 2 e 6 de maio	3.ª e 4.ª	IV – A horta do Malaquias	Grupos de 4 elementos	Acetatos; caneta de acetato; enunciados A3; folhas quadriculadas
9 de maio	5.ª	V – Introdução às percentagens	Grupos de 4 elementos	Grelhas 10x10 individuais; Grelhas em A3; lápis de cor
11 e 13 de maio	5.ª	VI – Explorando Relações	Grupos de 4 elementos	Grelhas 10x4 em A3 por grupo; Acetatos; Caneta de acetato; tesouras

A análise da tabela 4 permite concluir que em todas as semanas de estágio foram exploradas tarefas a que estiveram associadas discussões coletivas. É de destacar que tanto a tarefa *BD do Chiripa* como a tarefa *A horta do Malaquias* ocuparam três aulas distintas, o que ultrapassou o tempo previsto. Outro aspeto resultante da análise da tabela 4 e que a modalidade de trabalho privilegiada foi o trabalho de pares ou de grupo. Além disso, para a exploração da maioria das tarefas foram mobilizados materiais de apoio para ajudar os alunos durante a resolução dos problemas.

[4] Todas as datas são referentes ao ano de 2016.

TAREFA I – A PISTA CIRCULAR[5]

A tarefa *A pista circular* tem como principal objetivo a comparação de números racionais representados sob a forma de frações. Como tal, os alunos teriam de criar estratégias que lhes permitissem comparar frações e concluir acerca de qual dos amigos teria ficado mais perto do ponto A. A turma tinha sido desafiada a pensar sobre este problema como trabalho de casa. No dia 13 de abril, iniciei a aula, lançando-lhes o desafio de o resolverem a pares. Após a resolução sucedeu-se uma discussão, onde cada um dos três pares[6] apresentou a sua estratégia.

TAREFA II – BD DO CHIRIPA[7]

A tarefa *BD do Chiripa* tinha como principal objetivo introduzir o conceito de numeral misto. Pretendia-se que, através da exploração da tarefa, os alunos compreendessem que o numeral misto integra um número inteiro e um número fracionário. Os alunos foram desafiados a explorar, em pares, este problema questão a questão.

À medida que iam encontrando soluções havia curtas pequenas discussões acerca das descobertas e das relações que iam encontrando. Fui-lhes pedindo que registassem as diferentes estratégias dos colegas e que corrigissem o trabalho antes de prosseguirem para a questão seguinte.

TAREFA III – AS TIRAS DE PAPEL[8]

A tarefa *As tiras de papel* tinha como objetivo introduzir o conceito de multiplicação de números inteiros por frações. Os alunos trabalharam a pares e distribuí tiras de papel, bem como lápis de cor, para apoiar a resolução. À medida que os alunos eram capazes de dividir as tiras de papel em quatro e oito partes e pintavam as partes pedidas, selecionava alunos para mostrarem à turma como tinham pensado. Na última questão, eu própria, previamente dividi as tiras de

[5] Anexo 1 – Enunciado da tarefa *A pista circular*. Fonte: Manual escolar adotado na escola: Oliveira, C., Magro, F., Fidalgo, F., & Louçano, P. (s.d.). *Pi Matemática 5.º ano (Manual do 5.º ano de escolaridade).* Amadora: Asa.

[6] Neste dia, a maioria dos alunos, participou no corta-mato, o que fez com que estivessem presentes em aula, apenas, seis alunos.

[7] Anexo 2 – Enunciado da tarefa *BD do Chiripa*. Fonte: Menezes, L., Rodrigues, C., Tavares, F., & Gomes, H. (2009). *Números Racionais Não Negativos - Tarefas para o 5.º ano.* Lisboa: Ministério de Educação.

[8] Anexo 3 – Enunciado da tarefa *As tiras de papel*. Fonte: Manual escolar adotado na escola: Oliveira, C., Magro, F., Fidalgo, F., & Louçano, P. (s.d.). *Pi Matemática 5.º ano (Manual do 5.º ano de escolaridade).* Amadora: Asa.

papel em cinco partes iguais para rentabilizar o tempo disponível e pedi aos alunos que pensassem sobre a última parte da tarefa.

TAREFA IV – A HORTA DO MALAQUIAS[9]

A tarefa *A horta do Malaquias* tem duas partes, cujo principal objetivo consistia na multiplicação de frações.

Numa primeira parte, os alunos formaram cinco grupos de quatro elementos e foram-lhes distribuídos diversos materiais de apoio já mencionados na tabela 4. Na primeira parte, os alunos tinham de identificar as frações correspondentes, formulando conjeturas.

Na segunda parte, pretendia-se que os alunos compreendessem o conceito de multiplicação de números representados sob a forma de fração e o algoritmo a utilizar para estes números. Adotou-se a mesma metodologia de trabalho de grupo e as estratégias que surgiram foram discutidas.

TAREFA V – INTRODUÇÃO ÀS PERCENTAGENS[10]

A tarefa *Introdução às percentagens* tinha o objetivo de que os alunos compreendessem o conceito de percentagem. Com efeito, optou-se por explorar uma tarefa com a grelha 10x10, com um total de cem quadrados, para que os alunos assimilassem melhor o conceito. Nesta tarefa, os alunos trabalharam novamente em grupos, mas cada aluno dispunha de uma grelha 10x10 em tamanho A5 que teria de colar no caderno diário. Para além desta grelha individual os alunos tinham ainda uma grelha 10x10 em tamanho A3, para que em grupo, apresentassem uma determinada percentagem atribuída pelo professor.

Ao todo, formaram-se cinco grupos de quatro elementos. No final, as grelhas A3 foram fixadas no quadro e gerou-se uma discussão acerca das estratégias usadas pelos grupos.

TAREFA VI – EXPLORANDO RELAÇÕES[11]

[9] Anexo 4 – Enunciado da tarefa *A horta do Malaquias*. Fonte: Adaptação de tarefa disponibilizada pela professora cooperante.

[10] Anexo 5 – Enunciado da tarefa *Introdução às percentagens*. Fonte: Disponibilizada pela professora cooperante.

[11] Anexo 6 – Enunciado da tarefa *Explorando Relações*. Fonte: Adaptação pontual de tarefa disponível em http://projectos.ese.ips.pt/pfcm/. Esta última foi elaborada a partir de: Stein, M., Smith, M, Henningsen, M, & Silver, E. (2000). *Implementing standard-based mathematics instruction – A case for professional development*. Reston, VA: NCTM e Teachers College Press.

A tarefa *Explorando relações* tinha como objetivo a compreensão de que o conceito de percentagem não pode ser dissociado da unidade, neste caso em particular, os alunos foram desafiados a sombrear seis quadrados à sua escolha e a determinar a percentagem desses seis quadrados num total de quarenta. Para a realização desta tarefa os alunos foram divididos em cinco grupos de quatro elementos. Disponibilizei várias grelhas de vários tamanhos (A5; A4 e A3) para os auxiliar durante o momento da exploração da tarefa. Após a exploração, decidi que grupos iriam apresentar a sua estratégia de resolução, à turma, e, qual a ordem, pela qual o fariam no momento da discussão coletiva.

4.3 A PREPARAÇÃO DAS DISCUSSÕES COLETIVAS

A preparação das aulas incluía a planificação das atividades que iam ser lecionadas, tendo em consideração os conteúdos programáticos e os objetivos que se pretendiam explorar. Um dos aspetos centrais relaciona-se com a escolha da tarefa que vai ser explorada em sala de aula. Este aspeto adquire um maior destaque quando uma das minhas preocupações era a existência de discussões coletivas.

Depois de escolher as tarefas a minha preocupação era o plano de aula e a elaboração da planificação. A planificação integrava um plano detalhado sobre cada uma das três aulas que existiam por semana (duas aulas sequenciais de 50 minutos com um intervalo a meio de, 5 minutos cada, e uma aula de 50 minutos). Neste documento colocava os objetivos da aula; o que iria ser trabalhado e de uma perspetiva geral, as minhas dúvidas, e possíveis estratégias de resolução. Sentia que este documento conferia-me um maior domínio sobre a minha prática em sala de aula, bem como das dificuldades que poderiam surgir por parte dos alunos.

Nestas planificações integrava o tema principal/conteúdo que iria ser trabalhado; o sumário da aula; os objetivos mencionados nas metas curriculares de Matemática (2013); os conteúdos do programa de Matemática (2013); o enunciado da tarefa; os materiais e os recursos necessários à sua exploração; a duração e o contexto da tarefa. Para além disso, pensava previamente na resolução da tarefa e em diferentes estratégias que os alunos pudessem mobilizar e referia também qual a modalidade de trabalho que iria adotar. No que se refere ao trabalho autónomo dos alunos optava, preferencialmente, pelo trabalho de grupo ou pelo trabalho a pares, para que os alunos pudessem partilhar ideias, discutir estratégias de resolução e ouvir o raciocínio de outros.

No início da intervenção pedagógica pedia aos alunos que pensassem nas tarefas propostas primeiramente, individualmente, procurando incentivá-los a compreender o que era pedido e a registar os dados; depois pedia-lhes que resolvessem as tarefas a pares. Quando terminavam, era orquestrada uma discussão coletiva das estratégias de resolução. A partir da terceira semana de estágio, passei a formar grupos com mais alunos, o que implicava a movimentação do mobiliário antes e no final de cada aula.

Por norma, os grupos de trabalho funcionavam bem, isto é, não existiram conflitos nem situações que provocassem a separação de algum elemento ou, mesmo, a reformulação do grupo. Assim, mantive a constituição dos grupos nas três últimas tarefas. Pontualmente, sucediam situações em que um aluno estava a impor a sua ideia ao grupo e, nessas situações, tentava que escutassem as ideias uns dos outros e que todos chegassem a um consenso.

Na antecipação das respostas dos alunos sentia sempre alguns receios. Na verdade, este trabalho inerente à preparação das discussões coletivas constituiu um desafio e simultaneamente uma dificuldade que considero ter sido atenuada à medida que ia adquirindo mais experiência. No capítulo V irei debruçar-me, mais e, em profundidade, sobre este aspeto.

Para apresentar as tarefas normalmente optava por pedir a um aluno que lesse o enunciado e colocava questões sobre o que era pedido, para perceber se o enunciado estava a ser compreendido. Nesta fase, preocupava-me em entusiasmar os alunos. Sempre que apresentava uma nova tarefa fazia-o como se lhes lançasse um grande desafio com o intuito de os motivar para a sua resolução.

Posteriormente, disponibilizava com frequência diversos materiais de apoio que os ajudassem a esquematizar e a desenvolver as suas estratégias, entre outros exemplos, os acetatos para fazerem as divisões do terreno na tarefa *A horta do Malaquias* e as tiras em papel para manipularem na tarefa *As tiras de papel*.

Uma das ideias que tive ainda antes de iniciar o estágio em Matemática foi propor a realização de cadeias numéricas com números racionais representados sob a forma de fração. Os números seriam criteriosamente escolhidos e relacionados com as tarefas que iam ser exploradas e discutidas, o que poderia contribuir para o desenvolvimento do cálculo mental dos alunos e permitia evidenciar algumas relações e conceitos matemáticos associados às frações.

Inicialmente, o objetivo era explorar uma cadeia numérica nos blocos de quarta-feira, perfazendo um total de cinco cadeias. No entanto, devido a diversos fatores, foram propostas apenas quatro cadeias numéricas: a primeira dedicada à adição de frações[12]; a segunda, à subtração de frações; e a última à multiplicação de frações. Importa ainda referir que foi explorada uma cadeia numérica sobre o conceito de percentagem como forma de consolidação de conhecimentos após a discussão coletiva da tarefa *Explorando relações*.

Relativamente à realização e à preparação das discussões coletivas registava as conclusões que a tarefa permitia alcançar. Estas conclusões baseavam-se nos objetivos da aula. É de notar que ao longo da minha intervenção as planificações foram ficando mais completas e pormenorizadas. A título de exemplo, numa fase inicial não incluía as questões principais que iria fazer aos alunos e numa fase final já as integrava e, preocupava-me mais, com determinados detalhes associados à elaboração da planificação.

4.4 A ORQUESTRAÇÃO DAS DISCUSSÕES COLETIVAS

Uma vez orientada toda a parte da planificação e da preparação que é feita antes de a aula acontecer, a minha principal preocupação incidia sobre o decorrer da aula em si e sobre tudo o que ela envolvia.

Em sala de aula as fases que antecedem as discussões coletivas – como a apresentação da tarefa à turma, a distribuição do material necessário, a monitorização do trabalho dos grupos e a seleção e sequenciação de estratégias de resolução – são decisivas para essas discussões.

Como referi, os alunos, com a professora cooperante, já estavam habituados a discutirem sobre as suas estratégias e analisarem diferentes formas de resolução e a registarem as conclusões que se estabeleciam. Por conseguinte, quando iniciei o estágio os alunos já tinham hábitos de discussão sobre aquilo que tinham feito.

De uma forma geral, quando chegava à sala de aula, dispunha logo pela minha mesa os materiais que iria distribuir aos alunos e que seriam necessários

[12] Por questões de simplificação da escrita uso o termo fração para designar número racional representado sob a forma de fração.

para o desenvolvimento da aula. Pouco após a escrita do sumário e a apresentação da tarefa começava a monitorizar o trabalho dos grupos. Optava por circular pela sala, à medida que os alunos me solicitavam para esclarecer alguma questão ou, eu mesma, os interpelava sobre os registos que iam fazendo, isto é, se os alunos estavam a compreender o que lhes era pedido e se estavam a desenvolver estratégias que lhes permitissem resolver a tarefa. Quando me interpelavam, começava por, escutar as suas dúvidas sem validar a estratégia que estavam a utilizar e, sem lhes indicar o que deviam fazer, o que era um trabalho bastante árduo.

Se os alunos me chamavam, apenas, para que lhes dissesse o que era para fazer, optava por lhes devolver a resposta: "o que é que vos é pedido?". Pretendia que se habituassem a pensar sobre o que lhes era proposto, ao invés de consideraram que devia ser o professor a indicar-lhes o caminho.

À medida que os alunos iam construindo as suas estratégias eu ia memorizando o que é que cada grupo ou par estava a fazer e qual era o raciocínio que tinham adotado. Por vezes, fazia pequenas anotações no meu caderno sobre o que os alunos estavam a fazer mas, nem sempre, porque memorizava facilmente o que cada grupo estava a fazer.

A seleção que fazia baseava-se, sobretudo, no trabalho prévio de preparação das aulas incluindo aqui as estratégias que tinha registado na planificação. Quando surgiam estratégias em que não tinha pensado, dialogava com a professora cooperante acerca de qual a melhor opção a seguir. Como já tinha uma ideia do que é que cada um tinha feito, poderia selecionar estratégias semelhantes de entre os alunos que se tinham voluntariado.

A fase da discussão em si, era bastante desafiadora, dado que tinha de lidar com muitas situações em simultâneo. Fazia questão que todos os alunos parassem o seu trabalho para ouvir a estratégia de quem estava apresentar e preocupava-me sobretudo com o discurso e a argumentação matemática que os alunos utilizavam para expor e fundamentar os seus raciocínios.

Assim, quando considerava que o discurso não estava a ser explícito e/ou compreendido pelos restantes colegas, pedia que tentassem reformular e/ou explicar doutra forma; pedia a outros alunos que tentassem explicar ou, ainda, optava por redizer e reformular o que os alunos diziam.

Normalmente, os alunos iam em grupo ou a pares explicar a sua estratégia e, caso notasse, que algum dos alunos não estava tão participativo quanto o/os outro/s questionava-os diretamente acerca do seu raciocínio. Por um lado, preocupava-me com a correção matemática das contribuições dos alunos que apresentavam à turma e, por outro lado, tinha de estar, constantemente, atenta aos restantes alunos e a certificar-me que estavam envolvidos e, a compreender as estratégias, que estavam a ser analisadas coletivamente. Para isso, questionava e comentava as estratégias que estavam em análise, bem como os alunos que estavam a ouvi-las; incitava a turma a colocar questões e a expor dúvidas em relação à explicação dos raciocínios dos colegas.

Ao longo da intervenção pedagógica senti uma grande necessidade de destacar alguns aspetos relacionados com a exposição pública de ideias, tais como, o falar com um tom de voz audível, explicar de forma clara, utilizando termos matemáticos corretos (por exemplo, fração própria e fração imprópria), dirigir o seu olhar para os colegas, sem ficar de costas para eles. Os alunos são muito diferentes uns dos outros, sendo que alguns falavam num tom de voz muito baixo, o que fazia com que os restantes não conseguissem ouvir e, por conseguinte, perdessem o interesse. Considero que, o papel do professor, enquanto orquestrador de discussões coletivas, é também o de chamar a atenção dos alunos para estes aspetos.

Outra tendência dos alunos era dirigirem-me a sua explicação, fixando-se apenas em mim. Uma vez que o objetivo era a discussão coletiva e não o explicar para o professor, muitas vezes, movimentava-me, no momento da discussão, para uma posição distante do quadro. Tentava, por esta via, "obrigá-los" a expressarem-se em voz audível e a dirigirem as suas explicações para a turma, de modo a facilitarem a escuta pelos colegas.

Depois de todos os alunos selecionados apresentarem as suas estratégias, em conjunto, com os alunos, chegávamos a conclusões importantes sobre os conceitos explorados que eram registados no quadro e, posteriormente, para os seus cadernos diários.

CAPÍTULO V – ANÁLISE DE DADOS

O presente capítulo encontra-se organizado em quatro secções. Na primeira, são analisados, em detalhe, os desafios associados à preparação das aulas. Na segunda, foco-me nos experienciados na condução das aulas, durante as fases que precedem as discussões coletivas. Na terceira, centro-me nos que enfrentei durante a orquestração destas discussões. Na quarta, e última secção, apresento uma análise holística do conjunto dos desafios.

5.1 PREPARANDO AS AULAS: DESAFIOS EXPERIENCIADOS

Nesta secção foco-me nos desafios relacionados com a escolha de tarefas potencialmente favorecedoras de discussões coletivas, bem como nos associados à prática de antecipação referida por Smith e Stein (2011).

O primeiro desafio com que me deparei foi a escolha de tarefas com potencial para gerar discussões coletivas matematicamente produtivas.

ESCOLHER TAREFAS COM POTENCIAL PARA GERAR DISCUSSÕES COLETIVAS MATEMATICAMENTE PRODUTIVAS

Na preparação das aulas tinha a noção que a escolha da tarefa consistia uma etapa crucial e determinante para a produtividade das discussões coletivas. Ao longo do meu percurso académico fui-me apercebendo, através de várias vias, entre elas, as aulas da ESE, onde foi destacada a importância da escolha das tarefas, como, também, derivado às leituras que realizei acerca da importância das tarefas enquanto motores favoráveis à emergência de discussões coletivas matematicamente produtivas. Assim, preocupei-me em procurar e selecionar um conjunto de tarefas que fossem poderosas para este fim. Tal como sublinha a professora cooperante, "o professor tem de saber escolher uma tarefa poderosa que permita, aos alunos, desenvolver as ideias matemáticas com significado" (EPT[13]).

[13] EPT – Sigla adotada para designar Entrevista à Professora Cooperante.

A seleção da tarefa constituiu um desafio no sentido em que foi um trabalho bastante moroso e árduo, dado que tinha de encontrar tarefas que, plausivelmente, fossem, para os alunos, de desafio elevado. Procurei-as, nomeadamente no manual escolar do 5.º ano adotado pela escola designado por "Pi"; na brochura de 5.º ano: "Os números racionais" (Menezes, Rodrigues, Tavares & Gomes, 2009); em exames de aferição de anos anteriores do 5.º ano; e numa publicação da autoria de Galen, Feijs, Figueiredo, Gravemeijer, Herpen e Keijzer (2008). Por esta via, procurava que as tarefas já tivessem tido, de algum modo, a aprovação de comunidades de referência.

Ou seja, procurei evitar criar tarefas de raiz que, fruto da minha inexperiência, podiam não ser as mais adequadas. Como refere a professora cooperante, a escolha de tarefas deve iniciar-se com as "que já são conhecidas, [e] foram trabalhadas, nós não precisamos de inventar" (EPT). Para além disso, no que diz respeito à escolha do contexto das tarefas é importante que se atente nalguns aspetos: "nós podemos mudar o contexto, agora tem ali alguns aspetos que quando nós vamos começar a construir de raiz podemos falhar porque têm alguns números que são importantíssimos para nos permitir chegar às conclusões que nós queremos" (EPT).

Relativamente ao tipo de tarefa, optei, principalmente, pela escolha de problemas, devido à enorme potencialidade destes para envolverem os alunos numa atividade matemática significativa, que os desafia e conduz a uma discussão rica. Durante o processo de escolha, resolvia as que me pareciam prometedoras e dar a compreender quais os conceitos e procedimentos matemáticos envolvidos na resolução e analisar as aprendizagens que podiam originar.

Para selecionar as tarefas tive em atenção três aspetos: o contexto da tarefa, no sentido em que me preocupava com o interesse que iria despertar nos alunos, ou seja, se iriam ser tarefas motivadoras; o nível de desafio, isto é, procurava que fossem tarefas nem muito difíceis nem muito fáceis; a possibilidade de emergirem diferentes estratégias de resolução.

Com o intuito de organizar a minha intervenção, no que diz respeito à disciplina de Matemática, reuni as tarefas selecionadas numa tabela, onde referi a duração prevista para a exploração da tarefa; as datas em que as apresentaria nas aulas e os conteúdos matemáticos que poderia trabalhar a partir delas. Sabia que, os conteúdos matemáticos que teria de trabalhar durante o estágio eram: a multiplicação, a adição e a subtração de números racionais representados sob a forma de fração; o numeral misto; as percentagens e as áreas. Selecionei para trabalhar todos estes conteúdos, exceto as áreas, pois não sabia se iríamos conseguir chegar aqui.

Duvidei muitas vezes se estaria a fazer boas escolhas e, se, de facto, as tarefas escolhidas seriam promotoras de discussões coletivas matematicamente produtivas. Para atenuar a minha falta de experiência, escolhi na sua maioria, tarefas que constavam no manual dos alunos. Contudo, escolhi outra, *BD do Chiripa* e *Explorando relações*, que já tinham sido colocadas em prática na sala de aula e, já tinham, pesquisa associada.

Além disso, apresentei a tabela que elaborei à professora cooperante para ter um "olhar" crítico, experiente e conhecedor dos alunos, sobre as escolhas que tinha feito. A tabela 5 ilustra o conjunto de tarefas selecionadas por mim e a reformulação feita pela professora cooperante cerca de uma semana após ter iniciado a intervenção pedagógica.

TABELA 5 – TAREFAS SELECIONADAS PERTO DO INÍCIO DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

A minha escolha de tarefas: conjunto selecionado antes da intervenção em estágio		Conjunto de tarefas selecionados pela professora cooperante a partir da proposta que apresentei		
Data/ Duração	**Tarefas**	**Data**	**N.º de aulas**	**Tarefas**
11/04 (100 min.)	**-Cadeia Numérica: adição de frações;** **- O passeio dos três amigos;** - A quantidade de leite; **- O livro do João;** **- A pista circular;** **- Quem tem razão?**	**11/04**	2	**- Cadeia numérica: adição de frações;** **- O passeio dos três amigos;** **- O livro do João;** **- Quem tem razão?** **- A pista circular;**
13/04 (100 min.)	**-Cadeia Numérica: adição e subtração de frações/ numeral misto;** **- BD do Chiripa;** - A visita ao museu; - A área do retângulo; **- O jardim das rosas;**	**13/04**	2	**-Cadeia Numérica- adição e subtração de frações/ numeral misto;** **- BD do Chiripa;**
15/04 (50 min.)	-Jogo: adição e multiplicação de frações;	**15/04**	1	**- BD do Chiripa (continuação);**
18/04 (100 min.)	-Cadeia Numérica: multiplicação de frações; **-A receita de biscoitos;** -Os alunos do agrupamento; -Os bombons da Ana; **-A alimentação do cão;** -Um percurso no Gerês;	**18/04**	2	-Diversas representações! -As propriedades da adição;
20/04 (100 min.)	-Cadeia Numérica: multiplicação e divisão de frações; -O teste de inglês; -As laranjas da Leonor; **-A área dos triângulos;** -O Ricardo e os CD's; -Os cromos do Tomás;	**20/04**	2	-As propriedades da adição; -Expressões com frações; **-O jardim das rosas;** -As tiras de papel;
22/04 (50 min.)	-Jogo: Multiplicação de frações;	**22/04**	1	-Terminar a tarefa "As tiras de papel"; **-A receita de biscoitos;**
27/04 (100 min.)	-Cadeia Numérica: percentagens; -Completar com o desconto; -Época de saldos; -Desconto de desconto; -O rádio do Pedro; -A montra;	**27/04**	2	**-Término da Tarefa "A receita de biscoitos";** -A Horta do Malaquias;
02/05 (100 min.)	-Cadeia Numérica; **-Explorando Relações;** -A promoção da loja; -Os cromos do Rodrigo;	**02/05**	2	**-A alimentação do cão;** -As propriedades da Multiplicação; **-A área dos triângulos;**
06/05 (50 min.)	-Término da tarefa: "Os cromos do Rodrigo"	**06/05**	1	-Introdução às percentagens: grelha 10 x 10; **-Explorando Relações;**

Analisando a tabela 5, constata-se que nove dos problemas escolhidos por mim, foram mantidos pela professora cooperante: *O passeio dos três amigos*; *O livro do João; A pista circular*; *Quem tem razão?* ; *BD do Chiripa*; *O jardim das rosas*; *A receita de biscoitos*; *A alimentação do cão*; *A área dos triângulos* e *Explorando relações.* No entanto, foram também acrescentadas tarefas que eu não conhecia, como, por exemplo, a tarefa *A horta do Malaquias* e *Introdução às percentagens*.

Apesar de existirem tarefas que eu não tinha proposto, várias das que sugeri, foram aceites, pela professora cooperante, o que interpretei como um indício de que, era capaz de selecionar tarefas potencialmente ricas. Assim, foi como se todo o esforço durante a pesquisa de tarefas, sobretudo de problemas com potencial para gerar discussões ricas tivesse sido valorizado. Senti-me mais segura, na medida, em que já tinha uma boa base para desenvolver a investigação.

Outro aspeto que decorre da análise da tabela 5 é o tempo atribuído à exploração das tarefas. Parece que fui capaz de ter alguma noção do tempo necessário para trabalhar os conteúdos matemáticos planeados, dado que a previsão do tempo feita pela professora cooperante foi semelhante à minha. Em termos de previsão da exploração dos grandes temas matemáticos fui capaz de ter alguma noção da duração necessária para trabalhar cada um deles, tanto que, os tempos que a professora Teresa atribuiu são muito semelhantes.

Algumas tarefas não foram exploradas na aula em que eu tinha pensado que seriam, por exemplo, a tarefa *As laranjas da Leonor*. Esta tarefa não foi explorada, visto que a tarefa *BD do Chiripa* permitiu explorar o conceito de numeral misto e ocupou mais tempo do que era previsto. Outra tarefa que não foi explorada em aula foi *O percurso do Gerês*, tal sucedeu porque a tarefa *A receita de biscoitos* permitia introduzir a multiplicação de frações e era suficiente. O mesmo se passou com a tarefa *A alimentação do cão* que acabou por ser suprimida, visto que, já tinham sido abordados os conteúdos relacionados com a multiplicação.

Para além disso, é importante realçar que na primeira semana foram exploradas as tarefas que surgem na tabela. Contudo, ao longo da intervenção pedagógica a calendarização planeada foi sendo alterada mediante as atividades escolares e as visitas de estudo que surgiam. Por diversas vezes, sucedia que uma tarefa ocupava mais tempo do que era suposto, como aconteceu, como já referi, com a tarefa *BD do Chiripa*.

Para complementar as tarefas de resolução de problemas, foram, ainda, realizados exercícios de aplicação e outras tarefas de desafio mais reduzido na sala de aula.

Em suma, quando selecionei tarefas procurei que, para lá de permitirem desenvolver diversas estratégias de resolução fossem desafiantes, de modo, a motivarem os alunos durante a sua exploração. Toda a simultaneidade de características que tinha de encontrar nas tarefas faziam-me sentir dúvidas em relação à forma como as deveria ordenar; quais as tarefas que poderiam interessar mais os alunos; apesar de os conhecer, não sabia como é que eles lidavam com os problemas, e, o que, para uns, poderia constituir um desafio, para outros, poderia tratar-se de meros exercícios sem dificuldades associadas.

Olhando retrospetivamente, considero que escolhi tarefas com potencial para gerar discussões coletivas matematicamente produtivas, devido ao nível de desafio associado; ao interesse que despertavam nos alunos e à possibilidade de, a partir delas, desenvolver diversas estratégias de resolução. Contudo, a minha inexperiência e a minha falta de conhecimento de outras tarefas "já conhecidas" pela maioria dos professores de Matemática, levou a que não conhecesse tarefas chave como *A horta do Malaquias*.

Destaco, em seguida, dois desafios relacionados com a prática de antecipação (Smith & Stein, 2011) e que foram sentidos ao longo do estágio sempre que tinha de planificar as aulas.

Ambos se relacionaram com a elaboração das planificações que tinham que ser entregues semanalmente aos professores orientadores de estágio. Neste documento era necessário escrever, com detalhe, nomeadamente questões a colocar aos alunos; diversas estratégias de resolução das tarefas; relações e conceitos matemáticos a que pretendia dar destaque; dificuldades que os alunos poderiam sentir e os materiais necessários.

ESGOTAR AS POSSÍVEIS ESTRATÉGIAS DE RESOLUÇÃO, CORRETAS E INCORRETAS, ASSOCIADAS À TAREFA: IR PARA ALÉM DO MEU RACIOCÍNIO

O primeiro desafio associado à prática de antecipar foi o receio de não esgotar todas as estratégias de resolução, corretas e incorretas, que os alunos poderiam desenvolver.

Quando a tarefa estava escolhida, o próximo passo focava-se na sua resolução, primeiramente por mim, enquanto professora, através do meu próprio raciocínio matemático e, posteriormente, tinha de resolver o problema conjeturando possíveis estratégias de resolução que os alunos pudessem utilizar, fossem elas corretas ou incorretas.

Para isso, tentava imaginar diferentes estratégias de resolução fossem elas através de esquemas; tabelas; desenhos ou cálculos. A título de exemplo, na tarefa *A pista circular*, antecipei três resoluções (figura 1).

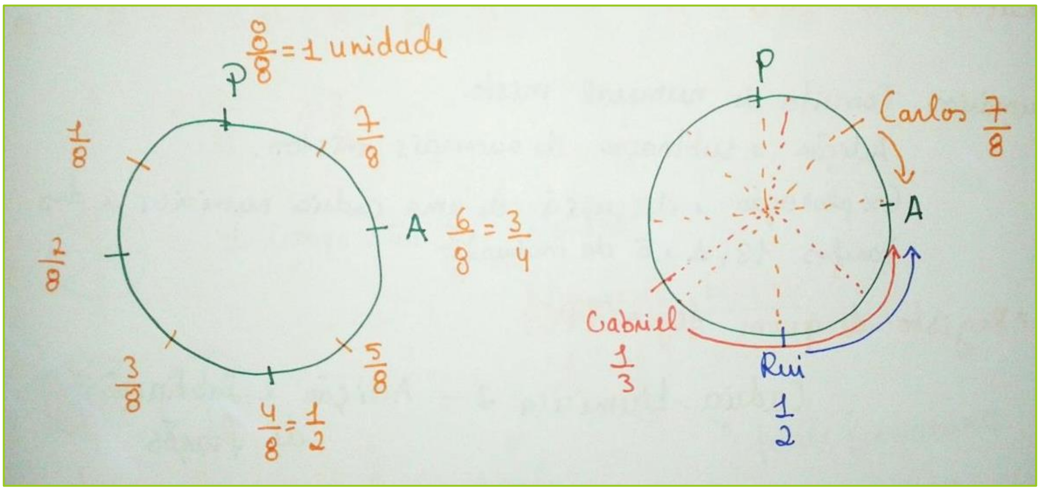


FIGURA 1 - ESTRATÉGIA DE RESOLUÇÃO 1 DA TAREFA *A PISTA CIRCULAR*

Ao analisarmos a figura 1 podemos observar que se trata de uma estratégia baseada no esquema visual da pista circular. É um raciocínio matemático mais abstrato apoiado na divisão da pista para cada um dos indivíduos. No mesmo esquema dividido em oito partes (Carlos), dividido em duas partes (Rui) e em três partes (Gabriel), é possível visualmente concluir sobre qual dos ciclistas ficou mais perto do ponto A. Trata-se de uma representação icónica e simbólica, em que predomina o icónico.

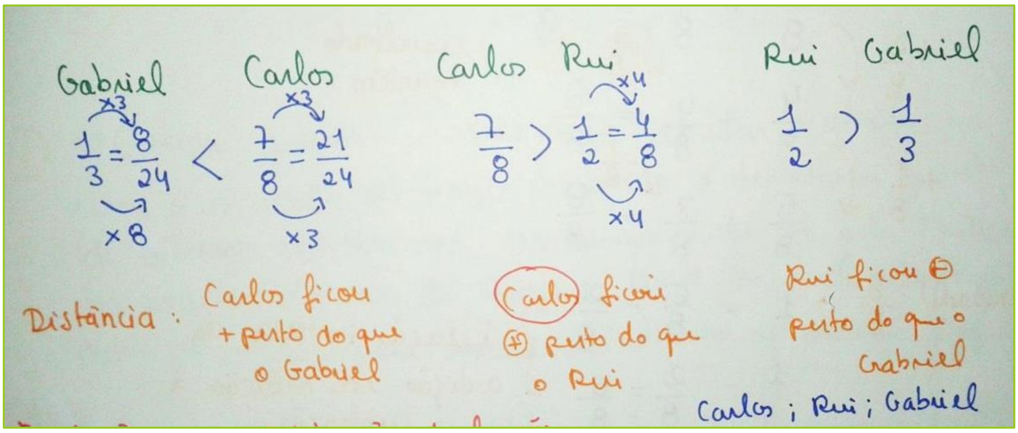


FIGURA 2 - ESTRATÉGIA DE RESOLUÇÃO 2 DA TAREFA *A PISTA CIRCULAR*

A figura 2 mostra a segunda estratégia que inventariei: comparação de frações. Os alunos ao compararem as frações, podem tirar conclusões sobre qual das personagens ficou mais perto do ponto A e à medida que vão comparando vão excluindo os que ficaram mais longe, o Carlos ficou mais perto, em seguida o Rui e em último lugar o Gabriel. O uso desta estratégia requer, nomeadamente que os alunos sejam capazes de identificar frações maiores e menores, mediante o denominador que as integra. Trata-se de uma representação sobretudo simbólica.

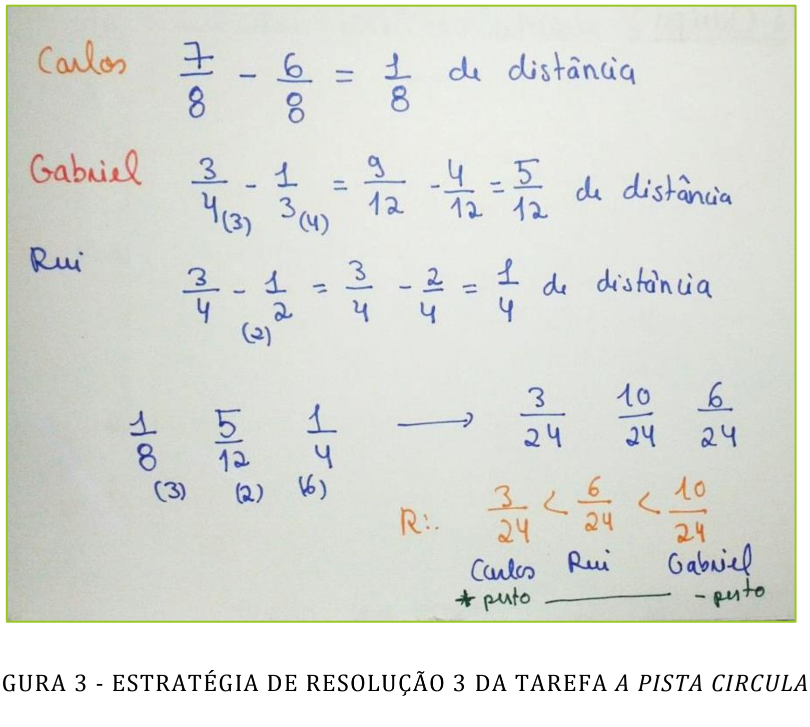


FIGURA 3 - ESTRATÉGIA DE RESOLUÇÃO 3 DA TAREFA *A PISTA CIRCULAR*

A figura 3 ilustra a terceira estratégia de resolução que se apoia na subtração de números representados por frações para obter a distância exata a que cada ciclista ficou do ponto A. Depois de calcularem estas distâncias, os alunos teriam de as ordenar por crescente, isto é, do que ficou mais perto do ponto A até ao que ficou mais longe, tal como se mostra no canto inferior direito da figura 3. Trata-se de uma representação simbólica, que envolve conhecer como se subtraem números racionais representados por frações e como se comparam estes números.

Como referi, inventariei três estratégias de resolução diferentes passíveis de serem mobilizadas pelos alunos na exploração da tarefa. Recordo-me de me esforçar para tentar pensar em mais formas de a resolver, mas não fui capaz de o fazer. Sentia-me segura com as que tinha imaginado e pensei já ter estratégias suficientemente distintas, para pensar que, caso surgisse outra estratégia, provavelmente não iria ser muito diferente das que tinha inventariado. No entanto, o receio de não esgotar as possíveis estratégias que os alunos pudessem usar é sempre inquietante, mas não há modo de ter certezas exceto quando os alunos a resolvem.

O maior desafio residia, no entanto, na inventariação de estratégias incorretas, embora plausíveis e relevantes. Nesta tarefa, não o consegui fazer. Apesar disso, tinha a noção do que é que, em cada uma das estratégias, poderia levar o aluno a pensar de forma incorreta. Por exemplo, na primeira resolução se o aluno não adequasse a divisão da pista a cada uma das frações, não seria capaz de estabelecer comparações entre distâncias e, por conseguinte, chegaria a conclusões erradas. O mesmo poderia suceder nas estratégias apresentada na figura 2 e 3, se os alunos não fossem capazes de comparar frações, confundido, por exemplo, o numerador com o denominador. Como tal, apesar de não ter escrito na planificação possíveis estratégias incorretas encontrava-me consciente de como poderiam surgir essas estratégias, principalmente aquelas que traduzem erros impeditivos de futuras compreensões, isto é, erros que são obstáculos às aprendizagens e que se não forem desmontados constrangem as aprendizagens com compreensão pelos alunos.

Na antecipação de estratégias de resolução de tarefas que envolviam questões cuja solução era infinita, optava por colocar alguns exemplos que suspeitava que os alunos pudessem mais plausivelmente usar e/ou aqueles que fossem mais significativos no contexto do problema.

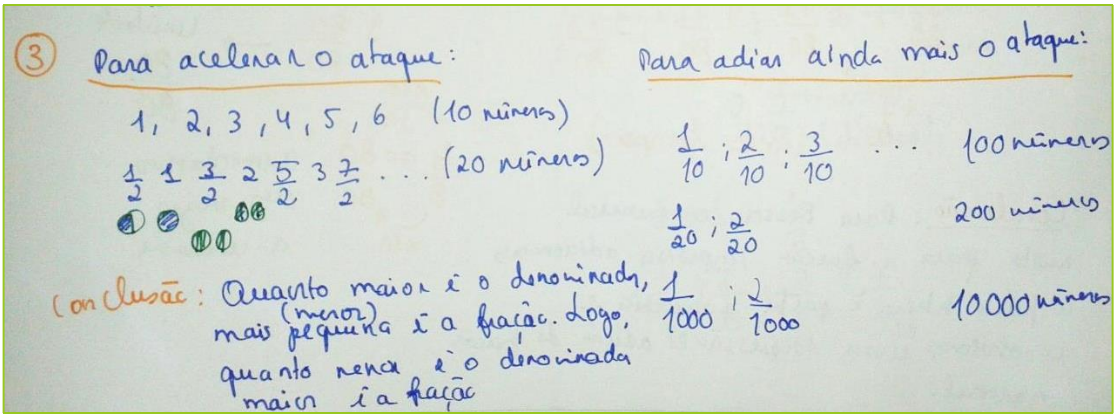


FIGURA 4 – ESTRATÉGIAS DE RESOLUÇÃO DA TAREFA *BD DO CHIRIPA* NA QUESTÃO 3

Por exemplo, o excerto da planificação representado na figura 4 mostra diversas estratégias de resolução relativas à terceira questão da tarefa *BD do Chiripa*. Nesta tarefa, os alunos teriam de arranjar uma maneira de fazer com que a contagem feita pelo Chiripa demorasse mais tempo, para adiar o ataque e o oposto (acelerar o ataque). Era crucial que compreendessem o que torna a fração maior ou menor. Assim, registei três opções de cada, tendo a noção de que existem infinitas possibilidades e que não seria possível esgotar todas as que pudessem surgir. O mesmo sucedeu com as estratégias de resolução da tarefa *Introdução às percentagens.*

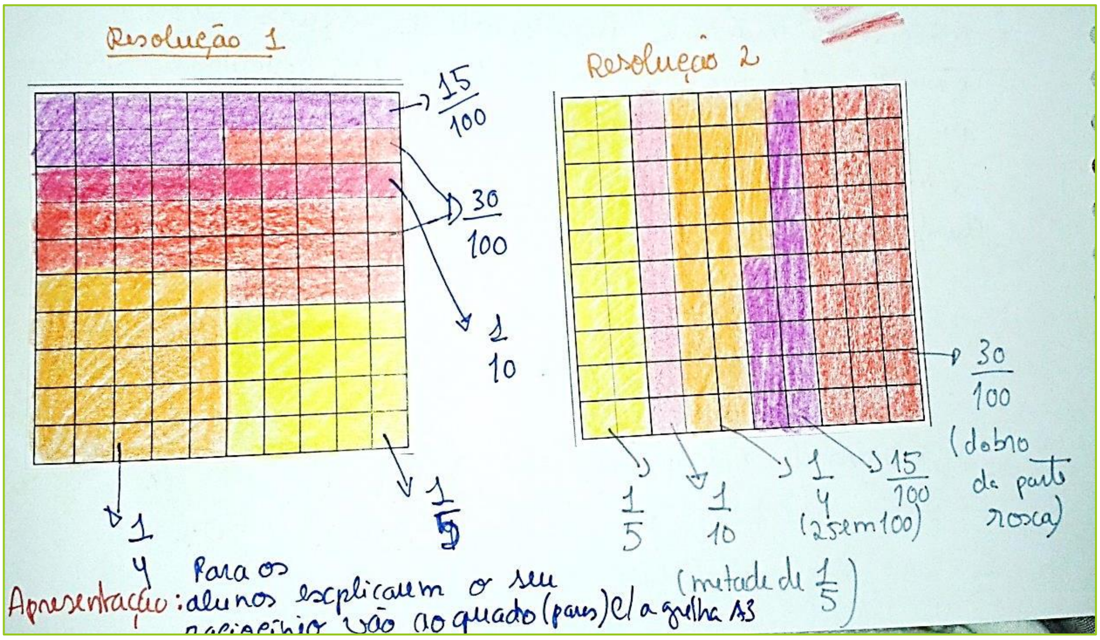
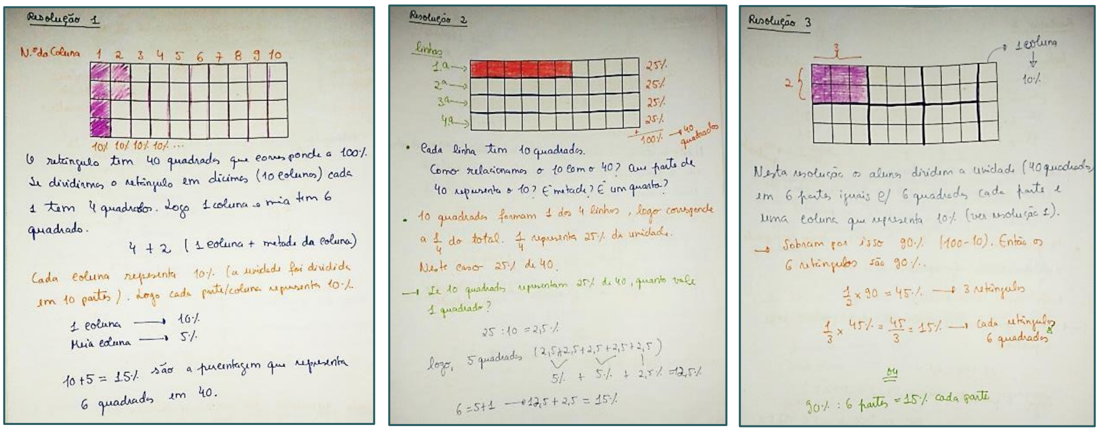


FIGURA 5 - ESTRATÉGIAS DE RESOLUÇÃO DA TAREFA *INTRODUÇÃO ÀS PERCENTAGENS*

A figura 5 evidencia a minha preocupação em registar, pelo menos, mais do que uma forma de representar na grelha quadriculada as diferentes frações, uma vez que havia muito mais possibilidades do que aquelas que previ, embora, em todas, fosse invariante o número de quadrículas. O registo destas duas estratégias deixou-me mais preparada e segura das representações que pudessem surgir em sala de aula. Senti que podia compreender, sem grandes dificuldades, outras possíveis representações. À semelhança do que sucedeu na tarefa *A pista circular*, não inventariei estratégias de resolução incorretas. Se os alunos não fossem capazes de compreender que a fração "um quarto" significava a quarta parte de 1 e que, 25 % correspondia a 25 quadrados em 100, poderiam confundir as restantes quantidades, o que iria originar estratégias incorretas. Esta era, também, uma das minhas preocupações e pretendia estar atenta a essa situação.

Na exploração da tarefa *Explorando relações*, que já foi proposta no final do estágio identifiquei, com base num documento de apoio[14], uma quantidade significativa de estratégias de resolução (figura 6).



[14] Disponibilizado em http://projectos.ese.ips.pt/pfcm/wp-content/uploads/2010/02/Racionais-Explorando-rela%C3%A7%C3%B5es-tarefa_2010-2011.pdf. Este documento foi elaborado a partir de Stein, Smith, Henningsen e Silver (2000).

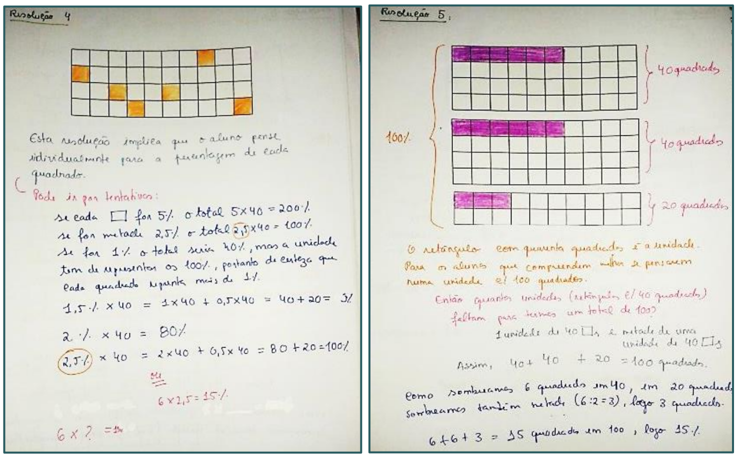


FIGURA 6 - CONJUNTO DE ESTRATÉGIAS DE RESOLUÇÃO DA TAREFA *EXPLORANDO RELAÇÕES*

Na figura 6 podem-se visualizar as seis estratégias de resolução que, plausivelmente, poderiam surgir ao longo da resolução da tarefa *Explorando relações*. Analisando a figura 6, noto que fui capaz de descrever mais detalhadamente cada estratégia, indicando, para cada uma delas, o respetivo esquema, fazendo uma explicação pormenorizada daquilo que os alunos podem pensar. Este facto pode não ter sido independente de ter à minha disposição um documento selecionado com a exploração desta tarefa que me foi bastante útil.

O desafio de antecipar estratégias de resolução foi-me acompanhando ao longo do estágio e, antes de iniciar a aula, ficava, muitas vezes, na expectativa acerca das estratégias que poderiam surgir. Preocupava-me que os alunos usassem alguma que não tinha sido capaz de prever, nomeadamente porque poderia não ser capaz de, no momento em que x estratégia fosse apresentada, entenderia de imediato o raciocínio que lhe estava subjacente.

Este trabalho de antecipação de estratégias foi determinante para poder acompanhar da melhor forma a atividade dos alunos na sala de aula. Sentia-me mais preparada para compreender raciocínios matemáticos que surgissem.

A importância de antecipação de possíveis estratégias dos alunos é, também, destacada pela professora cooperante:

> a tarefa tem que ter um trabalho realizado pelo professor, no fundo delinear a própria exploração da tarefa, tem que explorar as várias respostas dos alunos, antecipar tudo, imaginar tudo o que os alunos possam descobrir e inclusivamente algumas coisas que os alunos poderão não chegar lá sozinhos mas que era muito importante que chegassem. (EPT)

A professora cooperante sublinha, ainda, a segurança que a antecipação nos pode dar, quando os alunos sentem dificuldades:

> se nós depois criarmos essas respostas todas, mesmo que os alunos lá não cheguem nós conseguimos até dar uma ajuda aos alunos, que para nós, às vezes, é essencial. Às vezes os alunos não conseguem. O que é que vem a seguir? Preparar materiais e recursos para que os alunos consigam. (EPT)

Para finalizar, senti, por diversas vezes, que podia ter explorado mais determinada estratégia utilizada por um aluno e não o fiz por não ter pensado previamente na situação. Para além disso, este desafio influencia particularmente as restantes práticas, uma vez que, para poder selecionar e seriar as estratégias e os raciocínios em que os alunos pensaram é fulcral ter previsto essas mesmas estratégias, não só, para os poder ajudar melhor em eventuais dificuldades como, também, para perceber quais as estratégias que devem ou não ser apresentadas e, qual a ordem.

PREVER DIFICULDADES: COLOCAR-ME NO PAPEL DO ALUNO E SENTIR OS SEUS LIMITES

O segundo desafio relaciona-se com a dificuldade que senti na previsão de possíveis dificuldades que os alunos pudessem experienciar, mais concretamente colocar-me no lugar dos alunos e pensar como eles pensam.

No momento de elaboração da planificação começava por pensar na forma como iria fazer a exploração da tarefa e refletia sobre as melhores questões a colocar aos alunos. Essas questões tinham como principal objetivo prevenir eventuais dificuldades que os alunos pudessem sentir.

Discussão da Tarefa	A presente tarefa pode ter diversas estratégias de resolução (apresentadas anteriormente), mas os alunos podem ter dificuldades em perceber a distância percorrida por cada amigo, devido à diferença de denominadores (3;8 e 2). Como é que podemos comparar o que cada um correu? (os alunos podem recorrer a frações equivalentes passando a ter o 24 como denominador) ou podem recorrer a uma das três estratégias que apresento acima. Como podemos comparar as frações apresentadas? Têm alguma coisa em comum? Que outra estratégia podemos utilizar para as comparar?

FIGURA 7 - EXTRATO DA PLANIFICAÇÃO RESPEITANTE À EXPLORAÇÃO DA TAREFA *A PISTA CIRCULAR*

Na figura 7 pode-se observar uma das primeiras planificações que elaborei, onde registo diversas questões destinadas a ajudar os alunos a ultrapassar eventuais dúvidas, mais concretamente relacionadas com a compreensão da comparação de frações com diferentes denominadores. Quando antecipei as diferentes estratégias que poderiam surgir, pensei que esta poderia ser uma das dificuldades dos alunos. Assim, as questões que elaborei tentam que os alunos possam recorrer a outras estratégias para ultrapassar esta dificuldade ou mesmo pensar sobre ela e chegar a uma forma de comparar frações, apesar da diferença de valores nos denominadores.

O "pensar" como os alunos e prever as suas possíveis dificuldades era um desafio com que me deparava frequentemente. Algo que me ajudava, em parte, a lidar com este desafio era pensar onde é que seria mais provável os alunos enganarem-se e, por isso, identifiquei rapidamente a questão dos denominadores serem diferentes. Importa referir que poderia ter inventariado mais dificuldades por parte dos alunos e não o consegui fazer.

À medida que o tempo ia passando e ia conhecendo melhor a forma como cada aluno pensava e, quais os conteúdos onde sentia mais dificuldades, comecei a ter uma maior noção sobre que estratégias poderia utilizar para os apoiar.

Discussão da Tarefa

Na primeira questão os alunos podem ter dificuldades em perceber porque é que a contagem em oitavos aumenta significativamente o tempo de contagem. Uma estratégia é pedir-lhes que contem até dez de um em um e questioná-los acerca do tempo que demoraram quando comparado com o tempo que demoraram a chegar ao número 1, utilizando a contagem do Chiripa.

Na segunda questão, colocarei as seguintes questões:

Que número é que são ditos pelo Chiripa? Quantos são ditos até chegar à unidade? Qual é a fração que representa a unidade utilizada para contar? E para chegar a 2, quantos números é que o Chiripa tem de dizer? E a 3? E a 4? E a oito? Então e se a unidade fosse nove nonos, quantos números teriam de dizer para chegar a um? E a dois? Então de que fator depende a nossa contagem? Por que razão?

Na terceira questão:

Contando como o Chiripa contou, quantos números disse até chegar ao 10? De que forma poderíamos demorar menos tempo? Como relacionamos o tempo com os denominadores da fração? E como poderíamos adiar?

Na quarta questão, para ajudar a colmatar possíveis dificuldades começaria por construir o esquema que apresento na resolução da tarefa. Assim, depois dos alunos compreenderem que do número dado no enunciado até ao 10, é só mais um oitavo (um tempo), questioná-los-ei acerca de como podemos demorar mais tempo e portanto, de como poderemos aumentar ainda mais o denominador.

FIGURA 8 - EXTRATO DA PLANIFICAÇÃO RELATIVA À EXPLORAÇÃO DA TAREFA *BD DO CHIRIPA*

A figura 8 constitui um extrato de uma das planificações que revela a minha preocupação em formular questões que ajudassem os alunos a sair de possíveis situações de impasse. Para as quatro questões a explorar na aula, são apresentadas direções que podem ajudar os alunos a pensar sobre o problema. Na verdade, a minha maior estratégia para fazer face ao desafio de pensar como os alunos pensam era desenvolver questões, para que, em aula pudesse, através delas, fazêlos pensar sobre a sua dificuldade e, de certa forma, impulsionar o seu raciocínio sem lhes dar a resposta.

Outro aspeto que aumentava o desafio associado à previsão de dificuldades era o receio de não ser capaz de esclarecer eventuais dúvidas que pudessem surgir. Consequentemente, uma das estratégias utilizadas baseava-se na possibilidade de pedir a outro aluno que não estivesse a deparar-se com essa mesma dificuldade que lhe tentasse explicar por palavras suas, caso as questões e os esquemas em que tivesse pensado, previamente, não estivessem a ajudar o aluno.

Outra forma que me ajudava a lidar com o referido desafio era a utilização de materiais didáticos que pudessem ajudar os alunos no momento da exploração da tarefa (figura 9).

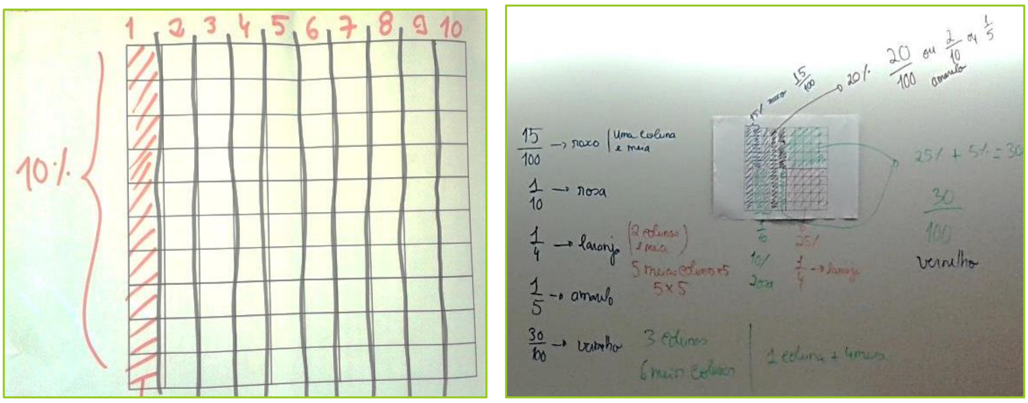
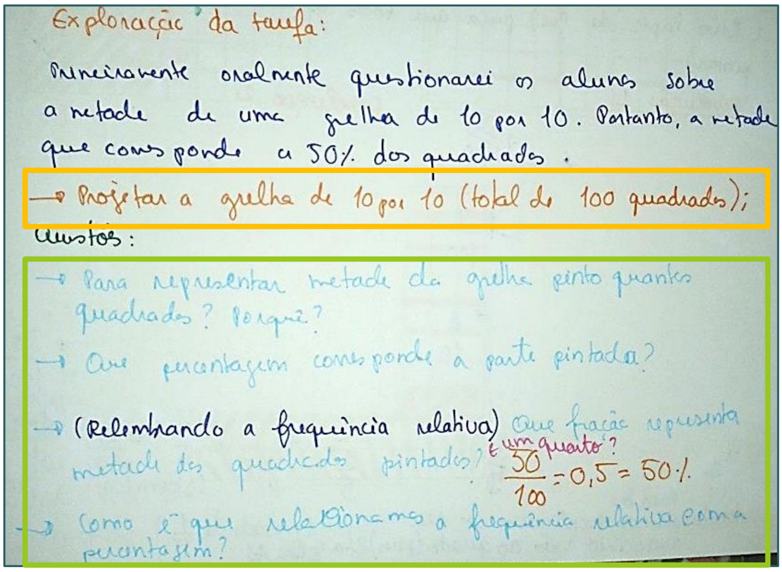


FIGURA 9 - MATERIAIS DE APOIO À EXPLORAÇÃO DA TAREFA *INTRODUÇÃO ÀS PERCENTAGENS*

A análise da figura 9 revela a utilização de grelhas quadriculadas impressas em papel A3 que foram fixadas no quadro para auxiliar os alunos que tinham de explicar aos colegas como tinham pensado. Esta estratégia evitava dois problemas: a perda de tempo a desenhar a tabela no quadro e a exatidão com que seria capaz de a desenhar. Na planificação incluía notas acerca da utilização destes materiais (figura 10).



Exploração da tarefa:

Primeiramente oralmente questionarei os alunos sobre a metade de uma grelha de 10 por 10. Portanto, a metade que corresponde a 50% dos quadrados.

→ Projetar a grelha de 10 por 10 (total de 100 quadrados);

Questões:

→ Para representar metade da grelha pinto quantos quadrados? Porquê?

→ Que percentagem corresponde à parte pintada?

→ (Relembrando a frequência relativa) Que fração representa metade dos quadrados pintados? É um quarto? $\frac{50}{100} = 0,5 = 50\%$

→ Como é que relacionamos a frequência relativa com a percentagem?

FIGURA 10 - EXTRATO DA 5.ª PLANIFICAÇÃO RESPEITANTE À APRESENTAÇÃO DA TAREFA *INTRODUÇÃO ÀS PERCENTAGENS*

Na figura 10, assinalado com um retângulo cor de laranja, é possível destacar a nota referente à utilização de uma grelha quadriculada na introdução da tarefa *Introdução às percentagens*. No retângulo, assinalado a verde, são visíveis as questões formuladas, para que, em caso de impasse, ajudasse os alunos nas suas dificuldades.

Em suma, a previsão de dificuldades que os alunos pudessem sentir durante a exploração da tarefa foi um desafio que me "obrigou" a criar estratégias que me pudessem auxiliar quando efetivamente surgissem em sala de aula. Nos primeiros tempos de estágio o desafio tinha uma dimensão muito maior. Considero que a elaboração de planificações, no que toca à previsão de dificuldades e a necessidade de me colocar no lugar do aluno foi um desafio que, foi sendo ultrapassado, com a pormenorização desses documentos. Assim, à medida que fui sendo mais descritiva e detalhada nas planificações, a minha segurança, em aula, foi melhorando, bem como o desenrolar da mesma.

5.2 CONDUZINDO AS AULAS: DESAFIOS EXPERIENCIADOS ANTES DAS DISCUSSÕES

Nesta secção focar-me-ei nos desafios que experienciei durante as aulas em que ocorreram discussões, mas antes destas se iniciarem. Incluo aqui os associados às práticas de monitorização, seleção e sequenciação, referidas por Smith e Stein (2011).

Os dois primeiros desafios que apresento estão associados à monitorização do trabalho dos alunos. Seguem-se dois outros, um dos quais, relacionado com prática de selecionar estratégias de resolução e, o outro, com a prática de sequenciar estas estratégias.

A prática de monitorizar inicia a partir do momento em que a tarefa é lançada para a turma e os alunos começam a explorá-la, isto é, começam a pensar sobre estratégias para a resolver.

As práticas de selecionar e sequenciar sucedem a monitorização e ocorrem sensivelmente na mesma altura.

RESISTIR À VALIDAÇÃO DE RESPOSTAS E ESTRATÉGIAS: A ILUSÃO DE UMA AJUDA POR PARTE DO PROFESSOR

Quando os alunos iniciam autonomamente a exploração de uma tarefa chamam os professores por diversas razões, mas, principalmente, para esclarecerem eventuais dúvidas ou para que o professor valide a resposta em que pensaram.

A experiência que vivi ao longo da intervenção pedagógica vai ao encontro desta ideia. Durante o momento da monitorização da atividade dos alunos tentei sempre dar-lhes algum tempo para que pudessem pensar sobre os problemas sem qualquer influência da minha parte. Pouco depois, começava a circular pela sala e a observar as estratégias que os alunos estavam a desenvolver. Nessa altura surgiam, de imediato, dedos no ar que me questionavam: "o que é que é para fazer professora?"; "está bem?"; "é assim não é?; "e agora?". Perante estas perguntas, era muito difícil, por vezes, resistir à tentação de validar as respostas dos alunos.

Constituía um desafio para mim. Notava que os alunos precisavam daquela validação instantânea e, custava-me imenso, enquanto professora que os queria ajudar, não o poder fazer, no momento, correndo o risco de interferir no seu interesse pela tarefa, e posterior discussão. O seguinte episódio ilustra interações que estabeleci com um grupo de alunos durante a monitorização do seu trabalho associados à exploração da tarefa *A horta do Malaquias* (1.ª parte).

Episódio 1

1	PA	Então mostra-me lá, o que é que este grupo já fez?
2	Gouveia	Isto está certo? (apontando para o esquema desenvolvido pelo grupo).

3	PA	Estou a perceber o que fizeram, mas não sei se estará certo… Continuem a trabalhar!

A análise do episódio 1, evidencia a preocupação do aluno em perceber se o raciocínio que o grupo estava a desenvolver estaria correto ou não (linha 2). O desafio foi resistir à validação daquele raciocínio que, de facto, estava correto. Optei por dizer que estava a compreender o que tinham feito, mas, não disse: "está bem", intencionalmente. Não queria que o grupo perdesse o interesse na tarefa, pretendia que continuassem a trabalhar, pois a tarefa tinha uma segunda parte e quis estimular a sua curiosidade que poderia ser vantajosa no momento da discussão. Aí, poderiam estabelecer conexões com estratégias utilizadas por outros grupos e compreender se, efetivamente, o raciocínio matemático que tinham seguido estava correto.

Por diversas vezes, os alunos chamavam-me com este propósito: averiguar qual a correção da sua estratégia de resolução. Nos casos em que os grupos estavam a seguir boas direções, optava por lhes devolver as questões que me colocavam. Por exemplo, se me perguntavam se estavam a ir bem eu respondia-lhes com questões: "como é que pensaram?"; "parece-vos correto"?; "encontraram outra forma de resolver?"; para que voltassem a repensar a sua estratégia e não perdessem o interesse pela tarefa. Nalguns casos mais insistentes, mostrava-lhes que estava a compreender aquilo que tinham feito, sem confirmar se a estratégia estava correta ou errada.

Quando observava estratégias incorretas, tentava que seguissem por outro caminho e, principalmente, que percebessem que daquela forma não conseguiriam chegar a uma resposta plausível. O episódio 2, ilustra como tentei ajudar os alunos de um grupo a pensarem doutra forma, durante a monitorização da exploração da tarefa *A horta do Malaquias* (1.ª parte).

Episódio 2

1	PA	Façam uma coisa, experimentem lá utilizar os materiais: o acetato pode ajudar!
2	Alunos do grupo	(Olham para mim, com ar intrigado e pensativo).
3	PA	Carolina sublinha lá a parte só com cenouras (utilizando a caneta de acetato, para sublinhar sobre o acetato).
4	Duarte	(Ao observar a colega a começar a desenhar as divisões no acetato e afirma): afinal, eu acho que são seis.
5	PA	Desenha o retângulo à volta e agora se calhar já conseguem ver as cenouras que cabem… São capazes de faze uma estimativa?

6	Inês	A mim dá-me seis.
7	PA	Ai é? Não sei, confirmem com o acetato…
8	Carolina	Ah, já sei (continuando a dividir o retângulo em seis partes iguais)!
9	PA	(Fui monitorizar outros grupos e deixei este grupo desenvolver o seu raciocínio. Passado algum tempo, já tinha o acetato dividido em seis partes iguais, onde eram visíveis as divisões da horta). Já vi que agora dividiram a figura em seis partes, então qual é a conclusão em relação à fração que representa as cenouras?

O episódio 2 sucedeu após a minha observação de que este grupo estava a começar a desenvolver uma estratégia errada. Sugeri-lhes que usassem o acetato (linha 1) e analisassem quantos retângulos cabiam no terreno da horta. De imediato, um dos alunos do grupo, percebeu que eram seis (linha 4). Pareceu-me que com a utilização do material de apoio disponível, o grupo iria compreender que não estava a caminhar numa boa direção, o que acabou por acontecer. Não lhes disse que não estavam a pensar da melhor maneira. Optei, apenas, por sugerir a utilização de um material.

O episódio 3 ilustra a minha tentativa de compreender se os alunos de outro grupo estavam a compreender o enunciado, durante a monitorização da mesma tarefa *A horta do Malaquias* (1.ª parte). Tinha observado que dois elementos tinham tido algumas dificuldades em compreender o esquema que tinha sido feito pelos outros dois, correspondente à divisão da horta em seis partes.

Episódio 3

1	PA	Já vi que dividiram a figura em seis partes, então qual é a conclusão em relação à fração que representa as cenouras, Daniel e Tomé?
2	Rui e Rita	É um sexto! (em simultâneo)
3	PA	Mas eu quero saber o que pensa o Tomé e o Daniel… Como é que têm a certeza?
4	Rui	Porque vimos a parte que estava pintada…
5	PA	Mas como é que sabem que essa parte corresponde a um sexto da figura, ajudem lá o Daniel e o Tomé…
6	Daniel	Nós dividimos!
7	PA	Hum, muito bem…
8	Tomé	Nós contámos quantos quadrados tinham e vimos quantos é que cabiam na parte restante.
9	PA	Boa! E a seguir, como fizeram na figura 3? (já tinham pensado na figura 2 que constava no enunciado da tarefa e o raciocínio estava correto)
10	Tomé	É um terço!
11	Rita	É um terço mas também podem ser nonos!
12	Daniel	(Pegando no acetato) eu vou fazer!
13	PA	Faz lá Daniel, mostra lá!

A minha intervenção ocorreu com o sentido de esclarecer os alunos com dificuldades, Daniel e Tomé, envolvendo os elementos que tinham feito o esquema e que procuravam uma validação da minha parte, Rita e Rui. Equilibrar estas duas situações tornava o desafio de não validar o raciocínio dos dois alunos ainda mais complexo. Optei por pedir a Rita e a Rui que ajudassem os colegas e, rapidamente, os alunos foram capazes de identificar as seis partes da horta e, em como cada parte, correspondia a um sexto, pois, em seguida, resolveram a questão seguinte sem dificuldades.

Segundo professora cooperante, uma das coisas que não se podem fazer aquando da monitorização da atividade dos alunos é "validar as respostas dos alunos: "Professora, isto está bem?": "O que é que achas? Qual é a vossa opinião? Como é que pensaste?"; Ao dizer está bem, já não é preciso dar atenção a mais nada: acabou, morreu. Mas, às vezes, [o professor] sem querer escorrega. Segundo a professora cooperante é quase como se se tratasse de uma consequência natural de ser professor: "ajudar o aluno e "resolver" os seus problemas, pois não queremos que eles se sintam aflitos e com dúvidas" (EPT).

Em suma, este desafio de resistir à validação de respostas e estratégias foi-se mantendo ao longo da intervenção pedagógica. Foi, realmente, difícil evitar validar as respostas dos alunos. Sentia muitas vezes a sua frustração e, quase, a sua necessidade de saberem se, aquilo que tinham feito, estava correto ou não. Porém, sabia que essa validação contribuía apenas para os "sossegar" temporariamente, que não os ajudava a manter o interesse na fase da discussão, uma vez que já lhes tinha dito "está bem". Ao validar as suas respostas, a tarefa para eles tinha terminado: não teriam que prestar atenção a mais nenhuma estratégia, pois a sua estava correta.

Para tentar ultrapassar este desafio, tentava, mentalmente, lembrar-me que não podia validar as respostas dos alunos e, uma das estratégias que adotei, foi devolver-lhes as questões, possibilitando, desta forma, que pensassem sobre o que tinham feito, o que, na maioria das vezes, resultava durante algum tempo.

INFLUENCIAR OS RACIOCÍNIOS MATEMÁTICOS DOS ALUNOS: CONDICIONAR OU DIRECIONAR DETERMINADAS ESTRATÉGIAS

Um desafio que me acompanhou ao longo de diversas semanas foi o receio de influenciar os alunos, encaminhando-os para determinada estratégia que tinha antecipado, na prática de monitorização. Pretendia que a discussão fosse rica, nomeadamente em termos de diversidade de estratégias, e tinha sempre algum receio de que os alunos recorressem sempre à mesma e, não houvesse lugar para uma discussão rica, do ponto de vista matemático.

Enquanto estava a monitorizar a atividade dos grupos começava a ter uma ideia das estratégias que estavam a surgir e se havia diversidade ou não. Por exemplo, durante a exploração da segunda parte da tarefa *A horta do Malaquias,* os diversos grupos usaram sempre a mesma estratégia de resolução, tal como se pode observar na figura 11.

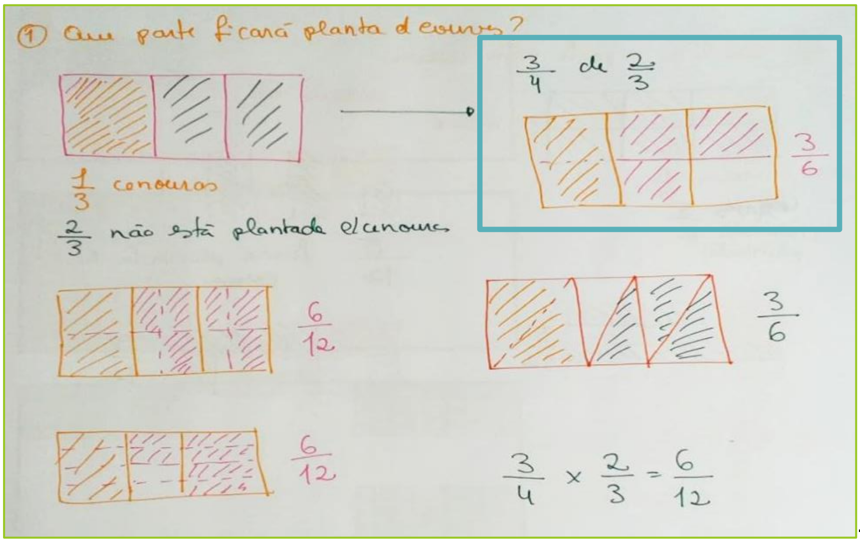
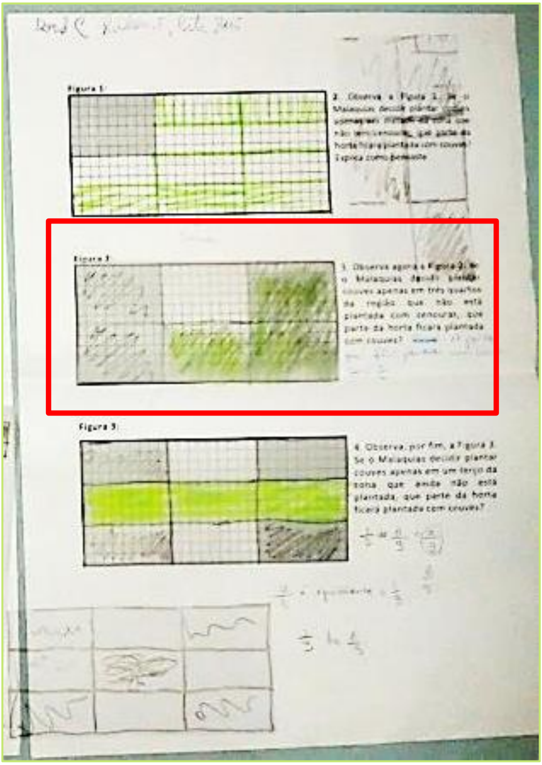


FIGURA 11 – EXTRATO DA PLANIFICAÇÃO REFERENTE À ANTECIPAÇÃO DE ESTRATÉGIAS DA TAREFA *A HORTA DO MALAQUIAS*

A figura 11 apresenta estratégias de resolução antecipadas por mim. A primeira estratégia, destacada no retângulo azul, foi utilizada por cinco dos cinco grupos (figura 12), o que contribuiu para que não existisse diversidade de estratégias no momento da discussão coletiva e, por conseguinte, fosse necessário que no momento da sistematização final fossem apresentadas, por mim e pela professora cooperante, outras formas de pensar.



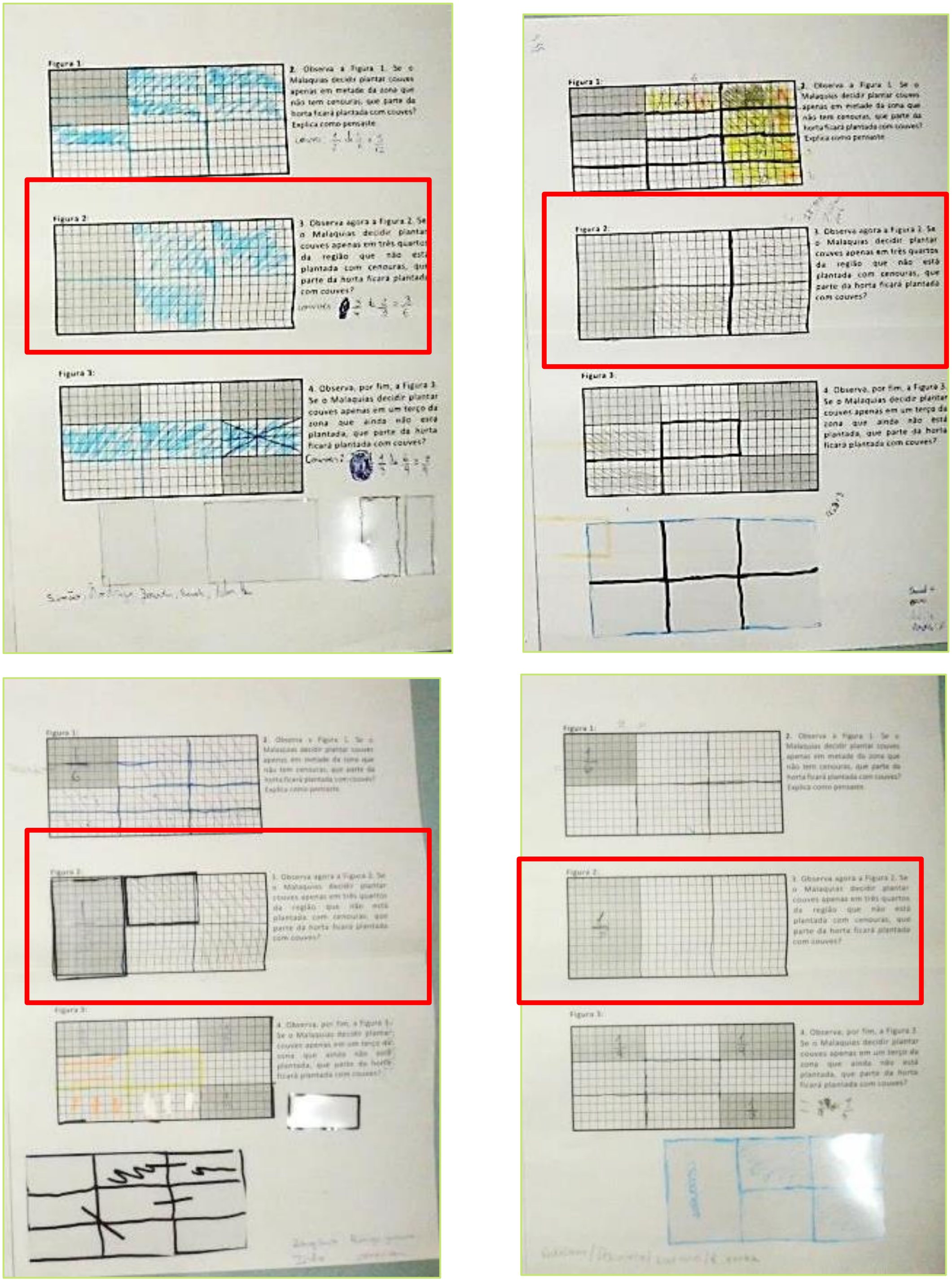


FIGURA 12 - ESTRATÉGIAS DE RESOLUÇÃO UTILIZADAS NA 2.ª PARTE DA EXPLORAÇÃO DA TAREFA *A HORTA DO MALAQUIAS*

Na figura 12, é possível constatar a utilização das mesmas estratégias por todos os grupos, tal como referido anteriormente, o que me colocou numa situação de “aflição” durante a monitorização da atividade dos alunos. Recordo-me de pensar o que é que seria melhor fazer: “deveria encaminhar alguns dos grupos para estratégias de resolução diferentes?” ou “não deveria interferir minimamente na forma como os alunos pensavam, correndo o risco de não existirem estratégias diversificadas para a discussão?"; Sentia uma enorme pressão, para que os alunos desenvolvessem várias estratégias, para que a discussão fosse mais rica e matematicamente produtiva.

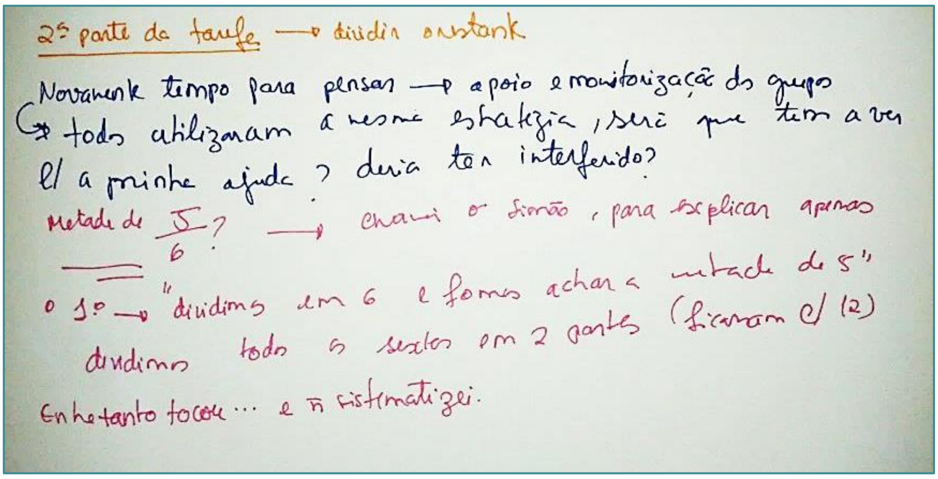


FIGURA 13 – NOTA DE CAMPO RELATIVA À EXPLORAÇÃO DA TAREFA *A HORTA DO MALAQUIAS* (2.ª PARTE) REFERENTE AO DIA 27 DE ABRIL

Na figura 13, é possível constatar a minha frustração e as dúvidas acerca da monitorização da atividade dos alunos na exploração da tarefa *A horta do Malaquias*. O facto de não ter interferido nas estratégias dos alunos influenciou negativamente a discussão coletiva, visto que foi necessário, apresentar outras estratégias forçosamente, através do PowerPoint construído apenas para a síntese, dado que, as estratégias usadas pelos alunos não eram favoráveis à formulação da conjetura pretendida. Depois dessa aula, tive a oportunidade de falar informalmente com a professora cooperante acerca desta decisão e, compreendi, que, por vezes, é importante "mover" e "agitar" os raciocínios, porque, por esta via, pode-se influenciar positivamente a produtividade da discussão.

Nessas situações, a professora cooperante refere que lhes coloca questões do tipo: "diz-me lá qual era a maneira mais fácil de tu conseguires resolver isto? Isto era quanto? O total era quanto? Quanto por cento é que é isto tudo?" (EPT).O objetivo é despertar os alunos para outros aspetos que ainda não tinham reparado, para que comecem a caminhar para desenvolver outra estratégia. Assim, a professora cooperante afirma: "faço perguntas deste género mas sem induzir nada, e não digo que é para fazer assim ou assado. (…) [Depois] vou-me embora, eles a seguir começam… (…) já espicacei para uma estratégia diferente" (EPT).

Como refere a professora cooperante, “a Ana ao preparar a tarefa já tinha como intuito que houvesse diferentes estratégias” (EPT).

Durante a exploração das tarefas que apresentei posteriormente à da, *A horta do Malaquias* tentei que existisse mais variedade de estratégias colocando questões aos alunos que os desafiassem noutra direção, sem os influenciar diretamente. Por exemplo, na tarefa: Explorando relações, em que surgiram cinco estratégias distintas, em vez de não interferir, de forma alguma, nos raciocínios dos alunos, quando notei a existência de diversos tipos de raciocínio, isto é, estratégias em direções distintas o meu apoio baseou-se, também, em demarcar bem as estratégias umas das outras. Observe-se o episódio 4, que ilustra a estratégia que tinha considerado mais complexa e, que um dos alunos, do grupo, começou a desenvolvê-la na tarefa *Explorando relações*.

Episódio 4

1	Moura	Professora, eu não consigo fazer o meu raciocínio, preciso de mais grelhas, porque preciso de mais unidades.
2	PA	(Assim que ouvi a afirmação do aluno a dizer que precisava de ampliar a sua unidade, percebi que o aluno estava muito próximo da última estratégias que tinha antecipado e apressei-me a ajudá-lo) Mais grelhas, eu vou já buscar, quantas precisas?!
3	Moura	Talvez duas ou três.
4	PA	(Fui buscar mais três grelhas e chamei também a professora Teresa, para ouvir a estratégia) Oh Moura, explica o que me disseste à professora Teresa.
5	Moura	Nós tínhamos só uma figura que tinha 40 quadrados no total, e se nós fizéssemos vezes dois ia dar 80; se fizéssemos a própria figura vezes 3 ia dar 120, por isso não dava. Tínhamos de tirar 20 e 20 é a metade de 40
6	PT	Boa, ou seja…
7	Moura	Uma figura, nós tínhamos de dividir ao meio.
8	PA	Cá está ela (aponto para a metade da grelha que tinha dado ao aluno em papel)
9	PT e PA	Sim, entendo! (acenando positivamente com a cabeça).
10	Moura	Vezes dois, que está aqui, (aponta para o seu esquema, já com duas unidades coladas no caderno), e depois não pode ser vezes dois outra vez, tem de ser.
11	PT	Seis em quarenta quanto é que é ?; Se pintas seis em quarenta, se fosse em oitenta quantos tinhas de pintar?
12	Daniela	Doze, mas eu percebi! A Adriana é que não…
13	PT	Ah boa, e agora (dirigindo-se para Adriana), tens de acrescentar quanto dos 80 para chegar aos 100, falta quanto?
14	Adriana	Vinte (demora algum tempo).
15	PT	Pois, então pintas quantos em 20?
16	Moura	20 é metade de 40, por isso, pinto 3. Assim, se eu somar tudo, 6+6+3 dá 15!
17	PT	Nice! Então em 100 é?
18	Moura	Eu pensei assim, cada unidade vezes dois ia dar dois, mas como temos metade da figura tinha de ser um e meio, por isso, cada quadrado vale dois e meio!

A análise do episódio 4 permite evidenciar que ao ouvir que o aluno tencionava ampliar a unidade (linha 1), fiquei entusiasmada com o facto pois tinha surgido o início de uma das estratégias mais complexas que havia antecipado (figura 14).

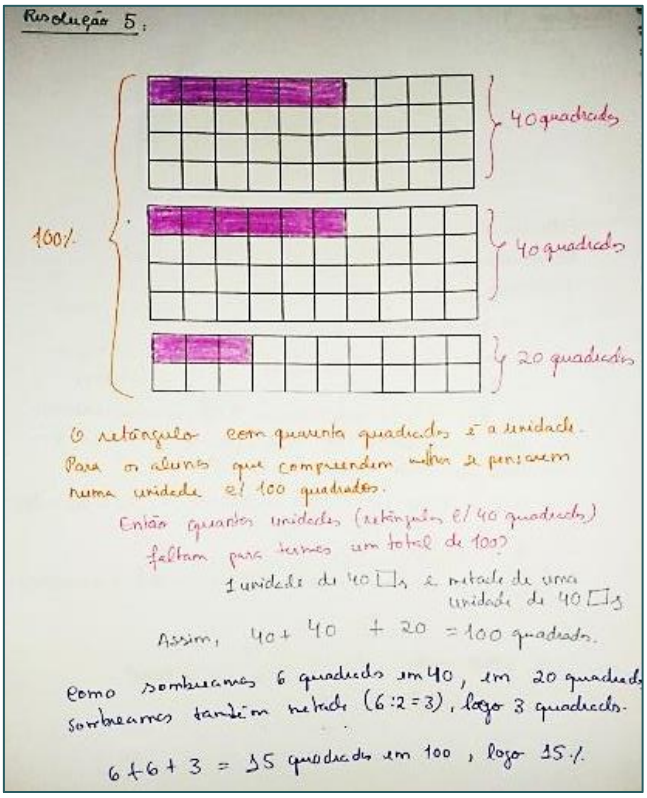


FIGURA 14 - ESTRATÉGIA DE RESOLUÇÃO APOIADA NA AMPLIAÇÃO DA UNIDADE

O que procurei fazer foi escutar atentamente as suas ideias e dar-lhe recursos (mais grelhas em papel, que tinha imprimido previamente) para que lhe pudesse dar seguimento. Considero que o apoio que dei ao aluno para que pudesse desenvolver o seu raciocínio foi crucial. A existência deste tipo de apoio é, também, destacado pela professora cooperante:

> aí nós damos uma ajuda quando percebemos que o aluno está a fazer aquele raciocínio, aquela estratégia, que até é difícil, mas ele até está a caminhar para lá, e nós podemos dar uma pequena ajuda nesse sentido, dar-lhe materiais que lhe permitam chegar lá, isso é muito importante. (EPT)

Em suma, sinto que de alguma forma é importante direcionar, por vezes, os caminhos que os alunos estão a seguir, mas sem boicotar a possibilidade de tomada de decisões importantes sobre as estratégias que irão mobilizar, o que é bastante desafiante.

SELECIONAR COM DETERMINADO CRITÉRIO QUEM APRESENTA: PORQUÊ ALUNO X E NÃO Y?

Depois de fazer o acompanhamento de todos os grupos e de conhecer os raciocínios matemáticos e estratégias de resolução que tinham surgido passava a ter uma noção global daquilo que os alunos tinham feito. À medida que ia conhecendo a forma como cada grupo tinha pensado começava a criar mentalmente um critério de seleção que me permitisse escolher as estratégias que seriam apresentadas no momento da discussão coletiva.

Selecionar estratégias implica a escolha do aluno ou, grupo de alunos, que vai expor o seu raciocínio matemático à turma em detrimento de outros e, por conseguinte, adquirir algum destaque na mesma. Ao longo das semanas fui-me debatendo com o desafio da escolha do aluno ou grupo de alunos "ideal" para apresentar.

Por vezes, surgiam estratégias muito similares e tinha de decidir qual o delas seria apresentada. Enquanto professora, valorizo bastante a participação dos alunos e a forma como eles se empenham na tarefa. Contudo, sabia que ir ao quadro era um desejo que a maioria tinha, e quando fazia alguma escolha custava-me ter de "deixar alguém de fora". Como refere a professora cooperante, trata-se de uma prática "muito difícil, porque a nossa tendência é sempre permitir que todos os alunos possam apresentar o seu trabalho" (EPT). Com o passar do tempo, percebi que não se trata de deixar alguém de fora, mas sim, da escolha das estratégias mais adequadas para promover uma discussão coletiva possibilitadora de aprendizagens para todos os alunos. Os que não apresentavam não eram deixados de fora, o seu papel passava a ser outro.

Apesar de não ter construído nenhuma grelha de registo para anotar as estratégias que iam sendo usadas e os seus autores, não senti dificuldades, pois conseguia memorizar estes aspetos para proceder à seleção posteriormente. Quando não me queria esquecer de alguma estratégia específica, ou de algum aspeto que quisesse realçar, fazia pequenas anotações no meu caderno. Ao mesmo tempo, ia partilhando com a professora cooperante, o que cada grupo estava a fazer e como pensava selecionar as estratégias.

Na exploração da segunda parte da tarefa *A horta do Malaquias*, os grupos utilizaram a mesma estratégia de resolução, tal como referido anteriormente. Perante esta situação, optei por escolher ao acaso quem iria apresentar, dado que não faria sentido que todos os alunos apresentassem a mesma estratégia. Sobre este aspeto, a professora cooperante refere que "se houver vários grupos a dizer exatamente a mesma coisa, depois acaba-se por perder o interesse. Não há interesse nenhum, o resto da turma morre. Não é só uma questão de tempo é uma questão de perda de interesse" (EPT).

Os critérios de seleção que me faziam escolher determinada estratégia baseavam-se na frequência com que surgia, isto é se se tratava de uma estratégia que a maioria dos alunos utilizou. Por vezes, escolhia estratégias erradas. Além disso, tinha ainda como critério de seleção a diversidade do grau dos raciocínios, para que a discussão fosse mais rica e produtiva.

A seleção de uma estratégia incorreta sucedeu, por exemplo, na segunda parte da exploração da tarefa *A horta do Malaquias,* em que um grupo de alunos optou por dividir as nove partes por três, quando lhes era pedido que calculassem um terço da zona que não estava plantada (seis nonos). Tratava-se de um erro que, também, tinha surgido noutros grupos e, portanto, considerei que era importante ser esclarecido na discussão coletiva.

Na exploração da última tarefa *Explorando Relações*, cada grupo elaborou uma estratégia distinta (tabela 6).

TABELA 6 – ESTRATÉGIAS DE RESOLUÇÃO DESENVOLVIDAS PELOS GRUPOS E RESPETIVA ORDEM DE APRESENTAÇÃO

Grupo	Elementos do Grupo	Tipo de Estratégia
I	Daniela; Adriana; Moura e Emanuel.	Ampliação da unidade
II	Bruna; Daniel; André P. e André Luís.	Colunas
III	Carolina; Inês; Janeiro e Duarte.	Linhas
IV	Tomé; Rita; Rui e Daniel Costa.	Colunas e Linhas
V	Simão; Gouveia; Maia e Ricardo.	Retângulos de área 6

Analisando a tabela 6 podemos identificar cinco estratégias diferentes. A do grupo IV baseou-se numa mistura das estratégias utilizadas pelo grupo II e pelo grupo III. Quando fiz a seleção das estratégias poderia ter optado por selecionar apenas as estratégias do grupo II e III. No entanto, selecionei as cinco estratégias, ou seja, uma por cada grupo. Do ponto de vista meramente matemático, o mais acertado seria excluir a estratégia desenvolvida pelo grupo IV, dado que o seu raciocínio matemático não acrescentou nada em relação ao raciocínio apresentado pelos grupos II e III.

Apesar de ter notado esta situação na fase de monitorização optei, no entanto, por selecionar a referida estratégia, porque não quis que este grupo ficasse "excluído" ou que tivesse essa sensação. Foi uma situação desafiante, do ponto de vista emocional, não fui capaz de a por de lado, porque apesar de este ser um momento em que se selecionam estratégias e, não alunos, tive receio que esta opção os magoasse e que não entendessem este aspeto.

Na altura senti-me frustrada em relação à decisão que tinha tomado. Quis conhecer a perspetiva da professora cooperante relativamente à adequação desta decisão, dando-lhe a conhecer o meu receio. As suas palavras evidenciam o curto período de tempo que trabalhei com os alunos e sossegaram-me um pouco:

> a Ana esteve algum tempo com eles mas não esteve assim tanto tempo, tanto tempo, que eles conseguissem perceber que todos acabavam por ir apresentar. Porque realmente isso é algo que (...) tem que ser começado desde início, é uma cultura (...) na realidade não é importante que todos apresentem. (EPT)

A importância da seleção de apenas algumas das estratégias e dos alunos compreenderem que numas vezes apresentam uns alunos, noutras vezes, apresentam outros é também sublinhada pela professora cooperante. Assim, "começam-se a aperceber que isto é uma cultura de sala de aula em que os trabalhos são apresentados consoante o tipo de estratégias que vão trabalhando" (EPT).

Neste sentido, mais relevante de que todos os alunos apresentem, o importante é que "as estratégias diferentes sejam todas valorizadas e sejam todas trabalhadas. Aí torna-se mais fácil, porque já temos alunos que já compreenderam que o facto de não terem apresentado "hoje" não significa que o trabalho deles não tenha sido valorizado" (EPT).

Para terminar, a seleção de estratégias constituiu um desafio principalmente quando surgia uma de duas situações: os alunos desenvolvem estratégias de resolução muito semelhantes, ou a grande maioria recorre a estratégias distintas, exceto algum aluno ou grupo. Na primeira situação, torna-se difícil escolher de entre as estratégias, para que nenhum aluno fique sentido. Na segunda, é como "deixar alguém de fora". Um conselho que a professora cooperante me deixou, pareceu-me um bom recurso para fazer face a este desafio no futuro.

> é bom que desde o início os habitue a nunca apresentarem todos, desde que tenham estratégias parecidas. Quando a estratégia é a mesma, deve-se habituar desde o início. Não esquecer de apontar, porque na vez seguinte o que não apresentou é o que apresenta em primeiro. Se as estratégias forem todas diferentes, tudo bem. (EPT)

SEQUENCIAR RÁPIDA E EFICAZMENTE: A ORDEM QUE POTENCIA A MELHOR COMPREENSÃO PELOS ALUNOS

A prática de sequenciação ocorre quase ao mesmo tempo que a prática de seleção. Assim, à medida que procedia à seleção das estratégias de resolução que me pareciam contribuir para uma discussão rica e produtiva começava a conceber uma sequência lógica para a apresentação e discussão dessas mesmas estratégias.

O desafio associado a esta prática relaciona-se, sobretudo, com a rapidez com que tinha de o fazer, numa altura em que todos os alunos me chamavam e eu tinha de lidar com uma grande multiplicidade de tarefas. Como refere a professora cooperante,

> a sequenciação (...) é uma coisa muito difícil para o professor, perceber por onde é que se começa. Não há nenhum livro de regras, porque elas dependem da turma, das estratégias que a turma foi descobrindo ao longo do trabalho e há pequenas dicas. (EPT)

Este sentido, este desafio adquiriu uma maior dimensão durante a exploração da tarefa *Explorando relações*, em que selecionei todas as estratégias de todos os cinco grupos.

Na tabela 7 podemos observar a ordem de sequenciação delineada.

TABELA 7 – ESTRATÉGIAS DE RESOLUÇÃO DESENVOLVIDAS PELOS GRUPOS E RESPETIVA SEQUENCIAÇÃO

Grupo	Elementos do Grupo	Ordem de Apresentação	Tipo de Estratégia
I	Daniela; Adriana; Moura e Emanuel.	5.ºGrupo	Ampliação da unidade
II	Bruna; Daniel; André P. e André Luís.	1.º Grupo	Colunas
III	Carolina; Inês; Janeiro e Duarte.	2.º Grupo	Linhas
IV	Tomé; Rita; Rui e Daniel Costa.	3.º Grupo	Colunas e Linhas
V	Simão; Gouveia; Maia e Ricardo.	4.º Grupo	Retângulos de área 6

A ordem pela qual sequenciei as estratégias de resolução para o momento da discussão coletiva foi fortemente apoiada pelo trabalho realizado no âmbito da prática de antecipação. Com efeito, ao elaborar a planificação da aula em que proporia a tarefa *Explorando relações* antecipei cinco estratégias distintas e sequenciei-as da que me pareceu mais simples para a mais complexa. Os alunos poderiam raciocinar pensando: a) nas dez colunas, ocupando os seis quadrados pintados uma coluna e meia; b) nas quatro linhas, em que os seis quadrados ocupavam meia linha mais um quadrado; c) em seis retângulos de área seis, sobrando uma coluna correspondente a 10%; d) em seis quadrados dispersos na percentagem correspondente a um quadrado; e) em ampliar o retângulo do enunciado até obterem os cem quadrados.

Durante a exploração desta tarefa na aula, observei, na monitorização do trabalho dos grupos, que surgiram cinco estratégias na turma, sendo que uma delas consistia numa mistura entre o raciocínio que se baseia nas linhas e nas colunas. Assim, apenas a estratégia que consistia em pintar os seis quadrados dispersos é que não surgiu.

Como, naquela altura, tinha de fazer divisões no quadro, para que cada grupo tivesse um espaço dedicado à apresentação e explicação do seu raciocínio e para que fosse mais fácil, para a turma, irem vendo a "evolução" dos raciocínios, tinha de ser rápida e eficiente na ordem que fosse escolher. Para me ajudar neste desafio optei por discutir a minha ideia de sequência de apresentação com a professora cooperante (ordem apresentada na tabela 7) que concordou com a minha proposta.

Assim, decidi que o primeiro grupo a apresentar seria o grupo II que tinha pintado a cor-de-rosa uma coluna e meia da unidade composta por quarenta quadrados. A figura 15 ilustra a estratégia utilizada por este grupo.

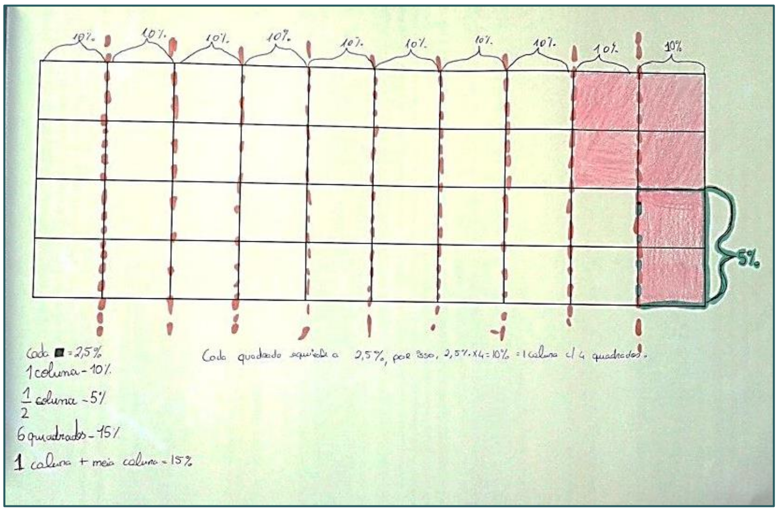


FIGURA 15 – ESQUEMA REALIZADO PELO GRUPO I ESTRATÉGIA DE RESOLUÇÃO APOIADA NAS DEZ COLUNAS DO RETÂNGULO 4X10

Analisando a figura 15 podemos constatar que o grupo dividiu a unidade em dez partes, isto é dez colunas. Como os quarenta quadrados representam a unidade (100%), o grupo II registou que os seis quadrados correspondiam a uma coluna, (10%) mais meia coluna (5 %). Logo, seis quadrados que são uma coluna e meia, correspondem a 15%. Este raciocínio, pareceu-me que seria o de mais fácil compreensão pelo que decidi que seria indicado para iniciar a discussão. Preocupei-me assim em tentar que a primeira apresentação fosse acessível a todos os alunos para que pudessem participar ativamente, na discussão. Como refere a professora cooperante,

> é importante começar por uma estratégia mais simples que capte a atenção de todos os alunos. Se eu for por uma estratégia muito complicada no início, metade da turma não consegue perceber (…) que seja mais fácil para todos perceberem, acompanharem, poderem participar, poderem compreendê-la, assimilá-la, torná-la sua também (…) para que

> o resto da discussão depois resulte, porque os alunos ficaram interessados. (EPT)

O segundo grupo que escolhi para apresentar e explicar a forma como tinham pensado foi o grupo III, que pensou nas quatro linhas que compunham a unidade. A figura 16 ilustra a estratégia de resolução utilizada por este grupo.

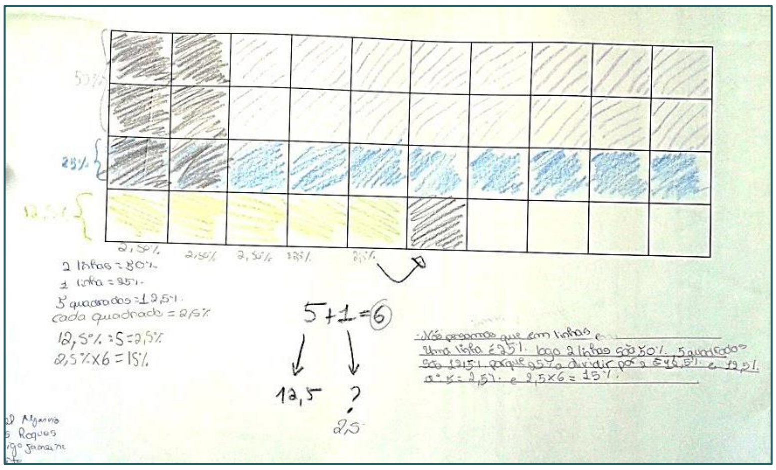


FIGURA 16 – ESQUEMA REALIZADO PELO GRUPO III ESTRATÉGIA DE RESOLUÇÃO APOIADA NAS QUATRO LINHAS DO RETÂGULO 4X10

Observando a figura 16 verifica-se que o grupo se focou nas quatro linhas que compunham a unidade de quarenta quadrados (o diagrama apresentado no enunciado). Os alunos pintaram a verde meia linha mais um quadrado e registaram que duas linhas e uma linha correspondiam, respetivamente, a 50% e a 25%. Como pintaram metade de uma linha era 12,5%; como pintaram mais um quadrado, dividiram 12,5% por cinco e indicaram que 2,5% era correspondente a um quadrado. Como 12,5%+2,5% são 15%, seis quadrados corresponde a 15% de quarenta quadrados. Este raciocínio é ligeiramente mais complexo que o anterior, daí ter sido a minha segunda escolha.

O terceiro grupo que selecionei para apresentar e explicar a forma como tinham pensado foi o grupo IV, que fez um raciocínio que se baseou na organização do esquema retangular com 40 quadrados tanto em colunas, como em linhas. A figura 17 ilustra a estratégia de resolução utilizada pelo grupo IV.

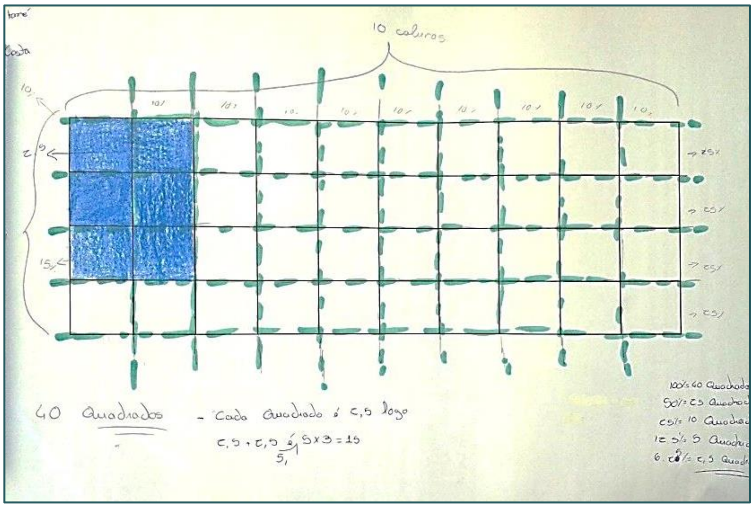


FIGURA 17 – ESQUEMA REALIZADO PELO GRUPO IV ESTRATÉGIA DE RESOLUÇÃO APOIADA NAS QUATRO LINHAS, BEM COMO NAS DEZ COLUNAS DO RETÂGULO 4X10

Na figura 17 podemos observar que o grupo pintou de azul um retângulo de 2 por 3 e/ou de 3 por 2. Indicou que cada coluna correspondia a 10% e cada linha a 25%. A partir daí descobriu a percentagem correspondente a cada quadrado, indicou que dois quadrados eram 5% e calculou o triplo de 5%. Decidi que esta estratégia seria a terceira a ser apresentada por permitir fazer uma espécie de síntese de ideias das estratégias apresentadas pelos dois grupos anteriores. Assim, os alunos poderiam relacionar as duas estratégias e caso houvesse alguém que ainda não tivesse compreendido as estratégias anteriores, tinha uma nova oportunidade de as entender.

O quarto grupo que selecionei foi o V, que utilizou a área do retângulo de área seis para identificar a percentagem correspondente a seis quadrados em quarenta. A figura 18 ilustra a sua estratégia.

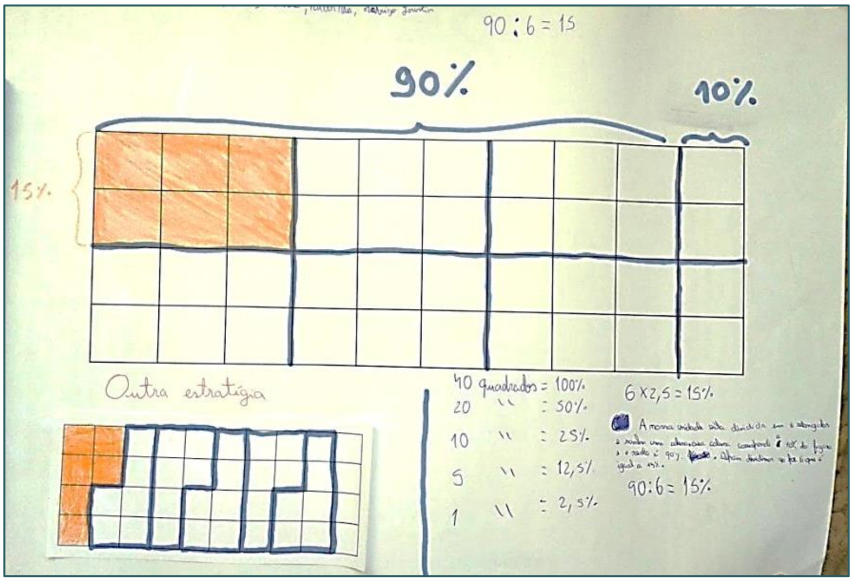


FIGURA 18 – ESQUEMA REALIZADO PELO GRUPO V ESTRATÉGIA DE RESOLUÇÃO APOIADA NOS SEIS RETÂNGULOS DE ÁREA 6

Na figura 18 podemos observar a forma como o grupo V pensou. Pintou seis quadrados a cor de laranja e formou um retângulo de área 6 (2x3). Depois, foi analisar quantos retângulos de área seis cabiam na unidade e perceberam que cabiam seis e sobrava uma coluna que indicaram corresponder a 10%. Os seis retângulos eram 90% da unidade e, como tal, o grupo dividiu este número por seis, de forma a obter a percentagem de um só retângulo, obtendo os tais 15% relativos a seis quadrados. Considerei que este raciocínio matemático era mais complexo do que os anteriores e, por isso, isso poderia ser de mais difícil compreensão, sobretudo, para os alunos com mais dificuldades. Daí ter sido a escolhida para penúltima estratégia de resolução a ser partilhar na turma.

Deixei para quinto e último grupo a estratégia do grupo I. Este grupo aumentou a unidade (quarenta quadrados) até perfazer um total de cem quadrados. Como se pode observar na figura 19.

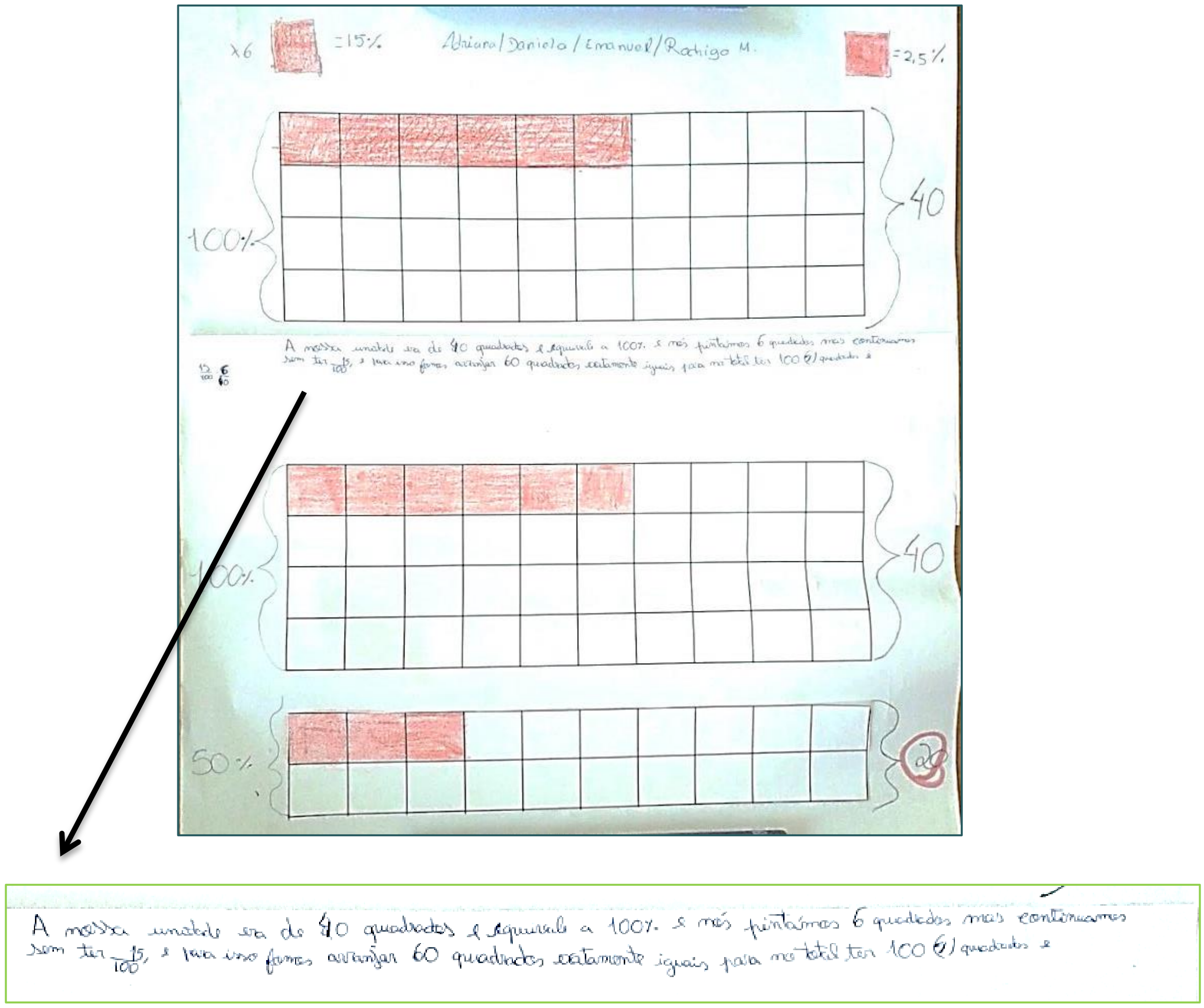


FIGURA 19 – ESQUEMA REALIZADO PELO GRUPO I ESTRATÉGIA DE RESOLUÇÃO APOIADA NO CONJUNTO DE UNIDADES NECESSÁRIAS PARA SE OBTER 100 QUADRADOS

A figura 19 revela que o grupo I, que utilizou dois diagramas e meio para transformar a unidade de modo a ficar com cem quadrados. Este grupo pensou que se em quarenta quadrados pintou seis, em oitenta quadrados teria de pintar mais seis. Para chegar aos cem quadrados, precisaria de mais meio diagrama, isto é, vinte quadrados. Em meio diagrama só seria necessário pintar metade de seis quadrados, que são três. A partir daí, estabeleceram relações: seis quadrados em quarenta é diretamente proporcional a doze quadrados em oitenta e a quinze quadrados em cem. Este raciocínio matemático é o mais complexo de todos os que surgiram na turma e, como tal, pensei que deveria ser apresentado em último lugar. A professora corrobora esta ideia: "ampliar o diagrama é muito mais complicado, porque visualmente torna-se mais difícil porque tem de repetir.

Embora, depois de perceberem, eles até achem que faz sentido, mas à partida é mais fácil começarem com o diagrama tal como está, sem o alterar" (EPT).

Em suma, senti que a sequenciação de estratégias de resolução envolve numa série de decisões muito importantes, capazes de influenciar positiva ou negativamente, o momento da discussão coletiva. Estas decisões têm que ser tomadas muito rapidamente. É um facto que nem todas as estratégias de resolução que antecipei surgiram. No entanto, toda a reflexão, associada à identificação de possíveis estratégias feita anteriormente às aulas foi muito importante para poder sequenciar rápida e eficazmente as apresentações.

No caso particular, da tarefa *Explorando relações*, optei por partir da estratégia mais simples (raciocínio matemático apoiado nas colunas) para a mais complexa (ampliação do diagrama até se obter um total de cem quadrados). Destaco que o documento de apoio a esta tarefa foi imprescindível quer para antecipar as referidas estratégias de resolução quer para as poder sequenciar da melhor forma. Como refere a professora cooperante, "acho que a sequência aí foi ótima, aliás eu nem sequer mexia uma vírgula, porque achei que estava correta, estava perfeita" (EPT).

5.3 CONDUZINDO AS AULAS: DESAFIOS EXPERIENCIADOS DURANTE A ORQUESTRAÇÃO DE DISCUSSÕES

A orquestração das discussões coletivas constituiu a experiência mais desafiadora a diversos níveis neste estágio. É durante esta orquestração que são estabelecidas conexões entre as diversas estratégias de resolução. Nesta secção serão abordados os desafios que experienciei durante esta fase.

Os principais desafios derivam da simultaneidade de tarefas que o professor desempenha na orquestração das discussões, nomeadamente: coordenar as diversas participações dos alunos; manter a turma interessada e atenta ao grupo que está a explicar a sua estratégia; organizar os registos que são feitos no quadro, à medida que cada grupo vai expondo a sua resolução; gerir a grande diversidade de ritmos de aprendizagem, isto é, tentar que todos os alunos, mesmo os que têm mais dificuldades, compreendam as estratégias apresentadas pelos colegas; conseguir fazer as perguntas "certas" na hora "certa"; tirar partido das contribuições que os alunos vão apresentando para trabalhar a Matemática que se pretende.

ADEQUAR O TIPO DE QUESTIONAMENTO À SITUAÇÃO: A MINHA PERSISTÊNCIA NO FUNNELING

O tipo de questões que se colocam aos alunos influencia significativamente o seu raciocínio matemático. Muitas das vezes, os alunos precisam apenas de algum incentivo para poderem continuar a desenvolver os seus raciocínios e as estratégias associadas à sua forma de pensar. Como tal, uma questão colocada por um professor a um aluno pode condicionar o caminho que ele tem seguido.

Nesta perspetiva, um dos meus desafios, que surgiu com maior incidência nas primeiras três semanas de estágio, foi o tipo de questionamento que utilizava para auxiliar os alunos, quando estes se deparavam com dúvidas ou se encontravam em situações de impasse. Era um padrão de questionamento que Herbel-Eisenmann e Breyfogle (2005), designam por *funneling*: colocava uma série de questões fechadas e em rápida sequência que orientavam o aluno através de um determinado percurso concebido, neste caso, por mim, o professor.

Neste tipo de interação, o professor está extremamente envolvido na atividade cognitiva, enquanto o aluno vai dando respostas para chegar à seguinte, muitas vezes sem compreender qual a relação entre as questões. Desta forma, a mobilização de tipo de questionamento limita substancialmente os contributos dos alunos, dado que direciona o raciocínio num só caminho, pensado não por ele, mas pelo professor. Tal como refere a professora cooperante,

> nós vamos fazendo as questõezinhas de tal maneira que eles conseguem chegar lá: qual é o problema? o problema é que cortamos um bocadinho o desafio ao aluno e a aprendizagem não foi conseguida com esforço próprio, foi menos construída e tem menos significado para eles. (EPT)

Com frequência e, principalmente numa fase inicial de estágio, quando chegava a casa no final do dia e pensava em como tinham corrido as aulas, tomava consciência de que tinha guiado demasiado o raciocínio dos alunos e apercebia-me que me sentia bastante frustrada por isso acontecer. Pensava que, em vez de ajudar os alunos, acabava por prejudicá-los a longo prazo, dado que se aparecesse uma situação semelhante e eu não estivesse presente para "lhes indicar" o caminho, poderia acontecer que não fossem capazes de o fazer.

Por exemplo, durante a exploração da tarefa *BD do Chiripa*, as questões que colocava aos alunos eram tão encadeadas e tão consecutivas que tinham apenas "espaço" para dizer uma palavra: "Oito oitavos são a nossa…?; a unidade está dividida em quantas partes …?; Qual foi o primeiro número enunciado pelo Chiripa?...Estava representado sob que forma…?; É própria ou imprópria?". O episódio 5 que ocorreu, durante a exploração desta evidencia que o *funneling* é o único padrão de questionamento que utilizei.

Episódio 5

1	PA	Temos aqui três estratégias diferentes e ainda a estratégia escolhida pela maioria de vocês, qual era Adriana?
2	Adriana	De um em um.
3	PA	Um, dois, três (escrevendo no quadro), por aí fora até ao 10. Basicamente o que é que nós vamos fazer? Neste caso, aqui o que é que aconteceu, turma?
4	PA	(surgem alguns dedos no ar) Quantos números é que eu tenho aqui, até chegar à unidade, Maia?
5	Maia	Seis…
6	PA	A unidade está dividida em seis partes, como a Carolina escreveu… o que é que ela fez ao denominador?
7	Rita	Diminuiu.
8	PA	Portanto significa que estamos a tornar a fração maior ou menor?
9	Alguns alunos	Menor (em uníssono).
10	PA	Ai é? Diz lá Maia.
11	Maia	Maior.
12	PA	Se nós estamos a diminuir o denominador o nosso bolo, está a diminuir o número de partes quer dizer que chegamos mais rapidamente ou mais tardiamente à unidade?
13	Alguns alunos	Mais rapidamente.

Ao analisar o episódio 5 é possível constatar que se os alunos limitam-se a responder utilizando apenas uma ou duas palavras, não havendo nenhuma explicação matemática sobre as suas respostas. Como referi, o essencial do raciocínio era feito por mim, e com este encadeamento "tão bem montado" é difícil os alunos não acertarem. Naquele preciso momento da aula, tinha a ilusão de que estava a ajudar os alunos e que não tinham dúvidas. Só mais tarde conclui que não podia fazer esta evidência. Por isso, ao chegar a casa, a minha frustração era visível como ilustram as notas de campo que escrevia, após as aulas (figuras 20, 21 e 22).

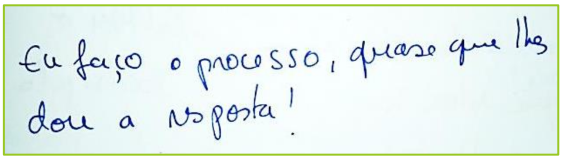

Eu faço o processo, quase que lhes dou a resposta!

FIGURA 20 – NOTA DE CAMPO REFERENTE AO DIA 18 DE ABRIL

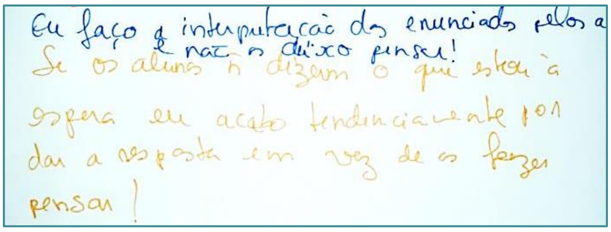

Eu faço a interpretação dos enunciados pelos a
e não os deixo pensar!
Se os alunos n dizem o que estou à espera eu acabo tendencialmente por dar a resposta em vez de os fazer pensar!

FIGURA 21 – NOTA DE CAMPO REFERENTE AO DIA 20 DE ABRIL

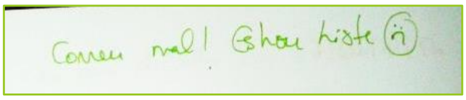

Correu mal! Estou triste

FIGURA 22 – NOTA DE CAMPO REFERENTE AO DIA 22 DE ABRIL

Ao analisar as figuras 20, 21 e 22 é possível verificar que tinha consciência desta minha dificuldade. O *funneling* que fazia sistematicamente foi identificado pelas professoras que me acompanhavam logo na primeira semana de intervenção. Desde aí, encarei como um desafio a ultrapassar a minha tendência enorme para este tipo de questionamento. Não foi fácil, antes pelo contrário. Sentia que queria mudar a situação, mas não conseguia e, mesmo durante as aulas começava a sentir-me frustrada e ansiosa por saber que não estava a ser capaz de alterar o meu padrão de interação. Na figura 22, que sucedeu após a exploração da tarefa *As tiras de papel*, desenho “uma carinha triste” tal era a minha desilusão em relação a este aspeto. A figura 23 ilustra um diálogo que memorizei e registei nas notas de campo relativo à terceira semana de intervenção.

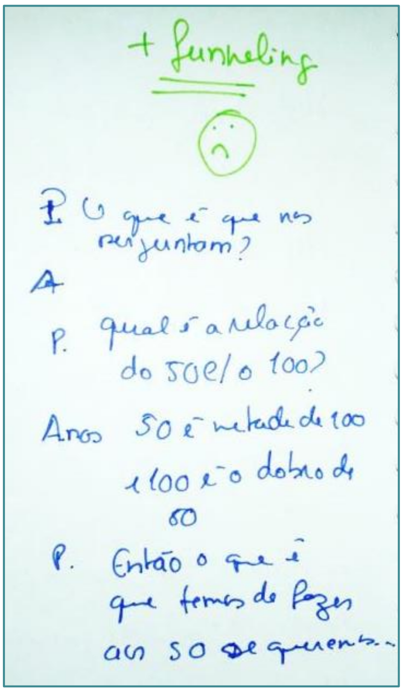


FIGURA 23 – NOTA DE CAMPOREFERENTE AO DIA 27 DE ABRIL

Analisando a figura 23, podemos quase comparar o meu questionamento a um exercício lacunar, em que os alunos preenchem os espaços em branco. Mais tarde, esta situação tornou-se, ainda, mais evidente quando fui rever as gravações que realizei em cada aula. Tinha a noção de que o padrão de interação podia influenciar toda a produtividade de uma discussão coletiva. Podia, ou não, encorajar os alunos a participar e a permitir mostrar a validade do seu pensamento, ajudar inclusivamente, a esclarecer o seu raciocínio e o dos colegas. Por esta altura comecei a ficar seriamente preocupada, porque já tinha plena consciência do *funneling* que fazia. Alterei este padrão de interação que passava, sobretudo, por "num primeiro aspeto, não afunilar. Para eles continuarem a ter o mesmo grau de dificuldade e até para desenvolverem capacidades… não podemos dar-lhes os passinhos todos, têm de ser eles a depararem-se com as dificuldades e a conseguirem ultrapassar" (EPT).

Quando comecei a quarta semana de intervenção, este era um aspeto que tinha muita vontade de melhorar, pois era um dos maiores problemas que sentia existir na minha prática. Com vista a alterar o referido padrão comecei por formular mentalmente, antes das aulas, questões que se focavam na explicação e na justificação, pelos alunos, da forma como tinham pensado. É por volta desta altura que sinto que o *funneling* estava a começar a dar lugar ao *focusing* (Herbel-Eisenmann & Breyfogle, 2005).

O episódio 6 ilustra o tipo de questionamento mobilizado durante a discussão coletiva da tarefa *Explorando Relações*, que ocorre, na altura, em que a primeira estratégia está a ser apresentada.

Episódio 6

1	Daniel	Um quadrado…
2	PA	Não, não comeces pelo quadrado, o vosso raciocínio. O que é que vocês fizeram à figura em primeiro lugar? Tem divisões explica lá isso.
3	Bruna	Contamos os quadrados de cima e de lado. Vimos que tinha 4 partes assim (apontando para as linhas) e que tinha 10 partes assim (apontando para as colunas), por isso dividimos em 10 partes.
4	PA	Turma, aquele grupo dividiu em quantas partes a figura?
5	Rui	Dez.
6	PA	E depois?
7	Bruna	Cada coluna vale 10 %.
8	PA	Cada coluna tem 10%. Então dez colunas dá-nos o total de quantos porcento?
9	Alunos	100 %
10	PA	E o que é que o 40 tem a ver com o 100%?
11	André P.	40 é a unidade toda ou seja os 40 é como se fossem os 100 %
12	PA	Então escrevam 40 vale 100 %, então 20 quadrados é quanto porcento, turma?
13	Vários alunos	50 %
14	PA	E a seguir?
15	Daniel e Bruna	Se era para pintar seis quadrados, pintamos uma coluna e meia.
16	PA	Ah seis quadrados é quanto, turma?
17	Turma	Uma coluna e meia. (…)
18	Daniel	Quatro quadrados é uma coluna e dois quadrados é meia coluna.
19	Bruna	Vimos quanto é que valia uma coluna que era dez e dividimos por dois para saber quanto era meia coluna.
20	PA	Certo, então e meia coluna vale quanto turma?
21	Turma	5%
22	PA	Então como é que chegaram ao raciocínio final?
23	André	Somamos dez, mais cinco, e por isso, seis quadrados em 40 são 15%

Se compararmos o episódio 5 com o episódio 6, notamos diferenças, quer nas questões que coloco aos alunos, quer na forma como estes respondem: já não dizem só uma palavra ou duas. Por exemplo, na linha 22, a pergunta que faço permite que os alunos exponham a forma como pensaram, o que faz com sejam eles a fazer o raciocínio e não eu. A resposta a essa pergunta (linha 23) evidencia de que forma é que o aluno/grupo teve de pensar para chegar a uma conclusão; o caminho para lá chegar foi traçado pelo grupo e não por mim.

Em suma, creio que o tipo de questionamento utilizado constituiu um dos maiores desafios durante a intervenção pedagógica e foi um dos que permaneceu até à conclusão do estágio. Considero que melhorei na quarta e na quinta semana em comparação com as primeiras. Simultaneamente, deixei de me sentir tão frustrada e ansiosa com a forma como comunicava com os alunos durante as discussões. Esta pequena evolução também foi referida pela professora cooperante:

> a Ana foi evidenciando melhorias e preocupava-se com isso. Tinha noção disso! Quando às vezes acontecia, dizia, bolas, fui outra vez muito professora… portanto, isso significa que está atenta a essa situação. Acontece comigo, da mesma forma. é uma das coisas que eu acho que permanece em quase todos os professores. O ter consciência disso é um passo muito importante, significa que estamos no caminho certo. (EPT)

Houve uma melhoria, mas tenho consciência de que este será um dos aspetos que terá de ser alvo de muito investimento no futuro. Foi, de facto, um desafio que me acompanhou e quem sabe, se não me acompanhará sempre: "não considero que não seja um desafio que não tenha sido ultrapassado, só que acho que vai ser sempre um desafio" (EPT).

Para terminar, sublinho que o *funneling* enquanto padrão de questionamento não tem apenas aspetos negativos. Por vezes, é necessário e ajuda os alunos a saírem de situações de impasse, o problema é quando constituem o padrão de interação exclusivo ou dominante na aula. O episódio 7 ilustra uma situação em que o recurso ao *funneling* foi uma mais valia. Tal como se pode observar através do episódio 7.

Episódio 7

1	PA	O que se passa Adriana, o que é um triplo de um quarto?
2	Adriana	Não sei…
3	PA	Olha lá e se for o dobro? Como é que fazes o dobro?
4	Adriana	Vezes dois.
5	PA	E o triplo? (com ênfase no "tri")
6	Adriana	Vezes 3?
7	PA	Isso mesmo! Então se for o triplo de seis o que é que fazes?
8	Adriana	Três vezes seis.
9	PA	Que é quanto? Como é que pensas?
10	Adriana	É 18…

11	PA	É 18, mas é 6+6+6. E se for triplo de um quarto?
12	Adriana	É um quarto, mais um quarto, mais um quarto!
13	PA	Boa, isso mesmo!

A análise do episódio 7 que ocorreu durante a exploração da tarefa *As tiras de papel,* revela que a aluna estava numa situação de impasse, por não saber o conceito de triplo de um número. Nesta situação, o *funneling* foi crucial para que a aluna saísse do bloqueio e fosse capaz de continuar a exploração da tarefa.

ORGANIZAR DE FORMA CLARA, PERCETÍVEL E EFICIENTE OS REGISTOS NO QUADRO: UMA EVOLUÇÃO DE SEMANA PARA SEMANA

Organizar de forma hábil os registos feitos no quadro foi um desafio que não esperava encontrar, dado que não me deparei com esta dificuldade em estágios realizados anteriormente. É de salientar que esta dificuldade de organização destacava-se, sobretudo, no momento de orquestração das discussões coletivas.

Nas primeiras semanas, a sistematização, nomeadamente das conclusões a que os alunos chegavam, dos raciocínios matemáticos que tinham sido explicados e de determinados conceitos, eram, feitos, na maioria das vezes, oralmente. A professora cooperante referiu a importância dos registos escritos e passei a ter mais atenção à escrita do que era mais importante no quadro.

No momento das discussões coletivas é importante que sejam os alunos a registar a forma como pensaram quando estão a explicar o seu raciocínio para a turma. Contudo, à medida que os alunos iam explicar a sua estratégia e a registavam no quadro, surgiam dúvidas por parte dos restantes colegas ou mesmo de quem estava a falar para a turma, sendo necessário a minha intervenção. Quando me dirigia ao quadro para fazer anotações sobre o que estava a ser discutido, "espalhava" os diversos registos, o que fazia com que este repetidamente ficasse bastante confuso e desorganizado, como se pode observar na figura 24.

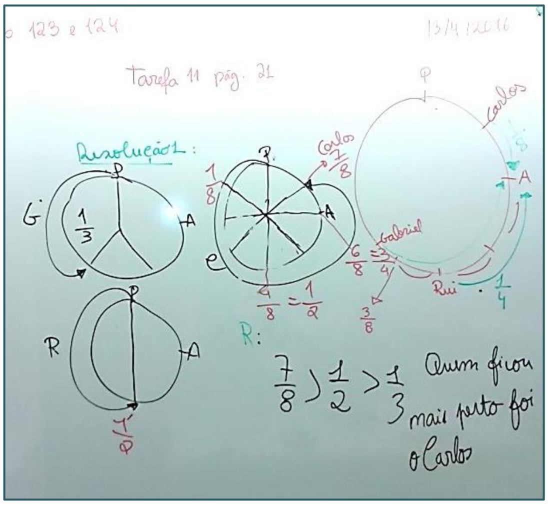


FIGURA 24 – FOTOGRAFIA RETIRADA APÓS A DISCUSSÃO COLETIVA DA TAREFA *A PISTA CIRCULAR*

Ao analisarmos a figura 24 associada à exploração da tarefa *A pista circular,* observamos vários registos sobrepostos e não é possível identificar a ordem pela qual foram feitos. Na altura, quando estava a exemplificar as diferentes distâncias percorridas, os alunos começaram a questionar-me acerca do esquema a que me estava a referir, o que fez com que me apercebesse da desorganização existente.

A partir daí, e após diversos diálogos com as professoras que me acompanhavam, apercebi-me que a grande vontade de meu entusiasmo de querer que os alunos compreendessem os raciocínios, e a apresentação de tantos exemplos, acabava por contribuir para que estes ficassem baralhados quando tentavam copiar os registos para os seus cadernos: não identificavam nem os raciocínios válidos nem a sequência com que deveriam fazer os registos. A figura x ilustra uma situação análoga na altura em que foi explorada uma outra tarefa: o quadro está repleto de anotações relacionadas com raciocínios, estratégias, notas sobre modos de pensar, mas em que não se compreende qual a lógica e o seguimento devido à desorganização existente. Tal como se pode observar numa outra tarefa explorada em sala de aula, em que o quadro está repleto de raciocínios, notas e estratégias, mas em que não se compreende qual a lógica e o seguimento devido à desorganização existente.

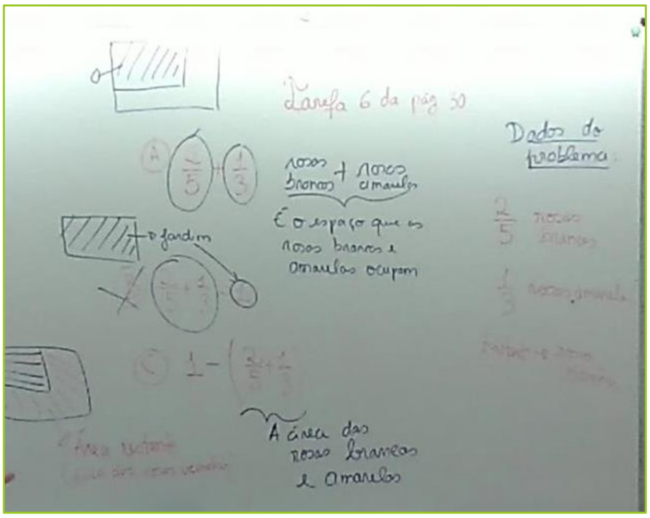


FIGURA 25 – FOTOGRAFIA DO QUADRO APÓS A EXPLORAÇÃO DA TAREFA *O JARDIM DAS ROSAS*

No desenrolar das discussões coletivas esta desorganização ainda dificultava mais a compreensão dos alunos. Por vezes, esquecia-me de apagar o quadro e indicar a tarefa que estava a ser trabalhada e quando os grupos iam ao quadro fazer os registos das suas estratégias de resolução não tinham espaço ou ficavam estratégias espalhadas por diversas partes do quadro. A professora cooperante teve necessidade de intervir várias vezes para me ajudar a lidar com este desafio. Numa das minhas notas de campo, refiro a minha frustração em não ser capaz de organizar da melhor forma os registos que tinha feito.

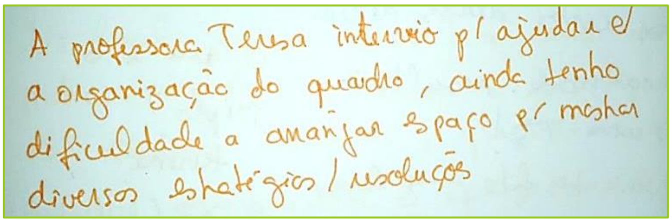

A professora Teresa interviu p/ ajudar c/ a organização do quadro, ainda tenho dificuldade a arranjar espaço p/ mostrar diversas estratégias / resoluções

FIGURA 26 – NOTA DE CAMPO REFERENTE AO DIA 18 DE ABRIL

A divisão do quadro em várias partes consoante o número de grupos que vai explicar determinada estratégia facilita o registo dos raciocínios mais importantes; favorece bastante a compreensão de quem está a observar e permite visualizar, de modo geral, as diferenças entre as estratégias e os raciocínios de cada grupo, o que permite conectá-las.

Com o passar do tempo, insisti na melhoria da organização do quadro e passei a pensar previamente, como o iria organizar, quando já sabia quantas estratégias iriam ser apresentadas e quem as ia apresentar. Optava por dividir o quadro de forma a que cada grupo identificasse, sem dificuldades, o espaço que lhes era destinado (figura 27).

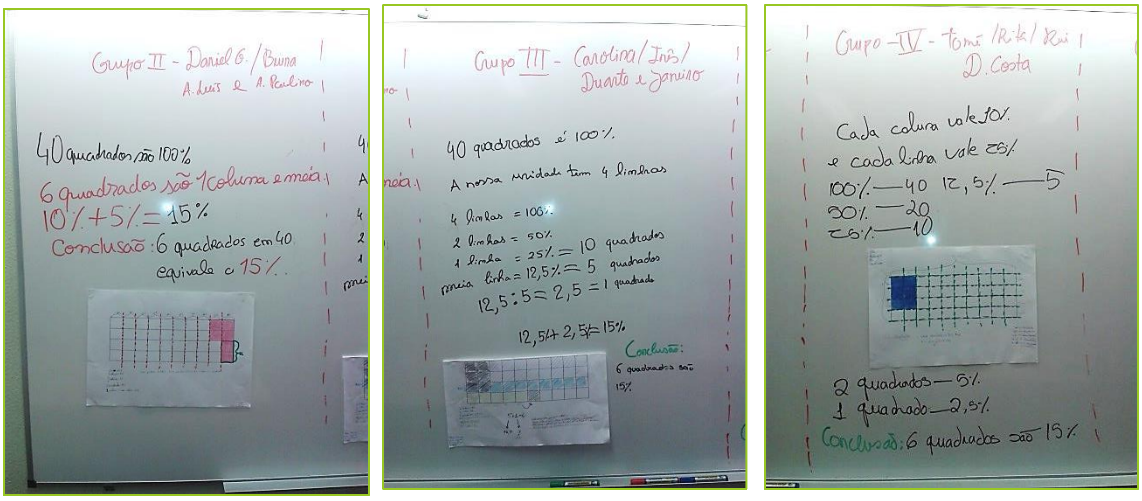


FIGURA 27 – CONJUNTO DE FOTOGRAFIAS RETIRADAS DURANTE A ORQUESTRAÇÃO DA DISCUSSÃO COLETIVA RELATIVA À TAREFA *EXPLORANDO RELAÇÕES*

Nas últimas semanas notei que os alunos já não tinham dificuldades em compreender os registos feitos, quer pelos colegas quer por mim, e que também, não havia dúvidas relativamente à ordem dos raciocínios apresentados. No final, já identificava corretamente a tarefa que estava a ser explorada e organizava os registos de forma clara, percetível e mais eficiente. Como refere a professora cooperante, “ao nível do quadro, também acho que houve muita evolução, porque no fim eu já não dizia nada” (EPT). Como consequência, o caderno diário dos alunos também ficou mais organizado e percetível.

A AMBIVALÊNCIA ASSOCIADA À ESSÊNCIA DE SER PROFESSOR: O “SER MENOS PROFESSOR” E O “DAR MAIS VOZ AOS ALUNOS”

Este desafio que designei por – a ambivalência associada à essência de ser professor: o “ser menos professor” e o “dar mais voz aos alunos” – relaciona-se com a tendência dos professores, com frequência, “quererem explicar tudo”. Muitas vezes, quando os alunos têm dúvidas em compreender determinado conceito e ou raciocínio matemático, a propensão natural do professor é explicar novamente ou tentar explicar de diferentes formas até que o aluno mostre que compreendeu. Como diz a professora cooperante, “o professor é sempre professor. E se gostar de ser professor, tem uma tendência incrível para dar as resoluções todas e as respostas todas, porque confunde um bocadinho o ensino com a aprendizagem” (EPT).

Contudo, o professor não é, e não deve ser, a única fonte de conhecimento na sala de aula. Pelo contrário, os alunos também podem aprender uns com os outros. Na orquestração de discussões coletivas um dos meus desafios foi “dar mais voz aos alunos” e deixar que fossem eles as personagens centrais da explicação e justificação da forma como tinham pensado. Trata-se de “procurar dar voz aos alunos, em tudo. O grupo que está a apresentar, depois alguém faz uma pergunta e nós temos de conseguir que sejam os colegas a dar a resposta e um professor tem muita dificuldade em fazer isso” (EPT).

No entanto, o que acontecia, diversas vezes, era que eu interrompia o discurso dos alunos, devido a vários fatores, ou por considerar que não estavam a ser explícitos, ou porque estavam a demorar demasiado tempo na explicação ou porque não estavam a utilizar uma linguagem matemática precisa e correta. E, assim, acabava por quase monopolizar o discurso, isto é, tornava-me o centro da discussão, o que não era de, todo, o meu objetivo.

Comecei a ganhar consciência sobre aspeto logo nas primeiras semanas (figura 28). Não é que não deixasse os alunos falarem e participarem, mas, de forma inconsciente sempre que notava que os alunos se debatiam com alguma dificuldade, sentia-me imediatamente tentada a resolver-lhes o problema em questão.

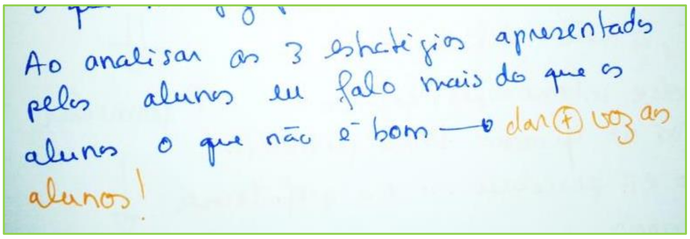


FIGURA 28 – NOTA DE CAMPO REFERENTE AO DIA 18 DE ABRIL, APÓS A CONCLUSÃO DA TAREFA *BD DO CHIRIPA*

Na figura 28 é possível constatar a minha frustração após a conclusão da tarefa *BD do Chiripa*. No momento da discussão coletiva dessa tarefa, surgiram três estratégias de resolução distintas, em que os alunos foram explicar como tinham pensado. Não lhes dei espaço suficiente para que fossem eles a explanar o que tinham feito nem incentivei os colegas a interpelá-los. Era como se eu fosse demasiado "professora".

Na figura 29 é também possível observar uma nota de campo, que revela, mais uma vez, a necessidade de explicar, de novo, aquilo que os alunos diziam por receio dos colegas não terem percebido o que um aluno dizia.

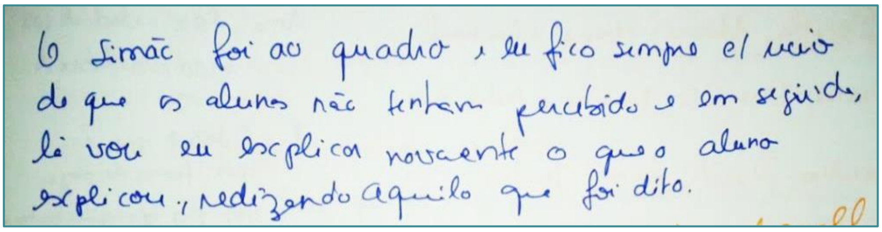

O Simão foi ao quadro e eu fico sempre c/ receio de que os alunos não tenham percebido e em seguida, lá vou eu explicar novamente o que o aluno explicou, redizendo aquilo que foi dito.

FIGURA 29 – NOTA DE CAMPO REFERENTE AO DIA 22 DE ABRIL

O episódio 8 permite observar as dificuldades acima referidas, nomeadamente o "ser muito professora" e o não ser capaz de "dar mais voz aos alunos".

Episódio 8

1	PA	Vou pedir ao Tomé que leia o enunciado por favor.
2	Tomé	Na figura 3… (leitura do enunciado).
3	PA	O que é que nós queremos, Maia?
4	Maia	Queremos um terço da área que não está plantada.
5	PA	E qual é a zona que não está plantada?
6	Carolina	Seis nonos!
7	PA	Boa! Já agora, se a nossa unidade estiver completa qual é a fração que representa a unidade toda?
8	Janeiro	Nove nonos.
9	PA	Certíssimo Janeiro!
10	PA	Então como é que será que podemos obter um terço de, seis nonos, disseram vocês… (Chamo um grupo ao quadro para ir explicar).

O episódio 8 correspondente ao início da discussão coletiva da tarefa *A horta do Malaquias*. Optei por chamar dois elementos do grupo, Bruna e André Luís, dado que tinham usado uma estratégia incorreta, e havia outros grupos que tinham também as mesmas dúvidas. A análise atenta do episódio, mostra que há dois aspetos que sobressaem: a maior incidência no meu discurso, do que no dos alunos e a minha tendência de dizer por eles. Como diz a professora cooperante, "nós, professores depois temos esta tendência para no meio da discussão até fazemos umas perguntas muito giras, mas depois logo a seguir damos as respostas" (EPT).

Entre as perguntas que a professora cooperante refere, está ilustrada na linha 10, questiono os alunos dando a indicação do que é para fazer "um terço de seis nonos", sem que estes, alguma vez, o tenham dito.

Assim, em vez de ocorrer uma discussão coletiva em que os explicavam como pensaram e os colegas colocam questões sobre as ideias apresentadas, o que aconteceu foi que a interação decorreu apenas entre mim e os alunos que estavam no quadro: eu colocava uma questão e eles respondiam. Neste caso, como os alunos não souberam explicar porque é que a sua estratégia não estava correta, optei por chamar outros alunos (Simão e Inês) ao quadro, para ajudarem a explicar (episódio 9).

Episódio 9

1	PA	Simão sem apagares nada do que está aí (estratégia incorreta explicada pelo grupo anterior) Quem diz Simão, diz Inês, expliquem lá como é que pensaram, porque disseram que esta estratégia não estava correta. (Desloco-me ao quadro, e desenho a unidade (nove nonos) para torná-lo mais visível para os restantes colegas). Isto é a unidade, é isso Inês (digo enquanto aponto para o esquema)?
2	Inês	(Fala mas não se percebe porque fala muito baixo).
3	PA	Olha, não oiço nada… e eu não falo assim (imitando a voz baixa da aluna), senão vocês não me ouviam.
4	Inês	Ele está a pintar a zona que já estava pintada (O Simão pinta as três partes já identificadas no enunciado a verde).
5	PA	Com quê?
6	Inês	Com cenouras.
7	PA	Turma? Tudo certo?
8	Restantes alunos	Sim.
9	PA	Ok, e agora vou pedir ao Simão que me indique a parte em que não temos nada plantado, que é a parte restante (O Simão identifica corretamente as seis partes restantes, pintando-as de vermelho) Quanto é Inês?
10	Inês	Seis nonos
11	PA	Então agora, Simão e Inês como é que pensaram? Qual foi o vosso raciocínio (o Simão escreve no quadro um terço de seis nonos igual a dois nonos e a Inês continua a explicação a falar baixo; como tal volto novamente a chamar-lhe a atenção).
12	Simão	Porque… (utiliza a cor preta para sublinhar as duas partes no quadro).
13	PA	Termina lá a tua explicação Simão.
14	Simão	Um terço de seis nonos são dois nonos.
15	PA	Ai é? Boa! Porquê?
16	Simão	Porque só vamos pegar na parte que não está plantada e escreve 6: 3= 2.
17	PA	Ah, então o Simão está ali a fazer uma coisa que é em vez de 9:3 como tinha dito o outro grupo, fez 6: 3! Quem é que me explica porquê? Aí as meninas que estavam com dúvidas? Diz lá Daniela…

19	Daniela	Porque se eles pedem para contar com a parte que não está plantada, neste caso nós não poderíamos adicionar ou contar com a parte que está plantada com cenouras. Mas a unidade conta-se com as cenouras, por isso continuam a ser nonos! Por isso, são os dois nonos.

Ao analisar o episódio 9 é possível constatar, novamente, que a minha voz estava muito presente no discurso. Neste caso, em particular, tinha chamado uma aluna que falava muito baixo, e que não se fazia entender muito bem. Este facto, inconscientemente, fazia com que ainda interviesse mais, pois não queria nem que os alunos restantes perdessem o interesse por não ouvirem, nem que não compreendessem aquilo que os colegas diziam.

Assim, apesar de deixar que o Simão explicasse aquilo que tinham feito (linha 16) e de me certificar que outros elementos da turma, como Daniela, tinham esclarecido as suas dúvidas (linha 19), a minha intervenção é notória e fez-se sentir demasiado. Em vez de ser a "orquestradora" e coordenar as diferentes vozes, eu era o elemento central da discussão, o que não era, de todo, o que pretendia. Tal como a professora cooperante refere, é mesmo necessário, "dar-lhes mais voz. Quando há uma dúvida no meio das questões, não sermos nós a responder, procurar dar voz aos outros. São os desafios… (…) Eu acho que permanece na Ana e em todos nós!" (EPT).

Em contrapartida, na última semana de intervenção senti que existiu uma pequena melhoria, como se pode observar no episódio 10, que ocorreu na discussão coletiva da segunda estratégia de resolução da tarefa *Explorando Relações*, a que selecionei consistia na estratégia de identificação da % que corresponde a cada uma das quatro linhas do diagrama.

Episódio 10

1	PA	Grupo III pode começar (foi o segundo grupo a apresentar a sua estratégia).
2	Inês	Nós pensamos nas linhas.
3	Carolina	A nossa unidade tem quatro linhas. Se quatro linhas são 100 %, duas linhas que são a metade, são 50 %.
4	PA	E uma linha?
5	Vários alunos	25 %
6	PA	Quem é que capaz de dizer uma diferença deste raciocínio para o do grupo II (o que apresentou anteriormente apresentou um raciocínio por colunas)?
7	Rita	Este grupo tá a pensar em linhas.
8	PA	E o anterior?
9	Maia	Colunas.

10	PA	Vamos continuar, vocês têm pintado a verde, meia linha, porquê?
11	Carolina	Uma linha tem dez quadrados, que são 25 % e meia linha tem cinco quadrados que são 12,5 %.
12	PA	Então e agora, o que é que isso vos ajudou?
13	Inês	Porque agora temos de fazer 12,5% a dividir por cinco quadrados!
14	PA	Parou, qual é a pergunta? Quem sabe?
15	Carolina	A nós deu-nos dois e meio cada quadrado…
16	PA	E conseguimos pensar doutra forma? É porque eu não percebi porque é que 12,5 a dividir por cinco é dois e meio? Se valesse dois cada um… (…) Terminem lá o vosso raciocínio…
17	Daniel	Descobrimos também que 2.5 vezes 6…quadrados equivalem a 15 %.
18	PA	Mas antes… (para continuarem).
19	Carolina	Cinco mais um, fazem os seis quadrados. Já tínhamos visto que cinco quadrados eram 12,5% era só acrescentar a percentagem de mais um quadrado.
20	PA	E concluíram?
21	Grupo	Que era 15%, porque 12,5%, mais 2,5%, que é um quadrado.

A análise do episódio 10 revela que apesar de continuar a questionar os alunos de forma frequente, as questões colocadas permitem que os alunos ganhem "mais voz" e sejam os principais intervenientes na explicação do seu raciocínio. Nota-se que os alunos são capazes de explicar a forma como pensaram, sem que eu os interrompa e sem lhes dar a resposta. Na linha 19, a Carolina explicita raciocínio matemático que o Daniel iniciou mas não concluiu (linha 17). O meu papel é, essencialmente, o de orientar a explicação dos alunos, sem monopolizar o discurso.

Em suma, estou em crer que este foi um dos maiores desafios com que me deparei desde a primeira semana de intervenção. Apesar de, na última semana, se ter esbatido um pouco, foi um dos que permaneceu. Tal como refere a professora Teresa:

> prende-se com um desafio que eu coloco em termos gerais, mas que o coloco também em termos pessoais, no trabalho da Ana e no meu próprio. Acho que é das coisas que nós as duas temos mais dificuldade em fazer, que é parar um bocadinho e conseguir dizer: oh não sei, como é que tu respondias a isto [direcionando para um aluno]? (EPT)

Em suma, ao longo da minha intervenção, principalmente durante a orquestração de discussões coletivas, colocava demasiadas questões aos alunos enquanto eles explicavam o seu raciocínio, não os deixando serem os intervenientes principais. A minha voz sobrepunha-se com frequência, às dos alunos, era como que uma necessidade intrínseca de repetir o que eles já tinham dito, para que não "ficasse nada mal explicado" e para evitar que algum aluno ficasse sem perceber. E, por isso, tinha uma grande necessidade de ensinar tudo. Contudo, tal como a professora cooperante atenta:

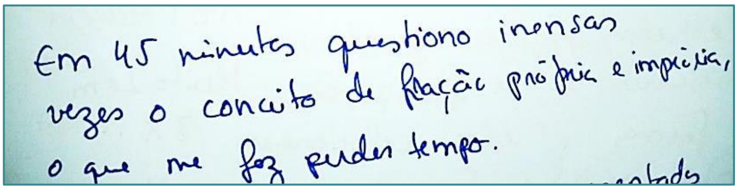
> o facto de eu ensinar não significa que o aluno aprenda. Mas nós achamos que temos de ensinar sempre. E nós repetimos o ensino na esperança que o aluno aprenda. E, às vezes, esse aluno só precisa de aprender sem nós ensinarmos tudo. Tem que ser ele a construir aquilo que aprende. (EPT)

Neste sentido, se quero que os alunos aprendam uns com os outros e sejam capazes de discutir de forma crítica as suas estratégias de resolução é crucial "dar-lhes mais voz".

GERIR BEM O TEMPO NA DISCUSSÃO COLETIVA: SER CAPAZ DE CUMPRIR OS TEMPOS PREVISTOS NUM MOMENTO QUE É FEITO DE IMPREVISIBILIDADES

A gestão do tempo é um desafio que se colocou em diversos momentos ao longo do estágio, não só na fase da discussão. No entanto, irei focar-me nesta fase. Por diversas vezes não fui capaz de cumprir os tempos previstos. Creio que a questão não se situava na falta de ritmo de trabalho dos alunos, mas sim na minha ténue capacidade de "avançar" na exploração da tarefa quando sentia que existiam dúvidas ou que alguns alunos não estavam a acompanhar o raciocínio dos colegas. Quando ocorria esta situação optava por voltar atrás na tarefa e repetir, novamente, aquilo que tinha sido explicado, mesmo que de diferentes formas, o que resultava num grande atraso. Por exemplo, uma das tarefas onde me alonguei bastante mais do que era suposto, foi na intitulada *BD do Chiripa*, acabando por ocupar no total quatro aulas de 50 minutos com a exploração.

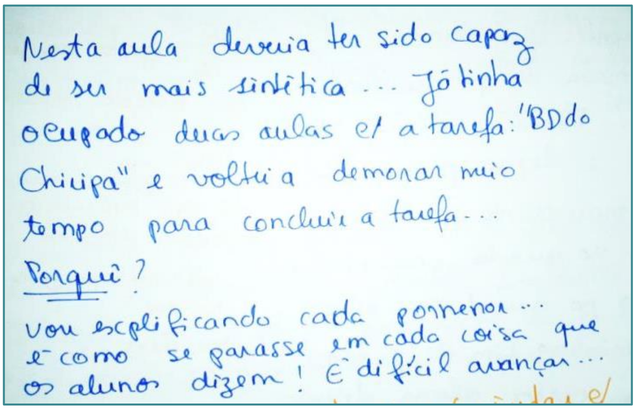
Na primeira aula em que foi feita a introdução à tarefa, a professora cooperante chamou-me à atenção para que era necessário não ficar muito tempo sobre o mesmo assunto e incutir "ritmo" nos alunos. Contudo, eu coloquei muitas questões acerca do conceito de fração própria e imprópria e acabei por me perder no caminho em direção à tarefa (figura 30).



Em 45 minutos questiono imensas vezes o conceito de fração própria e imprópria, o que me faz perder tempo.

FIGURA 30 – NOTA DE CAMPO REFERENTE AO DIA 18 DE ABRIL

Na segunda aula, tentei melhorar, efetivamente, a gestão do tempo, mas não o consegui. Optava por voltar atrás, para questionar os alunos acerca do que já tinha sido feito e do que já tínhamos concluído e sentia-me frustrada. A minha frustração transparece, também, numa nota de campo, efetuada após a terceira aula (figura 31).



Nesta aula deveria ter sido capaz de ser mais sintética ... Já tinha ocupado duas aulas c/ a tarefa: "BD do Chicipa" e voltei a demorar meio tempo para concluir a tarefa...
Porquê?
Vou explificando cada pormenor... é como se parasse em cada coisa que os alunos dizem! É difícil avançar...

FIGURA 31 – NOTA DE CAMPO REFERENTE AO DIA 18 DE ABRIL

Na tarefa *A horta do Malaquias* também ocupei cerca de quatro aulas de 50 minutos. Contudo, é uma tarefa, em que os alunos trabalharam em grupos, que era constituída por duas partes. Considero que houve uma melhoria ao nível da gestão do tempo, dado que foi possível fazer ambas as discussões, da primeira e da segunda parte, sem que houvesse quebra. Isto é, nos primeiros 50 minutos os alunos exploraram a tarefa e foram capazes de apresentar como o tinham.

Na segunda aula, tiveram novamente tempo para explorar a segunda parte da tarefa e pensar em estratégias de resolução. O principal objetivo era que os alunos compreendessem o conceito da fração como operador. Após o tempo de exploração, os alunos apresentaram as suas estratégias, o que demorou mais tempo do que era previsto e terminei por deixar pouco tempo, no final, para a sistematização.

Na aula posterior a esta, era suposto os alunos terem realizado exercícios relacionados com a multiplicação de frações para consolidarem o que tinham aprendido, o que não aconteceu. O principal problema residiu na gestão do tempo que não foi feita da melhor forma. Também este aspeto é salientado pela professora cooperante:

> a questão do impor o ritmo de trabalho. (...) A parte mais difícil: é depois controlarmos os tempos e o ritmo durante a aula, (...) a parte onde tem de melhorar um bocadinho é impor o ritmo de trabalho na parte do trabalho de grupo. (EPT)

A minha ansiedade em querer concluir novamente o que já tinha sido concluído e o facto de os alunos não estarem a responder a perguntas que incidiam sobre o que tínhamos trabalhado, fez com que começasse a rever tudo, voltando a repetir o que já tinha sido dito. O resultado foi uma aula mal conseguida, consequência de uma má gestão de tempo. Recordo-me do falar com a professora cooperante no final dessa aula e imediatamente, ter escrito, no meu caderno de notas, o texto apresentado na figura 32.

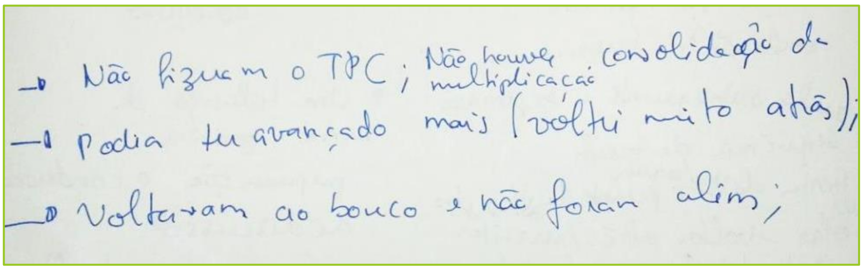


FIGURA 32 – NOTA DE CAMPO REFERENTE AO DIA 6 DE MAIO

De cada vez que a leio as anotações apresentadas na figura 32, sinto de novo, a frustração que senti na altura.

Tentava liar com o desafio relativo à gestão do tempo recorrendo a várias estratégias. Uma das que utilizava e que permitia agilizar a dinâmica da discussão e, por conseguinte, "poupar" algum tempo, foi a disponibilização de materiais que apoiavam os alunos enquanto explicavam os seus raciocínios e que eram fixados no quadro com post-it (figura 33).

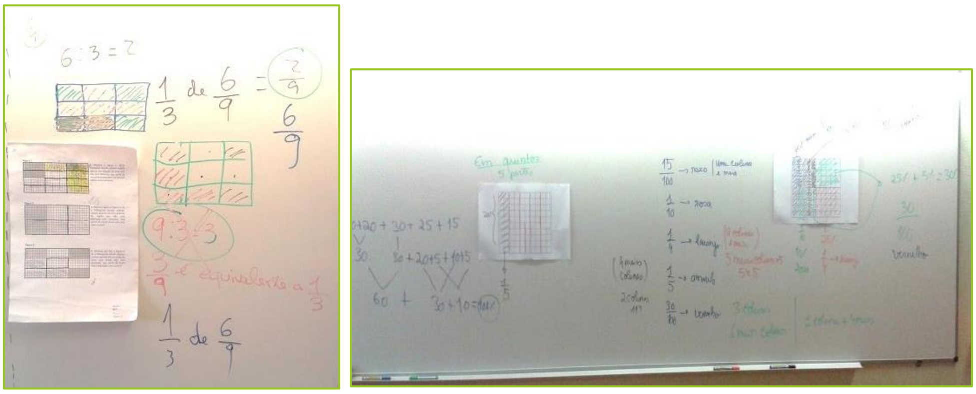


FIGURA 33 – RECURSOS MATERIAIS UTILIZADOS PARA GERIR O TEMPO DE FORMA MAIS EFICIENTE

Creio que na última discussão coletiva associada à exploração da tarefa *Explorando relações*, comecei a gerir o tempo de forma mais eficiente. Tinha selecionado para apresentação as cinco estratégias elaboradas pelos cinco grupos e foi, por pouco, que não consegui que todas fossem apresentadas na mesma aula. Foi necessário ocupar algum tempo da aula referente.

Smith e Stein (2011), salientam a importância da discussão coletiva não ser interrompida e ocorrer na mesma aula em que a tarefa é explorada. Porém, mesmo na última tarefa, não consegui, apesar de vários esforços, nomeadamente o de encurtar o tempo de exploração autónoma pelos grupos, mas mesmo assim não foi possível que todos os grupos apresentassem no mesmo dia. Contudo, apesar das estratégias de um dos grupos ter sido analisadas discutidas na aula seguinte, o que não corresponde à situação ideal os alunos lembravam-se bem do que tinha sido feito e a que faltava fazer.

Para concluir, considero que a gestão do tempo foi um desafio que apesar de me ter acompanhado durante toda a intervenção, fui sendo capaz de ir melhorando alguns aspetos, nomeadamente: uma melhor previsão do tempo de exploração da tarefa pelos alunos, o acréscimo de ritmo na dinâmica das aulas e uma melhor gestão do tempo na discussão coletiva. Este desafio está também intimamente relacionado com a diversidade de estratégias que surgem e com a escolha das que é importante analisar coletivamente para fazer avançar o conhecimento matemático dos alunos, o que constitui um dos aspetos mais imprevisíveis na prática do professor.

PROMOVER UMA DISCUSSÃO COLETIVA MATEMATICAMENTE PRODUTIVA: ATINGIR OS OBJETIVOS

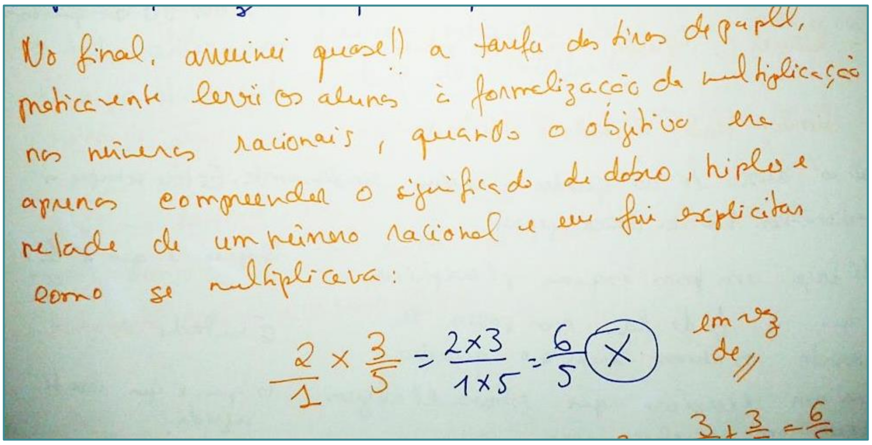
Um dos grandes objetivos da orquestração de uma discussão coletiva é conseguir articular as vozes dos alunos com o caráter matemático que orienta a ação do professor na aula em que a discussão ocorre.

Neste sentido, um dos maiores desafios é tornar as discussões coletivas matematicamente produtivas, isto é, conseguir tirar partido do que os alunos dizem para alcançar os objetivos matemáticos visados.

Mediante as contribuições dos alunos, o professor pode intervir para os ajudar a usar uma linguagem matemática mais correta, reformulando o que dizem para os ajudar a problematizar e a refletir sobre ele, de modo a avançarem na sua compreensão matemática. A produtividade da discussão advém, de ser capaz de trabalhar com as ideias dos alunos sem perder de vista a Matemática que se quer ensinar.

Ao analisar as diversas discussões coletivas que orquestrei noto diversas dificuldades principalmente ao nível da profundidade das discussões. Por outras palavras nem sempre os alunos debateram ideias e resoluções entre si; por vezes, as discussões restringiram-se à mera partilha na turma da forma como resolveram a tarefa. Por exemplo, na discussão da tarefa *BD do Chiripa,* apesar dos alunos terem ido ao quadro explicar o que fizeram, o discurso foi demasiado centrado em mim e não houve uma verdadeira discussão, como referi anteriormente.

Outra discussão coletiva que não sucedeu de acordo com o que tinha preparado foi a da tarefa *As tiras de papel.* Os alunos tiveram o tempo necessário, para explorarem e compreenderam aquilo que lhes era proposto e os materiais pedagógicos disponibilizados (tiras de papel e lápis de cor) auxiliaram-nos na resolução. No entanto, na fase final da discussão, comecei a explicar o procedimento formal da multiplicação de números racionais sob a forma de fração, o que não era, de todo, o que se pretendia. Com efeito, a descoberta deste procedimento era o principal objetivo da tarefa que proporia a seguir (*A horta do Malaquias*). Só não arruinei as potencialidades matemáticas desta tarefa, porque não conclui a explicação, ao dar-me conta, através da professora cooperante, de quais as consequências indesejáveis deste movimento de ensino. Na altura, a minha intervenção foi precipitada e, de alguma forma, quase inconsciente. Recordo-me de me ter sentido bastante frustrada. A intervenção da professora foi, por isso, crucial para não comprometer as potencialidades da tarefa que se seguia. A figura 34 ilustra bem o meu desapontamento face ao modo como agi.


No final, arruinei quase(!) a tarefa das tiras de papel, praticamente levei os alunos à formalização da multiplicação nos números racionais, quando o objetivo era apenas compreender o significado de dobro, triplo e metade de um número racional e eu fui explicitar como se multiplicava:

$$\frac{2}{1} \times \frac{3}{5} = \frac{2\times 3}{1\times 5} = \frac{6}{5}$$ X

em vez de //

FIGURA 34 – NOTA DE CAMPO REFERENTE AO DIA 22 DE ABRIL, APÓS A EXPLORAÇÃO DA TAREFA *AS TIRAS DE PAPEL*

O episódio 11 ilustra o momento final da discussão coletiva da tarefa *A horta do Malaquias*. Através dela pretendo colocar em evidência o desafio de fazer com que os alunos estabelecessem conexões com uma estratégia que não tinha surgido, nomeadamente a divisão da horta em vinte e sete partes e que era facilitadora do objetivo matemático a que se queria dar realce com a discussão: aprendizagem do processo de multiplicação de números representados por frações. Apesar de se tratar de uma tarefa com imensas potencialidades, os alunos, durante a sua exploração, não só se basearam todos na mesma estratégia de resolução como essa estratégia não permitia evidenciar uma divisão da horta, em um número de partes que evidenciasse a relação entre a multiplicação dos numeradores e dos denominadores e, consequentemente, que chegassem ao algoritmo da multiplicação de frações.

Episódio 11

1	PA	Vamos analisar o que já temos até agora: reparem nas relações! Queríamos metade de cinco sextos e obtivemos cinco doze avos, que são? (apontando para o numerador).
2	Alguns alunos	Cinco.
3	PA	A seguir, três quartos de dois terços obtivemos que numerador?
4	Alguns alunos	Seis.
5	PA	E denominador?
6	Turma	Doze.

7	PA	Então e agora aqui (apontando para um terço de seis nonos) quem é que quer tentar dizer o que é que vai acontecer? Daniela és capaz de dar uma pista para o numerador?
8	Daniela	Seis!
9	PA	Duarte dá lá uma pista para o denominador?
10	Duarte	Ai…
11	PA	Carolina
12	Carolina	Vinte e sete.
13	PA	É uma conjetura, uma hipótese, ainda não sabemos se isto se verifica, mas quantas partes vão aparecer naquela estratégia?
14	Rita	Vinte e sete.
15	PA	Professora Teresa faça magia (a professora Teresa mostra um slide que revela a divisão da Horta em 27 partes).
16	Alguns alunos	Os alunos começam a contar e exclamam: É por causa do x 3!
17	PA	Vamos contar: 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 e 27!
18	Alguns alunos	É por causa do três.
19	PA	Mas porque é que multiplicamos por 3? Quantas partes tem a nossa unidade?
20	Turma	Nove.
21	PA	Vamos multiplicar a unidade por …
22	Turma	Três.
23	PA	E passamos a ter a unidade dividida em quantas partes?
24	Alguns alunos	Vinte e sete.

Os alunos conseguiram resolver a tarefa, mas as estratégias utilizadas não permitiam induzir qual o algoritmo para multiplicar frações e que, por isso, tive de recorrer a uma apresentação em powerpoint previamente preparada. Como revela o episódio 11 é possível verificar a minha tentativa de lidar com o desafio com que me deparei, mediante a apresentação do PowerPoint que continha estratégias favoráveis à intuição do processo de cálculo, mais concretamente a uma das representações que permitia calcular um terço de seis nonos, tal como mostra a figura 35.

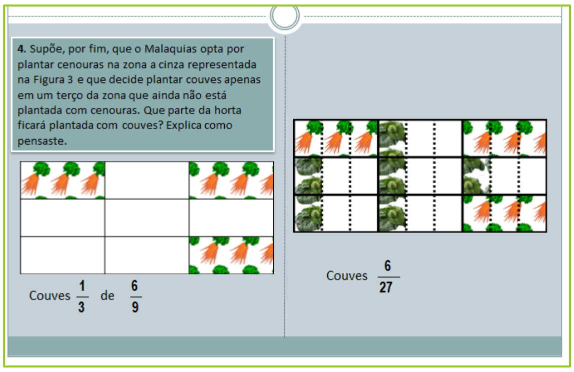


FIGURA 35 – SLIDE UTILIZADO NA DISCUSSÃO COLETIVA PARA EXPLICAR A DIVISÃO DA HORTA EM VINTE E SETE PARTES

No entanto, a apresentação do PowerPoint foi feita no final da aula, já a faltar muito pouco tempo para a saída dos alunos. Como referi, o meu objetivo era que os alunos estabelecessem relações com outras estratégias de resolução, tendo como finalidade a indução do processo de cálculo da multiplicação de frações. Com a pressão do tempo, e possível constatar que afunilei o discurso, na tentativa de que os alunos fossem capazes de responder. Não houve o tempo necessário para que pudessem refletir sobre o que lhes estava a tentar explicar, para que o pudessem assimilar e compreender, para que pudessem considerar a estratégia que eu apresentava como sua. Numa discussão matematicamente produtiva, tal como refere a professora cooperante, "cada um, tem de sentir que aquela estratégia já é dele também, assimilá-la mesmo como sua, estabelecendo conexões com a estratégia em que haviam pensado anteriormente. Depois, isso só se consegue na parte da discussão" (EPT).

A análise do episódio 11 permite constatar que a discussão não foi verdadeiramente produtiva.

A discussão desta tarefa já tinha sido quebrada uma vez, o que influencia fortemente a produtividade da discussão: "quando se explora a tarefa deve-se conseguir ainda apresentar. A discussão tem de ser feita nesse dia, porque é o dia em que os miúdos dominam, porque estiveram a trabalhá-la mesmo. Dominam os procedimentos, as suas estratégias e como pensaram" (EPT).

Na aula subsequente, tentei remediar esta situação, revisitando a parte final da tarefa. Como os alunos não tiveram tempo de refletir sobre as relações que tinham sido exploradas na fase final da discussão, não compreenderam, efetivamente, como se procedia à multiplicação. Nesta aula, em que era suposto os alunos realizarem exercícios de aplicação sobre a multiplicação de frações para consolidarem os seus conhecimentos, não foi possível fazê-lo, dado que, senti necessidade de voltar à tarefa desde o seu início, devido a dúvidas dos alunos. Tal como refere a professora cooperante, o término da exploração de uma tarefa sucede quando: conseguimos ouvir os alunos todos e no fundo estabelecer as várias conexões e fazer uma síntese (EPT). Caso persistam dúvidas "nós não vamos voltar atrás na tarefa, temos que arranjar outra para eles conseguirem ultrapassar essas dúvidas (…). Nós já fizemos aquela síntese. A tarefa foi preparada para chegar ali. Se não foi suficiente temos de avançar" (EPT).

O episódio 12 ilustra o momento final da discussão da tarefa *Explorando Relações*, mais especificamente a sistematização das ideias matemáticas com outro exemplo: a percentagem de oito quadrados em oitenta.

Episódio 12

1	PA	Faz de conta que agora a nossa unidade nem tem cem quadrados, nem tem quarenta, tem oitenta.
2	Tomé	É para passar?
3	PA	Não, é para ouvir, depois é que passam. Se eu quiser 50% , preciso de quantos quadrados, Adriana (aluna com muitas dificuldades)?
4	Adriana	(Mostra-se ansiosa e fica apenas a olhar para o quadro).
5	PA	50% é metade…Precisas de ajuda?
6	Adriana	Sim.
7	André Luís	Quarenta quadrados.
8	PA	Ok! Adriana e se fossem dez quadrados?
9	Adriana	Cinco.
10	PA	Muito bem! Cinco quadrados são 50% de 10 no total. E eu agora quero 25% de oitenta quadrados. Como é que eu penso, Gouveia?
11	Gouveia	São 20 quadrados.
12	PA	Mas como é que pensaste? O Gouveia disse vinte, está certo turma?
13	Turma	Sim!
14	PA	Ok! Mas como é que acham que ele pensou turma?
15	Alguns alunos	Então vinte vezes quatro, é oitenta.
16	PA	E o vinte representa?
17	Turma	A quarta parte!
18	PA	Isso mesmo! E agora quero saber 75% de oitenta quadrados?
19	Tomé	São sessenta quadrados.
20	PA	Como é que pensaste?
21	Tomé	Então se 25 % são vinte quadrados, é pensar quarenta mais vinte.
22	Alguns alunos	(Com ar de espanto) Hum?
23	PA	Turma o que é que é o 75%?
24	Alguns alunos	É "50+25", por isso, fazemos "40+20", como o Tomé estava a dizer.
25	PA	Já percebeste Inês?
26	Inês	Ah sim, já percebi!
27	PA	E 20% Simão, esta é para ti.
28	PT	Eu se calhar fazia uma pergunta intermédia, e 10%? Ou 100% são quantos quadrados?
29	Vários alunos	Oitenta quadrados.
30	PT	E 10%?
31	Rita	Oito!
32	PT	Boa Rita! Ana, em cima escreve antes do 50, 100% são 80 quadrados.
33	PA	E 20% ?
34	Simão	É o dobro, são 16 quadrados!
35	PA	Boa, mais um desafio! E 5%, Emanuel?
36	Emanuel	Quatro quadrados (entusiasmado)!
37	PT	Isso mesmo!
38	PA	E 1%
39	PT	Olhem lá para cima para o dez%.
40	PA	Quem quer arriscar… Ricardo?
41	Ricardo	Hesita, está a pensar (os outros querem responder) … é 0,8!
42	PA	Excelente! Muito bem turma, bom trabalho.

Através da análise do episódio 12 é possível constatar que os alunos, na sua maioria, não mostram dificuldades em estabelecer relações entre as diferentes questões que coloco sobre as percentagens quando a unidade é constituída por oitenta quadrados. A figura 36 mostra os registos feitos no quadro durante a discussão.

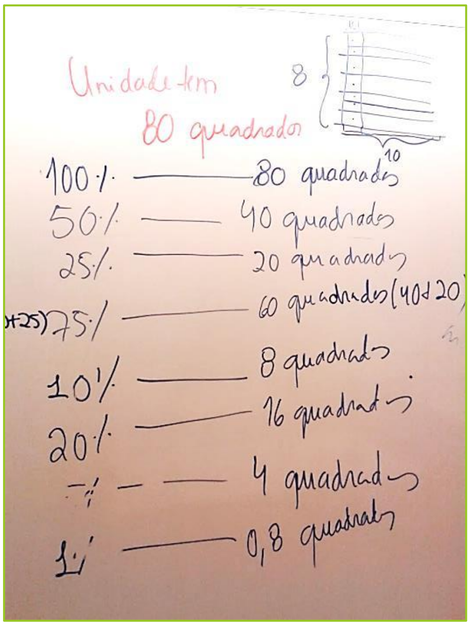


FIGURA 36 – REGISTOS FEITOS NO QUADRO DURANTE A SISTEMATIZAÇÃO DA TAREFA *EXPLORANDO RELAÇÕES*

Contrariamente à discussão associada à tarefa *A horta do Malaquias*, esta discussão foi mais produtiva. Para além de se ter partido também de uma tarefa com potencialidade, neste caso geraram-se estratégias de resolução muito distintas umas das outras e em que as contribuições dos alunos foram úteis para ir ao encontro das ideias matemáticas visadas, nomeadamente a compreensão do conceito de percentagem. A discussão associada a esta tarefa foi matematicamente produtiva porque os alunos compreenderam o conceito de percentagem e foram capazes de o usar noutra situação distinta, em que a unidade passou a ter oitenta quadrados. Além disso, estabeleceram diversas relações entre ideias matemáticas (frações e percentagem).

Na discussão da tarefa *Explorando relações* dei mais voz aos alunos, sendo eles os principais responsáveis pelo desenvolvimento das ideias matemáticas que surgiram. O facto de terem desenvolvido diversas estratégias de resolução permitiu, ainda, estabelecer várias conexões entre as diversas estratégias. Os registos feitos no quadro, tal como mostra a figura 27, estavam organizados e apresentavam os raciocínios matemáticos de forma encadeada e bem estruturada, o que facilitava a explicação de como tinham pensado. Apesar da questão do tempo não ser a ideal, como referi anteriormente, considero que esta última discussão constituiu uma discussão coletiva matematicamente produtiva:

> na tarefa *Explorando relações* já houve mais discussão entre os alunos, foi mais do que uma mera partilha e se tivesse conseguido equilibrar a gestão do tempo e não ter partido as apresentações, mas o objetivo foi alcançado e a sistematização foi muito boa, os alunos compreenderam, os objetivos foram atingidos. (EPT)

Em suma, o desafio associado à orquestração de uma discussão coletiva matematicamente produtiva relaciona-se com diversos fatores. O primeiro é uma boa preparação do professor no que concerne à escolha de tarefas com potencial para gerar discussões ricas. No entanto, só tarefas deste tipo não são suficientes. Com efeito, em ambos os casos analisados neste desafio as tarefas tinham potencialidade e apesar disso, as discussões foram bastante distintas. Para além de uma boa escolha de tarefas, é importante, nomeadamente, o ser capaz de "dar mais voz aos alunos"; de alterar o tipo de questionamento do *funneling* para o *focusing* e de gerir eficientemente o tempo previsto para a discussão e de acreditar que os alunos são capazes de aprender uns com os outros.

> Esses desafios para a Ana são os mesmos para muitos de nós. Continuo a ter esses desafios para mim, que é ser menos professora, dar mais a palavra aos nossos alunos, acreditar que os nossos alunos são capazes sem sermos nós a dizer tudo. Eles conseguem também. Nós temos de lhes dar o voto de confiança. Isso é um bocadinho difícil, é muito difícil. (EPT)

5.4 OBSERVANDO OS DESAFIOS EXPERIENCIADOS: UMA ANÁLISE HOLÍSTICA

Nesta secção, apresento uma análise global dos desafios experienciados na preparação das aulas associadas a cada uma das seis tarefas selecionadas, bem como na exploração destas tarefas durante as referidas aulas incluindo, aqui, os respeitantes à orquestração de discussões coletivas.

PREPARAÇÃO DAS AULAS: DESAFIOS

TABELA 8 – DESAFIOS EXPERIENCIADOS NA PREPARAÇÃO DE AULAS COM DISCUSSÕES COLETIVAS

Designação das tarefas	**Duração da exploração**	**Desafios**
Tarefa I *A pista circular*	2 Aulas 100 Minutos	-Escolha da tarefa com potencial; -"Esgotar" possíveis estratégias de resolução; -Prever dificuldades dos alunos.
Tarefa II *BD do Chiripa*	4 Aulas 200 Minutos	-Escolha da tarefa com potencial; -"Esgotar" possíveis estratégias; -Prever dificuldades dos alunos.
Tarefa III *As tiras de papel*	2 Aulas 100 Minutos	-Escolha da tarefa com potencial; -"Esgotar" possíveis estratégias de resolução; -Prever dificuldades dos alunos.
Tarefa IV *A horta do Malaquias*	4 Aulas 200 Minutos	-Prever dificuldades dos alunos; -"Esgotar" possíveis estratégias de resolução.
Tarefa V *Introdução às percentagens*	1 Aula 50 Minutos	-Prever dificuldades dos alunos; -"Esgotar" possíveis estratégias;
Tarefa VI *Explorando relações*	4 Aulas 200 Minutos	-Prever dificuldades dos alunos; -"Esgotar" possíveis estratégias de resolução.

Através da análise da tabela 8 podemos constatar que houve dois desafios que se mantiveram desde a preparação da aula em que apresentei a tarefa I até à última tarefa proposta: a tarefa VI. Um esteve associado à previsão das dificuldades dos alunos e, o outro, relaciona-se com o pretender "esgotar" a inventariação de possíveis estratégias de resolução dos alunos quer corretas, quer incorretas. O primeiro foi-se tornando menos intenso à medida que o estágio ia decorrendo, possivelmente porque ia conhecendo melhor os alunos, a forma como pensavam e quais as suas principais dificuldades. O segundo incidiu, sobretudo, na previsão de possíveis estratégias de resolução incorretas mas, que plausivelmente, pudessem ser usadas pelos alunos. Apesar de ter a preocupação de refletir sobre como poderiam surgir erros significativos nas estratégias corretas que tinha antecipado, este foi um desafio que me acompanhou ao longo da intervenção pedagógica.

A escolha de tarefas com potencial para gerar discussões coletivas matematicamente produtivas foi, também, um desafio, sobretudo, antes de iniciar o estágio. Na altura em que fiz pesquisas, em diversos materiais curriculares, tendo em vista identificar um conjunto de tarefas com as características que desejava (problemas desafiadores para os alunos). A partir daí, este desafio foi diminuindo de intensidade fruto, nomeadamente, das conversas que ia tendo, nomeadamente com professora cooperante.

A análise global dos desafios faz sobressair a importância de dedicar muita atenção à preparação das aulas e, desta preparação, ser feita de forma detalhada em particular, no que se refere à previsão da atividade matemática dos alunos.

PREPARAÇÃO DAS DISCUSSÕES: DESAFIOS NAS AULAS

TABELA 9 – DESAFIOS EXPERIENCIADOS NAS AULAS ANTES DAS DISCUSSÕES COLETIVAS

Designação das tarefas	Duração da exploração	Desafios
Tarefa I *A pista circular*	2 Aulas 100 Minutos	-Resistir à validação das respostas; -Sequenciar rápida e eficazmente estratégias de resolução.
Tarefa II *BD do Chiripa*	4 Aulas 200 Minutos	-Resistir à validação das respostas; -Influenciar os raciocínios; -Quem selecionar? -Sequenciar rápida e eficazmente estratégias de resolução.
Tarefa III *As tiras de papel*	2 Aulas 100 Minutos	-Resistir à validação das respostas.
Tarefa IV *A horta do Malaquias*	4 Aulas 200 Minutos	-Resistir à validação das respostas; -Influenciar os raciocínios; -Quem selecionar?
Tarefa V *Introdução às percentagens*	1 Aula 50 Minutos	-Resistir à validação das respostas; -Sequenciar rápida e eficazmente estratégias de resolução.
Tarefa VI *Explorando relações*	4 Aulas 200 Minutos	-Resistir à validação das respostas; -Influenciar os raciocínios; -Quem selecionar? -Sequenciar rápida e eficazmente estratégias de resolução.

A análise da tabela 9 permite evidenciar os desafios experienciados nas práticas de monitorização, seleção e sequenciação que surgem antes de se iniciarem as discussões coletivas. Um dos desafios transversal à exploração de todas as tarefas foi o de resistir a validar ou invalidar as ideias e estratégias dos alunos aquando da exploração autónoma das tarefas. Os alunos interrogavam-se, constantemente, sobre a correção do trabalho que desenvolviam insistindo em saber se estava, ou não, correto e não foi simples "negar-lhes" a ajuda que queriam. Por um lado, pretendia que refletissem sobre o que tinham feito mas, por outro, parecia que os estava a "abandonar" o que, não é expectável que um professor faça.

Este desafio relaciona-se, de perto, com outros: condicionar os raciocínios matemáticos dos alunos e selecionar as estratégias mais adequadas para o momento da discussão. Ambos foram mais sentidos nas tarefas II, IV e VI, talvez porque a duração da sua exploração fosse mais longa e porque havia uma maior, ou menor, diversidade de estratégias de resolução comparativamente a outras. Por exemplo, na tarefa IV em que não surgiram estratégias muito diferentes, foi mais difícil escolher quem iria apresentar à turma a resolução em que tinha pensado.

Quanto ao desafio associado à sequenciação rápida e eficaz das estratégias que iam surgindo, este foi maior nas tarefas em que surgiu uma grande diversidade de estratégias, nomeadamente nas tarefas I, II, V e VI.

ORQUESTRAÇÃO DAS DISCUSSÕES: DESAFIOS

TABELA 10 – DESAFIOS EXPERIENCIADOS DURANTE A ORQUESTRAÇÃO DAS DISCUSSÕES COLETIVAS

Designação das tarefas	Duração da exploração	Desafios
Tarefa I *A pista circular*	2 Aulas 100 Minutos	- Tipo de questionamento; - Organização do quadro; - Dar mais voz aos alunos; -Promover uma discussão coletiva matematicamente produtiva.
Tarefa II *BD do Chiripa*	4 Aulas 200 Minutos	- Tipo de questionamento; - Organização do quadro; - Dar mais voz aos alunos; -Gestão do tempo; -Promover uma discussão coletiva matematicamente produtiva.
Tarefa III *As tiras de papel*	2 Aulas 100 Minutos	- Tipo de questionamento; - Organização do quadro; - Dar mais voz aos alunos;

		-Promover uma discussão coletiva matematicamente produtiva.
Tarefa IV *A horta do Malaquias*	4 Aulas 200 Minutos	- Tipo de questionamento; - Organização do quadro; - Dar mais voz aos alunos; -Gestão do tempo; -Promover uma discussão coletiva matematicamente produtiva.
Tarefa V *Introdução às percentagens*	1 Aula 50 Minutos	-Dar mais voz aos alunos;
Tarefa VI *Explorando relações*	4 Aulas 200 Minutos	-Dar mais voz aos alunos; -Gestão do tempo

A análise da análise da tabela 10 permite evidenciar que um dos desafios que experienciei ao longo da exploração das seis tarefas foi o de "dar mais voz aos alunos". Este desafio relaciona-se com tipo predominante de questionamento que usava (*funneling*). Na orquestração das tarefas V e VI comecei a sentir que este padrão ia dando lugar a um outro (*focusing*), embora tivesse que ter sempre muita cautela relativamente ao modo como interagia com os alunos e como ia "alimentando" o discurso da aula. É um desafio que, a meu ver, permanece e que requer atenção da minha parte tal como acontece com o associado à gestão do tempo.

O desafio com que foi mais simples de lidar foi o relativo à organização clara dos registos no quadro. Através da reflexão sobre as consequências da inexistência desta organização alimentada pelas chamadas de atenção e sugestões da professora cooperante, fui delineando, nomeadamente na fase da preparação da aulas, estratégias que me permitiram melhorar os registos e a forma como poderia organizar o quadro para favorecer a compreensão por parte dos alunos.

O que mais me desafiou foi a orquestração de discussões coletivas matematicamente produtivas. Perto do final da intervenção pedagógica sentia-me mais hábil. Por exemplo, na discussão da tarefa VI fui capaz de me apoiar no que os alunos disseram e fizeram para trabalhar os conteúdos matemáticos que pretendia. No entanto, sinto que, neste, ainda tenho muito para aprender.

CAPÍTULO VI - CONCLUSÕES

O presente capítulo encontra-se organizado em três secções. Na primeira, começo por apresentar uma síntese do estudo. Na segunda, dou resposta às duas questões de investigação evidenciando os resultados obtidos. A terceira secção consiste numa reflexão acerca dos principais aspetos associados ao desenvolvimento da investigação que culminou com a elaboração do presente documento.

6.1 SÍNTESE DO ESTUDO

O presente estudo tem como objetivo compreender e analisar os desafios com que me deparei na preparação e condução de discussões matemáticas coletivas numa turma do 5.º ano de escolaridade. No âmbito deste objetivo formulei as seguintes questões: **(i)** Que desafios surgiram durante as fases de preparação das discussões? De que forma lidei com estes desafios? Quais aqueles que se destacam pela sua relevância? **(ii)** Que desafios surgiram durante a orquestração das discussões coletivas? De que forma lidei com estes desafios? Quais os que se destacam pela sua relevância?

No enquadramento teórico foco, em primeiro lugar, a importância de ensinar Matemática tendo por horizonte a aprendizagem com compreensão e práticas do professor potencialmente favoráveis a esta aprendizagem. Em seguida, centro-me no significado e na importância das discussões coletivas para a aprendizagem da Matemática, apresentando um modelo concebido para auxiliar o professor a preparar e a orquestrar discussões matematicamente produtivas. Além disso, refiro os principais desafios com que o professor se confronta ao realizar este trabalho.

Em termos metodológicos, o estudo insere-se numa abordagem qualitativa de investigação e constitui uma investigação sobre a própria prática. Neste âmbito, concebi e concretizei, ao longo de cinco semanas, uma intervenção pedagógica em que foram propostos diversos problemas envolvendo números racionais não negativos. As técnicas de recolha dos dados foram a entrevista, a observação participante e a análise documental.

6.2 RESULTADOS DO ESTUDO

Analisei os desafios experienciados tendo em conta o modelo das cinco práticas proposto por Smith e Stein (2011). Na fase da preparação das aulas, analisei a prática de antecipação; durante as aulas e antes da discussão coletiva tive em conta as práticas da monitorização, seleção e sequenciação; durante a orquestração das discussões coletivas considerei a prática estabelecimento de conexões.

Os desafios identificados, descritos e analisados baseiam-se na exploração de seis tarefas que selecionei de acordo com os critérios referidos no capítulo III. Relativamente à discussão coletiva destas tarefas, analisei a origem e a natureza dos desafios que foram surgindo, desde a primeira até à quinta e última semana de intervenção. Para além disso, descrevo de que forma é que estes desafios se fizeram sentir e como fui lidando com eles.

PERSPETIVANDO E PREPARANDO DISCUSSÕES COLETIVAS

A atividade de preparação de uma discussão coletiva inicia-se quando se prepara a aula em que se prevê que ocorra. Prepara-se, também, durante esta aula, nomeadamente quando se monitoriza o trabalho dos alunos e se selecionam e sequenciam as estratégias de resolução da tarefa proposta que irão ser analisadas coletivamente. Nesta subsecção focar-me-ei no primeiro destes aspetos, ou seja, na prática de antecipação referida por Smith e Stein (2011). Na subsecção seguinte centrar-me-ei no segundo.

A preparação das discussões iniciou-se, sobretudo, na altura em que elaborei as planificações, onde constava a maioria dos aspetos que iria orientar a minha prática pedagógica. Incluo aqui, nomeadamente, a antecipação de estratégias que os alunos pudessem usar, corretas e incorretas, durante a exploração das tarefas em sala de aula. Ao longo das cinco semanas de intervenção elaborei planificações semanais, o que constituiu um enorme desafio.

Esta elaboração era feita sob uma grande pressão, com datas de entrega pré-definidas e implicava uma disponibilidade e empenho enorme, tendo em conta todas as outras tarefas inerentes à prática do contexto de estágio. Era necessário, nomeadamente, preparar os materiais pedagógicos, pensar nos recursos necessários e fazer adaptações constantes dada a imprevisibilidade do dia-a-dia das aulas.

Apresento, em seguida, os principais desafios com que me confrontei.

Escolher tarefas com potencial para gerar discussões coletivas matematicamente produtivas. Um dos primeiros desafios que experienciei foi a seleção de tarefas matematicamente válidas e poderosas, no sentido que o NCTM (2008) atribui a esta expressão, e capazes de promover o que Canavarro e Santos (2012) designam por uma discussão rica. Neste âmbito, optei por problemas, ou seja tarefas cuja solução não é alcançável através da aplicação direta de conhecimento imediatamente disponível.

Preocupei-me em escolher tarefas tendo em atenção três aspetos: (i) o contexto das tarefas, ou seja, se estas constituíam uma fonte de interesse e motivação para os alunos, conforme recomenda Delgado (2013); (ii) o nível de desafio da tarefa mencionado por Ponte (2014): não poderia ser demasiado complexa, para não correr o risco dos alunos se desinteressarem, nem excessivamente fácil, retirando-lhe o fator desafiante; (iii) a existência de diversas estratégias de resolução, tal como sublinham Stein e Smith (1998).

Esta seleção, grande parte dela realizada antes de iniciar o estágio, envolveu um grande esforço, principalmente no que diz respeito à pesquisa de tarefas de 5.º ano que já tivessem sido colocadas em prática e das quais existisse um feedback fidedigno e com bons resultados. A pesquisa foi feita em manuais de Matemática do 5.º ano de escolaridade, exames nacionais e noutros documentos curriculares de referência. A partir daqui, construí uma tabela onde organizei as tarefas, da forma que me pareceu mais lógica, e atribui tempos para a exploração das mesmas. Para me certificar do conteúdo matemático de cada tarefa optei por resolvê-las na sua totalidade. Depois de todo este processo, submeti o documento à apreciação das professoras que me acompanhavam: cooperante e orientadora de estágio.

De um modo geral, a maioria das tarefas foi "aprovada" o que entendi como querendo dizer que estava no "caminho certo" no que toca à seleção de tarefas potencialmente ricas para poderem originar discussões matemáticas relevantes. Houve, no entanto, algumas reformulações: por exemplo, a ordem de pela qual seriam exploradas em sala de aula foi ajustada, houve tarefas que foram colocadas de parte, como a intitulada *O percurso do Gerês*, e outras acrescentadas como a designada por *A horta do Malaquias*.

A seleção de tarefas que iria propor aos alunos constituiu, por isso, um enorme desafio tal como é, também, referido por Canavarro (2011). Pretendia, como já referi, que a sua exploração em sala de aula originasse uma discussão coletiva que permitisse trabalhar ideias matemáticas importantes. Caso as tarefas não permitissem atingir os objetivos da aula e não tivessem em conta os aspetos anteriormente acima referidos, poderia suceder que a discussão coletiva não fosse matematicamente produtiva, o que aumentava a responsabilidade associada a esta escolha.

A preparação das aulas em que iria apresentar as tarefas selecionadas incluía a antecipação de estratégias de resolução, corretas e incorretas, que pudessem resultar da sua exploração pelos alunos. Neste âmbito, deparei-me com dois grandes desafios. O primeiro diz respeito ao receio e à frustração que senti em tentar esgotar as possíveis estratégias de resolução, desafio destacado também por Canavarro (2011). O segundo desafio centrou-se na previsão das dificuldades dos alunos, isto é, colocar-me no papel do aluno.

Esgotar as possíveis estratégias de resolução, corretas e incorretas, associadas à tarefa: ir para além do meu raciocínio. No que concerne ao primeiro desafio, a análise dos dados permite evidenciar que, numa fase inicial do estágio, não fui capaz de inventariar uma grande diversidade de estratégias de resolução. O cerne do desafio centrou-se na dificuldade em identificar possíveis estratégias incorretas que os alunos pudessem usar, mas que, tivessem erros significativos do ponto de vista matemático. Senti-me, por diversas vezes, frustrada por não ser capaz de me colocar no papel do aluno e pensar em modos de resolução errados.

Não obstante, reconheço a importância deste aspeto e, por isso, semanalmente, uma das minhas preocupações era tentar compreender de que forma é que as estratégias de resolução que tinha antecipado poderiam induzir o aluno em erro e onde seria mais expectável que esse erro surgisse. Para lidar com este desafio fui tentando refletir sobre ele, discutindo com a professora cooperante sobre as minhas ansiedades e frustrações em relação a esta dificuldade. Outro fator que, me ajudava a lidar com o desafio de antecipar estratégias de resolução erradas, era pensar nos alunos que tinham mais dificuldades e, o que é que eles fariam, perante determinado problema. O desafio associado à antecipação de resoluções dos alunos é também salientado por Oliveira e Carvalho (2014).

Prever dificuldades: colocar-me no papel do aluno e sentir os seus limites. Durante a minha prática um aspeto que me preocupava e que considerava de extrema importância, era prever dificuldades dos alunos, pois dotar-me-ia de recursos para ser capaz de lidar com eventuais dúvidas e problemas associados à aprendizagem. Este desafio, respeitante à previsão de dificuldades dos alunos durante a exploração de determinada tarefa é, também, salientado por Delgado (2013), bem como por Oliveira e Carvalho (2014).

Quando elaborava as planificações, sentia que colocar-me no lugar do aluno era uma prática complexa, e como tal, tentava pensar como os alunos da melhor forma que conseguia. Uma das estratégias a que fui recorrendo para fazer face a este desafio baseou-se na elaboração de questões associadas a essas mesmas dificuldades, que serviam de base para tentar que o aluno refletisse sobre o que fazia ou dizia e, ultrapassasse, possíveis situações de impasse. Foi um desafio que exigia de mim, uma grande concentração, dado que tinha de me imaginar num papel que não era o meu, o papel de um aluno, com dificuldades.

Os dois últimos desafios que indiquei estão associados à prática de antecipar, referida por Smith e Stein (2011), e são, também, destacados por vários autores entre os quais estão Canavarro (2011), Oliveira e Carvalho (2014) e Stein et al. (2008). A antecipação de estratégias de resolução dos alunos, bem como a previsão de eventuais dificuldades foram desafios que me acompanharam ao longo de todo o estágio. No entanto, senti que à medida que ia conhecendo melhor os alunos, e identificando as suas maiores dificuldades, ia ficando mais apta a colocar-me no seu lugar indo para além do meu raciocínio.

Analisando holisticamente a globalidade dos desafios com que me fui confrontando durante a preparação de discussões coletivas, antes das aulas, considero que aquele que se destaca pela sua relevância é a previsão de dificuldades dos alunos. Este foi um desafio que permaneceu. Talvez porque, por mais prática que um professor tenha, exija sempre um esforço permanente e uma aprendizagem constante.

Em síntese, tendo como horizonte a emergência de discussões coletivas matematicamente produtivas, a preparação, que ocorre fora das aulas, envolve:

- A escolha de tarefas poderosas que possibilitem a existência de diversas estratégias de resolução; que sejam desafiantes e estimulantes para os alunos; que tenham o nível de desafio adequado aos alunos e aos objetivos programáticos que se pretendem atingir;
- A minuciosa preparação da aula, em termos de antecipação de possíveis estratégias de resolução, corretas e incorretas;
- A previsão de dificuldades dos alunos aquando da exploração das tarefas.

PREPARANDO E ORQUESTRANDO DISCUSSÕES COLETIVAS

Como referi anteriormente, esta subsecção foca-se nos desafios experienciados nas aulas quer, antes de se iniciarem as discussões coletivas, quer durante a orquestração destas discussões.

Durante a prática de monitorização da atividade dos alunos, enquanto resolviam autonomamente as tarefas propostas, destaco dois desafios. O primeiro relaciona-se com resistir a validar as respostas dos alunos quando, insistentemente, me colocavam a questão "está bem?"; o segundo, prende-se com não influenciar ou condicionar determinadas estratégias e raciocínios matemáticos que os alunos vão elaborando à medida que vão resolvendo os problemas.

Resistir à validação de respostas e estratégias: a ilusão de uma ajuda por parte do professor. Foi extremamente difícil de lidar com o desafio de resistir à validação de respostas e estratégias, sobretudo, do ponto de vista emocional. Apesar de adotar diversas estratégias, entre as quais, o "devolver" da questão aos alunos, como recomendam Ponte, Brocardo e Oliveira (2006), ou questioná-los sobre algum aspeto que notasse que não estava correto, por diversas vezes, acabava por dar alguma "pista" de que podiam continuar, tranquilamente, o seu trabalho e de que estavam no bom caminho. Era como se sentisse que lhes negava algo que é parte integrante da essência de ser-se professor. Sentia que lhes negava a minha ajuda e, por isso, este desafio perturbava-me em termos pessoais. Sentia a frustração e a ansiedade de alguns alunos que "precisavam" dessa validação para avançar na exploração da tarefa. Assim, durante a monitorização do trabalho dos alunos, senti frequentemente algumas dúvidas sobre o que deveria, ou não, dizer, um aspeto, também, mencionado por Canavarro (2011). Foi um dos desafios que permaneceu no tempo.

Influenciar os raciocínios matemáticos dos alunos: condicionar ou direcionar determinadas estratégias. O segundo desafio associado à monitorização do trabalho dos alunos prende-se, como referi, com o receio de os influenciar na resolução das tarefas, constrangendo, assim, que seguissem o seu próprio percurso. À medida que ia circulando pela sala e observando o que os alunos faziam e diziam, esforçava-me para não condicionar os caminhos e os raciocínios matemáticos que ia vendo. Autores como Delgado (2013) referem a dificuldade sentida pelos professores nesta prática. Também Ponte (2014), sublinha que saber o que deve, ou não, ser dito aos alunos, constitui um desafio para o professor.

Para lidar com este desafio tinha de estar sempre alerta sobre o que dizia aos alunos e, muitas vezes, à forma como referia determinados aspetos que considerava importante destacar, alterar ou repensar. Tinha receio que as minhas observações pudessem perverter a estratégia de resolução que estavam a desenvolver.

Após a monitorização do trabalho dos alunos tinha de selecionar as estratégias mais significativas e, que, de alguma forma, contribuíssem para tornar a discussão coletiva rica, do ponto de vista matemático, o que fez surgir um novo desafio.

Selecionar com determinado critério quem apresenta: porquê aluno X e não Y? Selecionar com determinado critério constituiu um desafio que me deixava a sensação de ter de escolher entre alunos, quando na verdade, tinha de escolher era entre estratégias de resolução. Mais uma vez, este desafio, tinha uma dimensão muito pessoal, porque implicava uma escolha, que dependia do que é que cada aluno e/ou grupo tinha feito.

Para selecionar as estratégias de resolução, tentava criar um critério, tendo como referência o que tinha pensado no momento de antecipação das possíveis estratégias. Optava por iniciar a discussão pela estratégia que tinha sido mais utilizada pela maioria dos alunos, para que todos os alunos pudessem compreender e se sentissem motivados para a discussão das restantes estratégias. As estratégias selecionadas subsequentemente iam tomando um nível de abstração maior e uma complexidade crescente.

O desafio de selecionar determinadas estratégias de resolução, realçado, também, por Canavarro (2011), tinha uma maior intensidade quando sucedia uma das seguintes situações: (i) existiam aspetos interessantes para discutir em diversas resoluções, mas tinha de selecionar uma dessas; (ii) quando as estratégias eram muito similares e não existia diversidade de raciocínios, tal como sucedeu na tarefa *A horta do Malaquias*.

Quando quase todos os grupos são selecionados para apresentarem a sua estratégia, se "deixar alguém de fora" fico com receio de que interpretem essa escolha como uma exclusão. Uma das dúvidas que senti associada a este desafio surgiu na tarefa *Explorando relações*. Do ponto de vista meramente matemático teria sido mais acertado selecionar, apenas, a estratégia de quatro dos cinco grupos. Para que nenhum aluno do grupo cuja estratégia era próxima da de outros dois grupos, se sentisse excluído, optei por selecionar, também, a sua estratégia de resolução. Não fui capaz de "deixar" apenas um grupo de fora, por receio de "o perder".

Sequenciar rápida e eficazmente: a ordem que potencia a melhor compreensão pelos alunos. A sequenciação das estratégias selecionadas revelou-se, também, um desafio. A ordenação tinha de ser pensada de forma rápida e eficaz, tendo, porém, muito pouco tempo para o fazer. Este aspeto é, também, evidenciado por Smith e

Stein (2011). O desafio tornava-se particularmente complexo no que toca à escolha do primeiro grupo a apresentar a sua estratégia de resolução.

Para lidar com este desafio apoiava-me no trabalho que tinha desenvolvido ao nível da planificação, dado que, quando antecipava as possíveis estratégias de resolução, colocava-as por ordem de complexidade crescente. Para além disso, como sucede a nível global, com a maioria dos desafios experienciados, uma das minhas estratégias consistia em discutir, com a professora cooperante, como tencionava sequenciar as estratégias que havia selecionado.

Durante a orquestração das discussões coletivas deparei-me com o maior número de desafios. Os principais desafios experienciados consistiam: (i) na dificuldade em alterar o padrão de questionamento que Herbel-Eisenmann e Breyfogle (2005) designam por *funneling,* para o que, os mesmos autores, designam por *focusing*; (ii) conseguir organizar de uma forma clara, percetível e eficiente os registos que eram feitos no quadro; (iii) ser capaz de dar mais voz aos alunos, articulando e coordenando as vozes de todos os elementos da turma, incluindo-me também a mim; (iv) gerir o tempo da melhor forma possível e (v) promover uma discussão coletiva matematicamente produtiva.

Adequar o tipo de questionamento à situação: a minha persistência no funneling. Este desafio foi um dos que me provocou uma maior frustração desde a primeira semana de intervenção. A minha persistência no *funneling*, quando questionava os alunos, fazia com que as perguntas fossem muito encadeadas umas nas outras e, na maioria das vezes, de resposta fechada; não deixando grande margem para que as respostas dos alunos fossem erradas. Assim, era eu que fazia o raciocínio matemático pelos alunos. Lidei com este desafio conversando com a professora cooperante e com a supervisora do estágio e, refletindo sobre a minha prática, o que me ajudava a perceber se estava, ou não, a seguir o melhor caminho.

Foi um desafio que me acompanhou durante toda a intervenção. Muitas vezes, só após as aulas é que me dava conta do padrão de questionamento que tinha predominado no discurso da aula. Considero que este desafio diminuiu de intensidade na última semana de intervenção, quando orquestrei a discussão associada à tarefa *Explorando relações*. Senti que estava a progredir no sentido de passar de um padrão que afunila as questões (*funneling*) e limita os contributos dos alunos, para questões mais reflexivas (*focusing)* que encoraja a uma maior participação no discurso da aula e em que o seu raciocínio é incentivado e valorizado. Destaco, no entanto, que constatei que em situações pontuais, quando os alunos se encontram bloqueados, o *funneling* poderá ajudá-los.

Foi um dos desafios que permaneceu no tempo. Tenho consciência de que terei de ter sempre um cuidado especial com os padrões de interação existentes na aula, tentando colocar questões mais abrangentes e que incentivem o pensamento dos alunos.

Organizar de forma clara, percetível e eficiente os registos no quadro: uma evolução de semana para semana. O desafio de organizar os registos feitos no quadro fez-se sentir, sobretudo, nas primeiras semanas de intervenção. Por exemplo, não alinhava os títulos das tarefas com os registos das estratégias que eram explicadas; quando surgiam dúvidas escrevia em qualquer lado e, passado algum tempo, já não se distinguiam esclarecimentos de dúvidas, de explicações ou mesmo de registos de raciocínios. Os alunos reagiam a esta desorganização, ficando confusos.

Para lidar com este desafio, comecei a incluir nas planificações um esquema do quadro, e a antecipar, a melhor forma de aí organizar os registos que iriam ser feitos. Esta antecipação ajudava-me em aula a ter uma boa ideia da como organizar o quadro. Este desafio é também salientado por Canavarro (2011).

Foi um desafio que, em relação aos outros, não foi experienciado de forma tão intensa, talvez porque, de semana para semana, fosse sendo cada vez mais capaz, através da preparação que fazia, de organizar os registos no quadro.

A ambivalência associada à essência de um professor: o "ser menos professor" e o "dar mais voz aos alunos". Este desafio refere-se à minha dificuldade em "dar mais voz aos alunos" no momento da discussão. Através da análise dos dados, é possível concluir que durante a orquestração das discussões coletivas, o meu discurso sobrepõe-se, muitas vezes, ao dos alunos.

Quando tentava moderar as participações dos alunos, tinha receio que o seu discurso não tivesse sido suficientemente claro ou percetível para os colegas que os ouviam e sentia necessidade de redizer o que os alunos já tinham dito, tornando-me a principal interveniente da discussão.

Este desafio relaciona-se, também, com a dificuldade em articular os contributos dos alunos que apresentavam a sua estratégia com os dos restantes colegas que os escutavam. Considero que as discussões teriam sido mais produtivas se a minha intervenção não fosse tão marcada. Por vezes, não consegui observar todos os alunos que tinham o dedo no ar, para pedir a palavra. Uma estratégia que fui adotando, já nas últimas semanas, foi mostrar ao aluno que já tinha detetado que ele queria intervir, optando por lhe acenar com a cabeça, o que significava que, quando fosse possível, passar-lhe-ia a palavra.

Este desafio relacionou-se, intimamente, com a minha tendência espontânea, enquanto professora, de querer coordenar tudo da melhor forma. Preocupava-me em manter a turma atenta e interessada e em "reformular da melhor maneira" todo o discurso que os alunos mobilizavam, o que fazia com que não fosse capaz de "dar mais voz aos alunos"… Quando, na última semana, comecei a alterar o padrão de interação de *funneling* para *focusing*, as questões que colocava tornaram-se mais abrangentes, o que promoveu a interação entre os alunos e, consequentemente, que eles tivessem mais voz durante as discussões.

Este desafio foi um dos que permaneceu ao longo da minha intervenção em estágio e está intimamente ligado à minha persistência no *funneling. Ao* alterar o padrão de questionamento de modo a orientar a minha ação tendo por referência o *focusing* estou a abrir o espaço discursivo da aula às vozes dos alunos.

Gerir bem o tempo na discussão coletiva: ser capaz de cumprir os tempos previstos num momento que é feito de imprevisibilidades. Ser capaz de gerir bem o tempo das aulas, sendo capaz de cumprir o que estava estipulado, foi um dos maiores desafios que acompanhou a minha prática, mais concretamente durante as discussões das tarefas que necessitavam de mais tempo.

O fator tempo constitui um dos desafios apontados por Canavarro (2011) e foi algo que tive em consideração durante a elaboração das planificações, dado que tinha de antecipar aproximadamente a duração dos vários momentos da aula. Contudo, como referi, nem sempre fui capaz de o gerir da melhor forma, devido a todas as imprevisibilidades a que tive de fazer face.

Este desafio influenciou a tomada de decisões, por exemplo, ao nível das tarefas que ainda poderiam ser exploradas. Na tarefa “Explorando relações” a discussão teve de ser interrompida, terminando apenas na aula subsequente, o que condicionou a produtividade da discussão. Também, Delgado (2013), sublinha a dificuldade da gestão do tempo, num momento que é repleto de imprevisibilidades. Foi um desafio que permaneceu no tempo e que se fez sentir na minha prática ao longo da intervenção.

Promover uma discussão coletiva matematicamente produtiva: atingir os objetivos. A orquestração de uma discussão coletiva matematicamente produtiva foi o desafio com que me deparei de maior amplitude e que exigiu um grande esforço na tentativa de que as discussões fossem mais, do que, meras partilhas das estratégias de resolução.

Os resultados evidenciam que durante a orquestração das primeiras discussões senti algumas dificuldades em promover o diálogo entre os alunos, de forma a refletirem, tanto sobre o seu trabalho, como sobre o dos colegas. Mediante as contribuições que os alunos iam fazendo, tentava fazer uma correção da linguagem matemática, reformulando aquilo que diziam. Porém, nem sempre conseguia aperfeiçoar a sua correção nem promovia a avaliação da validade dos argumentos matemáticos que apresentavam.

Outra preocupação associada a este desafio consistia em manter os alunos interessados em ouvir e em tentar compreender as estratégias utilizadas pelos colegas. Senti que, por vezes, nestas idades é difícil envolvê-los muito tempo na escuta de raciocínios matemáticos dos seus pares e, portanto, compreendi que tanto os alunos, como eu, enquanto professora, estávamos a aprender a vivenciar um “nova” cultura de sala de aula, que privilegia a aprendizagem dos conteúdos matemáticos através da discussão.

Receava que os alunos que tinham mais dificuldades não compreendessem as estratégias de resolução mais complexas, o que me deixava frustrada e ansiosa. Para lidar com este desafio optava por questioná-los várias vezes durante as discussões. Além disso, quando pensava na constituição dos grupos, tinha o cuidado de juntar os alunos com menos dificuldades com os que tinham mais, para que se pudessem ajudar uns aos outros. A análise das diversas discussões coletivas permitem evidenciar várias dificuldades, nomeadamente ao nível da profundidade das discussões. Nem sempre consegui apoiar-me no que os alunos diziam para trabalhar os conteúdos matemáticos visados, o que me deixou, muitas vezes, angustiada e frustrada. Este desafio decorre de querer trabalhar com a ideia dos alunos sem perder de vista a Matemática que queria ensinar.

Em suma, a orquestração de discussões coletivas em Matemática engloba inúmeros desafios o que evidencia a sua complexidade, tal como é referido por diversos autores como Boavida (2005a); Canavarro; (2011); Delgado (2013) e Smith e Stein (2011).

Analisando holisticamente a globalidade dos desafios com que me deparei durante a preparação dos momentos que precederam as discussões e durante a orquestração destas, considero que aqueles que se destacam pela sua relevância são: resistir à validação das respostas dos alunos; alterar o padrão de interação de *funneling* para *focusing* de modo a dar mais voz aos alunos; gerir bem o tempo e tornar a discussão coletiva matematicamente produtiva. Estes foram os desafios que se fizeram sentir com maior intensidade e que, na sua maioria, me colocaram dificuldades e, que, do ponto de vista emocional, provocaram frustração, angústia e ansiedade. Foram desafios que permaneceram ao longo do tempo e que exigem um esforço e uma aprendizagem permanente.

Em síntese, para que ocorram discussões matemáticas ricas é importante:

- Uma monitorização do trabalho dos alunos que não condicione as estratégias que estão a desenvolver, incluindo aqui a resistência à validação do seu trabalho;
- A seleção das estratégias de resolução com determinado critério, capaz de potenciar a discussão de ideias matemáticas importantes;
- A sequenciação das estratégias selecionadas que permita a melhor compreensão possível por parte dos alunos, reservando para o(s) último(s) lugar(es) as que têm um maior nível de complexidade.
- O estabelecimento de conexões entre as diversas estratégias de resolução apresentadas;
- Um padrão de interação em que o professor atenta no que os alunos dizem e a partir daí os orienta baseando-se não, no raciocínio que ele próprio fez, mas sim na forma como os alunos pensaram.

- A organização clara, percetível e eficiente dos registos que são feitos no quadro;
- O ser capaz de "dar mais voz aos alunos", ou seja, possibilitar que os alunos reflitam sobre o seu trabalho de modo a descobrirem relações e a atribuírem significado a ideias matemáticas relevantes.
- Gerir bem o tempo da discussão coletiva.

6.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Comparo a realização deste trabalho a uma espécie de viagem ao desconhecido. O gosto pelo ensino e o gosto pela Matemática, sempre andaram lado a lado, mas foi neste terceiro estágio, que me pude conhecer a mim, verdadeiramente, enquanto professora. Desde o final da licenciatura que ansiava por um estágio onde pudesse inovar e ser totalmente responsável pela turma, isto é, assumi-la como minha e foi o que aconteceu.

Durante cinco semanas vivi intensamente, em conjunto com os alunos, a experiência de orquestrar discussões coletivas, algo que nunca tinha feito, pelo menos, não a um nível tão sofisticado. A intervenção em estágio exigiu da minha parte uma entrega total em que o meu tempo era exclusivamente dedicado à preparação dessas discussões e os fins de semana eram passados em frente ao computador, a planificar. Reconheço, hoje, que essa preparação exaustiva foi essencial para a orquestração de discussões coletivas ricas, que apesar de todas as dificuldades e desafios, foram contribuindo para a exploração de grandes ideias e conceitos matemáticos na temática dos números racionais e das percentagens. Foi, por isso, crucial na minha prática enquanto professora e no desenvolvimento do trabalho dos alunos.

Foi uma enorme viagem na minha, ainda curta, vida, que se iniciou com o desenvolvimento desta investigação em contexto de estágio e culminou com a redação deste documento, que engloba, todo ele, partes da minha ação pedagógica e partes de mim; partes dos meus sentimentos, angústias, frustrações, felicidades e partes da uma reflexão constante que permeou toda a prática.

Estes momentos de ansiedade, de dificuldades, de constrangimentos, de dúvidas e de frustrações experienciados, contribuíram para o cerne deste trabalho: a análise dos desafios vivenciados na preparação e na orquestração de discussões coletivas em Matemática. Ao longo da sua realização tive a oportunidade de me analisar de uma forma única, devido a uma reflexão constante sobre a minha prática. Mais do que isso, utilizei essas reflexões para tentar melhorar as aprendizagens dos alunos. Tal como salienta Stein e Smith (2009), "cultivar hábitos de reflexão ponderada e sistemática pode ser a chave, tanto para melhorar o seu ensino, como para sustentar o (...) desenvolvimento profissional ao longo da vida" (p.22).

Através da realização deste trabalho aprendi aspetos da profissão que vão para além das discussões coletivas. Estes aspetos incluem aprendizagens ao nível da gestão de sala de aula, nomeadamente, como registar a participação dos alunos, o seu empenho, o seu comportamento e as suas responsabilidades, como a realização do trabalho de casa.

Aprendi, que é importante motivar os alunos, seja através do elogio direto, seja fazendo um registo positivo consoante as contribuições que vão fazendo. Neste âmbito, os sinais "+" que registei na grelha de participação dos alunos e que conheceram, contribuíram para os motivar e ajudar a ter uma conduta mais correta em sala de aula.

Aprendi a importância de se efetuar um registo vídeo das aulas para poder, posteriormente, alterar e melhorar determinadas ações pedagógicas. Este registo permitiu-me revisitar "infinitas" vezes qualquer momento da aula, o que se tornou um instrumento valioso quer para mim, enquanto professora, quer para os alunos.

Aprendi a ser mais flexível com as alterações que sucedem ao nível de Escola e que influenciam as aulas que são lecionadas. Por vezes, foi necessário alterar o previsto mediante a agenda escolar. Logo na primeira semana, uma das discussões coletivas ficou comprometida, porque grande parte da turma tinha ido a um corta-mato, avisado à última da hora, o que me deixou frustrada. Na altura, não fui capaz de entender e aceitar a situação. Em retrospetiva, considero que tive uma atitude pouco compreensiva e, hoje, agiria de outra forma, visto que a turma é parte integrante de uma comunidade escolar.

Aprendi a lidar com a divergência de perspetivas e ideias. Num primeiro momento, eu e a professora cooperante tínhamos perspetivas diferentes em relação a certos aspetos da prática. Sentia que não acreditava em mim, porque me interrompia frequentemente e interpretava essas interrupções a um nível pessoal.

Hoje, já distanciada do momento do estágio, compreendo que a professora sempre me quis ajudar e que todas as suas intervenções tinham em vista a melhoria quer da minha prática quer das aprendizagens dos alunos.

Aprendi a construir um guião de entrevista e a conduzir uma que realizei à professora cooperante. A entrevista constituiu uma experiência, com a duração de hora e meia, em que aprendi muito sobre o meu trabalho e, em geral, sobre o trabalho do professor de Matemática. Foi curioso aperceber-me de que a professora sabia tanto acerca da minha prática e estava tão ciente dos desafios que tinha experienciado, sendo que, alguns deles, estavam em consonância com a sua própria prática.

Aprendi a importância de exprimir aquilo que sentia, no final de cada aula, através das notas de campo que redigia. Não só podia consultá-las mais tarde, como porque, através da escrita, libertava frustrações e angústias.

Aprendi a fazer um trabalho de investigação, isto é, se hoje tivesse de iniciar um novo trabalho desta dimensão, creio que estaria mais preparada para a sua realização. Associado a esta aprendizagem surge a simultaneidade de papéis desempenhados por mim na concretização deste trabalho: ser professora e investigadora. Durante o estágio, mais do que ser professora tinha a intenção de investigar os desafios com que me deparava nas discussões coletivas.

Ainda em termos de aprendizagens, relacionadas com a realização deste estudo, considero que alguns dos desafios com que me deparei serão alvo de um investimento futuro da minha parte. Apesar de, com o passar do tempo, alguns terem diminuído de intensidade, como a organização dos registos no quadro, bem como a seleção de tarefas poderosas que pudessem promover discussões ricas, outros, permaneceram de forma acentuada.

Além disso, há desafios mencionados por diversos autores que optei por não analisar no presente trabalho por considerar que não constituíram os principais desafios. Quem sabe se não serão portas de entrada para possíveis investigações futuras. Por exemplo, (i) que contributos para a promoção da argumentação matemática nos alunos decorrem da sua participação em discussões coletivas? (ii) que desafios se colocam ao professor na preparação dos materiais pedagógicos para apoiar e enriquecer a orquestração de discussões coletivas?

As discussões coletivas parecem ter contribuído para o desenvolvimento das aprendizagens dos alunos, no que concerne aos conceitos relativos aos números racionais e às percentagens. Este aspeto é evidenciado através da análise das classificações do 2.º teste realizado pelos alunos, bem como pela avaliação das questões de aula que, a maioria dos alunos, resolvia de forma correta.

Parece-me, ainda, que os alunos se foram tornando mais ágeis a comunicar o modo como tinham pensado para delinear e concretizar as suas estratégias de resolução. O facto de durante cinco semanas terem participado em discussões coletivas parece ter feito com que se tornassem mais conscientes e preparados para esta partilha de raciocínios matemáticos. Saliento, sobretudo, os alunos mais tímidos que não tinham hábito de falar para a turma e que "fugiam" às participações voluntárias (colocar o braço no ar para responder). Neste âmbito, nas primeiras semanas, quando tinham de ir ao quadro falar para a turma faziam-no de forma mais recatada e, até nervosa, o que se foi atenuado com o passar do tempo. Este à-vontade que menciono também se manifestou no que se relaciona com a expressão audível. Os alunos que falavam num tom de voz excessivamente baixo começaram a aperceber-se da importância da postura e de se fazerem ouvir quando falam para um público e, por conseguinte, parece que alguns também evoluíram neste aspeto.

Creio que fui fomentado o gosto pela resolução de problemas, o que se poderá relacionar com o facto de lhes terem sido apresentadas tarefas que os desafiavam, e que, se sentiam motivados a resolver.

Finalmente, considero que a realização deste relatório, bem como a intervenção pedagógica em contexto de estágio numa turma do 5.º ano de escolaridade, possibilitaram a reflexão sobre a minha própria prática a um outro nível. De facto, ao longo da vida académica, é comum a solicitação frequente de reflexões sobre o nosso trabalho. No entanto, a dimensão deste ultrapassa qualquer outro. Não pela sua extensão, mas sim, por todo o significado da experiência vivida de poder inovar em sala de aula e pelo ser capaz de refletir tão profundamente sobre a minha prática através da construção deste trabalho, que representou, por isso, um marco na minha vida académica e pessoal. Tal como atenta Cunha (2008), "a prática é fonte de construção do conhecimento e a reflexão sobre as práticas, o instrumento dessa construção. Cada professor deverá ter a capacidade de desenvolver o seu próprio quadro interpretativo sobre o ato educativo" (p.78). Foi o que fiz desde o momento da intervenção à elaboração deste documento.

A realização deste trabalho permitiu que identificasse aspetos associados às minhas práticas, que de outra forma não seria possível. Quando iniciei a análise de dados e visualizei todas as aulas novamente, pude observar, nomeadamente a forma como interagi com os alunos; como reagi perante determinadas situações; como organizei os momentos da aula; como mantive a turma organizada e atenta; como resolvi as situações de impasse. Porém, o mais curioso quando me revia nos vídeos, era "olhar" para determinadas ações e saber que, se pudesse voltar a experienciar essas situações, faria de um modo totalmente diferente. Nesse momento, compreendo que um professor tem de estar sempre a atualizar-se, e em "permanente questionamento dos saberes teórico-práticos" (Cunha, 2008, p. 90); a estudar-se a si próprio, e, no meu caso, tendo sempre como horizonte o aperfeiçoamento da minha prática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Afonso, N. (2005). *Investigação naturalista em Educação: Um guia prático e crítico.* Porto: Edições ASA.

Alarcão, I. (2001). Professor investigador: Que sentido? Que formação? In B. P. Campos (Org.), *Formação profissional de professores no Ensino Superior/ Cadernos de formação de professores* (pp. 21-30). Porto: Porto Editora.

Anghileri, J. (2006). Scaffolding practices that enhance mathematics learning. *Journal of Mathematics Teacher Education 9* (1), 33-52.

Bardin, L. (1977). *Análise de conteúdo.* Lisboa: Edições 70.

Bivar, A., Grosso, C., Oliveira, F., & Timóteo, M. C. (2013). *Programa e metas curriculares de Matemática - Ensino Básico.* Lisboa: Ministério da Educação e Ciência.

Boavida, A. M. (2005a). *A argumentação em Matemática - Investigando o trabalho de duas professoras em contexto de colaboração* (Tese de doutoramento). Lisboa: APM.

Boavida, A. M. (2005b). A argumentação na aula de Matemática: Olhares sobre o trabalho do professor. In J. Brocardo, F. Mendes, & A. M. Boavida (Orgs.), XVI *Seminário de Investigação em Educação Matemática - Actas* (pp. 13-43). Lisboa:APM.

Boavida, A. M., Paiva, A., Cebola, G., Vale, I., & Pimentel, T. (2008). *A Experiência Matemática no Ensino Básico.* Lisboa: Ministério da Educação.

Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em Educação.* Porto: Porto Editora.

Canavarro, A. P. (2011). Ensino exploratório da Matemática: Práticas e desafios. *Educação e Matemática 115*, 11-17.

Canavarro, A., & Santos, L. (2012). *Explorar tarefas matemáticas.* In A. P. Canavarro, L. Santos, A. M. Boavida, H. Oliveira, L. Menezes, & S. Carreira (Eds.)

Investigação em Educação Matemática – Práticas do ensino da Matemática, 99-104.

Cunha, A. C. (2008). *Ser professor - Bases de uma sistematização teórica.* Braga: Casa do Professor.

Delgado, C. (2013). *As práticas do professor e o desenvolvimento do sentido de número: Um estudo no 1.º ciclo* (Tese de doutoramento). Lisboa: APM.

Galen, F., Feijs, E., Figueiredo, N., Gravemeijer, K., Herpen, E., & Keijzer, R. (2008). *Fractions, percentages, decimals and proportions - A learning-teaching trajectory for grade 4,5 and 6.* Rotterdam: Sense Publishers.

Gil, A. (1991). *Métodos e técnicas de pesquisa social.* São Paulo: Editora Atlas.

Herbel-Eisenmann, B., & Breyfogle, M. L. (2005). Questioning our patterns of questioning. *Mathematics Teaching In The Middle School, 10* (9), 484-489.

Lampert, M. (2001). *Teaching problems and the problems of teaching.* New Haven: Yale University Press.z

Lopes, J., & Silva, H. S. (2013). *Aprendizagem cooperativa na sala de aula: Um guia prático para o professor.* Lisboa: Lidel.

Máximo-Esteves, L. (2008). *Visão panorâmica da Investigação-Acção.* Porto: Porto Editora.

Menezes, L., Rodrigues, C., Tavares, F., & Gomes, H. (2009). *Números Racionais Não Negativos - Tarefas para o 5.º ano.* Lisboa: Ministério de Educação.

NCTM. (1994). *Normas profissionais para o ensino da Matemática*. Lisboa: APM.

NCTM. (2008). *Príncipios e normas para a Matemática escolar.* Lisboa: APM.

Oers, B. V. (2002). Educational Forms of Initiation in Mathematical Culture. In C. Kieran, E. Forman, & A. Sfard, (Eds.) *Learning discourse - Discursive approaches to research in mathematics education* (pp. 59-85). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Oliveira, H., & Carvalho, R. (2014). Uma experiência de formação em torno do ensino exploratório: Do plano à aula. In J. P. Ponte, (Ed.) *Práticas profissionais dos professores de Matemática* (pp. 465-487). Lisboa: APM.

Oliveira, H., Menezes, L., & Canavarro, A. (2013). Conceptualizando o ensino exploratório da Matemática: Contributos da prática de uma professora do 3.º Ciclo para a elaboração de um quadro de referência. *Quadrante XXI (2)*, 29-53.

Ponte, J., Boavida, A. M., Graça, M., & Abrantes, P. (1997) *Didática da Matemática.* Lisboa: APM.

Ponte, J. P. (2002). Investigar a nossa própria prática. In GTI. (Ed.), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 5-28). 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. (2006). Estudos de caso em educação matemática. *Quadrante 3* (1), 3-18.

Ponte, J. P. (2014). Tarefas no ensino e na aprendizagem da Matemática. In J. P. Ponte, (Ed.) *Práticas profissionais dos professores de Matemática* (pp. 13-27). Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.

Ponte, J. P., Brocardo, J., & Oliveira, H. (Orgs.) (2006). *Investigações matemáticas na sala de aula.* Belo Horizonte: Autêntica.

Ponte, J., & Martinho, M. (2005). Comunicação na sala de aula de Matemática - Práticas e reflexão de uma professora de Matemática. In J. Brocardo, F. Mendes, A. M. Boavida (Eds.), Actas do *XVI Seminário de Investigação em Educação Matemática* (pp. 1-19). Lisboa: APM.

Santos, L. (2000). *A prática lectiva como actividade de resolução de problemas: Um estudo com três professoras do ensino secundário* (Tese de doutoramento). Lisboa: APM.

Schackow, J., & O'Connell, S. (2008). *Introduction to problem solving: Grades 6-8.* Portsmouth: Heinemann.

Smith, M., & Stein, M. K. (2011). *Five practices for orchestrating produtive mathematics discussions.* Reston: NCTM.

Stake, R. (1994). Case Studies. In N. Denzin, & Y. Lincoln, (Eds.) *Handbook of qualitative research* (pp. 236-244). California: Sage Publications.

Staples, M., & Colonis, M. (2007). Making the most of mathematical discussions. *Mathematics Teacher 101* (4), 257-261.

Stein, M., Engle, R., Smith, M., & Hughes, E. (2008). Orchestrating productive mathematical discussions: Five practices for helping teachers move beyond show and tell. *Mathematical Thinking and Learning 10* (4), 313-340.

Stein, M., Remillard, J., Smith, M. S. (2007). How curriculum influences student learning. In F. Lester (Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 319-370). Charlotte, NC: Information Age Publishing.

Stein, M., & Smith, M. (2009). Tarefas matemáticas como quadro para a reflexão - Da investigação à prática. *Educação e Matemática, 105*, 22-28.

Stein, M., & Smith, M. (1998). Selecting and creating mathematical tasks: From research to practice. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 3 (5), 344-350.

Stein, M., Smith, M., Henningsen, M., & Silver, E. (2000). *Implementing standard-based mathematics instruction - A case for professional development.* Reston: NCTM e Teachers College Press.

Tuckman, B. (2000). *Manual de investigação em Educação - Como conceber e realizar o processo de investigação em Educação.* Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

ANEXOS

Nesta secção apresento os enunciados das seis tarefas que culminaram em discussões coletivas.

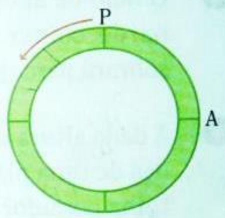
ANEXO 1

Enunciado da tarefa I *A pista circular.*

11 **A figura representa uma pista circular onde três amigos foram correr.**

Partiram todos ao mesmo tempo do ponto P e ao fim de 5 minutos:

- o Gabriel tinha percorrido $\frac{1}{3}$ da pista.
- o Carlos tinha percorrido $\frac{7}{8}$ da pista.
- o Rui tinha percorrido $\frac{1}{2}$ da pista.



Qual dos amigos se encontrava mais perto do ponto A?

Explica como chegaste à tua resposta. Podes fazê-lo utilizando palavras, esquemas ou cálculos.

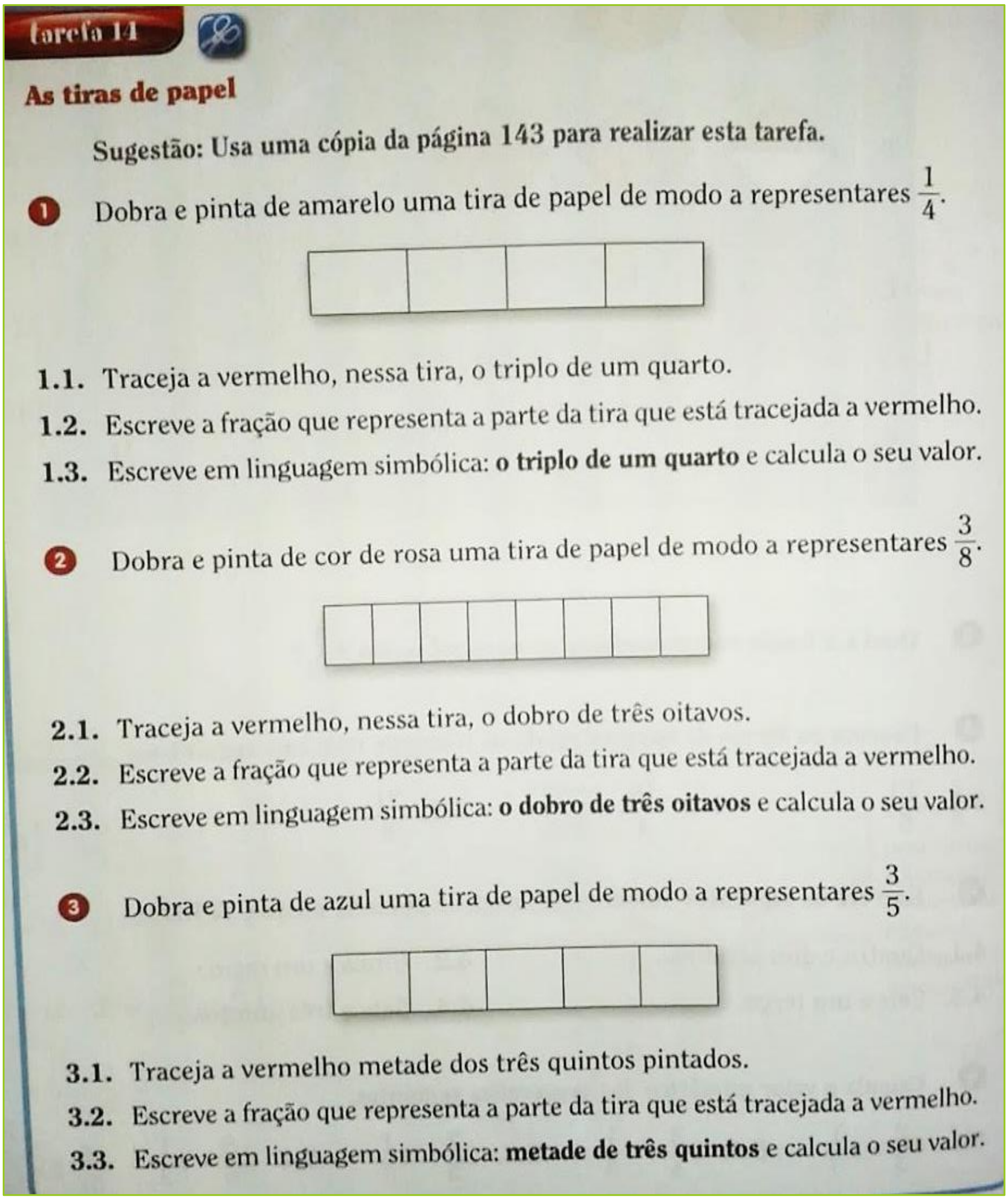
Adaptado da *Prova de Aferição de Matemática do 2.º Ciclo de 2004*

Enunciado da tarefa II *BD do Chiripa*.

Hagar, o terrível, Chris Browne

1. Descreve a situação apresentada na tira. Que intenção terá tido o protagonista desta situação e que estratégia usou?
2. Quantos números tem o Chiripa que dizer antes de atacar? Que números foram usados? E que representações?
3. Como poderia reduzir o tempo de espera? E se, pelo contrário, quisesse atrasar ainda mais o ataque?
4. Imagina que o Chiripa chega a $9\frac{7}{8}$. A que estratégia pode recorrer para adiar ainda mais o início do ataque?

Enunciado da tarefa III *As tiras de papel*



tarefa 14

As tiras de papel

Sugestão: Usa uma cópia da página 143 para realizar esta tarefa.

1 Dobra e pinta de amarelo uma tira de papel de modo a representares $\frac{1}{4}$.

1.1. Traceja a vermelho, nessa tira, o triplo de um quarto.

1.2. Escreve a fração que representa a parte da tira que está tracejada a vermelho.

1.3. Escreve em linguagem simbólica: **o triplo de um quarto** e calcula o seu valor.

2 Dobra e pinta de cor de rosa uma tira de papel de modo a representares $\frac{3}{8}$.

2.1. Traceja a vermelho, nessa tira, o dobro de três oitavos.

2.2. Escreve a fração que representa a parte da tira que está tracejada a vermelho.

2.3. Escreve em linguagem simbólica: **o dobro de três oitavos** e calcula o seu valor.

3 Dobra e pinta de azul uma tira de papel de modo a representares $\frac{3}{5}$.

3.1. Traceja a vermelho metade dos três quintos pintados.

3.2. Escreve a fração que representa a parte da tira que está tracejada a vermelho.

3.3. Escreve em linguagem simbólica: **metade de três quintos** e calcula o seu valor.

Tarefa – A Horta do Malaquias[1]

O Malaquias está interessado em plantar couves e cenouras na sua horta, mas ainda está indeciso quanto à forma de as distribuir. Vai começar por plantar as cenouras e pensou em três possibilidades, que estão representadas a cinza nas figuras 1, 2 e 3 que se seguem:

1. Supõe que o Malaquias decide plantar na horta só cenouras e couves. Para cada uma das figuras, representa por uma fração a parte da horta que ficará plantada com cenouras e a que ficará plantada com couves.

Figura 1:

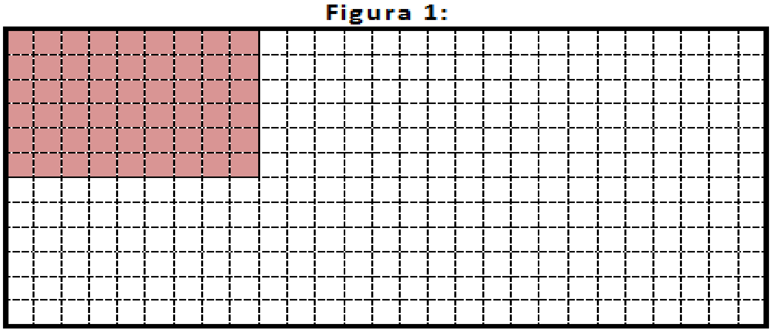


Figura 2:

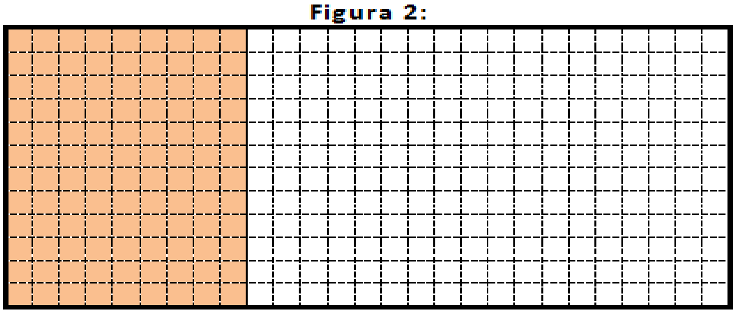


Figura 3:

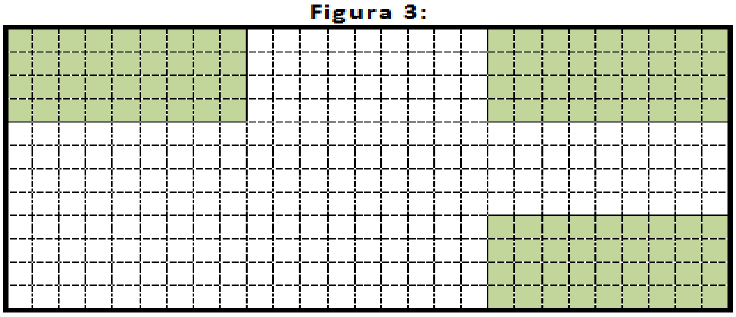
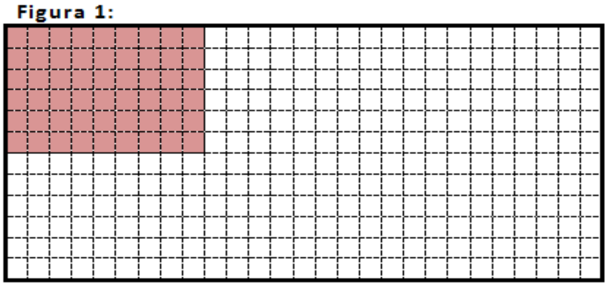
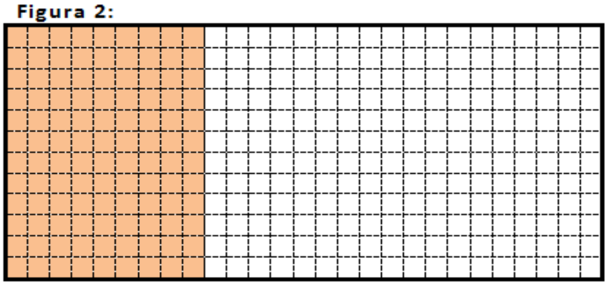


Figura 1:



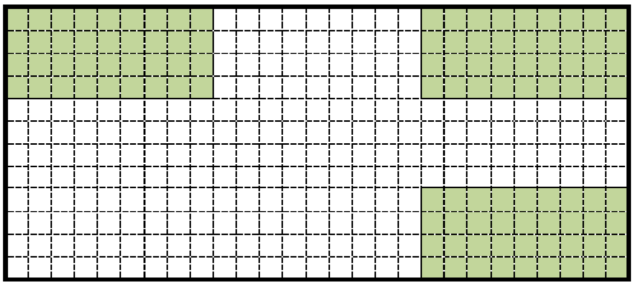
2. Supõe que o Malaquias opta por plantar cenouras na zona a cinza representada na **Figura 1** e que decide plantar couves apenas em metade da zona que não tem cenouras. Que parte da horta ficará plantada com couves? Explica como pensaste.

Figura 2:



3. Supõe, agora, que o Malaquias opta por plantar cenouras na zona a cinza representada na **Figura 2** e que decide plantar couves apenas em três quartos da região que não está plantada com cenouras. Que parte da horta ficará plantada com couves? Explica como pensaste.

Figura 3:



4. Supõe, por fim, que o Malaquias opta por plantar cenouras na zona a cinza representada na **Figura 3** e que decide plantar couves apenas em um terço da zona que ainda não está plantada com cenouras. Que parte da horta ficará plantada com couves? Explica como pensaste.

5. Observa a tabela 1.
Completa-a baseando-te na resolução das questões 2, 3 e 4.

	Parte da horta plantada com cenouras	Parte da horta que não tem cenouras	Parte da horta que fica plantada com couves	Representação sob a forma de fração da parte da horta que tem couves
Questão 2	$\frac{1}{6}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{1}{2} \times \frac{5}{6}$	
Questão 3	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$		
Questão 4	$\frac{3}{9}$	$\frac{6}{9}$		

Analisa as duas últimas colunas da tabela e formula uma conjetura sobre o processo que se deve usar para multiplicar dois números representados por frações.

6. Investiga se a conjetura formulada na pergunta 5 permite efetuar corretamente as multiplicações indicadas a seguir. Justifica a tua resposta recorrendo a cálculos, palavras e esquemas:

$$\frac{1}{2} \times \frac{3}{4} =$$

$$\frac{1}{4} \times \frac{1}{3} =$$

$$\frac{3}{5} \times \frac{2}{7} =$$

7. Descreve um algoritmo para multiplicar números representados por frações. Regista o algoritmo de forma clara, tal como se fosses enviá-lo a alguém com quem não tivesses oportunidade de conversar e que, por isso, lendo a tua mensagem deveria compreender perfeitamente as tuas instruções.

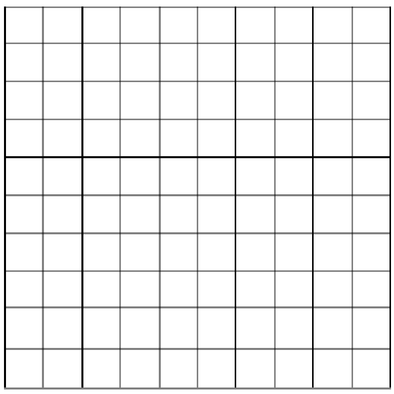
ANEXO 5

Enunciado da tarefa V *Introdução às percentagens.*

Percentagem: explorando relações

Tarefa 1

A turma do Raul vai fazer um painel de azulejos na aula de E.T. Fizeram o projeto e o Raul disse-me que é um painel quadrado formado por 100 azulejos quadrados de cinco cores, assim distribuídas:



- $\frac{15}{100}$ em roxo;
- $\frac{1}{10}$ em rosa;
- $\frac{1}{4}$ em laranja;
- $\frac{1}{5}$ em amarelo e o vermelho ocupa o dobro do espaço ocupado pelo roxo.

Ao ver estes dados o Rui verificou que 15 % (15 em 100) do painel é roxo.

1. Nos 100 azulejos, 15 são roxos. Quantos são os azulejos de cada uma das outras cores?
2. Indica a parte correspondente a cada uma das cores sob a forma de percentagem.
3. Adiciona todas as percentagens. Qual será a soma? Explica a tua resposta.

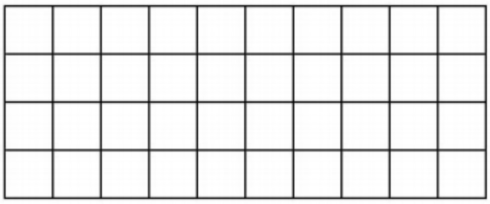
Enunciado da tarefa VI *Explorando relações.*

Proposta de trabalho *Explorando relações*

Explorar, do ponto de vista matemático e didáctico, a tarefa Fracções, decimais e percentagens apresentada em seguida.

Fracções, decimais e percentagens[1]

Sombrear quaisquer seis dos quadradinhos do rectângulo abaixo desenhado:



Usando o diagrama, explicar como determinar:

1. a percentagem da área que está sombreada;
2. a representação decimal da área que está sombreada;
3. a representação fraccionária da área que está sombreada.

APÊNDICE

APÊNDICE 1

Guião da entrevista à professora cooperante.

Na tarefa: "Horta do Malaquias", a professora Teresa interveio no momento da conclusão com os alunos. Gostaria de saber porque considerou necessário fazer essa intervenção? Notou algum aspeto específico que deva dar mais atenção no futuro?   ***A professora Teresa fez uma intervenção no momento da conclusão da tarefa…***

Na aula subsequente à exploração da tarefa: A Horta do Malaquias e perante dúvidas dos alunos resolvi voltar atrás/revisitar as estratégias exploradas. No entanto, a professora Teresa pediu-me para avançar, o que teria sido uma boa opção.   ***Já conversámos sobre isto, e concluímos que há alturas em que se deve avançar, pois com a continuação os alunos acabam por compreender. Baseando-se na sua experiência quando é que se volta atrás e quando é que se avança?***

Se lhe pedisse para destacar aspetos imprescindíveis para tornar uma discussão coletiva produtiva antes e durante a mesma o que assinalaria? Quais os aspetos a que devo prestar mais atenção? **No que se prende com o papel do professor e face à sua experiência, qual é a sua perspetiva? o que considera serem os aspetos essenciais para que uma discussão coletiva seja matematicamente produtiva?** **Isto é, quais os principais desafios que o professor tem de enfrentar….**

Gostaria que fizesse um balanço geral da minha prática de preparação e condução de discussões coletivas. Quais considera terem sido os principais desafios com que me deparei inicialmente? De que forma estes desafios foram ultrapassados, se foram? Quais os aspetos …

Uma vez que estou no início da minha aprendizagem enquanto futura docente e estou a aprender quais são os desafios que permanecem na prática pedagógica de um professor de Matemática, poderia identificar aqueles que são decididamente marcantes na cultura da sala de aula?