

FÁTIMA MENDES*, JOANA BROCARDO* e ISABEL SALVADO**

Investigação e prática de ensino: uma relação poderosa

A relação entre a investigação educacional e a prática de ensino engloba várias facetas. Nesta comunicação centramo-nos na análise de relações colaborativas entre investigadores e professores em contextos de desenvolvimento curricular em Matemática. Mais concretamente, analisamos as principais características e potencialidades de duas experiências distintas. Numa primeira, duas das autoras desta comunicação, uma no papel de investigadora e outra no de professora do 1.º ciclo do Ensino Básico, trabalham em conjunto, ao longo de um ano lectivo, com o objectivo de desenvolver uma experiência curricular centrada na aprendizagem da multiplicação numa perspectiva de desenvolvimento de sentido de número. Numa segunda, reflectiremos a partir de uma relação de colaboração que tem como objectivo a experimentação/validação de materiais curriculares e que envolve as autoras desta comunicação.

Uma relação colaborativa centrada no desenvolvimento do sentido de número: características principais

A realização de investigações em contexto escolar implica sempre colaboração. Desde o que Wagner (1997) designa por acordos de “recolha de dados”, em que a colaboração se resume à possibilidade, oferecida pelo professor e pela escola, de o investigador recolher dados no contexto de ensino, até aos acordos de “co-aprendizagem”, marcados por relações de trabalho não hierárquicas e por uma colaboração efectiva no planeamento e na tomada de decisões.

Durante o ano lectivo de 2008/2009, duas das autoras deste artigo (Fátima, como investigadora e Isabel, como professora de uma turma do 3.º ano de escolaridade) realizaram uma experiência de ensino focada na organização do trabalho em torno da operação multiplicação numa perspectiva de desenvolvimento de sentido de número. A experiência na sala de aula de Isabel teve uma duração que coincidiu, praticamente, com o ano escolar. A colaboração entre Fátima e Isabel, consistiu, de um modo geral, na partilha de decisões sobre os materiais curriculares a serem explorados na aula.

* Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Setúbal

** Escola Básica do 1.º Ciclo n.º 2 da Cova da Piedade, Agrupamento Comandante Conceição e Silva

Desde o início do trabalho em conjunto que a colaboração foi assumida como não sendo um fim, uma vez que o trabalho colaborativo desenvolvido não constituiu um dos objectivos da investigação que lhe está subjacente, mas foi essencial para os alcançar.

Depois de aceite o convite para cooperar num estudo com as características de uma experiência de ensino, a investigadora clarificou o âmbito e os objectivos da investigação que pretendia desenvolver. Foi também explicitado o processo antevisto e o tipo de trabalho que, sistematicamente, seria necessário realizar. Isabel manifestou a disponibilidade e o interesse necessários na participação num estudo desta natureza.

As primeiras reuniões da equipa colaborativa, realizadas em Setembro, tiveram como propósito a discussão de alguns textos associados à temática do estudo – o sentido de número e a multiplicação, de modo a ser construída e desenvolvida uma dinâmica de trabalho conjunto e haver uma partilha de referenciais de natureza teórica e curricular. Apesar de Isabel e Fátima se conhecerem do ano anterior, num contexto de formação, neste ano lectivo o propósito de trabalho era diferente – dar sentido a uma experiência de ensino realizada na aula de Isabel, ou seja, havia um objectivo comum, apesar de cada uma assumir papéis diferenciados. Além disso, era essencial o assumir, pelo grupo colaborativo, de referenciais comuns relativamente aos temas da Matemática que iriam ser abordados e ao modo como o trabalho se iria desenvolver na aula.

Ainda antes do trabalho efectivo em sala de aula, foi elaborada por Fátima, uma primeira proposta de sequências de tarefas que constituíam uma parte da trajectória prevista de aprendizagem da multiplicação. Esta foi discutida e reformulada nas reuniões semanais com Isabel, de acordo com sugestões suas, considerando o seu conhecimento prático sobre a Matemática do 1.º Ciclo e sobre os alunos da sua turma.

A partir do momento em que foi começado o trabalho na sala de aula, realizaram-se reuniões semanais entre a professora e a investigadora, que tiveram um propósito duplo: reflectir sobre a aula anterior e planificar as aulas seguintes, de acordo com a reflexão feita. Nestas reuniões, para além dos aspectos que estavam directamente ligados com a experiência de ensino, foram também sendo discutidas outras temáticas do currículo de Matemática relacionadas com o trabalho que Isabel ia desenvolvendo com os alunos no âmbito desta disciplina.

A colaboração com Isabel consistiu na partilha de decisões sobre as tarefas a serem exploradas na sala de aula, a partir da proposta preliminar discutida que foi sendo ajustada e melhorada, de acordo com o que ia sendo feito na aula e com as reacções dos alunos às tarefas que realizavam. A partilha de decisões sobre as tarefas incluiu, não apenas a sua construção ou selecção, mas a antecipação dos diferentes procedimentos utilizados pelos alunos, considerando o conhecimento sobre a sua maneira de pensar e o modo como poderia ser conduzida a aula, em particular, as discussões colectivas à volta da resolução de cada uma. Concretamente, foram tomadas decisões partilhadas sobre como orientar essas discussões, de modo a dar voz aos alunos e a proporcionar-lhes as aprendizagens previstas, considerando os objectivos da equipa para essas tarefas.

A colaboração não era “um fim em si mesma mas sim um meio para atingir certos objectivos” (Boavida & Ponte, 2002, p. 45) que beneficiavam tanto a professora como a investigadora. Tal como refere Olson (1997) “a colaboração implica o ‘trabalhar com’, o

qual é mutuamente benéfico para cada participante” (p. 25), o que não significa que os benefícios sejam os mesmos para cada um. A professora tinha oportunidade de conhecer abordagens com que estava pouco familiarizada, participar na construção de tarefas, que dificilmente conseguiria fazer sozinha, e planejar as suas aulas tendo em conta uma discussão aprofundada do que se pretende desenvolver e de como se poderá fazê-lo a partir do que os alunos fazem e dizem. A investigadora tinha oportunidade de reflectir nos materiais e propostas que esboçava a partir do olhar crítico de uma professora experiente como Isabel. Tanto a professora como a investigadora tinham, também, oportunidade de analisar os contextos de aprendizagem proporcionados pelos materiais curriculares que desenvolviam colaborativamente e de reflectir sobre os ajustes a fazer a partir da sua exploração numa sala de aula real, considerando a evolução da aprendizagem de alunos concretos.

A colaboração entre Isabel e Fátima é um exemplo de como os interesses partilhados entre os investigadores e os professores podem ser bem mais relevantes do que as diferenças práticas que existem em cada uma das actividades profissionais. De facto, esta grande proximidade é bem visível, por exemplo, nas investigações que têm como abordagem metodológica a realização de experiências de ensino e no ensino que inclui aspectos como planejar, observar, formular questões, recolher e analisar dados.

Exemplificamos a relação de co-aprendizagem entre Isabel e Fátima a partir do trabalho realizado em torno das cadeias numéricas. A equipa tinha decidido, de acordo com o que é preconizado ao nível teórico, explorar várias cadeias numéricas ao longo do ano, com o objectivo de desenvolver nos alunos o cálculo mental e consolidar o uso de relações numéricas e propriedades das operações. Fátima, apoiada na sua experiência ao nível da formação inicial e contínua de professores, e no seu conhecimento teórico sobre o desenvolvimento do cálculo mental, tinha ideias claras acerca do modo como as cadeias devem ser construídas e exploradas na sala de aula. No entanto, embora tivesse um conhecimento teórico e prático aprofundado sobre o uso das cadeias numéricas, nunca tinha pensado nelas em termos de uma experiência prolongada com os mesmos alunos. Por isso, analisou, em conjunto com Isabel, todos os valores numéricos incluídos nas cadeias de modo a que estivessem relacionados com os valores numéricos trabalhados nos problemas anteriores e nos seguintes. Para a investigadora, era completamente novo este aspecto de ver as cadeias como um elo de ligação basilar entre grupos de tarefas. Para a professora, embora no contexto da sua formação contínua já tivesse analisado e explorado cadeias numéricas, tinha ideias ainda pouco consolidadas sobre possibilidades para a sua construção baseadas em relações e propriedades matemáticas fundamentais e sobre o modo de as explorar na aula.

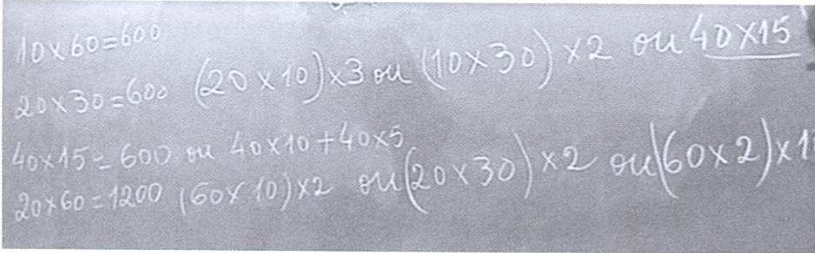
Cada cadeia numérica é constituída por um conjunto de exercícios de cálculo, sem contexto, relacionados entre si e organizados sequencialmente. A ordenação dos cálculos é pensada cuidadosamente, de maneira a realçar uma determinada estratégia de cálculo.

O modo como se explora cada cadeia, na sala de aula, é determinante para que todas as suas potencialidades sejam exploradas com sucesso. Deve manter-se um ritmo vivo, em que se privilegia a oralidade e não deve ocupar-se mais do que 15 minutos. Diariamente, não devem ser exploradas mais do que uma ou duas cadeias.

A organização da sala deve ser pensada de modo a manter os alunos “presos” ao cálculo que se está a analisar/propor. O professor vai registando as respostas dos alunos no quadro e ilustrando o modo como cada um explica o que pensou. Os alunos podem ter uma folha ou bloco de notas para fazer registos. No entanto, devem ser registos que servem para não se “perderem” a fazer um determinado cálculo ou para conseguir recordar o que pensaram.

Na condução da sua exploração é importante que os exercícios da cadeia sejam apresentados um a um, que cada aluno pense na solução sozinho e que o professor registre no quadro os resultados e explicações que evidenciem como se pode pensar para os obter. O professor escreve no quadro a primeira proposta de cálculo e pede aos alunos para pensarem no resultado e colocarem o dedo no ar quando souberem. Depois de decorrido algum tempo, quando já bastantes alunos têm o dedo no ar, pede a um deles que diga a sua resposta e que explique como chegou a ela.

Adaptado de Mendes, Brocardo, Delgado e Gonçalves (2010)

$10 \times 60 =$	
$20 \times 30 =$	
$40 \times 15 =$	
$20 \times 60 =$	

Uma cadeia numérica

Registos no quadro a propósito da cadeia numérica exemplificada

Leandra – É 10×60 ou 60×10 , é 600.

Isabel – E agora? (escreve 20×30)

Duarte – 20×30 são 600. Porque são 20 vezes 10 vezes 3. E 20 vezes 10 são 200 e vezes 3 são 600.

Bernardo – E também pode ser 10 vezes 30 mais 10 vezes 30 que são 300 mais 300.

Isabel – E agora? (escreve 40×15)

Raquel – É 600, porque é igual ao anterior! 40 é o dobro de 20 e 15 é metade de 30.

Gustavo – Pode fazer-se também 40×10 mais 40×5 . Dá $400 + 200$ que são 600.

O exemplo anterior clarifica como uma relação de co-aprendizagem não significa, necessariamente, que as aprendizagens de cada um incidam sobre os mesmos aspectos. Existem, habitualmente, assimetrias entre o conhecimento do investigador e do professor que é necessário saber gerir. Para isso, tal como Boavida e Ponte (2002) realçam, “é fundamental que os participantes manifestem abertura no modo como se relacionam uns com os outros, dispondo-se a um contínuo dar e receber, assumindo uma responsabilização conjunta pela orientação do trabalho e sendo capazes de construir soluções para os problemas no respeito pelas diferenças e particularidades individuais” (p. 47).

Na experiência de trabalho colaborativo apresentada, foi muito importante a partilha clara de objectivos comuns e o interesse real pelo trabalho desenvolvido. A professora estava (e manteve-se sempre) muito interessada na participação num trabalho que encarava como muito enriquecedor para ela e, sobretudo, para os seus alunos. A investigadora, para além do seu interesse *primário* de recolha de dados, estava genuinamente interessada na concepção e constante aperfeiçoamento da experiência de ensino. Note-se, no entanto que, “um trabalho colaborativo não depende só da existência de um objectivo inicial comum e que as formas de trabalho e de relacionamento entre os membros da equipa são igualmente fundamentais” (Boavida & Ponte, 2002, p.47). A confiança mútua, a negociação e o diálogo, aspectos referidos por vários autores (Blond & Webb, 1997; Olson, 1997; Stewart, 1997) como fundamentais no estabelecimento de relações de colaboração, marcaram, também, a experiência colaborativa de Fátima e Isabel.

Potencialidades e limitações desta relação colaborativa: a voz da professora¹

Pensando no trabalho realizado, Isabel deixa claramente transparecer a ideia de que a partir de propostas concretas que lhe foram feitas, se disponibilizou para colaborar: “propôs-me a realização de um trabalho conjunto, no âmbito do seu trabalho de doutoramento”. Reconhece uma assimetria inicial, muito comum em projectos de colaboração deste tipo, que se mantém ao longo do projecto. Fátima é vista como ‘perita’, que pode esclarecer dúvidas sobre os conteúdos: “esclarecimento e explicação da Fátima às dúvidas que me surgiam de acordo com alguns dos conteúdos matemáticos envolvidos na(s) tarefa(s).”

Estas observações de Isabel explicitam o que é referido por vários autores. Existem diferenças entre os interesses e os conhecimentos dos professores e dos investigadores e, no desenrolar de um projecto colaborativo, é fundamental que os elementos da equipa saibam gerir as diferenças e as tensões que possam, eventualmente, surgir (Olson, 1997).

Isabel faz uma apreciação muito positiva da sua relação de colaboração com Fátima. A um nível geral salienta o acesso a materiais que desconhecia e a necessidade que sentiu

¹ A partir de um excerto com cunho narrativo elaborado por Isabel.

de aprofundar o seu conhecimento para trabalhar de acordo com o que a equipa ia definindo. Assumem particular relevo as potencialidades ligadas à análise, preparação e exploração das tarefas, realçando o centrar o olhar nos alunos, reflectindo sobre possíveis caminhos que poderão seguir e antecipando modos de gerir as interações na sala de aula:

“A discussão sistemática e conjunta das propostas de tarefas (...) a discussão dos aspectos relevantes pretendidos com as tarefas (...) alteração dos procedimentos e atitudes quer da minha parte quer dos alunos (...) consciencialização nos alunos do seu pensamento matemático, do dos outros, da sua verbalização, comparação e adequação (...) importância da discussão/debate entre os alunos sobre as suas formas de pensar, as suas produções e estratégias de cálculo como meio indispensável para a compreensão, aquisição e aplicação de conceitos”.

Na sua reflexão sobre o trabalho colaborativo, Isabel destaca ainda potencialidades ao nível do desenvolvimento do seu conhecimento profissional reconhecendo a “aplicabilidade de tarefas e da abordagem de conceitos que pensava estarem enunciados para outras faixas etárias (propriedade distributiva, a propriedade associativa, algumas das cadeias numéricas”.

Subjacente a toda a reflexão de Isabel está a ideia de que o trabalho colaborativo lhe permitiu identificar o que precisava de ‘aprender’ – “A necessidade de me documentar para poder apresentar e dinamizar o trabalho”, aspecto referido por Lamb, Cooper e Warren (2007) como sendo fundamental para o desenvolvimento profissional do professor. O tempo de colaboração prolongado e o facto de se ter sempre em conta a perspectiva da professora constituem elementos, identificados também pelos mesmos autores, igualmente importantes para favorecer o desenvolvimento profissional do professor.

Finalmente, em jeito de reflexão final, Isabel valoriza claramente a forte ligação entre investigação e ensino reconhecendo que “o trabalho desenvolvido entre a investigação e a prática do ensino contribuiu de forma significativa para o crescimento, a aprendizagem e o aperfeiçoamento dos alunos e da professora”.

Uma relação colaborativa centrada na experimentação de tarefas matemáticas: condições para colaborações mais pontuais

No contexto do desenvolvimento curricular é fundamental poder refinar tarefas matemáticas com base na sua experimentação em contextos reais de sala de aula. Isto pode acontecer, por exemplo, quando se concebem materiais para a aula, explicitando possíveis caminhos que os alunos podem seguir e precisando indicações para os professores as usarem. É precisamente neste âmbito que se desenvolveu uma relação colaborativa entre as três autoras deste artigo e que assumiu contornos bem diferentes da que foi referida até aqui.

Durante os anos de 2009 e 2010 Fátima e Joana, em colaboração com outras colegas, construíram um conjunto de materiais curriculares, desenvolvidos no âmbito do apoio ao novo Programa de Matemática do Ensino Básico ². Estavam particularmente pre-

² Mendes, F., Brocardo, J., Delgado, C., & Gonçalves, F. (2010). *Números e Operações: 3.º ano*. Lisboa: Ministério da Educação, DGIDC-ME.

ocupadas com a concepção das tarefas destinadas a alunos do 1.º ciclo relativas ao trabalho em torno dos números racionais, em particular, com os representados na forma de fracção, uma vez que esta temática só era tradicionalmente introduzida no 2.º ciclo. Por isso, o modo de o fazer no 1.º ciclo revestia-se de especial complexidade.

Tendo em conta a relação de proximidade e de confiança entre Isabel e Fátima, assente numa grande disponibilidade para colaborar em actividades relacionadas com o ensino e alicerçada no trabalho que realizaram anteriormente, surgiu naturalmente a ideia de Isabel poder auxiliar na análise crítica dos materiais esboçados por Joana e Fátima. Assim, Isabel analisou cuidadosamente os materiais e usou-os durante três aulas que foram observadas por Joana e Fátima.

Nesta nova colaboração, a partilha de objectivos comuns situa-se a um nível bem diferente da anterior. Isabel, enquanto professora sempre interessada em aprender e melhorar a sua prática, aceita com gosto o desafio de usar na sua aula tarefas que incidem sobre temáticas novas para ela. Joana e Fátima situam os seus objectivos, não ao nível de uma investigação sobre a aprendizagem dos alunos, mas ao nível da validação de materiais curriculares. Por isso, na relação de colaboração com Isabel, valoriza-se a sua análise e não a discussão de dinâmicas de sala de aula relativas ao apoio dos alunos e à gestão das interacções.

Neste trabalho de colaboração, Isabel teve uma relação mais exterior, marcada por um menor conhecimento profissional relativo ao trabalho em torno dos números racionais representados na forma de fracção e acentuada pelo reduzido trabalho conjunto. De facto, embora Fátima e Isabel tenham reunido uma vez para analisar as três tarefas, tratou-se de um trabalho centrado na explicitação das ideias subjacentes a cada uma delas e não na antecipação de caminhos a seguir pelos alunos e nas estratégias a usar pela professora. O foco era explorar as tarefas, tal como já estava previsto, e não discutir a sua adequação aos alunos, às características da professora e ao contexto particular daquela turma. No entanto, mesmo numa relação de fraca pertença ao projecto de desenvolvimento dos materiais curriculares, manteve-se o interesse e a disponibilidade de Isabel em cooperar, e a sua colaboração efectiva foi enriquecedora tanto para ela como para Fátima e Joana.

Reflexão final

Cinco dos factores favoráveis ao desenvolvimento de um trabalho de colaboração entre professores e investigadores identificados por Boavida (2005) estiveram presentes no trabalho desenvolvido com Isabel: (i) a importância da organização do trabalho e uma clara definição de papéis e responsabilidades; (ii) a importância do diálogo e de uma negociação transparente, igualitária e continuada; (iii) a importância de um período de conhecimento prévio à observação de aulas; (iv) a importância da diversidade e complementaridade e v) a importância da reflexão sobre a prática e sua organização.

Um último factor identificado por Boavida (2005) – o tempo prolongado de colaboração – esteve presente no trabalho realizado por Isabel e Fátima. Foi esta experiência de trabalho colaborativo que criou um contexto facilitador para uma colaboração mais pontual entre Isabel, Fátima e Joana.

Esta experiência de colaboração multifacetada leva-nos a preconizar a complementaridade de dois tipos de colaboração entre professores e investigadores, no âmbito do desenvolvimento curricular. Uma experiência mais prolongada permite o desenvolvimento do currículo numa perspectiva de melhoramento e adaptação constantes, mantendo o foco nas aprendizagens dos alunos. O desenvolvimento do currículo é, assim, uma experiência de bricolage guiada por uma teoria (Gravemeijer, 1994) que enforma a definição inicial dos materiais e das estratégias de ensino e que é concretizada a partir da investigação. É ela que permite incluir na prática de ensino o seu planeamento, a observação dos acontecimentos da sala de aula, o formular de novas questões decorrentes da observação, o recolher e o analisar dados de forma sistemática e persistente.

Desenvolver o currículo nesta perspectiva é uma tarefa demasiado exigente para um ou vários professores que têm de fazer frente a inúmeras solicitações no seu trabalho diário. Por isso, é fundamental ancorar este tipo de desenvolvimento curricular em colaborações, necessariamente prolongadas no tempo, entre professores e investigadores. Estas relações podem, ainda, contextualizar outro tipo de colaborações pontuais e igualmente relevantes, tal como aconteceu connosco quando testámos tarefas mais isoladas.

Finalmente, estamos convictas que, tal como refere Brocardo (2001), encarar a investigação como metodologia privilegiada de desenvolvimento curricular permite perspectivar uma aprendizagem efectiva e significativa para os alunos.

Referências

- Boavida, A. M. (2005). *A argumentação em Matemática: Investigando o trabalho de duas professoras em contexto de colaboração*. (Tese de doutoramento, Universidade de Lisboa). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Boavida, A. M., & Ponte, J. P. (2002). Investigação colaborativa: Potencialidades e problemas. In GTI (Ed.), *Reflectir e Investigar sobre a Prática Profissional* (pp. 43-55). Lisboa: Associação de Professores de Matemática, Grupo de Trabalho de Investigação.
- Brocardo, J. (2001). *As investigações na aula de Matemática: Um projecto curricular no 8.º ano*. (tese de doutoramento, Universidade de Lisboa). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Gravemeijer, K. (1994). Educational development and developmental research. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25, 443-471.
- Lamb, J., Cooper, T., & Warren, E. (2007). Combining teaching experiments and professional learning: Conflicts between research and teacher outcomes. *Mathematics Education Research Journal*, 19, N.º 3, 73-92.
- Mendes, F., Brocardo, J., Delgado, C., & Gonçalves, F. (2010). *Números e Operações: 3.º ano*. Lisboa: Ministério da Educação, DGIDC-ME.
- Olson, M. (1997). Collaboration: An epistemological shift. In H. Christiansen, L. Goulet, C. Krentz, & M. Maeers (Edits.), *Recreating Relationships. Collaboration and educational reform* (pp. 13-25). New York, United States of America: State University of New York Press.
- Stewart, H. (1997). Metaphors of interrelatedness: Principles of collaboration. In H. Christiansen, L. Goulet, C. Krentz, & M. Maeers (Edits.), *Recreating Relationships. Collaboration and educational reform* (pp. 27-53). New York, United States of America: State University of New York Press.