

Colaborando a propósito da argumentação na aula de Matemática

Ana Maria Roque Boavida

Escola Superior de Educação de Setúbal

Centro de Investigação em Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

Introdução

A mutabilidade, complexidade e incerteza do mundo de hoje tem trazido para primeiro plano a importância da colaboração “enquanto princípio articulador e integrador da acção, da planificação, da cultura, do desenvolvimento, da organização e da investigação” (Hargreaves, 1998, p. 277). São inúmeros os domínios e campos profissionais em que se faz a apologia dos empreendimentos colaborativos considerados prometedores para fazer face a dificuldades persistentes, a problemas cuja resolução não é simples, a desafios que requerem um forte empenhamento e motivação em projectos comuns, a situações cuja compreensão envolve a mobilização de saberes de origem e natureza diversa. O campo educativo não foge a esta regra. Embora reconhecendo-se a existência de diferentes formas de colaboração, algumas das quais nem sempre proporcionando benefícios (Hargreaves, 1998), sublinha-se que algumas destas formas são estratégias poderosas para fazer face aos desafios da pós-modernidade. Neste âmbito, a colaboração entre professores e investigadores é, muitas vezes, apontada como um percurso promissor para promover o desenvolvimento profissional e pessoal de quem nela se envolve; é, também, apontada como um dos caminhos mais favoráveis à produção de conhecimento relevante sobre o ensino e como uma forma de minimizar assimetrias de poder e conhecimento (Bednarz, Desgagné, Couture, Lebuis & Poirier, 1999; Clark, Moss, Goering, Herter, Lamar, Leonard, Robbins, Russell, Templin & Wascha, 1996; Hargreaves, 1998; Wagner, 1997). Em particular, são diversos os estudos que sublinham mais-valias provenientes destes dois grupos colaborarem em empreendimentos que envolvem a reflexão sobre práticas e se baseiam na construção de relações interpessoais não hierárquicas apoiadas na negociação e no cuidado e orientadas pela procura de paridade de poder e vozes (Bednarz et al., 1999; Christiansen, Goulet, Krentz & Macers, 1997a; Day, 1991; Jaworski, 2001; Olson, 1997; Ponte, Segurado & Oliveira, 2003; Saraiva, 2001; Serrazina, 1998).

Pretendendo analisar a problemática da argumentação na aula de Matemática, realizei, durante cerca de dois anos, um estudo cuja principal opção metodológica foi o desenvolvimento de um projecto de investigação colaborativa com duas docentes do 3º.

ciclo do ensino básico (Boavida, 2005). Este artigo tem por referência este estudo e centra-se, fundamentalmente, no projecto e no modo como o experienciaram as professoras. Refiro, em primeiro lugar, os seus objectivos e enquadramento metodológico. Em seguida, foco-me em aspectos relativos à concepção e concretização do projecto. Por último, procuro evidenciar que este projecto constituiu um contexto significativamente favorável ao desenvolvimento de Anita e Rebeca, pseudónimos escolhidos pelas professoras.

O estudo

A investigação que desenvolvi foi orientada por dois objectivos. Um centrado na descrição e análise do trabalho de Anita e Rebeca orientado para o envolvimento dos seus alunos em actividades de argumentação matemática. Pretendi analisar em torno de que vertentes se organiza a preparação e leccionação das aulas, que aspectos influenciam e facilitam a emergência e desenvolvimento de episódios de argumentação matemática, que dimensões se destacam pela sua relevância e que desafios enfrentam neste processo. Decorrente deste primeiro objectivo, surge um segundo associado à opção metodológica de fundo escolhida para estudar o trabalho das professoras: o desenvolvimento de um projecto de investigação colaborativa centrado na dinâmica da argumentação na aula de Matemática em que o núcleo central foi a reflexão sobre as suas práticas. Procurei compreender, em particular, como vivenciaram a sua experiência de participação no projecto, que mais-valias consideram ter-lhes trazido e que aspectos pensam ter facilitado ou constrangido o trabalho conjunto. Cada um dos dois objectivos deu origem a um grupo de conclusões. Neste artigo restrinjo-me a conclusões associadas ao segundo objectivo.

Em termos metodológicos, o estudo constitui uma *investigação interpretativa* (Erickson, 1986) informada por princípios do *paradigma colaborativo* (Reason, 1988a). Este paradigma tem raízes na psicologia humanista e, em particular, na ideia de que as pessoas escolhem como vivem as suas vidas sendo esta escolha facilitada pelo trabalho conjunto em grupos regulados por normas de comunicação aberta e autêntica. Daqui resulta uma forma de pesquisa em que a acção e a reflexão se entrelaçam e informam mutuamente, em que há lugar para a inter-subjectividade crítica a partir da reflexão e problematização de subjectividades pessoais e em que todos os participantes se envolvem num diálogo democrático como co-investigadores e co-sujeitos (Heron & Reason, 1997; Reason, 1994).

A recolha de material empírico decorreu entre Novembro de 2001 e Novembro de 2003 e os principais métodos utilizados foram a observação, a entrevista e o que designei por *conversação dialógica* (Boavida, 2005). Usei este último método nas 42 sessões de trabalho da equipa do projecto que foram registadas em áudio e transcritas na quase totalidade dos casos. Adoptei essa expressão para sublinhar que a troca de ideias nestas sessões foi uma conversação com certas qualidades que vão no sentido do significado atribuído a diálogo por Alrø e Skovsmose (2002), bem como por Paulo Freire (1975), para quem não pode existir diálogo em relações de dominação e em que não há respeito pelo outro.

A observação esteve, sobretudo, associada às 30 aulas que presenciei, das quais 24, gravadas em áudio e vídeo, foram objecto de reflexão individual e colectiva. Realizei quatro entrevistas semi-estruturadas (Patton, 2002) a cada professora, sendo qualquer uma registada em áudio e integralmente transcrita. Todas foram de longa duração, tiveram um carácter cíclico e cumulativo (Guimarães, 2004), orientaram-se para a informação e não para a resposta (Lessard-Hérbet, Goyette, & Boutin, 1990) e nelas procurei assumir uma atitude de neutralidade empática (Patton, 2002): “neutralidade (...) significa simplesmente que o investigador não parte para provar uma perspectiva particular ou manipular os dados de modo a chegar a verdades preestabelecidas. (...) Empatia combina compreensão cognitiva com ligação afectiva” (pp. 51–2).

A análise de dados apoiou-se num conjunto de categorias que emergiram, através de um critério de categorização semântico, da interacção entre a *leitura flutuante* (Bardin, 1997) do material empírico, o enquadramento teórico da investigação e os seus objectivos e questões. Incluíu a elaboração de três estudos de caso: dois centrados em cada uma das professoras do tipo, fundamentalmente, *instrumental* (Stake, 1994) e outro, sobretudo *intrínseco* (idem), cujo foco é a equipa do projecto.

O projecto de investigação colaborativa

O projecto de investigação colaborativa decorreu entre Novembro de 2001 e Agosto de 2003 e organizou-se em duas fases. A primeira e única prevista quando o iniciámos, corresponde ao ano lectivo de 2001/02. Na altura, as professoras leccionavam o 8.º ano de escolaridade e acordámos que cada uma escolheria uma das suas turmas para o desenvolvimento das actividades. Na segunda fase, relativa ao ano lectivo de 2002/03, as turmas mantiveram, em geral, a sua constituição, com os alunos frequentando o 9.º ano.

O grupo de pesquisa

O primeiro desafio que enfrentei no início do projecto, foi o de constituir um grupo que pudesse trabalhar colaborativamente a partir de interesses que, à partida, eram apenas meus. Antes de mais, preocupei-me em identificar critérios que pudessem ajudar-me a fundar um *grupo de pesquisa* (Reason, 1988a, 1988b, 1994). Seguindo-os, cheguei a Anita e Rebeca que não conhecia. Com o passar do tempo e o conhecimento recíproco, este grupo transformou-se num grupo de pesquisa colaborativo constituído por mim e pelas professoras. A nossa experiência é significativamente diferente, tal como o é a nossa idade. Anita e Rebeca são jovens docentes profissionalizadas do quadro de nomeação definitiva de, respectivamente, uma escola básica 2,3 e uma escola secundária. Quando nos conhecemos Anita tinha 31 anos e iniciava o seu quinto ano de ensino. Rebeca tinha perto da mesma idade e aproximava-se do começo do sétimo. São amigas há longa data, foram colegas de faculdade onde concluíram a licenciatura em Ensino da Matemática, trabalharam em vários projectos e cursos de formação de professores focados na utilização educativa de tecnologias de informação e comunicação e participam, com regulari-

dade, em encontros profissionais. Durante o projecto ambas iniciam a frequência de um mestrado. Em contrapartida, na altura do nosso primeiro encontro eu leccionava há cerca de 25 anos, dos quais os últimos 17 passados em instituições de ensino superior onde me dediquei à formação de professores. Além disso, tinha concluído o mestrado há cerca de 8 anos, estava envolvida no doutoramento, tinha participado em projectos de investigação e, mesmo no respeitante ao ensino não superior, a minha experiência docente era, em duração, superior à de qualquer uma das professoras.

Concepção do projecto

O primeiro encontro com Anita e Rebeca destinou-se a apresentar-lhes uma ideia geral sobre o projecto e a averiguar o seu interesse pelo tema da argumentação na aula de Matemática. Globalmente, delineei-o seguindo as indicações de Reason (1988b) que recomenda a quem pretende desenvolver um projecto sobre um problema que lhe interessa e procura que outros se lhe associem, a combinação de clareza com flexibilidade de modo a mostrar que podem ocorrer negociações mas evitando aberturas excessivas passíveis de originar ambiguidade e futuras tensões. Em particular, problematizei o tema evidenciando que poderia ser abordado a partir de portas de entrada diversas e destacando que haveria espaço para as professoras estabelecerem objectivos particulares e reflectirem sobre problemas que lhes interessassem. Ambas acolheram a proposta com entusiasmo e sem qualquer hesitação, tanto mais que, como referiram, tentativas de envolvimento dos seus alunos em actividades de argumentação já as tinham levado a confrontarem-se com dificuldades de natureza diversa. Articulando o que ouvi das professoras com a minha própria perspectiva sobre o projecto, elaborei um documento escrito com uma proposta de trabalho inspirando-me no que Wagner (1997) designa por *parceria clínica* e no modelo de investigação colaborativa referido por Bednarz et al. (1999). Neste âmbito, considerei que todas nós seríamos *agentes de pesquisa* (Wagner, 1997) o que não significava mutualidade na partilha das tarefas de investigação nem igualdade nos objectivos particulares que nos guiaríamos ou nos papéis que desempenharíamos. O fundamental era que todos os elementos do grupo contribuíssem para o pensamento criativo que faz parte dos processos de investigação. Neste sentido, o que propunha era um conjunto de actividades que poderiam proporcionar a possibilidade de Anita e Rebeca se envolverem numa *investigação sobre a sua própria prática profissional* (Ponte, 2002).

A negociação desta proposta, na primeira sessão de trabalho, conduziu à sua reformulação. Foi esta reformulação que orientou a actividade da primeira fase do projecto, embora não a tivesse determinado. Com efeito, fomos fazendo vários ajustamentos no plano acordado e a tomada concertada de decisões atravessou todo o percurso colaborativo. Destas, a principal foi o prolongamento do projecto para um novo ano lectivo, decisão colectiva que se fundou nas potencialidades percepcionadas no trabalho conjunto para fazermos face a problemas que, na altura, nos inquietavam. Uma das vertentes que se acentuou na segunda fase foi um maior investimento na negociação de *normas sociais* e *normas sociomatemáticas*, no sentido de Cobb e Yackel (1998), Yackel (1997), Yackel e Cobb (1996), Yackel, Cobb, e Wood (1999), fruto da relevância que todos os elementos

do grupo de pesquisa lhe reconheceram para a criação e manutenção de uma *cultura de argumentação* (Boavida, 2005). Tal como aconteceu na primeira fase, também na segunda o núcleo central do trabalho conjunto foi a reflexão sobre as práticas de Anita e Rebeca orientadas para a argumentação matemática.

Desenvolvimento do projecto

Ambas as fases do projecto se estruturaram em várias etapas diferenciadas entre si pelos principais objectivos associados. Em qualquer das fases, a primeira etapa foi a mais curta e um dos aspectos centrais foi a negociação inicial de um plano orientador da actividade a desenvolver durante cada ano lectivo. No caso da primeira fase, a esta etapa seguiu-se uma outra, de cerca de dois meses, designada por *Período de construção de uma linguagem comum e de conhecimento recíproco*. Este título permite destacar os objectivos nela considerados prioritários. As etapas mais longas foram as dedicadas, sobretudo, à preparação, observação e reflexão sobre aulas orientadas para o envolvimento dos alunos em actividades de argumentação matemática (terceira da primeira fase e a segunda da segunda fase). A actividade relativa à divulgação do trabalho realizado situou-se, fundamentalmente, na quarta e última etapa da primeira fase e na primeira da segunda.

A periodicidade das sessões de trabalho ao longo deste período foi semanal na primeira fase e, em média, mensal na segunda. Neste último caso, a maior frequência de encontros ocorreu entre Setembro de 2002 e Março de 2003. Todas as actividades incluídas nos planos de trabalho negociados no início de cada fase do projecto foram concretizadas, embora nem sempre no momento previsto. Outras foram delineadas a partir da experiência que íamos vivendo.

A análise global do trabalho desenvolvido, revela que a colaboração entre os elementos do grupo de pesquisa se situou em quatro campos: (a) análise e discussão de documentos de natureza diversa; (b) preparação de aulas orientadas para o envolvimento dos alunos em actividades de argumentação matemática; (c) observação¹ e reflexão sobre aulas das professoras; e (d) preparação e concretização de formas de divulgação do trabalho. Estes campos de colaboração estão fortemente interligados. Há relações entre acções localizadas em campos distintos e também entre as existentes no interior de cada campo. Há, ainda, ligações entre as actividades desenvolvidas no interior do grupo e aquelas que, consoante os compromissos acordados, eram da responsabilidade individual dos seus membros. O anexo 1 ilustra *algumas* destas relações, torna visíveis papéis específicos que eu, Anita e Rebeca assumimos e permite evidenciar particularidades do trabalho realizado. Visando ilustrar o modo de concretização do projecto e como o experienciaram as professoras, apresento, em seguida, aspectos da actividade desenvolvida nos três primeiros campos de colaboração e destaco aspectos relevantes relacionados com a construção da relação de colaboração. Quanto ao quarto campo, realço, apenas, que contemplou a preparação e dinamização de um grupo de discussão e a escrita colectiva de um artigo. Sobretudo a primeira actividade, envolveu todos os elementos do grupo de pesquisa, tanto a nível individual como colectivo, em significativas actividades analíticas de redução e apresentação de dados (Miles & Huberman, 1994).

Análise e discussão de documentos. Nos encontros do grupo de pesquisa trabalhámos com três tipos de documentos: (a) diálogos de sala de aula exteriores às práticas de Anita e Rebeca; (b) textos de carácter teórico ou teórico/prático; e (c) transcrição de narrativas de episódios de argumentação matemática.

Diálogos de sala de aula são textos cujo conteúdo principal consiste na transcrição de um conjunto de interacções entre professores e alunos ou entre alunos ocorridas em aulas de Matemática. Os textos iniciam-se com uma breve contextualização da aula que inclui a tarefa que originou o diálogo. Considerando que a construção da relação de colaboração poderia ser facilitada por uma estratégia de aproximação progressiva às práticas das professoras, optei por propor a análise de diálogos oriundos de aulas de outros docentes.

Foi com a análise de diálogos de sala de aula associada à discussão de dois documentos de carácter teórico/prático, que iniciámos o trabalho no grupo de pesquisa, o que possibilitou uma boa entrada ao processo de colaboração e proporcionou um contexto para começarem a surgir novos olhares sobre as práticas. Por exemplo, Rebeca, ao constatar que num dos textos “está diferenciado *explicação de justificação*” (TST 4²) propõe que nos debruçemos sobre o significado destas noções no que é apoiada por Anita. No decurso da conversação refere: “E agora estou a pensar. Eu uso nos testes a palavra ‘justificar’ muito mal (...) Se calhar umas vezes será justificar, outras é só explicar (...) Nunca tinha pensado nisto, sabes?” (idem).

Ao longo do projecto debruçámo-nos sobre catorze documentos de carácter teórico ou teórico/prático cuja selecção e análise foi determinada pela actividade já desenvolvida ou a desenvolver. Uma preocupação recorrente foi evitar que ocorressem discussões meramente teóricas por mais pertinentes que, a meu ver, fossem as ideias que analisaríamos. Todos estes documentos foram introduzidos no grupo de pesquisa por mim, embora a escolha daqueles em que incidiria a discussão fosse colectiva. Tanto Anita como Rebeca valorizaram esta vertente da nossa actividade considerando que a sua existência seria mais difícil se a equipa do projecto apenas incluísse professores não familiarizados com a investigação: “Agora fala-se muito do trabalho em equipa dos professores, o que eu acho óptimo e importante, mas também nós não temos tanto traquejo como se tem quando temos uma pessoa como tu” (Anita, E3³).

As narrativas de episódios de argumentação matemática são transcrições integrais de relatos do que Anita e Rebeca consideraram ser episódios significativos de argumentação matemática ocorridos nas suas aulas. Estes documentos foram submetidos a um processo de análise de conteúdo que retém algumas características desta técnica de análise de dados qualitativa. Esta análise teve por propósito essencial promover a reflexão e desenvolveu-se em duas etapas precedidas por uma breve apresentação da técnica que era desconhecida das professoras. Há dois aspectos relevantes que emergiram do relato e análise de conteúdo das narrativas. O primeiro associado à importância da ampliação do papel dos alunos no discurso da aula e o segundo relacionado com o significado que, no âmbito do projecto, atribuiríamos a argumentação matemática e, conseqüentemente, com as actividades matemáticas em que as professoras procurariam envolver os alunos. Concreta-

mente, decidimos focar-nos em situações em que os alunos formulam e testam conjecturas e produzem ou participam na produção de provas daquelas que lidam com a questão da validade para todos os casos e resistem a tentativas de falsificação. Sendo, além disso, a argumentação um modo possível de comunicação baseado na racionalidade que visa a obtenção de acordos através da apresentação de argumentos adequados a cada *campo de argumentação* (Toulmin, 1993), considerámos que seria, também, importante dedicar uma atenção especial aos momentos em que emergem — ou importa fazer emergir — desacordos relacionados com a pertinência ou validade de ideias matemáticas.

A maior parte do trabalho com documentos localizou-se no *Período de construção de uma linguagem e referencial comuns e de conhecimento recíproco* (segunda etapa da primeira fase do projecto), ou seja, enquanto dávamos os primeiros passos na relação de colaboração. Neste período não propus nenhuma actividade que implicasse a minha entrada nas aulas das professoras, pois fui sensível à ideia de que o ponto de partida para a colaboração não pode centrar-se no ponto de máxima vulnerabilidade para os professores que é a sua prática lectiva (Goodson, 1993). A existência desta etapa foi fundamental para o desenvolvimento de todo o trabalho posterior. Anita, referindo-se-lhe implicitamente, indica “que sem os nossos referenciais e discussão ficaria aquém do que agora consigo ver nas aulas, e contribuiria menos para mim enquanto profissional e pessoa” (E2). Rebeca, por seu turno, afirma, claramente, que a sua inexistência “poderia ter dificultado esta relação que acho que é boa que nós desenvolvemos ” (E2), pois “assim houve uma fase em que nos conhecemos mais, ficámos mais à-vontade (...) para partilhar aquele nosso espaço de convívio [referência às aulas]” (idem).

O trabalho com documentos foi favorável ao enriquecimento dos conhecimentos de Anita e Rebeca: “E depois também ganhei conhecimentos! (...) Fiquei a perceber melhor o que era a argumentação com os textos que analisámos, conheci modelos de análise, normas que gerem a sala de aula” (Rebeca, E2); “Fiquei muito mais consciente em relação, para já ao tipo de tarefa, mas não só... Também às normas, como negociá-las (...) Também ajuda a gente ler, reflectir, discutir como base de trabalho” (Anita, E2). Além disso, contribuiu para um acréscimo de consciência sobre aspectos que consideram ser favoráveis ao envolvimento dos alunos em actividades de argumentação matemática: “Eventualmente eu podia *redizer* algumas vezes [contribuições dos alunos], mas não estava com aquela ideia... (...) Tenho mais consciência sobre isso, posso fazê-lo mais vezes intencionalmente, e acho que isso é importante” (Anita, E2). Facilitou, ainda, a compreensão recíproca de pontos de vista, nomeadamente durante a reflexão sobre as aulas: “No comentar das aulas foi muito importante nós arranjarmos o tal referencial comum, porque o português é traiçoeiro (...) podíamos pensar que nos entendíamos mas não nos entendermos se calhar muito bem” (idem). Estes aspectos sintetizam a relevância que também encontro no trabalho com documentos, a que acrescento o seu contributo para tomarmos decisões sobre o significado que atribuiríamos a argumentação matemática no âmbito do projecto. Não menos importante do que estas mais-valias do foro cognitivo, foi a possibilidade que este período proporcionou para nos começarmos a encontrar, de algum modo, numa “terra de ninguém” e, pouco a pouco, à medida que ia aumentando o

conhecimento recíproco e a confiança, começámos a caminhar, confortavelmente, para o encontro vir a dar-se nas aulas de cada professora observadas pelo grupo. Sublinho, no entanto, a importância da ligação muito próxima entre teoria e prática e da “componente teórica” não ter ocupado um tempo excessivo face às restantes actividades: “O trabalho ultrapassou as minhas expectativas porque apesar de ter a sua componente teórica, que também foi importante inicialmente (...) a outra componente foi predominante e, no fundo, as teorias foram depois contextualizadas na nossa prática” (Rebeca, E3).

Preparação de aulas. Este campo envolveu (a) a procura⁴ de tarefas matemáticas consideradas favoráveis à argumentação matemática e (b) a troca de ideias sobre as aulas com estas tarefas. A actividade colectiva incidiu, sobretudo, em (a). Procurámos tarefas que, potencialmente, originassem boas discussões matemáticas, que proporcionassem o confronto de ideias e resoluções e que desafiassem os alunos a envolverem-se na justificação de posições, processos ou conclusões. Neste contexto, optámos por problemas e tarefas de investigação.

A procura de tarefas manteve-se ao longo do projecto se bem que a actividade desenvolvida tivesse sido diferenciada, tal como o foi o tempo que lhe dedicámos nas sessões de trabalho. Na primeira fase, o maior investimento surge na segunda etapa e diminui na terceira. Na segunda fase o investimento decresce, ainda mais. Nalgumas ocasiões, esta actividade entrelaçou-se com a análise de documentos. Em particular, debruçámo-nos sobre a distinção entre *actividade e tarefa* (Ponte, Boavida, Graça, & Abrantes, 1997), analisámos modelos de classificação de tarefas matemáticas, discutimos o valor educativo de vários tipos de tarefas e reflectimos sobre modos de formular tarefas e as ocasiões em que se apresentam. Todo este percurso foi favorável a que Anita e Rebeca passassem a ter mais cuidados na análise de tarefas já existentes ou na adaptação/construção de enunciados: “Tenho que ter o cuidado de analisar como é que a tarefa está formulada” (Rebeca, E2); “Fiquei muito mais consciente em relação, para já ao tipo de tarefa (...) tenho mais cuidado em determinadas tarefas... na formulação, na escolha” (Anita, E2). Com o desenvolvimento do projecto, vai ganhando força a ideia de que orientar o ensino para a argumentação matemática passa pelo investimento numa cuidadosa procura de tarefas com determinadas características, mas que confrontar os alunos com estas tarefas não é suficiente. Perto do final do trabalho, Anita continua a salientar a importância do tipo de tarefa chamando, no entanto, a atenção para o modo como são rentabilizados os acontecimentos da aula: “aproveita-se para desencadear argumentações, etc. E o argumentar pode até surgir no contexto de exercícios, percebes?” (E4).

Sobretudo Anita, sublinha, por diversas vezes, o apoio que a participação no projecto lhe proporcionou para conseguir desenhar tarefas mais abertas. Alguns meses depois de o iniciarmos, tem uma posição crítica sobre um enunciado da sua autoria: “Não está formulada abertamente, se calhar também foi um bocadinho de falta de jeito na altura” (E2). Considera que um dos contributos do projecto para o seu desenvolvimento profissional foi “a reflexão sobre a concepção das próprias tarefas” (DEA⁵, 13/04/03).

Observação e reflexão sobre aulas. Reflectir sobre a prática tem na sua base uma atitude de questionamento. Passa por um confronto com a própria *praxis*, pela interpretação de

princípios, razões ou motivos que lhe estão subjacentes e pela sua reconstrução. Partindo desta perspectiva, procurei, ao longo do projecto, incentivar e facilitar uma reflexão retrospectiva e prospectiva sobre a prática, ou seja, preocupei-me em que a actividade reflexiva sobre o que foi feito num dado momento pudesse ser investida para equacionar modos de agir futuros.

O processo adoptado para analisarmos as aulas de Anita e Rebeca foi partir da reflexão individual, prévia às sessões de trabalho dedicadas a cada uma, para a reflexão colectiva que ocorria nestas sessões. Globalmente, em qualquer das ocasiões tivemos como materiais de apoio as gravações em vídeo das aulas e também transcrições de episódios relacionados com argumentação matemática seleccionados por qualquer uma de nós. Ambas as professoras valorizaram, de uma forma muito significativa, este processo. A reflexão individual, apoiada pelos materiais que facilitaram a evocação de memórias e um rever a prática já sem os constrangimentos e as exigências a ela associados, proporcionou um primeiro nível de análise posteriormente enriquecido pelo confronto de perspectivas possibilitado pelos encontros de trabalho colectivo. Abordam, recorrentemente, este aspecto tanto nas sessões de trabalho, como em várias entrevistas. As duas intervenções seguintes permitem apoiar esta ideia e revelam que as diferenças entre os elementos do grupo de pesquisa foram vistas como uma mais-valia para o processo de reflexão:

É a tal “história” do confronto de ideias e de opiniões que faz com que nós crescamos e que também mudemos. (...) Cada uma de nós analisava sempre em casa e depois analisávamos em conjunto. (...) confrontávamos as nossas análises, e daí é que vem a maior riqueza, do confronto. Para já o facto de eu reflectir de cabeça sobre o que me parece que se passou na aula é uma coisa. Outra coisa é reflectir sobre algo que está ali escrito e de que eu já não tinha bem a certeza como é que se passou... (...) e ver o vídeo. Já dá uma reflexão diferente, e depois a seguir o confrontar as opiniões de três pessoas ainda mais diferente é. (...) a Anita é muito diferente de mim, tu és diferente de nós as duas e o facto de serem pessoas diferentes faz com que haja uma maior riqueza. (Rebeca, E2)

Nunca tinha tido esta oportunidade de me voltar a ver na aula como se estivesse a desenrolar-se de novo (...) Posso reflectir sobre o desenrolar da aula sem ser só a partir da minha memória. Posso rever o que é que fiz, voltar atrás (com o vídeo se for preciso) tornar a ouvir o que os alunos disseram, como o disseram, como é que eu reagi, e eles a isso, ou seja, posso ver a reacção deles. Posso pensar no que se queria e no que aconteceu (...) [posso] colocar questões: “Então e se tivesse feito isto ou aquilo?”. (...) No contexto do projecto, além de tudo isto, surge a vantagem de tal ser partilhado por mais duas pessoas. Não sou só eu que estou a partilhar coisas comigo própria, que também é muito importante, mas é diferente eu estar a ver-me a mim e a analisar-me a mim e poder partilhar com mais duas pessoas (...) são outros olhos a ver as mesmas coisas. (Anita, E3)

Quanto à coexistência de gravações em vídeo sobre as aulas e de transcrições sobre estas mesmas aulas, Rebeca salienta que “foi importante ter as duas coisas” (E3), posição que é partilhada por Anita. Por um lado, as transcrições facilitam o visionamento da gravação e permitem focar a atenção em relações importantes entre o discurso do professor e o dos alunos que de outro modo poderiam passar despercebidas: “Deu muito jeitinho ter a transcrição... É melhor e é mais fácil...” (Anita, TST 22); “É muito mais fácil ver, apanha-se muito mais tendo as coisas escritas do que só a ver” (Rebeca, E3). Por outro lado, a observação da gravação permite uma melhor percepção da dinâmica da aula e dos acontecimentos que aí ocorrem: “Víamos e líamos. Porque o ver a gravação permite ver o aspecto dinâmico das aulas e o ler permite que paremos mais tempo” (idem).

Qualquer um dos elementos do grupo de pesquisa considerou especialmente significativo o núcleo central do projecto ter sido a actividade reflexiva sobre as práticas. Esta característica foi entendida por mim como frutuosa para o desenvolvimento da investigação e por Anita e Rebeca como particularmente relevante enquanto meio de aprendizagem e evolução profissional. Ambas salientam que uma das significativas potencialidades do projecto foi a sua contribuição para o desenvolvimento da sua capacidade de reflexão a que Rebeca acrescenta a maior importância que passou a atribuir à actividade reflexiva:

Nós fomos sempre desenvolvendo aquela maneira de analisar e, no fundo, ver o que se pretendia, o que aconteceu, porque é que foram tomadas as decisões e quais os dilemas, o que se poderia ter feito... Claro, isto é uma mais-valia na reflexão, e até a própria forma como foi organizada a reflexão. A gente reflecte mas como não estamos muito habituados... se calhar reflectimos mas reflectimos à nossa maneira... não somos tão sistemáticos, se calhar. E assim, construímos uma maneira de reflectir comum. (...) o que é óptimo porque isso também fica. (Anita, E3)

Olha, se calhar uma das coisas mais importantes em termos das influências do projecto no meu percurso profissional, foi a reflexão. Passei a dar mais importância à ideia de nós reflectirmos sobre as coisas, desenvolvi a minha capacidade de reflexão. (Rebeca, E3)

Em síntese, o processo de reflexão sobre as aulas foi favorável à emergência, em Anita e Rebeca, de novos olhares sobre práticas passadas que informaram modos de agir futuros que, por sua vez, eram objecto de novas reflexões. Este ciclo, a par da qualidade da relação de colaboração possibilitadora de vários tipos de apoio, proporcionou um contexto propício à experimentação, à interrogação do agir, à mudança do que as professoras consideraram que devia ser mudado e ao desenvolvimento da sua capacidade de reflexão.

A relação de colaboração. Analisando o discurso de Anita e Rebeca constata-se que, a seu ver, o desenvolvimento do projecto foi uma experiência de colaboração foi bem sucedida, perspectiva que partilho: “Acho que o projecto ultrapassou as minhas expectativas em muitos aspectos. Não pensava aprender tanto... (...) E nunca pensei que a gente desenvolvesse tanto uma relação... eu acho que é uma relação de amizade, não é?” (Re-

beca, E3); “As minhas expectativas. Vamos lá a ver, eu associo-as a três palavras: partilhar, aprender e desafio. (...) as expectativas foram até superadas” (Anita, E3). Diversos autores sublinham que o sucesso de um trabalho em colaboração depende significativamente da natureza da relação estabelecida entre quem nele participa (Christiansen et al., 1997b; Friesen, 1997; Olson, 1997; Stewart, 1997), o que vai ao encontro das conclusões do estudo que desenvolvi. Assim, apresento, em seguida, *algumas* características da relação de colaboração que fomos construindo ao longo do tempo em que trabalhámos em conjunto.

Em primeiro lugar, destaco *a organização do trabalho e uma definição transparente de papéis e de responsabilidades*. Colaborar requer “uma mudança de padrões verticais de liderança e poder para padrões horizontais de liderança partilhada e de relações simbióticas apoiantes” (Stewart, 1997, p. 48). Era esperado, pelas professoras, que eu coordenasse as actividades do grupo de pesquisa e este foi um dos papéis que desempenhei. A liderança foi, no entanto, partilhada no sentido em que não existiram hierarquias no interior da equipa, todos os seus elementos foram ouvidos e tiveram voz, foram negociados, desde o início e com transparência, os papéis e responsabilidades de cada um e todos se comprometeram por cumprir e fazer cumprir os acordos estabelecidos. Procurando precaver a emergência futura de conflitos passíveis de se transformarem em obstáculos impeditivos de uma colaboração efectiva, no início do projecto negociámos aberta e honestamente o funcionamento do grupo. Neste contexto, desempenharam um papel importante os planos de trabalho acordados no início de cada uma das suas fases, bem como a existência de sínteses escritas com os compromissos assumidos em cada encontro relativamente ao subsequente. Entre os aspectos sublinhados pelas professoras como tendo facilitado o desenvolvimento do projecto e contribuído para nele se empenharem, encontram-se a boa organização do trabalho, a par da negociação igualitária e continuada das actividades:

Outra das coisas que facilitou foi um bocado a tua atitude. Não impões nada não é? Negocias as coisas connosco... (...) Consegues ceder naquilo que tem de ser cedido, consegues compreender os diferentes pontos de vista e és muito organizada, e isso facilitou-nos também muito o trabalho (...) Acabaste por estar sempre a coordenar as coisas, como tinha que ser, e isso facilitou. Se calhar se fôssemos nós a fazer não tínhamos capacidade, tinhas que ser tu, mas conseguiste conciliar as duas coisas. (Rebeca, E2)

Toda a organização que tu tens das coisas, obviamente, o que é que faz? Faz com que as pessoas se empenhem também, não só por si próprias mas tudo o que tu consegues... eu nunca tinha visto assim uma coisinha assim tão bem organizada, percebes? (Anita, E3)

Para poderem ocorrer negociações num plano de igualdade, é fundamental, antes de mais, que as pessoas envolvidas na colaboração possam conversar com autenticidade e abertura, o que traz para primeiro plano a segunda característica da relação de colaboração: *o investimento na criação e manutenção no interior do grupo de um diálogo franco e*

aberto. Um dos factores que ambas as professoras sublinham recorrentemente como sendo facilitador da concretização do projecto, foi o à-vontade para exprimirem no grupo de pesquisa o que pensavam e sentiam. O facto de Anita e Rebeca manterem entre si boas relações pessoais e profissionais facilitou a existência deste à-vontade, tal como o facilitou as tentativas que fui fazendo para assumir uma atitude de escuta hermenêutica (Davis, 1997): procurei respeitar as suas perspectivas considerando-as merecedoras de valor e de atenção, entendê-las a partir dos seus pontos de vista e aproveitar as oportunidades para explorar o que escutava tendo em vista uma maior compreensão mútua sobre o objecto da troca de ideias. Um dos aspectos que Rebeca aponta, em diversas ocasiões, como tendo sido muito importante para o desenvolvimento do projecto, foi sentir que não me posicionei num patamar superior a si e à colega:

Sempre pensei, e acho que já tinha dito isto na outra entrevista, que tu estivesses num nível um bocadinho diferente do nosso... mas não, não foi isso que aconteceu. Tu puseste-te sempre ao nosso nível, não é? Apesar de dares o teu contributo, que nunca deixaste de dar, e que foi importante devido aos conhecimentos que tens que são mais do que os nossos nestas áreas, não te puseste numa posição superior à nossa. (...) Conseguiste partilhar os teus conhecimentos (...) sem estares numa plataforma superior, estando ao mesmo nível que nós. E acho que isso foi muito importante. Conseguimos aprender muita coisa contigo e fez com que, se calhar, criássemos estes laços de amizade. (Rebeca, E3)

O diálogo que procurámos criar e manter no interior do grupo de pesquisa foi perspectivado quer como um instrumento de compreensão e confronto de ideias, quer como um meio de obtenção de consensos. A existência deste diálogo foi fundamental à concertação de acções, constituiu uma abertura à pesquisa (Olson, 1997) e permitiu não apenas a construção de conhecimento, mas também de relações interpessoais facilitadoras de apoio emocional e cognitivo. Foi nele que assentou o desenvolvimento do projecto, ideia que vai ao encontro do pensamento de Freire (1975) para quem a colaboração, como característica da acção dialógica, somente pode realizar-se na comunicação e, assim, funda-se no diálogo. Todos os elementos do grupo de pesquisa consideraram fundamental a existência deste diálogo, mas nenhum entendeu que termo-nos orientado por objectivos diferentes, se bem que enquadrados pelo tema do projecto, tivesse inibido ou dificultado o sucesso da colaboração.

Em terceiro lugar, saliento *a diversidade encarada positivamente e usada construtivamente*. Havia entre os elementos do grupo de pesquisa diferenças significativas quanto a idade, experiências, saberes, formações, sensibilidades e modos de ser. Reconhecemos estas diferenças e procurámos tirar partido delas de modo a que os benefícios da complementaridade governassem os processos de colaboração. Por exemplo, Anita, ao reflectir sobre o que enriqueceu o desenvolvimento do trabalho, refere “a partilha entre pessoas diferentes e com preparações diferentes, a colaboração em si própria e a reflexão” (E3). Acrescenta que se o estudo que realizei fosse de um outro tipo — “podias pedir à gente

para testar determinado tipo de tarefas e só lá ver se aparecia argumentação ou não” (idem) —, nas suas palavras, “então não nos ajudavas a aprender e a crescer em conjunto e sozinhas” (idem).

Por último, sublinho que na construção de relação de colaboração sobressai a *dimensão do tempo como recurso*. Como Anita refere, uma colaboração bem sucedida “requer continuidade no conjunto de tudo”: tempo para “nos entendermos”, para “tu conheceres o professor e o trabalho do professor”, para “combinarmos estratégias de análise, seleccionar os episódios para comentar”, para “ir ganhando prática na forma como analisávamos as aulas”, para ir “ganhando a tal maturidade” que contribui para que “em princípio vamos fazendo melhor” (E3). A análise global de todas as situações de carácter problemático vividas, remete, precisamente, para esta dimensão. Com efeito, foi o tempo que permitiu aumentar a familiaridade entre os elementos do grupo de pesquisa, o que foi importante para a voz de Anita ter uma maior expressão nas sessões de trabalho colectivo: “Além das outras partes, mas [tempo] até para se perceberem... (...) para pessoas que falam implicitamente como eu se calhar... (risos) (E3). Além disso, contribuiu para diminuir a timidez e inibição dos seus alunos que, a seu ver, originaram inicialmente um decréscimo muito significativo da sua participação no discurso da aula, aspecto que está na base da única vulnerabilidade que diz ter experienciado. O tempo foi um recurso para lidar com esta vulnerabilidade. Permitiu-lhe encontrar energias interiores para lhe fazer face e contribuiu para um aprofundamento da relação de colaboração que tornou possível partilhá-la, aspecto que vê como sendo uma evolução em si em termos de manifestar o que sente, o que considera positivo:

Um factor que acentuava o meu cansaço e me preocupava, como só depois mais tarde explicitiei, era o facto dos alunos estarem caladinhos (...) Não o explicitiei aqui, só mais tarde e creio que é precisamente por isso me entristecer. (...) Uma dificuldade vivida com sentimento, envolve também a forma como eu o sentia, que em mim é mais difícil de expressar (...) Mas, agora já o disse — portanto evolui em termos de manifestar o que sinto o que é muito bom (...) e esta era a minha vulnerabilidade (e única). (DEA, 23/04/03)

O tempo foi também importante para Rebeca ter tido oportunidades diversas de se confrontar consigo própria através da observação dos registos magnéticos da sua acção, experiência que de início lhe era penosa: “As vulnerabilidades é a tal história de me ver filmada... o ser filmada inicialmente” (E3). Em diversas ocasiões refere que aquilo que a perturbava não era o facto da sua acção ser observada por outros: “Detecto sempre montes de coisas que faço mal (...) é mesmo nós próprios confrontarmo-nos com os nossos erros mesmo que mais ninguém visse (...) dói um bocadinho” (TST 17). Talvez faça parte da natureza do ser humano sentir-se, de algum modo, intimidado quando se confronta com algo de novo que percebe como passível de fazer emergir e tornar visível, mesmo que seja apenas perante si, o que considera serem “erros” da sua responsabilidade. Era aqui que se enraizava o problema de Rebeca com “o ser filmada inicialmente”. A

grande questão é como cada um pode aprender a lidar, serenamente, com as imperfeições do agir que são inerentes à própria condição humana. Esta serenidade, para Rebeca, veio de ter o tempo que foi necessário para fazer um trabalho consigo e para si que originou uma “transformação mesmo pessoal”:

Tem um quê de difícil estar a ver e a analisar e a pensar não era aquilo que eu devia ter feito, se calhar não fiz o melhor (...) Isso também me custava um bocado no princípio, depois fui evoluindo. (...) para o fim é que já começou a ser natural, percebes? E a imagem começou a deixar de me preocupar mesmo e a voz também não me irritava nada, que era uma das coisas que me irritava ao princípio... e mesmo as outras coisas também começaram a ser naturais (...) acho que é uma transformação mesmo pessoal. (Rebeca, E2)

O tempo foi, por último, fundamental para aprendermos a conversar no grupo de pesquisa com à-vontade, espontaneidade e confiança, o que considero ter contribuído, significativamente, para fazer face aos dilemas que designei por (a) *questionamento crítico versus questionamento mais neutro* e (b) *apostar na proximidade versus “deixar para trás” a investigação* (Boavida, 2005) despoletados pelo início das sessões de reflexão sobre as aulas. O primeiro destes dilemas tem ressonâncias com um dos que Erickson (1989) refere ter sido experienciado por investigadores do ensino superior que trabalharam num projecto de colaboração com professores. No seu conjunto, ambos remetem para a questão de decidir entre colocar questões sobre aspectos das práticas das professoras que me pareciam não favorecer o envolvimento dos alunos em argumentação matemática ou calá-las porque receava que fossem sentidas como uma avaliação negativa da sua acção, embora intuisse que poderiam permitir o aprofundamento da reflexão.

Em síntese, ao longo desta secção abordei aspectos relativos à concepção e desenvolvimento do projecto de investigação colaborativa e foquei a natureza da relação de colaboração. Vários extractos do discurso das professoras, revelam que esta experiência lhes trouxe aprendizagens do domínio intelectual que, a seu ver, superaram as que imaginaram no início do trabalho e também outras aprendizagens que vão para além deste domínio. Apoiando-me na experiência vivida, procuro fundamentar, em seguida, que um trabalho em colaboração, se equacionado de certo modo, pode constituir um contexto significativamente favorável ao desenvolvimento do professor.

O projecto de investigação colaborativa: um contexto favorável ao desenvolvimento

Entendo o desenvolvimento como um processo complexo, continuado e contextualizado que se passa ao nível do ser, e não do ter, e “que envolve descoberta, experimentação, reflexão, exploração e redefinições individuais de si próprio enquanto profissional” (Guimarães, 2004, p. 27). Adiro, assim, à perspectiva de que o eu pessoal e o eu profissional

são indissociáveis (Canavarro, 2003; Guimarães, 2004), pelo que abordo a questão do desenvolvimento sem tratar separadamente a vertente pessoal da profissional. Partilho, também, da ideia de que não existem processos ideais que permitam o desenvolvimento de todas as pessoas, pois este desenvolvimento prende-se com o “que se quer, mais do que se precisa (...), [com] desejo, mais do que [com] necessidade” (Guimarães, 2004, p. 508). O que existe são processos individuais de desenvolvimento influenciados pela história de cada um, por intenções e vontades pessoais mobilizadoras e existem, também, situações marcadas por uma dinâmica própria que se instala entre quem as vive, que podem, ou não, ser favoráveis ao seu desenvolvimento (Guimarães, 2004). A concretização do projecto de investigação colaborativa e a dinâmica criada entre os elementos da equipa foi uma destas situações para as professoras que a integraram. Com efeito, a análise do seu discurso permite destacar vários aspectos indiciadores de desenvolvimento. Indico-os, em seguida, organizando-os em torno de quatro vertentes fortemente inter-relacionadas.

Novas perspectivas sobre a argumentação matemática e modos de a facilitar

Do carácter pontual ao sentido holístico. Quando iniciámos o projecto de investigação colaborativa, Rebeca associava argumentação matemática a pedidos de justificação que incluía em testes e a explicações que solicitava na aula, na sequência da resolução de exercícios, visando tornar visível para ela própria e para os alunos “como fizeram” (E1). Não valorizava muito a interação entre os alunos sendo o discurso da aula predominante mediado por si:

A argumentação era entre mim e eles (...) vejo agora a interação na sala de aula mais entre os alunos e não só entre os alunos e o professor. (...) E isso mudou na minha maneira de ver, passei a valorizar muito mais esta interação entre os alunos. Acho que a valorizava muito pouco. (Rebeca, E3).

O trabalho desenvolvido no âmbito do projecto, nas palavras de Rebeca, “fez com que nós fôssemos alterando as nossas perspectivas” (E3). Começou “a pensar de outra maneira, a pensar na argumentação como um processo mais dinâmico entre os alunos, a ver que é útil haver os tais desacordos para eles argumentarem e a tentar pô-los em evidência” (idem) e assim, a argumentação perde, para si, o carácter pontual que tinha quando o iniciámos: “Antes, para mim, não era um processo tão dinâmico. Se calhar associava mais a argumentação a justificações, a coisas mais pontuais. (...) Agora não, tenho uma visão mais ampla. A argumentação envolve muito mais coisas” (idem).

Amplia-se, para Rebeca, o conjunto de situações que percepciona como potencialmente geradoras de argumentação: haver possibilidades dos alunos confrontarem entre si opiniões e de se envolverem na resolução de desacordos, incentivá-los a dirigirem questões aos colegas quando pretendem obter clarificações sobre ideias que estes enunciam e proporcionar ocasiões para formularem conjecturas. Por esta via, aumenta o número de elementos da turma que pode desencadear a argumentação. Esta torna-se um processo mais dinâmico em que os protagonistas principais são os alunos: “O que eu acho agora

é: a argumentação é essencialmente entre os alunos; é um processo mais dinâmico” (Rebeca, E3). Além disso, muda ou alarga-se o auditório a quem a argumentação é dirigida. Deixa de ser constituído, apenas, pela professora e passa a incluir também, ou mesmo prioritariamente, os colegas a quem é necessário convencer do sentido, pertinência ou adequação do que é dito: “Antes surgiam: não percebo, explica melhor; agora surgem também não concordo, porquê... São mudanças. E estes “não percebo” surgiam para mim. (...) agora já surgem, se for preciso, directamente para outros alunos” (idem).

A argumentação matemática ganha, assim, um sentido mais holístico: pode mobilizar a turma no seu todo e ser desencadeada quando se trabalha com qualquer tarefa ou tópico matemático. Nos contributos do projecto para o seu desenvolvimento profissional, Rebeca refere que passou “a ver a interacção na sala de aula mais entre os alunos e não só entre os alunos e o professor, entre outros aspectos” (DER, 19/03/03). Além disso, diz ter passado “a estar mais alerta para aproveitar observações dos alunos que podem levar a pequenos momentos de argumentação se forem postas em evidência para toda a turma” (idem). Todas as mudanças que refere são também “transformações” que ocorreram em si: “são também transformações minhas, porque se calhar alterou-se porque eu passei também a ver de outra maneira. Porque se eu antes já visse a argumentação de outra maneira já fazia isso antes” (E3, p. 33).

Do desejar ao conseguir. Também a análise do discurso de Anita é revelador de que, no respeitante à argumentação matemática, o desenvolvimento do projecto foi favorável à emergência de “uma maneira diferente de encarar as coisas” (E3) que, a seu ver, contribuiu para uma aproximação das suas práticas ao que, numa “concepção ideal”, imaginava ser uma situação de argumentação:

Mais no início, a minha perspectiva sobre o significado da argumentação matemática estava associada aos alunos apresentarem as suas ideias e justificarem-nas ou provarem-nas. Implicitamente, eu tinha sempre aquela ideia de complementaridade entre os alunos, mas lá está, implicitamente numa concepção ideal, percebes, quando tu imaginas uma situação de argumentação. (...) como é que eu ia lá? Não sabia muito bem. (...) Essa parte estava mais nas perspectivas futuras do que na realidade do que eu conseguia. (Anita, E3)

Ao iniciarmos o projecto, Anita “lutava” (E1) contra concepções dos alunos que eram entraves à valorização dos processos de justificação, contra a competitividade e individualismo de vários elementos da turma, contra uma desvalorização de contribuições que não tinham origem em si própria e contra uma concepção de perfeccionismo que boicotava a assunção de riscos e uma partilha construtiva de ideias. Procurava inverter a situação apostando em vias explícitas de valorização do papel que pretendia que os alunos assumissem: “A minha ideia de tentar envolver os alunos em actividades de argumentação era o valorizar esse mesmo envolvimento investindo bastante numa forma explícita de o valorizar” (E3). Várias destas dificuldades perduraram durante o projecto. Aquela que se manteve mais tempo e que exigiu à professora esforços vários tanto cognitivos, como

emocionais, prende-se, precisamente, com a referida ideia de “complementaridade entre os alunos”. Ultrapassar esta dificuldade requeria, a seu ver, criar condições que permitissem “destruir os tais tabus” (TST 15), referência implícita às concepções dos alunos contra as quais lutava. Ao mesmo tempo, exigia que fosse capaz de fazer face, em termos emocionais, aos sentimentos que experienciava quando constatava a relutância de alguns alunos em enveredarem pelos caminhos que desejava, ou ao incómodo de outros quando estava em jogo a análise, pelos colegas, das suas contribuições:

O tentar-se aproveitar as ideias deles para que outros e eles próprios reflitam sobre elas, o aprender a partir dos erros, nem sempre é bem compreendido. Parece que provoca estranheza nos alunos, sentem-se visados... Tu lembras-te que ao início eu falava muito em tentar fazer isto ou aquilo? (...) Ao tentar aproveitar este tipo de acontecimentos, às vezes eu própria me sentia estranha por o estar a fazer, porque a reacção dos alunos era como se eu os estivesse a expor. (...) em certas alturas, quando os alunos ficavam inibidos, acaba o professor até por ficar também triste, sabes? (...) Ficas para baixo. (...) tenho de arranjar uma maneira rápida de mudar aquilo de maneira a que os alunos também não se sintam mal... (Anita, E3)

Com o desenvolvimento do projecto, assiste-se a uma transformação em Anita: vai surgindo uma consciência crescente sobre a importância de negociar, de forma contextualizada e coerente, um conjunto de normas sociais e sociomatemáticas enquanto meio facilitador de mudanças no modo de estar e de participar dos alunos na aula de Matemática e no discurso que aí se desenvolve. De facto, previamente ao projecto, incentivar o envolvimento dos alunos em actividades de argumentação matemática “estava mais (...) no meu gosto por... no transmitir que gosto” (Anita, E3). A primeira fase do projecto fá-la ficar “muito mais consciente em relação (...) às normas, como negociá-las” (E2) investindo numa “negociação mais explícita” (DEA, 1/08/02). Nesta altura, nas suas palavras, “faltava-me, se calhar, algumas — como é que eu hei-de chamar? — artes de rentabilizar implicitamente também” (E3). A segunda fase proporcionou-lhe uma maior consciência sobre o poder das vias mais implícitas de negociação de normas, sobre o papel do professor quando estão em jogo transgressões e sobre a importância da coerência nos processos de negociação. Com efeito, sente haver “uma evolução que foi muito importante” (E3) quando começa a investir no que designa por “valorização mais implícita” (idem) desse envolvimento, expressão que se prende com processos de negociação de normas relacionados, nomeadamente com as mensagens veiculadas pelo modo como se age face aos acontecimentos da aula. Um dos aspectos que Anita mais valorizou na experiência de participação no projecto foi a tomada de consciência sobre a existência de inconsistências entre o seu dizer e o seu agir, que podem fazer “a diferença entre o conseguir uma coisa que se quer de uma maneira e o não conseguir” (Anita, E3). A percepção destas inconsistências, trouxe para primeiro plano a importância da coerência e de uma prática orientada pela sua demanda consciente:

Eu valorizei muito a minha tomada de consciência (...) de que as ideias que defendo explicitamente têm que ser coerentes com o que transmito implicitamente. E quando falo em ideias que defendo estou a referir-me, por exemplo, a que pretendo que os alunos explicitem as suas ideias para todos para depois serem discutidas na turma, que falem de modo a que os outros colegas também ouçam e possam comentar o que dizem, que discutam com os colegas etc. E quando tomei consciência de que as ideias que defendia explicitamente deviam ser coerentes com o que implicitamente transmitia, houve cuidados que, no fundo, comecei a ter, percebes? A tal coisa de não me aproximar do lugar nas discussões, porque aquilo era como se fosse um íman... Se eles falassem, eu acabava por ir, mas na coisa mais natural do mundo, percebes? Porque não estava a pensar nisso! (...) E às tantas traio-me! (risos) Então essa ideia ficou bem na minha consciência (...) Foi muito significativa mesmo! (Anita, E3)

Todo este percurso contribuiu para Anita ter sido capaz de começar a concretizar nas suas aulas o seu ideal de argumentação matemática, algo que, ao iniciarmos o projecto, afirmava desejar mas não conseguir: “E era esta maneira de levar à prática essa valorização que no início do projecto não tinha bem como” (E3). Houve, assim, uma evolução do que era capaz de fazer para o que queria fazer. Uma “maior autoconsciência” sobre a importância de “formas de negociação de normas implícitas”, em que Anita inclui a “‘movimentação’ do professor [na aula] (o aproximar para tentar ouvir, o ir ao lugar a meio de uma de discussão,...)” (DEA, 13/04/03), fruto da reflexão individual e colectiva proporcionada pela experiência de participação no projecto, é um dos aspectos que considera ter sido mais relevante para o seu desenvolvimento profissional.

As considerações anteriormente apresentadas a propósito dos novos olhares de Anita e de Rebeca sobre a argumentação na aula de Matemática, revelam ter existido uma tomada de consciência dos seus quadros de referência sobre esta problemática e ocorrido uma reflexão crítica sobre estes mesmos quadros. Esta experiência conduziu à modificação destes quadros, a uma abertura a outros modos de interpretar realidade e à concretização intencional de acções delineadas a partir dos novos quadros de referência. Estes aspectos são indiciadores da existência de uma *aprendizagem transformativa*, conceito chave da teoria da transformação de Mezirow (1991) profundamente associado ao processo de desenvolvimento da pessoa adulta.

Enriquecimento do conhecimento profissional

Associo a esta vertente mudanças relativas ao conhecimento de Anita e Rebeca. Foco-me no conhecimento teórico, no conhecimento didáctico, no conhecimento de si e no conhecimento de aspectos relacionados com o desenvolvimento de uma investigação.

Ampliação do conhecimento teórico. A discussão de documentos de carácter teórico e teórico/prático, em articulação com a reflexão sobre as aulas, contribuiu para que tanto Anita como Rebeca conhecessem várias formas de perspectivar a argumentação na aula

de Matemática bem como modelos de análise de tarefas matemáticas e da estrutura de um argumento. Além disso, clarificaram o que constitui uma explicação e uma justificação e aprenderam a distinguir actividade de tarefa que a pode proporcionar. Ampliaram, também, o seu conhecimento sobre processos de prova, familiarizaram-se com os conceitos de normas sociais e sociomatemáticas reguladoras da actividade da aula, com tipos de normas que podem facilitar o envolvimento dos alunos em actividades de argumentação matemática e com aspectos importantes relativos a processos de negociação destas normas. Contactaram, ainda, com um conjunto de estratégias discursivas incluídas, globalmente, no que Forman et al. (1998) designam por redizer que se vieram a revelar particularmente úteis para as ajudar a lidar com a complexidade envolvida na orquestração de discussões colectivas.

Aprofundamento do conhecimento didáctico. No âmbito do *conhecimento didáctico* (Canañarro, 2003), a análise do discurso das professoras permite evidenciar alterações organizadas em torno de quatro aspectos, dois mais directamente relacionados com a preparação de aulas e os restantes com a sua leccionação.

O primeiro aspecto prende-se com uma procura mais criteriosa de tarefas matemáticas a explorar com os alunos. Esta procura aparece associada, em Anita, à maior consciência sobre a existência de vários tipos de tarefas e sobre cuidados a ter na sua formulação. Aparece também associada, no caso de ambas as professoras, à maior capacidade para identificar o que aproxima e distingue os vários tipos, para analisarem criticamente as incluídas em manuais e para desenharem, seleccionarem ou adaptarem tarefas mais abertas.

O segundo aspecto relaciona-se com um maior grau de consciência na assunção de objectivos directamente associados à exploração de desacordos, à promoção de interacções entre alunos e à formulação, avaliação e prova de conjecturas, que contribuiu para que, anteriormente às aulas, Anita e Rebeca passassem a dedicar atenção a aspectos que antes não eram objecto de reflexão intencional e deliberada. Surge, por exemplo, um maior investimento de tempo e cuidado na inventariação de questões, sugestões ou materiais para apoiar a actividade dos alunos ou para desencadear e gerir discussões na turma. Ao iniciarmos o projecto, Rebeca não considerava relevante dedicar atenção a estes aspectos considerando que podiam constranger a sua abertura e disponibilidade para desenvolver a aula tendo em conta as contribuições que surgem: “Eu não gosto de pensar muito nessas coisas, sabes? (...) às vezes funciono melhor em termos de impulsividade (...) Com a minha intuição (...) quando preparo demasiado (...) não deixo fluir na altura” (TST 12). À medida que vai trabalhando, em particular, com tarefas de investigação, esta perspectiva sobre a preparação das aulas altera-se e a preparação pormenorizada e cuidada deixa de ser incompatível com flexibilidade. Começa a vê-la como um recurso que a ajuda a lidar com a imprevisibilidade da aula e a encontrar a melhor forma de adequar os movimentos de ensino aos acontecimentos que vão surgindo: “Nunca conseguimos prever tudo. Daí que quanto melhor preparada nós tivermos a aula mais ferramentas nós levamos” (TST 38).

No discurso de Anita não é tão visível a alteração observada em Rebeca relativamente ao trabalho de preparação das aulas, embora, tal como aconteceu com a colega, também

tenha havido uma significativa intensificação e complexificação deste trabalho. Destaca, no entanto, que um dos contributos da experiência de participação no projecto para o seu desenvolvimento profissional foi “o reforço da ideia de que cada aula deve ser preparada pensando nos seus objectivos, nas estratégias e tarefas a propor” (DEA, 13/04/03).

O terceiro aspecto revelador de aprofundamento do conhecimento didáctico, prende-se com a maior capacidade de Anita e Rebeca para criarem e manterem uma *comunidade de discurso matemático* (Sherin, 2002) em que os episódios de argumentação matemática e as interacções entre os alunos têm um lugar de destaque. Para o desenvolvimento desta capacidade concorreram vários factores de que destaco: (a) a percepção da relevância da exploração de situações de desacordo para a aprendizagem da Matemática em geral, e da argumentação, em particular, associada à prática de orquestrarem discussões visando a obtenção de consensos fundamentados e matematicamente válidos; (b) a aprendizagem de processos de negociação de normas de acção e interacção, orientados pelos atributos da *sistematicidade, persistência, contextualização e coerência* (Boavida, 2005), que põem a ênfase na explicação, justificação, expressão audível e escuta atenta de todas as intervenções que surgem na aula e não apenas as que têm origem na professora; (c) o auto-controlo do seu discurso e o discernimento para decidirem o que deve ser submetido ao escrutínio da turma; (d) a maior abertura na formulação de questões e a utilização consciente de repetições, reformulações ou relatos de contribuições dos alunos enquanto meios de gerar interacções; (e) a crescente experiência, no início do projecto significativamente limitada, de ensinar Matemática a partir de tarefas de investigação; (f) a maior partilha, por Rebeca, da liderança da aula com os alunos e o reconhecimento das suas potencialidades; (g) a tomada de consciência, por Anita, da importância da coerência entre o que explicitamente diz e as mensagens que implicitamente veicula; e (h) a demanda consciente desta coerência por ambas as professoras.

O quarto aspecto relaciona-se com a organização e gestão da aula. Há um maior reconhecimento, em Anita, da influência da disposição física dos alunos na expressão audível das suas contribuições e, em Rebeca, das potencialidades que podem advir de ceder o lugar do quadro aos alunos para, no decurso de uma discussão, apresentarem explicações dos seus raciocínios: “Investi mais em serem eles a ir ao quadro explicar as coisas (...) Passei a largar aquele lugar noutras situações diferentes daquelas em que o largava antes (...) Passei a partilhar mais o meu lugar no quadro com eles no meio das discussões” (Rebeca, E4). Além disso, surgem novas perspectivas sobre as possibilidades de articulação entre o trabalho de pares/grupos e o trabalho colectivo. As professoras vão-se dando conta de que em lugar desta segunda modalidade de trabalho se seguir necessariamente à primeira, pode, por vezes, haver vantagens na sua interpenetração e de, nalgumas ocasiões, haver suspensões curtas numa discussão colectiva para os alunos reflectirem entre si sobre o que ouviram. Anita toma consciência da importância das duas modalidades de trabalho estarem claramente demarcadas e começa a tomar cuidados que não tinha anteriormente. Rebeca, por seu turno, começa a introduzir suspensões temporárias nas discussões quando considera adequado, o que não fazia ao iniciarmos o projecto. Para esta alteração, que tal como a colega considera poder facilitar o envolvimento dos alunos em argumenta-

ção matemática, contribuiu a maior consciência da importância das referidas suspensões oriunda, sobretudo, da reflexão sobre as aulas de Anita.

Aprofundamento do conhecimento de si. Este conteúdo do conhecimento profissional, que se relaciona muito de perto com o conhecimento didáctico, contempla, nomeadamente o que o professor sabe acerca de si próprio, a consciência que tem das suas capacidades e recursos, a autoconfiança e a forma como vê o seu papel na aula e na escola (Ponte, Guimarães, Leal, Canavarro & Abrantes, 1997).

Com o projecto, ambas as professoras tomam consciência de terem desenvolvido certas competências profissionais, entre as quais a de serem mais capazes de procurar criticamente tarefas, de gerar e apoiar interacções entre os alunos, de criar contextos mais favoráveis à argumentação matemática e de ensinar Matemática a partir de tarefas de investigação. Além disso, o facto de se confrontarem com a observação da sua acção, facilitou a formulação consciente de juízos sobre o próprio trabalho. Estes juízos, se por um lado, fizeram surgir dúvidas sobre aspectos da prática antes não questionados, por outro contribuíram para se consciencializarem de modos de agir próprios que constituem recursos valiosos para o ensino. É o caso, por exemplo, do tom de voz que tanto passa a ser conscientemente usado, por ambas as professoras, como recurso para destacar aspectos sobre os quais pretendem que os alunos se debrucem, como, no caso de Anita, para controlar, com a cumplicidade dos autores, o aparecimento de contribuições que, pela sua natureza e relevância, podem extinguir uma discussão. Por último, as professoras parecem ter desenvolvido a sua autoconfiança. Este desenvolvimento transparece, por exemplo, nos comentários à dinamização do grupo de discussão. Transparece, também, no ter deixado de ser penoso, para Rebeca, confrontar-se com aquilo que entende como imperfeições do seu agir. Transparece, ainda, na maior persistência de Anita para insistir em vias, a seu ver, favoráveis à aprendizagem da Matemática mesmo quando os alunos reagem a essas vias de uma forma que, anteriormente ao projecto, inibia a sua acção.

Construção de conhecimento sobre o desenvolvimento de uma investigação. Quando nos conhecemos, Anita e Rebeca nunca tinham participado num trabalho de investigação. Ao longo do projecto, aprenderam noções sobre análise de conteúdo de dados qualitativos, formularam questões sobre a própria prática e, orientando-se por estas questões, analisaram material empírico recolhido nas suas aulas, o que fez nascer novas questões, começando o ciclo. Envolveram-se, assim, num processo de investigação sobre a própria prática. Quanto ao desenvolvimento de investigações de carácter académico, Anita refere que um dos contributos da experiência vivida para o seu desenvolvimento profissional, foi a aquisição de “noções” (DEA, 13/4/03) sobre como realizar uma entrevista e “sobre a própria forma de organizar e desenvolver um projecto de colaboração envolvendo a prática lectiva” (idem). Relativamente ao mesmo aspecto, Rebeca escreve: “Adquiri novos conhecimentos que se vieram a revelar úteis também para o mestrado” (DER, 19/3/03). Por último, ambas salientam que a participação no projecto lhes foi útil para perspectivarem as suas próprias investigações quando chegou a altura de decidirem o foco das suas teses de mestrado.

Desenvolvimento da capacidade de comunicação

Anita, tendo por referências as formas adoptadas para divulgarmos o projecto, inclui nos contributos da experiência para o seu desenvolvimento profissional “noções sobre como organizar uma apresentação de um projecto” (DEA, 13/4/03). Rebeca, por seu turno, coloca a hipótese do maior “à-vontade para falar em público (...) por exemplo, nos [conselhos] pedagógicos” (E2, p. 18) se dever, também, ao facto de no grupo de pesquisa ter de explicar os seus pontos de vista: “Se calhar (...) também fez com que eu tenha desenvolvido uma capacidade maior de, num grupo de pessoas, numa reunião, conseguir expor as minhas ideias com mais facilidade” (idem). Na sua perspectiva, um dos contributos do projecto para o seu desenvolvimento profissional foi ter desenvolvido a sua “capacidade de argumentação” (DER, 19/3/03). Quanto à comunicação escrita, esta professora considera que a experiência foi favorável à mudança da sua relação com a escrita: “O reflectir por escrito não gosto muito, mas é importante. Por exemplo, o ter escrito estas ideias facilita um bocado o estar a pensar agora nisto tudo” (E2, p. 11). Com o projecto começa a ser “mais cuidadosa em termos do registo de coisas” (idem, p. 10), a estar “mais predisposta a escrever” (idem) e a custar-lhe “menos já escrever e registar as coisas” (idem, p.11). Na final da primeira fase sente que começa a existir uma evolução em si que com a continuidade do trabalho se acentua: “Acho que tenho estado a evoluir devagarinho e que acho que isso vem deste trabalho” (idem).

Desenvolvimento da capacidade de reflexão crítica e organizada sobre a prática

Ambas as professoras sublinham, recorrentemente, que a oportunidade de analisarem as suas práticas, a par do modo como foi organizado o processo de reflexão, contribuiu significativamente para o desenvolvimento da capacidade de reflectirem crítica e organizadamente sobre a sua prática. A par deste aspecto, Rebeca refere que um dos contributos mais relevantes da experiência foi um acréscimo de consciência sobre a importância e valor da reflexão: “A prática de reflexão individual e posteriormente em grupo, com a possibilidade de visitar o trabalho desenvolvido na aula, fez-me tomar uma maior consciência da importância da reflexão para o desenvolvimento do trabalho do professor” (DER, 19/3/03). Anita põe a ênfase na apropriação de uma forma mais organizada de reflectir sobre a sua prática possibilitadora de ir mais a fundo no seu questionamento e compreensão o que, a seu ver, representa uma mais-valia para o futuro. A participação no projecto contribuiu, assim, para que desenvolvessem uma atitude de interrogação permanente e continuada sobre as suas práticas, que é fundamental para o professor poder “integrar a mudança como algo inerente ao seu conhecimento, revendo e renovando os seus próprios conhecimentos, competências e perspectivas sobre o ensino da Matemática” (Carnavaro, 2003, p. 609).

Em síntese, as ideias anteriormente apresentadas permitem ilustrar que a experiência vivida no âmbito do projecto de investigação colaborativa trouxe, às professoras que nele se envolveram, mais-valias a vários níveis. Saliento, no entanto, que no percurso e processo de desenvolvimento de Anita e Rebeca associados aos cerca de dois anos em que

trabalhámos em conjunto, se encontram singularidades: há a valorização de aspectos por uma que a outra já valorizava; diferencia-se, nalguns casos, a tomada de consciência sobre a importância de dedicar atenção a umas ou outras especificidades do agir; há aprendizagens consideradas muito relevantes por uma professora que não foram vistas com a mesma relevância pela colega; há grandes desafios que uma enfrentou mas que para a outra não existiram; em Rebeca acresce a tolerância face a si própria, enquanto que Anita vê como positiva a maior persistência para lidar com reacções adversas dos alunos a ambientes de trabalho que acredita poderem favorecer a aprendizagem. Ambas as professoras vêem a participação no projecto como um contributo significativo para o seu desenvolvimento profissional, mas cada uma seguiu um caminho que foi o seu, o que parece ir ao encontro da ideia de que o “desenvolvimento não segue um modelo universal, mas, ao invés, singular” (Guimarães, 2004, p. 509) e que o desenvolvimento do professor se funda “na pessoa [que ele é] que, na sua totalidade e unicidade, se implica” (idem, p. 185).

Nota conclusiva

Acredito que a maioria dos professores ensina com profissionalismo e honestidade procurando, na sala de aula, fazer pelos seus alunos aquilo que crê ser melhor. Qualquer modo de agir que pareça estranho ou não inteligível a um observador é, a meu ver, sinal que deve ser analisado e compreendido a partir das perspectivas de quem agiu e não julgado como inadequado ou traduzindo que não cuidou da preparação do ensino ou da criação de condições na aula para os alunos poderem aprender. Sem estas assunções é, a meu ver, difícil iniciar uma colaboração efectiva com professores que possa permitir compreender o que fazem ao ensinar, porque o fazem e como se sentem neste fazer.

O projecto de investigação colaborativa em que me envolvi com Anita e Rebeca enraíza-se nestes pressupostos. Fundou-se na suposição de que a criação de um contexto de trabalho que proporcionasse a oportunidade das professoras escolherem vias a explorar com os seus alunos e de se envolverem em processos de reflexão retrospectiva e prospectiva sobre as suas práticas — que permitissem interrogá-las e problematizá-las num ambiente de diálogo aberto, autêntico e apoiante — poderia permitir-lhes usufruir de oportunidades de aprendizagem e enriquecimento. Além disso, poderia possibilitar-me compreender o seu trabalho e contribuir para a produção de conhecimento relevante sobre o ensino da argumentação matemática. O que vivemos é uma história e uma dinâmica que são nossas, que foram tecidas com os nossos saberes, perspectivas, experiências, sensibilidades, forças e fragilidades. Certamente que haverá muitas outras vias de orientar o ensino para a argumentação matemática e, seguramente, haverá, também, muitos outros e variados caminhos conducentes a projectos de colaboração que são sentidos como bem sucedidos por quem neles participou.

Colaborar significa trabalhar em conjunto de modo a que haja ajuda mútua *genuína* e não apenas aquilo que parece ser ajuda (Erickson, 1989), ou seja, o trabalho de cada um torna-se mais significativo e/ou mais satisfatório do que fosse feito isoladamente e o fruto

desse trabalho é algo que tem uma qualidade superior àquela que teria se a colaboração não existisse. Olhando holística e retrospectivamente para todo o percurso, dou-me conta de que as reflexões que fui fazendo foram enriquecidas pelo que fui ouvindo das professoras. Por tudo isto, considero que foram uma ajuda para mim. Como bem diz Anita, “se tu fosses ver [as nossas aulas] e transcrever e não reflectíssemos em conjunto, não podias ver o ponto de vista do professor” (E3). Constato, também, que as considerações de Anita e Rebeca sobre aprendizagens que fizeram, os contributos que dei, as mais-valias que o projecto lhes trouxe, ilustram que se entreajudaram de uma forma relevante e que também eu as ajudei. Houve, pois, uma ajuda mútua genuína entre todas nós e, nessa medida, uma genuína colaboração. Nem tudo foi fácil ao longo do percurso. Tal como sublinham alguns autores (Drake & Basaraba, 1997; Stewart, 1997), também o estudo que desenvolvi revela que os processos colaborativos podem desencadear vulnerabilidade em qualquer uma das pessoas envolvidas. Em particular, num projecto com professores em que está em jogo a observação e análise das suas práticas, um ponto crítico é o início de sessões de reflexão do tipo das existentes no projecto. A existência de um período de conhecimento recíproco prévio à observação de aulas, o tempo e a qualidade da relação construída, podem ser factores decisivos para, individual e/ou colectivamente, se encontrarem meios de fazer face à vulnerabilidade.

Para finalizar, saliento que Anita e Rebeca são pessoas que gostam de discutir ideias, fortemente empenhadas no seu aperfeiçoamento profissional, que ousam experimentar e enfrentar desafios em que encontram sentido, que consideram ser um privilégio poder conversar sobre as suas aulas, debater dúvidas e problemas com que se deparam, partilhar ansiedades e satisfações. Move-as o desejo de aprender mais e de melhorar o seu trabalho para poderem fazer o que consideram ser melhor pelos seus alunos. O projecto que concretizámos constituiu um enquadramento favorável ao seu desenvolvimento mas, certamente, esta forma de *motivação autêntica*, um dos tipos de motivação em que assenta o desenvolvimento do professor (Guimarães, 2004), foi, também, um factor muito relevante para que ele acontecesse. Um dos grandes desafios que se coloca, em particular, às instituições de formação de professores, é a criação de meios e de formas de organizar a formação que proporcionam para que ela possa facilitar, fazer surgir ou alimentar nos futuros professores uma motivação pessoal autêntica, um gosto pelo desafio e um desejo pela aprendizagem ao longo da vida.

Notas

¹ *Observação* significa observação presencial de aulas ou dos seus registos em vídeo e/ou respectivas transcrições. Neste sentido, todos os elementos do grupo de pesquisa se envolveram na observação de aulas embora nenhuma das professoras presenciasse aulas da colega.

² TST 4 designa *Transcrição da 4ª sessão de trabalho*. A numeração das sessões é sequencial respeitando a ordem de realização.

³ E3 significa *terceira entrevista*. As entrevistas realizadas a cada professora foram numeradas sequencialmente seguindo a ordem de realização.

⁴ Incluo na procura de tarefas as actividades de análise, selecção, adaptação ou criação de tarefas.

⁵ DEA e DER designam documentos escritos elaborados, respectivamente, por Anita e por Rebeca. A data justaposta à sigla indica quando foram elaborados.

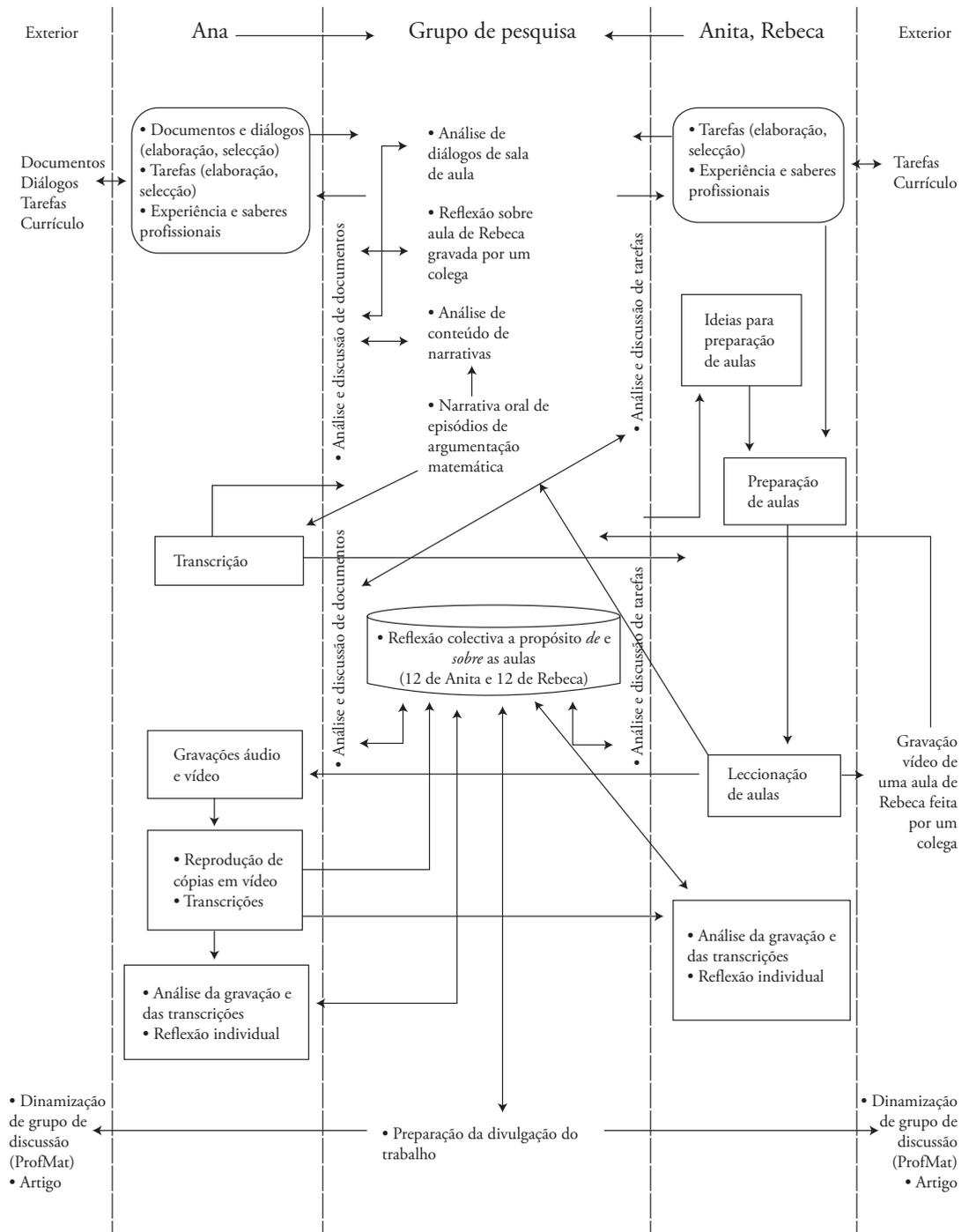
Referências

- Alrø, H., & Skovsmose, O. (2002). *Dialogue and learning in Mathematics Education: Intention, reflection, critique*. London: Kluwer.
- Bardin, L. (1997). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Bednarz, N., Desgagné, S., Couture, C., Lebuis, P., & Poirier, L. (1999, Maio). *Collaborative case studies: A framework for collaborative research involving teachers and researchers*. Comunicação apresentada no encontro A Thematic Network of Teacher Education in Europe — Network F, Lisboa, Portugal.
- Boavida, A. M. (2005). *A argumentação em Matemática: Investigando o trabalho de duas professoras em contexto de colaboração* (Tese de doutoramento, Universidade de Lisboa, Portugal).
- Canavarro, A. P. (2003). *Práticas de ensino da Matemática: Duas professoras, dois currículos* (Tese de doutoramento, Universidade de Lisboa, Portugal).
- Christiansen, H., Goulet, L., Krentz, C., & Maeers, M. (1997b). Making the connections. Em H. Christiansen, L. Goulet, C. Krentz, & M. Maeers (Eds.), *Recreating relationships: Collaboration and educational reform* (pp. 283–292). New York, NY: State University of New York Press.
- Christiansen, H., Goulet, L., Krentz, C., & Maeers, M. (Eds.). (1997a). *Recreating relationships: Collaboration and educational reform*. New York, NY: State University of New York Press.
- Clark, C., Moss, P., Goering, S., Herter, R., Lamar, B., Leonard, D., Robbins, S., Russell, M., Templin, M., & Wascha, K. (1996). Collaboration as dialogue: Teachers and researchers engaged in conversation and professional development. *American Educational Research Journal*, 33(1), 193–231.
- Cobb, P., & Yackel, E. (1998). A constructivist perspectives of the mathematics classroom. Em F. Seeger, J. Voigt, & U. Wascheschio (Eds.), *The culture of the mathematics classroom* (pp. 158–190). Cambridge: Cambridge University Press.
- Davis, B. (1997). Listening for differences: An evolving conception of mathematics teaching. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(3), 355–376.
- Day, C. (1991). Roles and relationships in qualitative research on teachers' thinking: A reconsideration. *Teaching & Teacher Education*, 7(5/6), 537–546.
- Drake, S., & Basaraba, J. (1997). School-university research partnership: Em search of the essence. Em H. Christiansen, L. Goulet, C. Krentz, & M. Maeers (Eds.), *Recreating relationships: Collaboration and educational reform* (pp. 209–218). New York, NY: State University of New York Press.
- Erickson, F. (1986). Qualitative methods in research on teaching. Em M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (pp. 119–161). New York, NY: MacMillan.
- Erickson, F. (1989). Research currents: Learning and collaboration in teaching. *Language Arts*, 66(4), 430–441.
- Forman, E., Larreamendy-Joerns, J., Stein, M. K., & Brown, C. (1998). “You’re going to want to find out which and prove it”: Collective argumentation in a mathematics classroom. *Learning and Instruction*, 8, 527–548.
- Freire, P. (1975). *Pedagogia do oprimido*. Porto: Afrontamento.

- Friesen, D. (1997). The meaning of collaboration: Redefining pedagogical relationships in students teaching. Em H. Christiansen, L. Goulet, C. Krentz, & M. Maeers (Eds.), *Recreating relationships: Collaboration and educational reform* (pp. 219–231). New York, NY: State University of New York Press.
- Goodson, I. (1993). The devil's bargain: Educational research and the teacher. *Education Policy Analysis Archives*, 1(3), 1–21.
- Guimarães, F. (2004). *O desenvolvimento de uma professora de Matemática do ensino básico: Uma história de vida* (Tese de doutoramento, Universidade de Lisboa, Portugal).
- Hargreaves, A. (1998). *Os professores em tempos de mudança*. Lisboa: Mc Graw-Hill.
- Heron, J., & Reason, P. (1997). A participatory inquiry paradigm. *Qualitative inquiry*, 3(3), 274–294.
- Jaworski, B. (2001). Developing mathematics teaching: Teachers, teacher-educators, and researchers as co-learners. Em F. L. Lin & T. Cooney (Eds.), *Making sense of mathematics teacher education* (pp. 295–320). London: Kluwer.
- Lessard-Hérbert, M., Goyette, G., & Boutin, G. (1990). *Investigação qualitativa: Fundamentos e práticas*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Mezirow, J. (1991). *Transformative dimensions of adult learning*. San Diego, CA: Jossey-Bass.
- Miles, M., & Huberman, A. (1994). *Qualitative data analysis*. London: Sage.
- Olson, M. (1997). Collaboration: An epistemological shift. Em H. Christiansen, L. Goulet, C. Krentz, & M. Maeers (Eds.), *Recreating relationships: Collaboration and educational reform* (pp. 13–25). New York, NY: State University of New York Press.
- Patton, M. (2002). *Qualitative research & evaluation methods*. London: Sage.
- Ponte, J. P. (2002). Investigar a nossa própria prática. Em Grupo de Trabalho sobre Investigação (Ed.), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 5–28). Lisboa: APM.
- Ponte, J. P., Boavida, A. M., Graça, M., & Abrantes, P. (1997). *Didáctica da Matemática*. Lisboa: Departamento de Ensino Básico.
- Ponte, J. P., Guimarães, H., Leal, L. C., Canavarro, P., & Abrantes, P. (1997). *O conhecimento profissional dos professores de Matemática: Relatório final do projecto "O saber dos professores — concepções e práticas"*. Lisboa: DEFCUL.
- Ponte, J. P., Oliveira, H., Cunha, M. H., & Segurado, M. I. (1998). *Histórias de investigações matemáticas*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Ponte, J. P., Segurado, I., & Oliveira, H. (2003). What happens when pupils work on mathematical investigations? Em A. Peter-Koop, V. Santos-Wagner, C. Breen, & A. Begg (Eds.), *Working towards a common goal: Collaborative paths in mathematics teacher education* (pp. 85–97). Dordrecht: Kluwer.
- Reason, P. (1988a). Introduction. Em P. Reason (Ed.), *Human inquiry in action. Developments in new paradigm research* (pp. 1–17). London: Sage.
- Reason, P. (1988b). The co-operative inquiry group. Em P. Reason (Ed.), *Human inquiry in action. Developments in new paradigm research* (pp. 18–38). London: Sage.
- Reason, P. (1994). Three approaches to participative inquiry. Em N. Denzin & Y. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (pp. 324–339). London: Sage.
- Saraiva, M. (2001). *O conhecimento e o desenvolvimento profissional dos professores de Matemática: Um projecto colaborativo* (Tese de doutoramento, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- Serrazina, M. L. (1998). *Teachers' professional development in a period of radical change in primary mathematics education in Portugal* (Tese de doutoramento, Kings' College London School of Education). Lisboa: APM.

- Sherin, M. (2002). A balancing act: Developing a discourse community in a mathematics classroom. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 5(3), 205–233.
- Stake, R. (1994). Case studies. Em N. Denzin & Y. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (pp. 236–247). London: Sage.
- Stewart, H. (1997). Metaphors of interrelatedness: Principles of collaboration. Em H. Christiansen, L. Goulet, C. Krentz, & M. Maeers (Eds.), *Recreating relationships: Collaboration and educational reform* (pp. 27–53). New York, NY: State University of New York Press.
- Toulmin, S. (1993). *Les usages de l'argumentation*. Paris: PUF.
- Wagner, J. (1997). The unavoidable intervention of Educational Research: A framework for reconsidering researcher-practitioner cooperation. *Educational Researcher*, 26(7), 13–22.
- Yackel, E. (1997, Março). *Explanation as an interactive accomplishment: A case study of one second-grade mathematics classroom*. Comunicação apresentada na AERA 1997 Annual Meeting, Chicago, EUA.
- Yackel, E., & Cobb, P. (1996). Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(4), 458–477.
- Yackel, E., Cobb, P., & Wood, T. (1999). The interactive constitution of mathematical meaning in one second grade classroom: An illustrative example. *Journal of Mathematical Behaviour*, 17(4), 469–488.

Anexo 1: Macroestrutura da actividade do grupo de pesquisa



Resumo. Este artigo tem por referência um estudo cujos objectivos foram (1) descrever e analisar o trabalho de duas professoras orientado para o envolvimento dos seus alunos em actividades de argumentação matemática; e (2) compreender potencialidades e problemas emergentes do desenvolvimento de um projecto de investigação colaborativa centrado na reflexão sobre as práticas destas professoras. Cada um destes dois objectivos originou um grupo de conclusões. Cinjo-me, no artigo, a conclusões associadas ao segundo objectivo. Em particular, procurarei ilustrar que um trabalho em colaboração cuja equipa incluí pessoas com formações, experiências e perspectivas diversificadas e em que a reflexão sobre a prática tem um lugar privilegiado, pode constituir um contexto significativamente favorável ao desenvolvimento do professor. Com efeito, a análise do discurso das professoras associado à experiência de participação no projecto, permite evidenciar, nomeadamente a emergência de novas perspectivas sobre a argumentação na aula de Matemática e modos de a facilitar, o desenvolvimento da capacidade de reflexão crítica e organizada sobre a própria prática e de competências na área da comunicação e o aprofundamento do conhecimento teórico, do conhecimento didáctico e do conhecimento de si.

Palavras-chave: Argumentação em Matemática; Ensino da Matemática; Trabalho colaborativo; Investigação colaborativa.

Abstract. This paper is based on a study directed by two goals: (1) to describe and to analyze the work of two teachers who wish to involve their students in mathematical argumentation activities; and (2) to examine the potentialities and problems arising from a collaborative research project which focuses on reflection about these teachers' practices. Each of these two goals led to a group of conclusions. In the paper I will focus only on the conclusions related to the second goal. Particularly, I intend to illustrate that collaborative work carried out by a team that includes people with different competencies, experiences and perspectives and where reflection upon teacher practice has a privileged place, can be a relevant context for teacher development. In fact, the analysis of the teachers' discourse concerning their project's experience reveals the emergence of news perspectives about mathematical argumentation and ways of developing it. It reveals also that they developed communicative competencies and the capacity to reflect upon his practices in a critical and organized way. Finally, it reveals that they deepen their theoretical knowledge, their didactical knowledge and the knowledge about themselves.

Keywords: Argumentation in Mathematics; Mathematics teaching; Collaborative work; Collaborative research.

■■■

ANA MARIA ROQUE BOAVIDA

Escola Superior de Educação de Setúbal

aboavida@ese.ips.pt