

INTERACÇÕES na aula de MATEMÁTICA

Organização

Cecília Monteiro

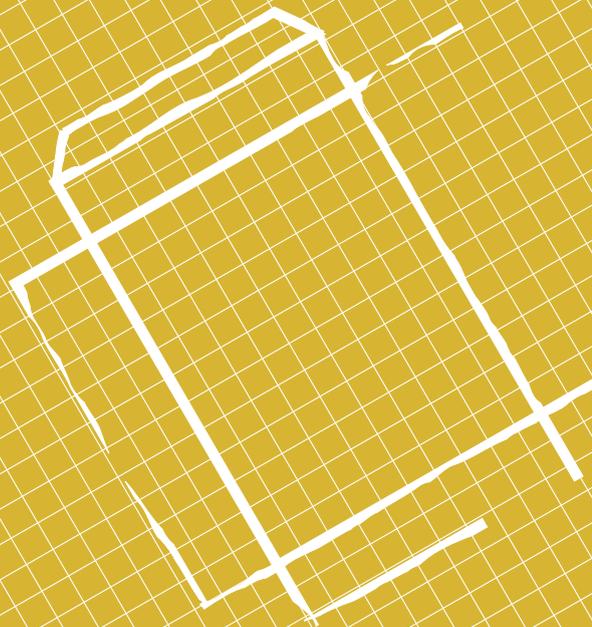
Fernanda Tavares

João Almiro

João Pedro da Ponte

José Manuel Matos

Luís Menezes



Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação
Secção de Educação Matemática

**Interacções
na aula
de Matemática**

Organizadores

Cecília Monteiro

Fernanda Tavares

João Almiro

João Pedro da Ponte

José Manuel Matos

Lúis Menezes

Capa

Hermínio Pina

1ª Edição

Viseu, Janeiro de 2000

Tiragem

400 exemplares

ISBN:972-96834-8-4

Depósito Legal

151496/00

Composição e impressão

Esferográfica / Cartolito, Lda.

Edição patrocinada pela FUNDAÇÃO CALOUSTE GULBENKIAN

Interacções na aula de Matemática

Organização

Cecília Monteiro

Fernanda Tavares

João Almiro

João Pedro da Ponte

José Manuel Matos

Luís Menezes

Viseu, 2000

ÍNDICE

Prefácio	9
João Pedro da Ponte e Luís Menezes	
Interacções na aula de Matemática: Um percurso de 20 anos de investigação e reflexão	13
Margarida César	
Mathematics as a social practice: Implications for interactions and "grouping"	35
Mike Askew	
Interacções sociais e Matemática: Ventos de mudança nas práticas de sala de aula	47
Margarida César, Madalena Torres, Matilde Rebelo, Acácio Castelhamo, Nuno Candeias, Anabela Candeias, Fátima Caçador, Raquel Coração, Carla Gonçalves, Rui Silva de Sousa, Luís Malheiro, Sónia Fonseca, Helena Martins, Cidália Costa	
Reflexões em torno de dinâmicas de interacção: o caso do trabalho em díade em tarefas não-habituais de Estatística.	85
Carolina Carvalho, Margarida César	
Os aspectos afectivo-emocionais no desenvolvimento e aprendizagem dos alunos	99
Ilda Couto Lopes e João Filipe Matos	
Interacção e Aprendizagem de Conceitos Numéricos Complexos	107
Carlos Morais	

As (inter)acções na aula de matemática e a gestão do tempo	115
Isabel Cabrita	
Texto matemático e interacções	133
Darlinda Moreira	
A Comunicação na sala de aula: As perguntas como elementos estruturadores da interacção didáctica.	149
Maria Helena Pedrosa	
O Papel da Comunicação na Aprendizagem da Matemática	163
Margarida Romão	
A interacção pedagógica no espaço curricular: Uma perspectiva de tipo ecológico - Um Estudo de Caso	179
Idália Sá-Chaves	
Interacções e comunicação na aula de Matemática: Implicações para o Currículo e a Formação de Professores	191
Maria Fernanda Gonçalves	
Investigação sobre Interação na Sala de Aula: Instrumentos e Métodos de Análise	201
Maria Avelina Rainho	

PREFÁCIO

Este livro colige um conjunto de trabalhos apresentados no Seminário de Investigação em Educação Matemática, da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação – Secção de Educação Matemática, realizado em Abril de 1999, na cidade de Mangualde. A escolha do tema do seminário, que dá o nome a esta obra – *Interacções na Aula de Matemática* – foi precedida de bastante discussão no seio do grupo incumbido de organizar este evento. A par das *Interacções na Aula de Matemática* surgiu também a hipótese de nos centrarmos sobre a *Comunicação na Aula de Matemática*. Na verdade, existe uma grande proximidade e interligação entre ambos os temas, como se evidencia nos trabalhos de investigação realizados no âmbito da educação matemática. A comunicação verbal que ocorre na sala de aula é uma forma de interacção recorrendo tanto à linguagem natural como à linguagem matemática. Neste sentido, pode-se estudar as interacções entre alunos e professor sem se estar preocupado com questões relacionadas com o processo comunicativo. Por se reconhecer maior abrangência no tema das *Interacções* comparativamente com o da *Comunicação*, optou-se pelo primeiro como temática central do encontro. Outro aspecto que influenciou, de algum modo, a escolha do tema foi a tradição de investigação em educação matemática que existe por detrás de cada um dos temas, tanto no plano nacional como no plano internacional.

O tema das *Interacções* que têm como palco a sala de aula tem constituído um terreno fértil da investigação em educação ao longo de grande parte do século XX. Este interesse pelo estudo das interacções e aprendizagem é revisto no trabalho de Margarida César, no qual a autora destaca as contribuições de Piaget e Vygotsky. Relativamente a estes autores, Margarida César questiona a oposição entre as dimensões individual e social na aprendizagem, associando a primeira a Piaget e a segunda a Vygotsky. Como nos mostra, embora o papel das interacções sociais no processo de aprendizagem seja mais explícito e mais divulgado em Vygotsky, não é

correcto afirmar que Piaget não o estuda também.

As interacções sociais foram igualmente analisadas por Mike Askew, que sublinha a dimensão social da própria actividade matemática. Por analogia ao processo de criação matemática, defende que o processo de aprendizagem da matemática escolar deve decorrer na e da interacção entre alunos e professor. Diversos trabalhos, apresentados pela equipa coordenada por Margarida César, contêm dados empíricos relativamente à natureza das interacções sociais na aula de Matemática e problematizam os papéis do professor e dos alunos, tendo em mente a aprendizagem desta disciplina. Nestes trabalhos, assume-se como quadro teórico de referência a conjugação das perspectivas de Piaget e Vygotsky. Na mesma linha é o estudo de Carolina Carvalho, que analisa o impacto do trabalho de díades no desenvolvimento de tarefas não-habituais de Estatística.

O trabalho de Ilda Lopes apresenta, de um ponto de vista teórico, os aspectos afectivo-emocionais que podem desempenhar um papel importante na aprendizagem da Matemática. Estas questões revestem-se de especial importância quando estamos a tratar das interacções que ocorrem entre alunos e professores numa sala de aula. A aprendizagem de conceitos complexos, na perspectiva de professor e alunos, foi abordada por Carlos Morais, tendo por referência o papel das interacções. Além de discutir o conceito de interacção, o autor chama a atenção para as possibilidades das tecnologias interactivas como os sistemas multimédia e hipermédia na aprendizagem desta disciplina. Finalmente, Isabel Cabrita analisa a forma como três professoras, em situação de estágio profissional, gerem as interacções verbais na aula e como o factor tempo influencia as suas tomadas de decisão.

A comunicação na aula de Matemática, comparativamente com as interacções, é um tema mais recente no panorama da educação matemática. Mesmo países com forte tradição na investigação neste campo, como a Austrália e os Estados Unidos, só a partir de finais da década de setenta começam a intensificar o trabalho nesta área, fruto do reconhecimento da importância deste tema na aprendizagem da Matemática. Os resultados da investigação sobre a comunicação na aula de Matemática começam a ter reflexos em documentos orientadores e nos próprios programas desta disciplina, que em diversos países ocidentais foram reformulados nos finais da década de oitenta, tal como transparece nos textos de Darlinda Moreira, Helena Pedrosa e Margarida Romão. A primeira autora aborda a questão do texto didáctico relativo à disciplina de Matemática, procurando estabelecer paralelos com as interacções didácticas. Na esteira de outros autores que estudaram o discurso na sala de aula, Helena Pedrosa sublinha o papel da pergunta no discurso do professor, defendendo que aquele acto verbal é o principal elemento estruturador das interacções verbais que ocorrem na aula. Margarida Romão apresenta um estudo realizado com o intuito de compreender a relação pedagógica que os professores de Matemática do 2º ciclo do ensino básico estabelecem com os seus alunos, no contexto das aulas de apoio pedagógico.

As intervenções de Idália Sá-Chaves e de Fernanda Gonçalves constituem contributos para a compreensão do conceito de interacções e de tudo o que ele aporta. Enquanto a primeira autora reflecte sobre a natureza, âmbito, níveis, tipos e limites que a interacção pode revestir, a

segunda procura estabelecer implicações para a formação de professores.

Por último, Avelina Rainho analisa as interações na sala de aula pela perspectiva das metodologias de investigação. A autora apresenta diversas possibilidades de métodos no estudo das interações, discutindo vantagens e desvantagens da sua utilização.

Em síntese, esta obra reúne um conjunto de trabalhos de investigação ou ligados à investigação, subordinados ao tema Interações na Aula de Matemática. Estes trabalhos representam uma multiplicidade de olhares que traduzem perspectivas teóricas, tradições de investigação empírica e campos disciplinares diversificados, constituindo uma importante referência que testemunha a dinâmica da educação matemática em Portugal.

João Pedro da Ponte
Luís Menezes

INTERACÇÕES NA AULA DE MATEMÁTICA: UM PERCURSO DE 20 ANOS DE INVESTIGAÇÃO E REFLEXÃO

Margarida César

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

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas duas décadas a importância das interações sociais estabelecidas na aula de Matemática tem sido salientada por muitos autores. Paralelamente, este interesse crescente pelo estudo das interações sociais também tem tido eco nos encontros nacionais e internacionais, como pode verificar-se se consultarmos as actas desses eventos, onde não só vemos que alguns deles escolheram as interações sociais como tema principal, mas também que em todos eles este tema fez parte de algumas das actividades que foram realizadas em grupos de trabalho ou discussão, em mesas redondas ou em simpósios.

Após mais de 20 anos de percurso, é interessante voltar um pouco às origens e reflectir sobre os contributos dados pelos autores que serviram de base à formação de um novo quadro de referência teórico: Piaget e Vygotsky. Pretendemos fazê-lo de uma forma dinâmica, assinalando as modificações que os constructos foram sofrendo à medida que a investigação foi progredindo e que o quadro de referência teórico da Psicologia Social da Apreensão do Conhecimento se foi clarificando. Não sendo esta a única abordagem possível para o estudo da relevância das interações sociais na sala de aula de Matemática, ela tem-se revelado tão frutífera que os seus contributos não podem ser ignorados, nem sequer por aqueles que optaram por um quadro de referência teórico distinto, como é por exemplo o caso dos autores que se situam numa perspectiva de aprendizagem situada, ou numa linha mais ortodoxa da perspectiva histórico-cultural.

Assim, neste percurso teremos de considerar os contributos de autores mais recentes, que retomaram o estudo das interações sociais na sala de aula de Matemática. Foi esta nova vaga de autores que nos alertou para a importância que têm no desempenho matemático dos alunos factores como as tarefas, as instruções de trabalho, o estatuto dos pares, ou o estatuto de quem apresenta a tarefa. Assumiu-se, de forma clara e definitiva, que não se aprende no vazio social e que os saberes são contextualizados, o que tornou o papel do professor e dos alunos muito mais complexo e multifacetado do que até aí tinha sido admitido. Abriram-se, assim, novos domínios de investigação e as equipas multidisciplinares ganharam cada vez mais sentido, pois da diversidade de formações de base e de olhares, perante uma mesma realidade complexa e dinâmica, nasceram compreensões mais aprofundadas.

As investigações efectuadas e actualmente em curso permitem verificar a riqueza deste domínio que, apesar de muito estudado nos últimos anos, está longe de estar esgotado. Servindo-

nos de exemplos de trabalhos recentes, pretendemos salientar o caminho já percorrido, mas também as questões para as quais ainda não temos resposta e que podem abrir tópicos de investigação para os próximos anos.

2. REVISITANDO AS ORIGENS

2.1. Piaget

A teoria de Piaget, elaborada durante cerca de seis décadas (1920-1980), deu contributos significativos para a compreensão de como se desenvolve a inteligência, ou seja, como se passa de um estado de menor conhecimento para um de maior conhecimento. Porém, se os estádios de desenvolvimento cognitivo são geralmente focados quando se relembra a sua teoria, outros aspectos permanecem mais obscuros, como os contributos que deu para a compreensão da interiorização da consciência e da prática das regras (Piaget, 1932), onde se salienta a importância das interações sociais nos processos de apropriação e interiorização de comportamentos morais, ou o que disse sobre a comunicação (Piaget, 1977/1995). Assim, podemos dizer que Piaget, sendo um dos autores mais citados, criticados e discutidos do nosso século mantém muitos aspectos ainda não totalmente explorados pela maioria daqueles que se pronunciam sobre ele. Convém lembrar que a sua obra é de tal modo vasta e eclética que tem sido o único objecto de estudo de alguns dos seus seguidores, que trouxeram a público aspectos menos conhecidos da referida teoria.

Piaget começa por ter um percurso singular desde o início: conhecido mundialmente como psicólogo e epistemólogo, começou por se formar em Zoologia e defender um doutoramento em Ciências, fazendo entretanto uma incursão na Filosofia, antes de se ter dedicado à Psicologia. Da originalidade deste percurso ficaram algumas marcas, ao longo da sua obra: por um lado, o paralelismo que considerava existir entre o funcionamento biológico e o psicológico, que o levou a considerar como invariantes funcionais a assimilação e a acomodação, dois mecanismos que, conjuntamente, definem o que entende por adaptação do sujeito ao meio físico e social; por outro, a sua profunda crença na interdisciplinaridade, nas equipas pluridisciplinares e na necessidade de inovação na educação, incluindo o próprio ensino universitário.

Neste último aspecto, podemos mesmo afirmar que Piaget não se limitou a acreditar, operacionalizou as concepções em práticas profissionais criando o Centro Internacional de Epistemologia Genética, provavelmente um dos melhores exemplos - e de maior longevidade - de interdisciplinaridade na investigação científica. Como professor da mesma universidade, teve das práticas pedagógicas mais inovadoras com que alguma vez contactámos e que se encontram brevemente descritas por Bringuier (1977) numa das entrevistas que este jornalista fez a Piaget. Porém, a obra mais vasta exclusivamente dedicada ao percurso pessoal e científico de Piaget é a de Barrelet e Perret-Clermont (1996) que, de forma muito crítica, relacionam a vida de Piaget com os seus contributos científicos.

Contudo, aceitar a teoria piagetiana como inspiradora não significa não encarar os constructos de que nos apropriamos como dinâmicos e, alguns deles, como necessitando de alargamentos em função dos conhecimentos que entretanto fomos apreendendo. Não nos parece incompatível uma abordagem que valorize o social e que integre, simultaneamente, os contributos de Piaget, posição que é partilhada por numerosos autores contemporâneos (Tryphon e Vonèche, 1996). Uma leitura atenta e aprofundada das obras de Piaget e Vygotsky permite, inclusivé, encontrar mais pontos de contacto do que aqueles que parecem existir numa abordagem superficial das duas teorias.

Piaget forneceu-nos uma descrição detalhada das estruturas subjacentes aos estádios de desenvolvimento cognitivo (Piaget, 1924, 1947, 1972). Não adoptando uma posição de construtivismo radical, que hipervalorize os pré-requisitos necessários para que o aluno possa apreender um determinado conhecimento ou adquirir uma competência, podemos contudo afirmar que a concepção de Piaget quanto à sequência do desenvolvimento é bastante observável quando analisamos excertos de interacções, ou quando observamos e dialogamos com os alunos nas aulas. Claro que, neste caso, é essencial não confundir os três tipos de sujeito de que se pode falar: o epistémico, o psicológico e o individual (Bang, 1988). Piaget não estava interessado em estudar sujeitos individuais, que são sujeitos reais, que podemos designar por um nome. Estava ocupado em compreender o desenvolvimento em si, pelo que se referiu frequentemente ao sujeito epistémico, ou seja, a um sujeito que funciona como um referencial teórico, que evidencia o que há de comum, o que é universal e que, por isso mesmo, não podemos esperar encontrar exactamente daquela forma quando contactamos com sujeitos reais. Mas, este sujeito epistémico permite-nos compreender muito do que nos dizem e fazem os sujeitos reais, desde que sejamos capazes de efectuar o salto de interpretação que temos de conseguir dar sempre que se passa de um modelo para a realidade. Porém, a Física também vive de modelos e ninguém parece muito incomodado por eles nunca corresponderem, ou retratarem, de forma perfeita a realidade.

Pelas suas posições epistemológicas, que o levaram a considerar que a inteligência é algo de dinâmico e plástico, que se desenvolve, Piaget também não estava interessado no sujeito psicológico, que é um outro tipo de referencial teórico, mas que constitui um sujeito construído, um sujeito norma, que permite definir a média e o desvio em relação a uma determinada capacidade operatória. Daí a sua relutância em citar idades associadas aos estádios de desenvolvimento e a ênfase que tentou sempre pôr nos processos e não apenas nas estruturas e produtos finais, sobretudo na fase inicial (anos 20 a 40) e final (pós década de 70) da sua obra. Por isso se afastou tão claramente das posições psicométricas, tão em voga no início do século, que viam a inteligência como estática e inata, pelo que consideravam legítimo testar as crianças antes mesmo da entrada para a escola primária e dividi-las por escolas regulares e especiais, como acontecia em França na época de Binet.

Piaget, ao conceber a inteligência como construída, afastou-se claramente das concepções existentes, criando uma noção básica que ainda hoje é partilhada pela maioria dos investigadores que actualmente trabalham em educação, assumindo novos quadros de referência

teóricos: as capacidades não estão definidas à partida. Os sujeitos nascem com potencialidades que vão, ou não, sendo actualizadas, cabendo ao meio social um papel crucial no seu desenvolvimento. Assim, se por um lado Piaget não nega a influência de factores como a maturação biológica, a experiência pessoal e a equilíbrio, tão pouco esquece as influências das interações e transmissões sociais, que se encontram presentes até na fase mais estruturalista da sua obra, que incluem as décadas de 40 a 60.

Esta concepção de inteligência liga-se directamente com a sua noção de invariantes funcionais, que são mecanismos que ele considera existir em todas as formas de adaptação. Muitos professores se queixam de que os alunos, nas aulas, parecem perceber tudo, mas depois chegam aos testes e não conseguem resolver as tarefas propostas. Em termos piagetianos isto equivale a dizer que estes alunos podem ter assimilado, mas não acomodaram, ou seja, que tendo o processo ficado incompleto, não se chegou a uma forma mais adaptada de relacionamento com o real.

O facto de realizarmos estudos contextualizados levou-nos a retomar estes constructos de uma forma dinâmica, alargando o conceito de acomodação. Assim, consideramos existir um primeiro momento em que o sujeito assimila, ou seja, apreende conhecimentos que integra na sua estrutura cognitiva. Porém, como a própria estrutura cognitiva também não é estática, nem formada por conhecimentos que se acumulam de forma isolada, após a assimilação tem de existir acomodação, isto é, o sujeito tem de criar pontes entre o que já sabia e o que acabou de assimilar, sendo este rearranjo cognitivo aquilo que constitui um primeiro movimento de acomodação. Mas, a acomodação só será completa quando, mais tarde, o sujeito for confrontado com um problema que o faça ter de acomodar o que possui na sua estrutura cognitiva às questões que aquele problema lhe põe. Se o sujeito não tivesse acesso a este segundo movimento de acomodação, cada novo problema implicaria uma nova apreensão de conhecimentos, pois ele não seria capaz de reorganizar-se em função da busca de uma solução para o problema.

O que se passa muitas vezes nas salas de aula, e não é exclusivamente nas de Matemática, é que o método de ensino predominante ainda é o expositivo. Os alunos, muitas vezes cheios de boa vontade, até estão com atenção. Copiam para os cadernos o que o professor escreve, respondem às perguntas que eles lhes fazem mas, compreender - ou julgar compreender - o que se ouve, não é sinónimo de ter assimilado e acomodado o que se procurou ensinar. Um discurso claro tende quase sempre a ser visto como compreendido. É quando os alunos tentam fazer por si próprios que, na maioria dos casos, se deparam com o que não perceberam, ou com pormenores que são essenciais e que lhes escaparam numa primeira abordagem. Aliás, já Piaget afirmava que, para haver conhecimento é necessário um sujeito que conhece e um objecto que é conhecido. Mas, como o objecto resiste a ser conhecido, são necessárias sucessivas aproximações para o apreender. O que não está tão distante como podemos pensar de alguns dos quadros teóricos que se afirmam não piagetianos, mas que nos seus princípios epistemológicos acabam por defender também a necessidade de sucessivas aproximações.

Dois outros conceitos aparecem na teoria piagetiana que nos parecem particularmente

frutuosos: o de existir uma motivação afectiva, mas também uma motivação cognitiva, ou seja, que o mero facto de atingir formas mais complexas de desempenho cognitivo é, em si mesmo, um tipo de motivação. Assim, para Piaget, a criança pode resolver uma tarefa para agradar aos outros, mas também o pode fazer pelo prazer que a própria actividade cognitiva lhe dá. Por outro lado, a noção de conflito cognitivo permitiu compreender os desequilíbrios causados pelo confronto com pontos de vista diferentes. Os autores neo-piagetianos, já influenciados pela teoria de Vygotsky, alargaram esta noção, passando a falar de conflito socio-cognitivo, ou seja, afirmando que existe a necessidade do sujeito se descentrar das suas próprias conjecturas e estratégias de resolução para ser capaz de apreender as dos outros, mas que esse processo não pode ser gerido apenas a nível cognitivo. Quando se interage com outros, com pares, temos também de ser capazes de gerir o confronto social: quem lidera, como e quando o faz, em que momentos defendemos as nossas posições e em que outros fazemos cedências, ou chegamos a consensos. Assim, para estes autores, nenhum conflito é exclusivamente cognitivo, porque não somos seres isolados, porque interagimos com os nossos parceiros sociais.

Rommetveit (1974) afirmava que os sistemas de comunicação humanos são regidos por contratos comunicacionais. Desde então, tem-se defendido que, mais importante do que determinar quando existe ou não comunicação, é compreender o que a faz ter sucesso. Curiosamente, Piaget (1977/1995, citadas por Smith, 1996) tinha já enunciado as três condições que, para ele, eram necessárias para que a comunicação tivesse sucesso:

- a) - Uma moeda comum ou uma unidade de intercâmbio entre dois parceiros (que podem ser pessoas, grupos ou sociedades) e que se manifestam habitualmente através de signos ou significados comuns (shared);
- b) - Conservação, na medida em que cada elemento do sistema é usado de forma idêntica ao longo do intercâmbio;
- c) - Reciprocidade, na medida em que cada parceiro usa os mesmos elementos, de um mesmo sistema, da mesma maneira." (p.119)

Se analisarmos estas três condições, indicadas por Piaget, para que a comunicação tenha sucesso, vemos que elas contêm tudo o que actualmente se defende como essencial num acto comunicacional bem sucedido. Piaget tem, inclusivamente, o cuidado de não falar numa língua comum, o que seria evidentemente redutor, mas numa "moeda de troca ou uma unidade de intercâmbio", o que abre todas as possibilidades para as formas de comunicação não verbal. Clarifica ainda o facto de que os parceiros tanto podem ser pessoas, como grupos ou sociedades, o que nos leva a crer que considerou a comunicação existente a nível micro-social, mas também no macro-social. Por último, tem o rigor de salientar a necessidade de conservação dos significados, ao longo do processo comunicacional, mas também o facto de cada interlocutor poder usar o sistema de signos ou significados de uma maneira que lhe é própria, ou seja, eu consigo estebelecer uma comunicação com um parceiro que use signos e significados de uma forma diferente da minha, desde que ambos saibamos qual o significado que o outro lhes dá.

Como afirma Smith (1996), a "comunicação com sucesso não requer que se aceite os pontos de vista do outro, pois pode existir desacordo racional; o que a faz ter sucesso é cada parceiro compreender os pontos de vista do outro" (p.118), ou seja, que cada parceiro seja capaz de gerir o conflito socio-cognitivo que possa existir entre ele e o outro.

Este último tópico, retirado de uma das obras de Piaget (1977/1995), revela de forma exemplar como este autor deixou contributos que são muitas vezes ignorados por quem o critica afirmando que não dava importância ao que era social. Piaget, escolheu como unidade de análise fundamental a acção do sujeito sobre os objectos. Esta foi uma escolha metodológica, que o levou a aprofundar mais alguns aspectos da teoria que outros. Mas não se pode afirmar que o social, para ele, fosse irrelevante. Nesse caso, as suas preocupações com a comunicação não teriam razão de existir.

Nas obras de Piaget (1947, 1960, 1967, 1977/1995), aparecem diversas vezes afirmações que demonstram que este autor não concebia o desenvolvimento no vazio social, como sustentam alguns dos seus críticos. Duas frases nos parecem especialmente elucidativas desta posição: "é precisamente a permuta constante de pensamentos com os outros que nos permite descentrar e assegura a possibilidade de coordenar interiormente as relações que emanam de pontos de vista distintos." (Piaget, 1947, p.175) e "a sociedade é a unidade suprema e o indivíduo apenas pode realizar as suas invenções e construções na medida em que é sede de interacções colectivas, cujo nível e valor dependem naturalmente da sociedade como um todo" (Piaget, 1967, p.508). Assim, Piaget reconhece claramente o papel das interacções sociais em dois aspectos que para ele são fundamentais: a capacidade de descentração do sujeito, condição essencial para que ele possa vir a coordenar pontos de vista diferentes do seu; a capacidade do sujeito construir o seu próprio conhecimento e de criar. Porém, concordamos com Lourenço (1994), quando afirma que "nem a teoria de Piaget tem uma dimensão tão social como a que poderia depreender-se dessas suas afirmações, nem a sua teoria é tão individualista como muitos proclamam" (p.85). Por um lado, é indiscutível que Piaget foca a importância das interacções sociais em muitas das suas obras, inclusivamente em algumas onde isso não seria de esperar se ele não as considerasse uma dimensão importante (Piaget, 1947). Por outro lado, tal como Doise (1989) e Perret-Clermont (1976/1978) sublinharam as afirmações de Piaget sobre a relevância das interacções sociais são gerais e não foram operacionalizadas nos seus estudos empíricos de forma clara. Assim, um vasto domínio de investigação espreitava, de forma tentadora, abrindo portas para novas interpretações.

2.2. Vygotsky

Vygotsky começou a ser mais conhecido no ocidente a partir da década de 60, tendo tido um papel fundamental no incremento que sofreram os estudos sobre as interacções sociais e sobre a compreensão dos mecanismos em jogo quando se estabelecem interacções. O relevo que este autor deu ao social fez com que muitos dos conceitos até então aceites fossem abandonados ou revistos, passando a sua teoria a ter uma ampla aplicação no domínio da

Educação (Moll, 1990), nomeadamente da Educação Matemática. Desde então, vários autores se dedicaram à leitura dos originais das obras de Vygotsky, mantendo uma linha de investigação baseada na sua teoria e comentando criticamente a sua teoria (Schneuwly e Bronckart, 1996; van der Veer e Valsiner, 1991; Wertsch, 1985; Wertsch e Tulviste, 1992).

Partindo de uma posição marxista e dialéctica, Vygotsky (1962, 1978) faz uma abordagem socio-histórico-cultural do desenvolvimento da criança. Enquanto para Piaget o paralelismo que existe é entre o funcionamento biológico e o psicológico, para Vygotsky (1962) o paralelismo faz-se entre a "produção material", que exige ferramentas e a "produção mental", que utiliza os signos como "ferramentas mentais" (mental tools). Assim, este autor realça o carácter mediador dos instrumentos e signos, ou seja, o papel mediador da cultura.

Este autor fala principalmente de processos mentais superiores, da consciência e da actividade (Luria e Vygotsky, 1992; Vygotsky, 1981). Para ele, todas as funções superiores, entre as quais destaca o pensamento e a linguagem, têm origem nas interacções sociais. Isto significa que aparecem primeiro no nível social, no interpessoal e, só depois, passam para o nível psicológico, individual ou intrapessoal. Por isso é comum falar-se de "apropriação de conhecimentos" (Abreu, 1996) por parte dos sujeitos, pois se considerarmos que estes são sociais, exteriores e pré-existentes aos sujeitos, o que a pessoa faz é apropriar-se deles, dando-lhes um significado pessoal.

No entanto, tal como Piaget, Vygotsky (1962) assume uma posição desenvolvimentista, opondo-se ao inatismo. Reconhece que o pensamento da criança é qualitativamente diferente do do adulto, designando-o mesmo por "pensamento primitivo" ou "pensamento pré-racional", falando ainda de capacidades de comunicação "pré-linguísticas". Assim, para este autor, o desenvolvimento também se processa do mais simples para o mais complexo e o papel do meio social é determinante, através das interacções sociais, para implementar o desenvolvimento da criança, pois toda a cognição é mediada pelas interacções sociais que ela estabelece.

Um dos conceitos mais frutuosos de Vygotsky (1962, 1978, 1985) é o de zona proximal de desenvolvimento (ZPD), particularmente importante quando pensamos na educação (Rogoff e Wertsch, 1984). Para este autor o sujeito tem um conjunto de funções ou capacidades que já se encontram plenamente desenvolvidas e que constituem aquilo que ele designa por "desenvolvimento real". Todas as aptidões que já fazem parte do desenvolvimento real são susceptíveis de ser usadas pelo sujeito quando trabalha individualmente. Porém, o sujeito possui também um "desenvolvimento potencial", constituído por aptidões em fase de amadurecimento, que ele consegue utilizar com o auxílio de pares mais competentes, ou seja, quando trabalha em interacção. Deste modo, a ZPD seria a distância que mediava entre o desenvolvimento real e o desenvolvimento potencial e era precisamente nesta zona que seria aconselhável que os professores trabalhassem com os seus alunos. O professor exerceria o papel de par mais competente, levando o aluno a aprender mais do que ele conseguiria aprender se resolvesse as tarefas individualmente, e uma vez que para este autor o desenvolvimento é função da aprendizagem, os professores estariam deste modo a contribuir para o desenvolvimento dos seus alunos.

Podemos ver, nesta abordagem, o papel fundamental que é dado à actuação do professor. É ele o transmissor do conhecimento, quem pode desempenhar o papel de par mais competente, o parceiro social privilegiado, a pedra essencial de todo o processo de aprendizagem. O que não é claro nos escritos existentes é como um professor conseguiria desempenhar o papel de par mais competente numa turma, com tantos alunos diferentes, nem como poderia ter acesso às diversas ZPD que forçosamente iriam co-existir.

Do ponto de vista da linguagem, Vygotsky (1962) discorda da interpretação piagetiana que considera o egocentrismo infantil uma fase quase associada da criança, em que podem inclusive existir monólogos interiores (Piaget, 1923). Discorda também que o pensamento egocêntrico preceda o pensamento racional. Através dos seus trabalhos empíricos (que são descritos de forma pouco minuciosa, não permitindo sempre ao leitor saber as condições em que se processaram ou como foram tiradas as conclusões) Vygotsky (1962, 1978) defende que a linguagem egocêntrica pode ter uma função de planificação da acção, transformando-se pouco a pouco em linguagem interiorizada, à medida que se processa o desenvolvimento. Neste caso, seria possível compreender o que leva alguns adultos a falar em voz alta quando confrontados com tarefas que lhes parecem complicadas, pois a função de planificação da acção poderia também explicar este comportamento. Neste caso, o monólogo não revelaria egocentrismo, mas sim uma necessidade de verbalizar para si mesmo a dificuldade e a forma de a ultrapassar, podendo este monólogo não ser isento de uma intenção comunicativa. Assim, para Vygotsky (1962) a linguagem individual tanto pode ser vista como egocêntrica, como com um carácter comunicativo.

2.3. Conjugação das duas teorias

Entre os episódios pouco conhecidos da vida de Piaget, existe o da visita que realizou à União Soviética, em Abril de 1955. Fraisse, Zazzo e Piaget, enquanto representantes da psicologia europeia ocidental deslocaram-se a Moscovo e a Leningrado para se encontrarem com Kedrov, Leontiev, Teplov, Rubinstein e Smirnov, que eram tidos como os mais altos dignatários da psicologia soviética. Este encontro correspondeu a uma continuação de um primeiro esforço para estabelecer contactos entre estes dois mundos científicos, após a participação de alguns autores da escola soviética num congresso que se realizou no ocidente. Tryphon e Vonèche (1996) citam um diálogo significativo, que passamos a transcrever:

Kedrov - Para nós, o objecto existe antes do conhecimento desse mesmo objecto. É da mesma opinião?

Piaget - Como psicólogo, penso que um sujeito só conhece um objecto ao actuar sobre ele e ao transformá-lo. Assim, não sei o que é um objecto antes de ele ser conhecido.

Rubinstein - O objecto é parte do mundo, que pode indubitavelmente ser dividido em objectos de diferentes tipos. Concorda, então, que o mundo existe antes do conhecimento?

Piaget - Como psicólogo, penso que o conhecimento supõe uma actividade do cérebro; ora, o cérebro é parte do organismo, que por sua vez é parte do mundo... portanto, estou de acordo.

[Seguiu-se uma discussão em russo, que terminou com o comentário: Piaget não é um idealista]" (p.202-203)

Este diálogo parece-nos particularmente interessante porque ilustra, de forma nítida, como as duas perspectivas - histórico-cultural e piagetiana - podem ser conjugadas. A primeira frase de Kedrov enuncia um dos princípios básicos de Vygotsky: o conhecimento é exterior ao sujeito, é social antes de ser apropriado pelo sujeito e tornado individual, pelo que ele é pré-existente ao sujeito. Porém, Piaget era profundamente dialéctico e interaccionista, pelo que não sabia o que era um objecto sobre o qual nenhum sujeito actuasse, ou seja, ao actuar sobre o objecto o sujeito interiorizava-o. Porém, ao fazê-lo, aquele objecto ganhava marcas desse mesmo sujeito, no sentido em que um sujeito tem um modo próprio de se apropriar do objecto, tem um significado pessoal que lhe dá. É neste sentido que Piaget fala de construção do conhecimento e não de apropriação do objecto pelo sujeito. Para este autor, quando o sujeito interioriza um objecto, transforma-o, o que faz com que, num certo sentido, um mesmo objecto interiorizado por dois sujeitos diferentes não seja mais o mesmo objecto. Os autores da linha Vygotskiana mais pura preferem o termo "apropriação" do objecto, que comporta dar-lhe um significado, mas que pressupõe que o objecto em si mesmo não é modificado.

Rubinstein compreende que aquela não é uma posição antagónica, nem irreconciliável, como sustentam alguns autores actualmente, pelo que reformulou a questão. Passou a uma noção mais geral, como a de mundo, que levou Piaget a estabelecer um paralelo imediato com a necessidade de suportes biológicos, para que haja conhecimento, o que permitiu conjugar as duas posições, sendo os representantes da escola soviética quem acaba por reconhecer que a posição de Piaget não é a de um idealista.

Além disso, sabemos através de numerosos relatos (Barrelet e Perret-Clermont, 1996) que a metodologia piagetiana foi muito usada pela escola russa, inclusivamente por Vygotsky, que defendia o recurso a metodologias de índole qualitativa e que permitissem compreender as formas de raciocínio das crianças. As críticas a Piaget eram de índole teórica, mas havia uma riqueza nas suas observações que foi tida como inegável e que nos permitiu compreender melhor o desenvolvimento infantil. Como afirma van der Veer (1996) "Felizmente, nenhuma fronteira ideológica ou jurídica pode impedir a psicologia soviética de ser influenciada pela «tentativa militante» de Piaget de mudar a imagem que nós temos da natureza, da origem e do desenvolvimento da inteligência" (p.311), o que é um legado de inestimável valor, mas também de uma enorme responsabilidade.

Se a inteligência se desenvolve, e se as interacções sociais têm um papel determinante no seu desenvolvimento, então os professores têm um papel preponderante na promoção das capacidades e aptidões dos seus alunos, como tem sido realçado nas obras mais recentes do domínio da Educação Matemática (Abrantes, Serrazina e Oliveira, 1999). A eles cabem muitas

das decisões quanto às práticas de sala de aula, quanto ao modo como os alunos vão ser estimulados, ou não, do ponto de vista socio-cognitivo, pelo que o papel que cabe aos professores é cada vez mais aliciente, mas também complexo e multifacetado. Se a inteligência se desenvolve, então não basta uma sólida preparação científica. É preciso uma igualmente sólida preparação psico-pedagógica.

Pelo que atrás foi dito, encarando os contributos de Piaget de uma forma dinâmica, e conjugando-o com outras abordagens, que realcem ainda mais o relevo que o aspecto social tem na apreensão do conhecimento e na aquisição de competências matemáticas, podemos chegar a um quadro de referência teórico sólido, que nos permita compreender de uma forma aprofundada muitos dos mecanismos interactivos em jogo numa sala de aula. A conjugação das duas teorias permite, também, moderar as posições extremas de cada um dos autores, tornando-as mais adaptadas ao que acontece nas nossas práticas profissionais de professores. Piaget acreditava que os sujeitos podiam - e deviam - aprender tudo quase exclusivamente por si próprios. Se, por um lado, esta posição permitiu chamar a atenção para o papel activo do sujeito na sua própria aprendizagem, por outro lado é pouco viável conceber a reconstrução individual de todo o conhecimento hoje disponível. Vygotsky veio realçar o papel do professor, que ele acreditava ser o par mais competente necessário a que o sujeito pudesse trabalhar, de forma eficiente, na sua zona proximal de desenvolvimento (ZPD). Assim, sublinhou a importância do professor enquanto transmissor de conhecimentos, mas não foi capaz de prever a força e a riqueza das interacções sociais em si mesmas, nem as potencialidades que estas podiam ter quando utilizadas entre pares e na sala de aula.

A vantagem da conjugação destas duas perspectivas é que nos possibilita o acesso quer ao papel activo dos alunos quer à promoção das interacções entre pares na sala de aula enquanto forma para atingir o seu pleno desenvolvimento e melhores desempenhos matemáticos. O que se consegue é que o papel do professor e do aluno sejam encarados de uma forma mais equilibrada, em que nem tudo depende de um deles, nem do outro. As interacções verticais diminuem, as horizontais aumentam, mas ambas têm um contributo a dar para a apropriação dos conhecimentos por parte dos alunos.

3. Algumas investigações de charneira entre a teoria piagetiana e as abordagens psico-sociais

Alguns autores realizaram pequenas investigações que pretendiam estudar a influência das interacções sociais no desenvolvimento e desempenho cognitivo dos sujeitos. Nielsen (1951) concebeu um design experimental engenhoso que lhe permitia estudar como evoluía o conceito de cooperação nas crianças. Sentava duas crianças lado-a-lado, pedindo-lhes que fizessem um desenho. Porém, dava-lhes dois lápis unidos por uma corda que tinha um tamanho estudado de modo a que cada uma delas só fosse capaz de escrever quando a outra a deixava fazê-lo, pois não podiam escrever em simultâneo. O que este autor verificou foi que as crianças passavam

por uma fase de descoordenação egocêntrica, como tinha sido descrito por Piaget (1932), e que era por volta dos 7/8 anos que passavam a ser capazes de cooperar, combinando quando cada uma delas escrevia e respeitando o tempo que a outra tinha o lápis para ela.

Mais tarde, Flavell e os seus colaboradores (1968) estudaram a capacidade das crianças para comunicar, adoptar um determinado papel, coordenar as suas próprias acções com as do experimentador que joga com elas, ou a capacidade para contar histórias a partir de um desenho e de as modificar quando se reduz o número de desenhos. Realçam que as crianças são capazes de coordenar, progressivamente, mais pontos de vista. Contudo, estes autores não procedem a uma análise detalhada das interações nem dos mecanismos em jogo na resolução destas tarefas.

Dami (1975) vai observar a evolução de estratégias cognitivas em jogos de cooperação que envolvem duas crianças. Verifica que esta evolução está relacionada com a idade, mas que nem sempre as crianças utilizam as estratégias mais avançadas, do ponto de vista operativo, quando já lhes têm acesso.

Moessinguer (1974) analisa situações de partilha e sublinha que, mesmo quando as crianças já são capazes de coordenar operações e realizar acções em comum, nem sempre utilizam esta sua capacidade. Assim, afirma que parecem existir outros sistemas de relações interpessoais, que já exigem um determinado nível de desenvolvimento cognitivo, dando origem a condutas sociais mais elaboradas.

Este conjunto de investigações marca um retomar do interesse pelos aspectos sociais inerentes aos desempenhos dos sujeitos. Apesar das interações sociais ainda não serem o principal foco destas abordagens, que ainda estão muito ligadas à explicação do processo de desenvolvimento enquanto processo universal, ou seja, à noção de sujeito epistémico, elas constituem um primeiro corpo, ainda embrionário, do que viriam a ser as preocupações dominantes a partir da década de 70, com o aparecimento do quadro de referência teórico da construção social da inteligência.

4. A construção social da inteligência

4.1. Final da década de 70

Os trabalhos pioneiros de Doise, Mugny e Perret-Clermont (1975, 1976) e de Perret-Clermont (1976/1978) constituem o marco do início da abordagem que se designa por construção social da inteligência. Pertencendo então à escola de Genève, estes autores procederam a uma renovação da teoria piagetiana introduzindo-lhe uma dimensão social explícita e que se tornava o foco principal de análise.

Nestes primeiros trabalhos (final da década de 70) o objectivo consistia em estudar a influência dos factores sociais, como a interacção entre pares, nos progressos que se podiam observar no desenvolvimento cognitivo dos sujeitos. A metodologia era tipicamente piagetiana,

recorrendo a provas de tipo piagetiano, utilizando o método clínico concebido por Piaget e procedendo a estudos quasi experimentais, que podemos designar como laboratoriais.

Retomando uma noção de Cattaneo (1864), estes autores realçam a importância do conceito de conflito socio-cognitivo, enquanto processo que leva os sujeitos a descentrarem-se das suas próprias posições, a gerir a interacção que se estabelece e a progredir pelo facto de terem de confrontar as suas resoluções com as dos seus pares. O conflito socio-cognitivo tem, assim, dois tipos de processos inerentes: os de índole interpessoal, quando se gere a relação com o outro, quando se vê quem lidera, quem faz concessões, quem chega a consensos; os de índole intrapessoal, que resultam do facto do confronto com o outro provocar a necessidade de um reajustamento cognitivo que tem de ser efectuado pelo próprio sujeito, ainda que este resulte da interacção com o outro.

Os resultados destes primeiros estudos foram surpreendentes para aquela época: mesmo existindo apenas uma ou duas sessões em que os sujeitos trabalhavam em interacção, os seus progressos quanto ao desenvolvimento cognitivo eram superiores aos dos sujeitos que trabalhavam individualmente. Além disso, como foram muitas vezes efectuados dois pós-testes, sendo o segundo distanciado no tempo, provou-se também que estes progressos eram estáveis e que se mantinham mesmo quando os sujeitos voltavam a resolver individualmente tarefas do mesmo tipo. Assim, a importância das interacções sociais no campo da cognição parecia inegável, surgindo um novo domínio de investigação.

4.2. Início da década de 80

A década de 80 permitiu estudar de forma mais aprofundada os aspectos que tinham sido começados a explorar com os estudos pioneiros que já referimos. É no início dos anos 80 que surge a noção de marcação social (Doise e Mugny, 1981; Mugny, 1985), que realça o papel facilitador que tem, para os desempenhos dos sujeitos, o facto de uma determinada tarefa ter um significado social. Percebeu-se, desde então, que aquilo que frequentemente se tomava como sendo tarefas com um grau de dificuldade equivalente não o eram, pois não bastava ter em atenção o nível operatório necessário para as resolver, era preciso também ter em conta o seu significado para os sujeitos. Este aspecto seria alargado e confirmado, mais tarde, com os estudos que comparavam desempenhos em contextos diferentes (Carraher, Carraher e Schliemann, 1989).

O leque de influência deste quadro de referência teórico alarga-se, chegando à equipa de Gilly e Roux (1984). Estes autores estudam sujeitos mais velhos (11/12 anos) e procuram compreender os mecanismos psico-sociais que os levam, quando trabalham em díade ou individualmente, a apropriarem-se e utilizarem regras de resolução de problemas. Continua-se, portanto, numa tentativa de conhecer de forma cada vez mais detalhada como funcionam as interacções sociais, o que as leva a serem um instrumento tão poderoso na promoção do desenvolvimento cognitivo dos sujeitos e na implementação de melhores desempenhos.

Nestas abordagens sente-se a influência crescente da teoria de Vygotsky, corroborada

pelas evidências empíricas que se iam acumulando. A colaboração estreita entre psicólogos, como Perret-Clermont, Schubauer-Leoni ou Vergnaud, e autores do domínio da Didáctica da Matemática, como Brun e Conne, trouxe uma nova riqueza, pois permitiu confrontar distintos olhares sobre uma mesma realidade (Brun e Schubauer-Leoni, 1981; Perret-Clermont et al., 1984). Realçou também a necessidade de se passar dos estudos laboratoriais para estudos contextualizados, já efectuados na sala de aula e com tarefas que se relacionavam com conteúdos matemáticos (Schubauer-Leoni e Perret-Clermont, 1980, 1981, 1985). A própria noção de contexto foi alargada e surgiu a noção de contexto interpessoal, o que sublinhava de forma nítida a importância que era então concedida às interações sociais, a tudo o que era relacional, como quem apresentava a tarefa, em que tipo de situação isso decorria, ou como eram dadas as instruções de trabalho (Rogoff, 1982; Schubauer-Leoni e Perret-Clermont, 1980, 1981, 1985).

Por ser particularmente representativa do tipo de trabalho desenvolvido nesta época, citaremos o caso da investigação levada a cabo por Schubauer-Leoni e Perret-Clermont (1980), cujos principais objectivos eram: estudar as competências operatórias de crianças de 7/8 anos em tarefas piagetianas (propriedades aditivas do número); as respostas, em testes escolares, a tarefas do tipo " $a+b=...$ "; a capacidade que os sujeitos tinham para transmitir, por escrito, o que fizeram (reported actions); e analisar o papel do contexto interpessoal em que a tarefa é realizada.

Como se pode verificar através dos objectivos atrás enunciados, a complexidade dos *designs* experimentais era grande e procurava-se, ainda, uma correspondência entre as capacidades operatórias, definidas pela teoria piagetiana, e os desempenhos matemáticos que os alunos tinham em diferentes contextos interpessoais. No fundo, procurava-se compreender por que motivo o nível operatório não era um bom preditor do desempenho matemático, como se pensava até à década de 70, e que outros factores e mecanismos influenciavam os desempenhos dos sujeitos. Do ponto de vista conceptual estava-se, portanto, numa fase de viragem: dava-se cada vez maior relevo ao papel das interações sociais e dos contextos relacionais, pelo que era necessário alargar o quadro de referência teórico que até então tinha sido aceite.

As tarefas que eram propostas incluíam materiais manipulativos, como era de esperar nestes níveis etários e de escolaridade, e as tarefas eram respondidas oralmente. Só no final se pedia às crianças que escrevessem a mensagem a transmitir ao par decodificador.

O design do trabalho empírico previa a existência de quatro condições experimentais: trabalho em díade com existência de um par decodificador, sendo a Condição 1 acompanhada de feed-back do par decodificador, enquanto na Condição 2 esse feed-back não existia; trabalho individual com existência de um par decodificador, igualmente dividido em Condição 3, que tinha feed-back e Condição 4, em que o feed-back não existia.

Os principais resultados indicam que: 1) - estar no nível operatório mais avançado para aquela tarefa não era uma condição necessária nem suficiente para ter êxito ao completar as equações lineares propostas; 2) - o nível operatório não era uma condição suficiente para explicar o sucesso na tarefa escrita; 3) - a Condição 1 (trabalho em díade com feed-back do par decodificador) era a que dava origem a mais progressos nos desempenhos dos sujeitos.

Parece-nos também importante salientar que apenas duas crianças (n=52) que trabalhavam na Condição 4 (trabalho individual e sem feed-back) regridem no pós-teste.

As hipóteses explicativas que as autoras levantam para os resultados obtidos confirmam e alargam o que já tinha sido indicado pelos estudos pioneiros da década de 70. A interacção entre pares é um elemento facilitador de progressos, quer a nível de desenvolvimento cognitivo quer de conhecimento matemático; por outro lado, o feed-back funciona como um reforço do papel facilitador da interacção em si, pelo que a existência de par descodificador melhora ainda mais o desempenho dos sujeitos que trabalham em díade; por último, este papel do par descodificador também se deve ao facto de existir uma mensagem escrita, ela própria reforçadora do carácter comunicativo inerente à tarefa que lhes era pedida.

Os trabalhos realizados neste período e com este tipo de características fizeram repensar a relação existente entre a criança e o saber. Realçaram, de forma inequívoca, o papel do contexto interpessoal nos desempenhos matemáticos dos sujeitos. Deixou de se acreditar que os desempenhos dependiam apenas de capacidades operatórias, que funcionavam como pré-requisitos ao nível das capacidades; ou de conhecimentos matemáticos, que seriam pré-requisitos ao nível dos conhecimentos. A questão de ter ou não sucesso na resolução de uma determinada tarefa passou a ser vista como muito mais complexa, não se podendo ignorar o estatuto de quem a propunha, a situação em que era resolvida, as instruções de trabalho que eram dadas. Como tal, o papel do professor, na sala de aula, começava a desenhar-se como algo de cada vez mais complexo e multifacetado.

5. Psicologia social da transmissão do conhecimento

5.1. Segunda metade da década de 80

Devido à influência da teoria de Vygotsky (1962, 1978), o saber passou a ser cada vez mais encarado como socialmente construído e pré-existente ao sujeito, nomeadamente quando se tratava de conhecimento matemático, leccionado numa instituição como a Escola. A necessidade de estudos contextualizados e efectuados em diferentes contextos sociais ganhou especial relevância, sendo um marco importante os que foram efectuados por Carraher, Carraher e Schliemann (1989), por Säljö e Wyndhamn (1987) e por Saxe (1989), que realçavam a importância do contexto social e relacional, em que eram resolvidas as tarefas, para o desempenho matemático dos sujeitos.

No caso dos autores da equipa do Recife (Carraher, Carraher e Schliemann, 1989) e de Saxe (1989), os seus estudos pretendiam comparar desempenhos matemáticos de sujeitos em situações da vida quotidiana, como as de compra e venda de produtos, com os desempenhos em contexto escolar. O tipo de operações matemáticas a efectuar era o mesmo, mas vimos já quando falámos dos estudos das décadas anteriores que apresentar o mesmo tipo de operações matemáticas não corresponde verdadeiramente a propôr tarefas de dificuldade equivalente, pois

o grau de dificuldade liga-se directamente ao significado que o sujeito lhes consegue, ou não atribuir. Assim, as tarefas realizadas na vida quotidiana são significativas para os sujeitos, pelo que eles sabem interpretá-las e conseguem arranjar estratégias de resolução bem adaptadas. Recorrem, muitas vezes, àquilo que estes autores designam por "estratégias naturais" de resolução, que não seguem os procedimentos académicos mais habituais. Na Matemática escolar recorre-se a algoritmos para resolver as operações básicas e as tarefas propostas aparecem de forma descontextualizada para os sujeitos, pelo que eles se revelam incapazes de as resolver, ou cometem erros que não fazem em situação de vida real.

Säljö e Wyndhamn (1987) efectuaram estudos em meio escolar, mas propondo as tarefas em aulas de Matemática e em aulas de outras disciplinas. Verificaram que havia erros que os alunos cometiam nas aulas de Matemática que não aconteciam quando estavam noutras disciplinas, como tentar usar proporções em casos em que a distribuição não seguia as regras da proporcionalidade. A explicação que os autores encontram para este tipo de desempenho é que, quando confrontados com a tarefa na aula de Matemática, os alunos interpretavam-na como sendo uma aplicação dos conteúdos que tinham aprendido nas últimas aulas. Nas outras disciplinas percebiam que a tarefa era nitidamente independente dos conteúdos daquelas disciplinas, pelo que tentavam perceber o que era pedido e respondiam de acordo com isso.

Tanto num caso como no outro é nítido o papel que o contexto social e relacional tem nos desempenhos dos alunos. Não é o nível operatório, nem o nível de conhecimento matemático, que pode explicar o que sucede. É o modo como o sujeito interpreta o significado da tarefa que aqui é determinante. Por outro lado, este conjunto de estudos alertou-nos para o facto de ser importante, em contexto de sala de aula, ter em conta as estratégias naturais de resolução que os sujeitos são capazes de utilizar e fez com que investigadores e professores se apercebessem que avaliar conhecimentos é algo muito mais complexo do que se tinha suposto até então. Assim, deixou de se conceber a relação didáctica como dupla (professor/ aluno) e passou-se a encará-la como triádica: professor/ aluno/ saber (Perret-Clermont, 1990; Schubauer-Leoni, 1987).

A descoberta de que os desempenhos dos alunos eram influenciados por múltiplos factores levou alguns autores a estudar o papel do estatuto de quem apresenta a tarefa (Grossen, 1988; Iannaccone, 1990; Martins e Neto, 1990). Grossen (1988) estudou a influência do estatuto de quem apresenta a tarefa quando os sujeitos se encontram em situação de teste psicológico e observou que os desempenhos podiam variar muito mais do que aquilo que se pensava até então. Noutros estudos, verificou-se que, consoante as idades e os níveis de escolaridade, assim os desempenhos eram superiores quando a tarefa matemática era apresentada por alguém que dizia ir brincar com as crianças ou pela professora/ educadora de infância. A professora facilitava o desempenho dos alunos na primária, mas isso não acontecia na pré-primária (Iannaccone, 1990). Quando se tratava de respostas a problemas absurdos, o desempenho era mais crítico em contextos exteriores, em que quem apresentava a tarefa era um monitor numa colónia de férias, do que quando os alunos estavam na sala de aula de Matemática, sendo a tarefa apresentada pela professora, explicando as autoras que podem ser as regras que regem a sala de aula aquilo que leva os alunos a responderem de forma aparentemente tão pouco crítica

(Martins e Neto, 1990).

Este último estudo leva-nos a uma noção que foi muito debatida nesta época: o contrato didáctico. Segundo vários autores, o contrato didáctico é um conjunto de regras, geralmente implícitas, que legitima aquilo que cada parceiro social espera do outro, numa situação didáctica. Deste modo, para estes autores, as reacções dos alunos perante problemas absurdos, quando eles lhes são apresentados na sala de aula de Matemática, são determinadas pelas regras implícitas do contrato didáctico, nomeadamente que as perguntas do professor têm sempre resposta, que cabe aos professores questionar e aos alunos responder, ou que os alunos não devem pôr em causa a autoridade e respeitabilidade científica do professor (Brousseau, 1988; Chevillard et al., 1988; Schubauer-Leoni, 1986a, 1986b). Assim, o facto dos alunos resolverem os problemas absurdos que lhes eram propostos não significava que eles não tinham desenvolvido qualquer espírito crítico - aliás, quando se utilizava uma metodologia mais clínica, realizando-lhes entrevistas, eles afirmavam que tinham achado os dados do problema bizarros, mas que pensavam que deviam demonstrar que tinham estudado e que sabiam Matemática - o que significava era que eles estavam bem adaptados ao sistema e que conheciam as regras do contrato didáctico.

Por último, deu-se uma grande ênfase ao estudo dos mecanismos em jogo nas interacções sociais (Perret-Clermont e Nicolet, 1988). Percebeu-se que, para que uma interacção fosse frutosa, não bastava sentar os alunos lado-a-lado. Tentou-se explicar, de forma mais detalhada, em que condições as interacções eram mais ricas e susceptíveis de serem um elemento facilitador dos desempenhos matemáticos dos alunos. Resumindo: os desempenhos dos sujeitos passaram a ser vistos como dependentes de uma multiplicidade de factores e não como uma questão de tudo ou nada, como saber ou não saber, ter ou não determinada capacidade operatória. Compreendeu-se, então, a necessidade de recorrer a novos métodos de abordagem, observação e validação das investigações efectuadas, passando estas a ser de índole essencialmente qualitativa e surgindo a replicação como a forma de validação mais usada.

5.2. A década de 90

Na última década registou-se mais um alargamento do quadro conceptual, integrando contributos de outros autores: a noção de subjectividade da situação de teste (Grossen, 1988) foi alargada para o campo da educação, vendo-se também qual o papel que a subjectividade e a negociação jogam quando os professores interagem com os alunos e qual o papel que as regras institucionais têm na criação dessa subjectividade e nas formas de negociação que se estabelecem entre os diversos actores da relação didáctica (Grossen, 1997; Grossen e Py, 1997; Schubauer-Leoni e Grossen, 1993); a noção de arena, enquanto palco em que os diversos actores da situação didáctica interagem, vinda da teoria da aprendizagem situada (Lave, 1988); ou a de intersubjectividade, ou a de vozes e ecos, que foram constructos introduzidos por Wertsch (1991), e que permitiram compreender a complexidade dos processos interactivos.

O sujeito passou a ser visto cada vez mais como aluno, como um indivíduo que aprende,

muitas vezes em contexto escolar, pelo que se diversificaram os trabalhos sobre interações didáticas, incluindo estudos de engenharia didáctica (Brun e Conne, 1990). Alguns destes estudos tinham um carácter de micro-análise (César, 1994a, 1994b, 1995), como acontece actualmente no Nível 1 do projecto Interação e Conhecimento (César, 1999a, 1999b), seguindo designs quasi experimentais, pois pretende-se fazer uma análise cada vez mais detalhada dos processos interactivos, estudados em contexto escolar, compreendendo o que tornava uns mais frutuozos que outros; outros eram projectos de investigação-acção, que aplicavam e alargavam os conhecimentos apreendidos no Nível 1 (César, 1997, 1998, 1999a, 1999b, César e Torres, 1997, 1998).

A tendência para que os estudos fossem cada vez mais contextualizados, recorrendo a metodologias de inspiração mais etnográfica não se fez sentir apenas no projecto Interação e Conhecimento como se pode verificar pelo que afirmam Schubauer-Leoni e Perret-Clermont (1997). Assim, do ponto de vista metodológico, a observação participada, a entrevista, a análise de protocolos, a recolha de materiais produzidos pelos alunos, a análise documental foram processos de recolha de dados que ganharam um peso cada vez maior. Começaram também a existir estudos mais longos e, em alguns casos, uma preocupação crescente com a realização de follow ups e com a implementação de processos de avaliação dos projectos de investigação (César, 1999a, 1999b).

Verificou-se ainda uma crescente importância dada à situação e à necessidade que os sujeitos têm de lhe atribuírem um significado, assim como ao contrato didáctico, que passou a ser abordado através de diferentes ângulos: do professor, do aluno ou do metacontrato (Schubauer-Leoni e Perret-Clermont, 1997). As interações sociais, nomeadamente as interações entre pares, passaram a ser analisadas em termos de atribuição de significados (César, 1997, 1998, 1999a, 1999b; César e Torres, 1997, 1998; Lampert, 1992; Schubauer-Leoni e Perret-Clermont, 1997; Pontecorvo, 1990) e não apenas dos efeitos que elas têm no desenvolvimento dos sujeitos, tal como acontecia na década de 80. Por tudo isto, foi também atribuída uma maior importância às conjecturas e argumentações dos sujeitos, procedendo-se cada vez mais a uma análise detalhada do discurso.

Assim, podemos afirmar que, com a década de 90, se deu o aparecimento de uma nova unidade de análise: já não se procura estudar o sujeito, enquanto pensador isolado afectado por factores sociais; a actual unidade de análise são as interações e trocas que existem entre os parceiros sociais, situados socialmente, sujeitos a um contrato didáctico, mas também a um metacontrato institucional (Schubauer-Leoni e Perret-Clermont, 1997). É precisamente esta mudança na unidade de análise que nos traz os maiores desafios para o futuro: por um lado, arranjar metodologias de investigação e formatos de apresentação de resultados compatíveis com este tipo de unidade de análise; por outro, compreender os fenómenos em jogo de forma cada vez mais holística, ecológica e interdisciplinar, reequacionando o papel do professor, do aluno, do investigador e, até, das Ciências da Educação.

Paralelamente, num mundo onde o acesso à informação é cada vez mais diversificado, onde as formas de transmissão e apropriação dos conhecimentos são cada vez mais variadas,

os estudos contextualizados tendem a contemplar novos contextos sociais e relacionais, numa busca de apreensão da dialéctica entre aquilo que designamos pelo global e o particular, tentando formas inovadoras de articulação que permitam cada vez mais o acesso de todos ao conhecimento. As interacções sociais ganharam novos contornos (basta pensarmos na comunicação através de novas tecnologias), continuando a ser um domínio de investigação onde teremos muito a explorar.

6. Considerações finais

Escolhemos, neste artigo, abordar um quadro de referência teórico que foi construído a partir dos anos 70 e que se caracteriza por uma grande capacidade de evolução, pois trabalha numa constante interacção dialéctica entre a investigação fundamental e a aplicada. Assim, o quadro de referência teórico não é encarado como um modelo estático. É visto como uma ferramenta de análise de uma determinada realidade, forçosamente contextualizada, pelo que a relação de enriquecimento mútuo teoria/ práticas é constante. Deste modo, este quadro de referência teórico tem princípios epistemológicos que lhe estão subjacentes e que modelam, eles próprios, algumas das opções metodológicas que foram sendo feitas.

A partir da década de 70 abriu-se um novo domínio de investigação: a construção social da inteligência, que pretendia conjugar contributos das teorias piagetiana e vygotskiana, dando progressivamente um papel cada vez mais preponderante à construção social do conhecimento. Este movimento de renovação conceptual teve origem na escola de Genève, mas rapidamente se alargou a outros autores, sendo actualmente um domínio de investigação muito produtivo, como se pode verificar em algumas das revisões de literatura mais recentes (Järvelä, 1996; Liverta-Sempio e Marchetti, 1997) ou em obras que se consagraram a este tema (Perret-Clermont e Nicolet, 1988; Nunes e Bryant, 1997).

Na década de 80, esta perspectiva deu origem ao aparecimento daquilo que se designou por Psicologia Social da Transmissão do Conhecimento e que apelava cada vez mais à necessidade de promover estudos contextualizados, concebendo constructos inovadores e poderosos, como o de contexto relacional, que veio revolucionar o modo como se estudavam as interacções sociais e o papel que elas tinham nos desempenhos dos alunos. A década de 90 trouxe consigo a escolha de uma nova unidade de análise, mais complexa e multifacetada, que deu novos contornos ao papel do professor e do aluno em contexto de sala de aula, mas que começou também a estudar as relações interpessoais e com o conhecimento noutro tipo de contextos e culturas.

Para quem lê os estudos que foram feitos desde a década de 70, o mais surpreendente deste quadro de referência teórico é a sua capacidade heurística, em conjunto com a riqueza de interpretações das diferentes realidades que possibilita. Provavelmente, são estas duas características que explicam a forte aderência que tem tido e, como não poderia deixar de ser, as críticas a que também tem estado sujeito. Inegável parece-nos o facto de que a sua leitura

constitui um enorme desafio para os investigadores do domínio da Educação Matemática, nomeadamente pelo modo inovador e, simultaneamente aprofundado, como permite compreender as interações sociais, os contextos relacionais, aspectos cada vez mais relevantes para o processo de transmissão e apreensão de conhecimentos e para o desenvolvimento de capacidades.

Referências bibliográficas:

- Abrantes, P., Serrazina, L. & Oliveira, I. (1999). *A matemática na educação básica*. Lisboa: Ministério da Educação, Direção da Educação Básica.
- Abreu, G. (1996). Contextos sócio-culturais e aprendizagem matemática pelas crianças. *Quadrante*, 5, 2, 7-21.
- Bang, V. (1988). Différences intra-individuelles et différences interindividuelles, *Archives de Psychologie*, 56, 219, 289-294, N° temático: L'Universel et l'Individuel.
- Barrelet, J.-M. & Perret-Clermont, A.-N. (1996). *Jean Piaget - Aprendiz e Mestre*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Bringuier, J.-C. (1977). *Conversations libres avec Jean Piaget*. Paris: Robert Lafont.
- Brousseau, G. (1988). Le Contract Didactique: Le Milieu. *Recherches en Didactiques des Mathématiques*, 9, 3, 309-336.
- Brun, J. & Conne, F. (1990). Analyses didactiques de protocoles d'observation du déroulement de situations. *Education et Recherche*, 12 (3), 261-286.
- Brun, J. & Schubauer-Leoni, M.L. (1981). Recherches sur l'activité de codage d'opérations additives en situation d'interaction sociale et de communication. *Cahiers IMAG*, Université de Grenoble.
- Carraher, T., Carraher, D. & Schliemann, A. (1989). *Na Vida dez, Na Escola Zero*. São Paulo: Cortez Editora.
- Cattaneo, C. (1864). Dell'antitesi come metodo di psicologia sociale. *Il Politecnico*, 20, 262-270.
- Chevillard, Y. et al. (1988). Mediations et Remédiations Didactiques. *Interactions Didactiques*, n° 9. Genève e Neuchâtel: Universidades de Genève e Neuchâtel.
- César, M. (1994a). O papel da interação entre pares na resolução de tarefas matemáticas - trabalho em díade vs. trabalho individual em contexto escolar. Lisboa: DEFCUL (tese de doutoramento - documento policopiado)
- César, M. (1994b). Factores psico-sociais e equações, *Actas do ProfMat 94*, Lisboa: APM, 82-92.
- César, M. (1995). Interação entre pares e resolução de tarefas matemáticas, *Actas do VI Seminário de Investigação em Educação Matemática*, Lisboa: APM, 225-240.
- César, M. (1997). Investigação, Interações entre Pares e Matemática. *Actas do VIII Seminário de Investigação em Educação Matemática*. Lisboa: APM, 7 - 33.
- César, M. (1998). Y se aprendo contigo? Interacciones entre parejas en el aula de matemáticas. *Uno*, 16, 11 - 23.
- César, M. (1999a). Peer Interactions in Maths Classes: New challenges of an action research project. Comunicação oral apresentada na 8th EARLI Conference, 24-28 de Agosto de 1999, Göteborg (Suécia).
- César, M. (1999b). Interações Sociais e Apreensão de Conhecimentos Matemáticos: A investigação contextualizada. *Actas da Escola de Verão de Educação Matemática*. (in press)
- César, M. & Torres, M. (1997). Pupils' Interactions in Maths Class. *CIEAEM 49 Proceedings*, 76 - 85.
- César, M. & Torres, M. (1998). Actividades em Interação na Sala de Aula de Matemática. *Actas do VI Encontro de Investigação em Educação Matemática*, Portalegre: SPCE, 71 - 87.
- Dami, C. (1975). *Stratégies Cognitives dans les jeux Compétitifs à Deux*. Genève: Universidade de Genève. (Tese de doutoramento, documento policopiado).
- Doise, W., Mugny, G. & Perret-Clermont, A.-N. (1975). Social interaction and the development of cognitive operations. *European Journal of Social Psychology*, 5, 3, 367-383.

- Doise, W., Mugny, G. & Perret-Clermont, A.-N. (1976). Social interaction and cognitive development: further evidence. *European Journal of Social Psychology*, 6, 2, 245-247.
- Doise, W. & Mugny, G. (1981). *Le Développement Social de l'Intelligence*, Paris: InterEditions.
- Doise, W. (1989). Constructivism in social psychology. *European Journal of Social Psychology*, 19, 389-400.
- Flavell et al. (1968). *The Development of Role-Taking and Communication Skills in Children*. New York: John Wiley & Sons.
- Gilly, M. & Roux, J.-P. (1984). Efficacité Comparée du Travail Individuel et du Travail en Interaction Socio-Cognitive dans l'Appropriation et la Mise en Œuvre de Règles de Résolution chez des Enfants de 11-12 Ans, *Cahiers de Psychologie Cognitive*, 4, 2, 171-188.
- Grossen, M. (1988). *L'intersubjectivité en situation de test*. Fribourg: Del Val.
- Grossen, M. (1997). Intersubjectivity in Teaching and Learning: Institutional Framings and Identities Management. Conferência plenária realizada na Annual Conference of the British Psychological Society Development Section. Loughborough, 12-15 de Setembro de 1997.
- Grossen, M. & Py, B. (1997). *Pratiques sociales et médiations symboliques*. Berna: Peter Lang.
- Iannaccone, A. (1990). Rapporto di ricerca: Attualizzazione dei giudizi operatori e delle capacità logico matematiche in bambini di età prescolare/scolare in interazione con adulti che hanno o assumono ruoli diversi. Salerno: Università di Salerno e de Neuchâtel.
- Järvelä, S. (1996). New models of teacher-student interaction: A critical review. *European Journal of Psychology of Education*, XI, 3, 249-268.
- Lampert, M. (1992). Practices and problems in teaching authentic mathematics. In F.K. Oser, a. Dick & J.L. Patry (Eds.), *Effective and responsible teaching* (pp. 295-314). San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Lave, J. (1988). *Cognition in practice: mind, mathematics and culture in everyday life*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Liverta-Sempio, O. & Marchetti, A. (1997). Cognitive development and theories of mind: Towards a contextual approach. *European Journal of psychology of Education*, XII, 1, 3-22.
- Lourenço, O. (1994). Para além de Piaget? Sim, mas devagar!...Coimbra: Livraria Almedina.
- Luria, A. R. & Vygotsky, L. S. (1992). *Ape, Primitive Man and Child: Essays in the History of Behavior*. Hertfordshire: Harvester Wheatsheaf [Original publicado em 1930]
- Martins, M.A. & Neto, F.C. (1990). A Influência dos Factores Sociais Contextuais na Resolução de Problemas. *Análise Psicológica*, VIII, 3, 265-274.
- Moessinger, P. (1974). Etude génétique d'échange. *Cahiers de Psychologie*, 17, 119-123.
- Moll, L. C. (1990). *Vygotsky and Education*. Cambridge UK: Cambridge University Press.
- Mugny, G. (1985). *Psychologie Sociale du Développement Cognitif*, Berna: Peter Lang.
- Mugny, G., Doise, W. & Perret-Clermont, A.-N. (1976). Conflits de centration et progrès cognitif, *Bulletin de Psychologie*, 29, 321, 199-204.
- Nielsen, R. (1951). *Le Développement de la Sociabilité chez l'Enfant*. Neuchâtel: Delachaux et Niestlé.
- Nunes, T. & Bryant, P. (1997). *Learning and Teaching Mathematics: An international perspective*. Hove: Psychology Press.
- Perret-Clermont, A.-N. (1976/1978). *Desenvolvimento da Inteligência e Interação Social*. Lisboa: Instituto Piaget. (Trad. da Tese de Doutoramento, defendida em 1976, na Univ. de Genève).
- Perret-Clermont, A.-N. (1990). *Social Psychology of the Transmission of Knowledge: negotiations in teacher-student relationships*. Comunicação apresentada no Symposium on Research on Effective and Responsible Teaching, Fribourg, Suíça.
- Perret-Clermont, A.-N., Brun, J., Saada, E. H. & Schubauer-Leoni, M.L. (1984). Learning: a social actualization and reconstruction of knowledge. In H. Tajfel (Ed.) *The Social Dimension*. Vol. 1. Cambridge: Cambridge University Press.

- Perret-Clermont, A.-N. & Nicolet, M. (1988). *Interagir et Connaître - Enjeux et régulations sociales dans le développement cognitif*. Fribourg: DelVal.
- Piaget, J. (1923). *Le langage et la pensée chez l'enfant*. Neuchâtel, Paris: delachaux et Niestlé.
- Piaget, J. (1924). *Le jugement et le raisonnement chez l'enfant*. Neuchâtel, Paris: Delachaux et Niestlé.
- Piaget, J. (1932). *Le jugement moral chez l'enfant*. Paris: PUF.
- Piaget, J. (1947). *La psychologie de l'intelligence*. Paris: Armand Colin.
- Piaget, J. (1960). *Problèmes de la psychosociologie de l'enfance*. In G. Gurvitch (Ed.), *Traité de sociologie*, Tome 2 (p. 229-254). Paris: PUF.
- Piaget, J. (1967). *Biologie et connaissance*. Saint Amand: Gallimard.
- Piaget, J. (1972). *Problèmes de psychologie génétique*. Paris: Gonthier.
- Piaget, J. (1977/1995). *Sociological Studies*. London: Routledge. [Trabalho original publicado em 1965, cap. 1 a 4; 2ª ed. alargada em 1977, cap. 1 a 9; originais em língua francesa]
- Pontercorvo, C. (1990). *Social context, semiotic mediation and forms of discourse in constructing knowledge at school*, *Learning and Instruction*, 2, 1, 1-27.
- Rogoff, B. (1982). *Integrating context and cognitive development*. In M. E. Lamb (Ed.), *Advances in developmental psychology*. Hillsdale, NY: Erlbaum, vol. 2, 125-170.
- Rogoff, B. & Wertsch, J. V. (1984). *Children's Learning in the Zone of Proximal Development*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Rommetveit, R. (1974). *On message structure: A framework for the study of language and communication*. New York: John Wiley and Sons.
- Säljö, R. & Wyndhamn, J. (1987). *The Formal Setting as Context Activities: an Empirical Study of Arithmetic Operations under Conflicting Premisses for Communicatio*. *European Journal of Psychology of Education*, II, 3, 233-245.
- Saxe, G.B. (1989). *Selling Candy: a Study of Cognition in Context*. *The Quarterly Newsletter of the Institute for Comparative Human Development*, 11, 1 - 2, 19-22.
- Schubauer-Leoni, M.L. (1986 a). *Le Contract Didactique: Un Cadre Interprétatif pour Comprendre les Savoirs Manifestés par les Elèves en Mathématique*. *European Journal of Psychology of Education*, I, 2, 139-153.
- Schubauer-Leoni, M.L. (1986 b). *Le Contract Didactique dans l'Elaboration d'Ecritures Symboliques par des Elèves de 8-9 Ans*. *Interactions Didactiques*, n° 7. Genève e Neuchâtel, universidades de Genève e Neuchâtel.
- Schubauer-Leoni, M. L. (1987). *Psychologie de la Situation Didactique: les mécanismes de la communication didactique*. (versão policopiada).
- Schubauer-Leoni, M. L. & Grossen, M. (1993). *Negotiating the meaning of questions in didactic and experimental contracts*. *European Journal of Psychology of Education*, VIII (4), 451-471.
- Schubauer-Leoni, M. L. & Perret-Clermont, A.-N. (1980). *Interactions Sociales et Répresentations Symboliques dans le Cadre de problèmes Aditions*. *Recherches en Didactiques des Mathématiques*, 1, 3, 297-350.
- Schubauer-Leoni, M. L. & Perret-Clermont, A.-N. (1981). *Conflict and Cooperation as Opportunities for Learning*. P. Robinson (Ed.), *Communication in Development* (Cap. 9, pp. 203-233). London: Academic Press.
- Schubauer-Leoni, M. L. & Perret-Clermont, A.-N. (1985). *Interactions sociales dans l'apprentissage de connaissances mathématiques chez l'enfant*. In G. Mugny (Ed.). *Psychologie sociale du développement cognitif*. Berna: Peter Lang, cap. 11, 225-250.
- Schubauer-Leoni, M-L. & Perret-Clermont, A.-N. (1997). *Social Interactions and Mathematics Learning*. In Nunes, T. & Bryant, P. (Ed.), *Learning and Teaching Mathematics: An International Perspective*, Sussex: Psychology Press, 265 - 283.
- Smith, L. (1996). *The social construction of rational understanding*. In A. Tryphon & J. Vonèche (Eds.), *Piaget - Vygotsky - The Social Genesis of Thought* (pp. 107-123). Hove: Psychology Press.
- Schneuwly, B. & Bronckart, J.-P. (1996). *Vygotsky aujourd'hui*. Neuchâtel: Delachaux et Niestlé.

- Tryphon, A. & Vonèche, J. (1996). *Piaget-Vygotsky - The Social Genesis of Thought*. Hove: Psychology Press.
- van der Veer (1996). A recepção das primeiras ideias de Piaget na União Soviética. In J.-M. Barrelet & A.-N. Perret-Clermont (Eds.), *Jean Piaget - Aprendiz e Mestre* (pp.285-331). Lisboa: Instituto Piaget.
- van der Veer, R. & Valsiner, J. (1991). *Understanding Vygotsky: A Quest for Synthesis*. Oxford: Blackwell.
- Vygotsky, L.S. (1962). *Thought and Language*. Cambridge MA: MIT Press. [Original publicado em 1934]
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind and Society: The development of higher psychological processes* Cambridge MA: Harvard University Press.
- Vygotsky, L.S. (1981). The genesis of higher mental functions. In J.V. Wertsch (Ed.), *The concept of activity in Soviet psychology* (pp.144-188). Armonk: Scharpe.
- Vygotsky, L.S. (1985). Le problème de l'enseignement et du développement à l'âge scolaire. In B. Schneuwly & J.-P. Bronckart (Eds.), *Vygotsky aujourd'hui* (pp. 95-117). Neuchâtel: Delachaux et Niestlé.
- Wertsch, J.V. (1985). *Vygotsky and the Social Formation of Mind*. Cambridge MA: Harvard University Press.
- Wertsch, J.V. (1991). *Voices of mind. A sociocultural approach to mediated action*. Hemel Hempstead: Harvester Wheatsheaf.
- Wertsch, J.V. & Tulviste, P. (1992). L.S. Vygotsky and contemporary development psychology. *Developmental Psychology*, 28, 548-557.

MATHEMATICS AS A SOCIAL PRACTICE: IMPLICATIONS FOR INTERACTIONS AND GROUPING

Mike Askew

King's College London, School of Education

Introduction: learning as social practice

As Sfard (1998) points out, theories of learning can broadly be dividing along the lines of whether they rest upon the metaphor of 'learning as acquisition' or 'learning as participation'. 'Learning as acquisition' theories can be regarded broadly as mentalist in their orientation, with the emphasis on the individual building up cognitive structures (Alexander, 1991; Baroody and Ginsburg, 1990; Carpenter et al., 1982; Kieran, 1990; Peterson et al., 1984). In contrast 'learning as participation' theories attend to the socio-cultural contexts within which learners can take part (Brown et al., 1989; Lave and Wenger, 1991; Rogoff, 1990).

Within the acquisition metaphor of learning a popular view of the role of social in learning is that it acts as the means through which individuals acquire or construct concepts/understandings. Primacy in learning is given to the individual with the social acting as the 'container' for learning, shaping but not constituting the learning. The individual has a disembodied mind that acquires (or constructs) knowledge.

Theories of situated cognition do not accept that there is this distinction between the learner and the context within which learning takes place. Learning is not regarded as being put into practice nor is social practice seen as the mechanism through which learning is brought about.

'In our view, learning is not merely situated in practice - as if it were some independently reifiable process that just happened to be located somewhere; learning is an integral part of generative social practice in the lived-in world.' (Lave and Wenger 1991, op. cit. p35)

Lave (1988) contrasts the image of the disembodied individual who internalises knowledge or constructs ideas with 'relatedness':

The claim that the person is socially constituted conflicts with the conventional view in its most fundamental form, with the venerable division of mind from body. For to view mind as easily and appropriately excised from its social milieu for purposes of study denies the fundamental priority of relatedness among person and setting and activity. (p. 180)

Within the paradigm of situated learning classrooms comprise 'communities of practice' (Lave and Wenger 1991). Learning within a particular school means learning to become a 'full participant in a sociocultural practice' (Lave and Wenger *ibid.*).

While some writers argue for the need for a paradigm shift away from (or even rejecting) acquisition perspectives in favour of participation, I agree with Sfard in the suggestion that the metaphors are not alternatives but that both are necessary and each provides different insights into the nature of teaching and learning. Table 1 is taken from Sfard and summarises the differences between the two perspectives.

I do not wish to suggest that any distinction between acquisition and participation is simple or exclusive. For example, the design of mathematics assessments mean that pupils have to participate in particular events with which they may be more or less familiar and this may affect their performance. Equally, participating in particular mathematics events in classrooms is not independent of the prior understandings and expectations of the participants: each event is not negotiated completely anew.

	Acquisition metaphor	Participation metaphor
Goal of learning	Individual enrichment	Community building
Learning	Acquisition of something	Becoming a participant
Pupil	Recipient (consumer), (re-)constructor	Peripheral participant, apprentice
Teacher	Provider, facilitator, mediator	Expert participant, preserver of practice/discourse
Knowledge	Property, possession, comr (individual, public)	Aspect of practice/discourse/activity
Knowing	Having, possessing	Belonging, participating, communicating

Table 1: Distinctions between acquisition and participation (from Sfard 1998)

However, I do suggest that participation in some sense precedes acquisition. Pupils' learning can be examined through analysis of their 'participation in sociocultural activities' (Rogoff, 1995) and learning is regarded as occurring through *changes in and transformation of* such participation. Thus the focus of attention within the classroom is the nature and content of the sociocultural activities as determined by the provisions made by the teacher, the interactions of

teacher and pupils within the lessons, and the prior understandings of the participants. Analysing classroom practices within a framework of 'transformation of participation' (Rogoff, 1995) provides a discourse that examines the sociocultural activities in which pupils have the opportunity to participate.

As a starting point for examining participation in and transformation of mathematics events, I have adapted Saxe's (1989) four-parameter model for examining emergent goals. This provides a descriptive framework for examining mathematics events at different levels: teachers' long term planning, the course of a particular lesson, one child doing one activity.

Each of these four parameters raise some initial questions.

Tasks

- What tasks are offered to the pupils?
- What are pupils expected to do?

Social interactions

- What behaviours are exhibited in terms of
teacher - pupil
pupil - pupil
interactions?

Conventions and artefacts

- What 'texts' are available to support children's learning in terms of physical objects, diagrams, symbolic number representations (number lines, cards etc.), books, and so on?
- What conventions are adopted in the classroom with respect to ways of working, recording and so on?

Discourse

- How is mathematical ambiguity dealt with?
- To what extent does the teacher build on pupils everyday discourse in developing lessons?
- How does discourse encourage ?

Example : Two pupils' response to a lesson on fractions.

This illustrative example on different perspectives on participation draws on data from

one lesson where two pupils in a group adopted different strategies to complete the task set.

The lesson began with a whole class introduction by the teacher recapping some work on fractions done previously. The main part of the lesson comprised the pupils completing worksheets of various fraction calculations. There were worksheets set at different levels of difficulty but each had a common structure in terms of the types of calculations to be done.

One section required the pupils to find unitary fractions of whole numbers. In order to explain how to do this, the teacher in her explanation recast the task into two different forms. First she explained that finding $\frac{1}{4}$ of 36 is the same as dividing 36 by 4. She then went on to remind the class that to divide 36 by 4 they could use the four times table and find where 36 is in that table. Two examples were worked on the board.

Sonia and Graham were both in the 'middle' group and were sitting at the same table with a third girl. Table 2 summarises their different approaches to this part of the worksheet.

Sonia's approach to the task was consistent throughout her work on finding the fractions. She took from the teachers' introduction that the calculations to be done were divisions and brought to the lesson a procedural method for carrying these out (a method which, in interview, the teacher explained that she had previously taught). Thus Sonia would appear to have a perception of participating in mathematics as meaning following set routines and treating each calculation independently from any others.

In order to understand Graham's participation some further details of the events that he engaged in are needed. There were 12 calculations to carry out. The fifth required $\frac{1}{3}$ of 21 to be found. This Graham did, as with the others, by counting on in threes, holding up a finger for each one counting and writing down 7. Number seven required him to find $\frac{1}{3}$ of 30, which he announced that he was going to 'cheat' on. Looking back at his answer to $\frac{1}{3}$ of 21 he immediately held up 7 fingers, counted on in threes from 21 to 30 and wrote down ten.

A later calculation was to find $\frac{1}{10}$ of 20 to which Graham immediately wrote down 10. Asked why he explained that 'you have to find which table the number is in. Twenty is in the tens table, so the answer is ten.' Similarly, he wrote down 10 as the answer to $\frac{1}{8}$ of 40 but quickly self corrected this to 4, explaining 'I got it wrong. It's not which table it's in, but where in the table.' On this basis $\frac{1}{2}$ of 50 got the answer 5 and then Graham spontaneously went back and changed his answer to $\frac{1}{3}$ of 30 from 10 to 3 and $\frac{1}{10}$ of 20 from 10 to 2!

It would seem that Graham had a perception of participation in mathematics lessons as being involved with pattern spotting and looking for shortcut methods to help him figure things out quickly. Unfortunately this led to him getting a number of the questions wrong (as well as at

least one right but for the wrong reasons), the teacher's response to which was simply to ask him to do the corrections.

Mathematics practice: events and orientations

However, as Street (1999) points out, there is a danger that such accounts remain at the level of the descriptive. In discussing literacy, Street distinguishes between literacy events and literacy practices, the former being descriptive accounts of happenings, the latter being the frameworks of meaning making that participants bring to events and through which they make sense of them.

	Sonia (Year 4)	Graham (Year 4)
Task	Worksheet of fraction calculations to complete, including finding fractions of small numbers.	Worksheet of fraction calculations to complete, including finding fractions of small numbers.
Social Interactions	Limited interaction with other members of group. Worksheet set out form of recording. Used scrap paper to work each calculation out: drew lines to create columns to share amongst. For example, if trying to find $\frac{1}{4}$ of 36, drew up four columns, and 'shared' 36 circles across the columns, drawing and counting on, counting up nine circles in each column as the answer.	Paid some attention to behaviours of other members of group. Worksheet set out form of recording. Initially used tallies to calculate: to find $\frac{1}{4}$ of 36 wrote out sets of four tallies under each other, counting on until reaching 36, then going back and counting the number of rows of tallies (nine). Quickly moved to counting on on fingers.
Discourse	Worked silently	Told Sonia that she ought to be using her tables and fingers to do the calculations.

Table 2

In line with this distinction, I separate out mathematics events from mathematics orientations. Events can be of different orders of magnitude ranging from say, a pupil working on her own to answer a single calculation, to a whole lesson. Events may be directly observed by the research team or they may be accounts from others, for example, teachers' descriptions of lessons.

Mathematics events thus form the corpus of data, while mathematics orientations are theoretical accounts for how and why mathematics events proceed in the way they do. This distinction is similar to that made by Brown and Dowling (1998) in discussing data indicators and concepts.

Four further parameters can therefore be further examined for the questions raised about mathematics orientations.

Self

- What roles do teachers adopt in lessons?
- What roles do teachers appear to expect pupils to take within tasks?
- What are the expectations over choice of activity, methods of solution and acceptable outcomes?

Others

- What roles do teachers appear to expect pupils to take within tasks?
- What roles do pupils appear to expect other pupils and teachers to adopt?

Schooling and classrooms

- What are the classroom norms that the teacher appears to be promoting in terms of interactions?
- Where is the locus of control with respect to access to resources, use of resources and acceptable ways of recording?

Mathematics

- How are levels of difficulty of the task determined?
- What is the teacher's perception of the nature of prior understandings with respect to the nature of the subject and pupils' knowledge?
- What prior understandings do pupils appear to have?
- How congruent are teachers' perceptions with pupils' understandings?

This attending to mathematics events and mathematics orientations relates to the identification of teachers' orientations towards teaching mathematics as discussed in a previous study (Askew et al., 1997). Three distinct orientations to teaching primary mathematics were identified: *transmission*, *discovery* and *connectionist*. In all three cases, *transmission*, *discovery* or *connectionist*, teachers and pupils form 'communities of practice' (Lave, 1991) the mathematics events of which will influence pupil and teacher mathematics orientations.

For example, a *transmission* orientation placed emphasis on the role of the teacher as the main source of mathematical knowledge, with pupils in a subordinate position and practices that attended to mathematics as a discrete set of rules and procedures.

In contrast, the *discovery* orientation placed the pupil at the centre of the learning process through an emphasis on pupils being able to construct or discover mathematical ideas for themselves, the role of the teacher primarily being a provider of activities and resources and

a source of encouragement and motivation. Thus, 'discovery orientated' lessons will result in engaging with a qualitatively different type of event and consequently developing a different perspective on the practice of mathematics.

The third *connectionist* orientation placed emphasis on working with the complexity of mathematics and teachers and pupils explicitly sharing practices of doing mathematics. Such an orientation might be thought of as being closest to the 'apprenticeship' model of learning as occurring outside the classroom (Rogoff and Lave, 1984), although different in dealing with large groups. The data collected suggested that such an orientation was more effective in terms of learning outcomes on a test of mathematics.

Illustrative analysis: Two lessons of five year olds.

The Leverhulme Numeracy Research Programme (LNRP) is a longitudinal study of the teaching and learning of mathematics *investigating factors leading to low attainment in primary mathematics in English schools, and testing out ways of raising attainment*. Two cohorts of children, one starting in reception (four and five year-olds) and one in Year 4 (eight and nine year-olds), are being tracked through five years of schooling. Pupil data are being collected at several different levels ranging from large scale, twice yearly, assessments on each of the two cohorts (some 1600 children in each cohort) through to detailed case studies of nine children from each cohort in five schools.

A number of outcomes at the end of the five years are expected, and in particular we hope to be able to contribute towards:

- understanding of the '*critical*' points in progression in primary mathematics;
- knowledge of how *classroom practices*, including teaching methods, teaching organisation and curriculum, influence standards of attainment.

The LNRP provides the opportunity to further develop these insights into teacher orientations and the links between mathematics events and orientations. Further to this, the framework outlined above also allows us to examine pupil perceptions of mathematics events and orientations. Thus questions to be addressed include:

- can an analysis of the range of mathematics events that teachers and pupils participate in provide insight into their perceptions of mathematics orientations?
- what, if any, is the relationship between mathematics practices and learning outcomes?
- what is the effect over time of pupils moving between classes where the mathematics events in which they have the opportunity to participate may lead to different perspectives on practices?

One year into a longitudinal study of teaching mathematics in English primary schools, the Leverhulme Numeracy Research Programme has provided an extensive body of data.

Classroom observations and teacher interviews have been carried out with all Reception (classes of 5-year olds) and Year 4 (classes of 9-year olds) in the equivalent of 38 primary schools, actually a total of 45 schools (if infant and junior schools are counted separately). Taken together, these two cohorts comprise 145 classes, approximately half in Reception and half in Y4.

In addition, there is further concentrated data collection based on five case study schools, comprising observation data on nine case study pupils in a Reception and a Y4 class, pupils chosen by the teacher on the basis of above average, average and below average attainment. Two weeks in each year of the five-year programme (only one week in the first year) are spent in each of these 10 classes, observing mathematics lessons, talking with case study pupils and teachers (with a follow up visit to explore pupil accounts of work previously observed).

Given the demands of setting up the project and gathering the first year of data, analysis is only just beginning. As an example of how the above framework is being used to contrast mathematics events and explore mathematics orientations, two reception lessons are compared.

The two lessons are drawn from two teachers observed, both Reception teachers in the same school. At one level the organisation of the classrooms was very similar. Each teacher had the children working in groups. One 'focus' group worked with the teacher on a particular activity, another group had a classroom assistant supporting them and others were working independently on activities set up by the teacher. Closer details do reveal differences in the sorts of mathematics events that this enabled the children to participate in. Table 3 uses the four parameters of mathematics events to contrast the two events.

Tara's and Janine's mathematics orientations.

For these lessons, Tara's and Janine's mathematics orientations appear to differ in the extent to which they control different aspects of the children's participation. For Tara and her focus group, this meant specifying each individual calculation for each child. Numbers were restricted to single digits and totals below ten. She directed the children in the method of solution and the style of recording. Nobody was asked if they knew the answer to any of the calculations or had a method of solution, but were directed to the method that Janine wanted them to use. All calculations were to be handled separately: at no point was there any discussion of any links between a calculation just carried out and one done previously, or any attempt to encourage the children to share their solutions with each other.

This control over the means and ends was subtly present in the other activities. The group working on spiders were working from templates provided by the teacher and each created very similar models. The group making a number line were given paper pre-folded to the requisite number of spaces and a 1 to 10 number track to work from. When they spontaneously decided

to adapt the activity and extend the line, the lack of available artefacts meant that they could not go beyond 20.

In contrast, Janine allowed the children to select the level of difficulty of calculations that they tackled, while she worked with the pupils on finding solutions to the problems that they posed. This resulted in the children choosing to work on calculations such as $20 + 20$ and using the range of available artefacts in a variety of ways to find solutions, supported by Janine where necessary. The groups that Janine was not immediately involved with had simple game activities which again required them to develop their own strategies.

Thus it would seem that Tara has an orientation that is close to the 'transmission' model discussed above with the teacher maintaining much control over the content and methods and the children having to follow instructions. In contrast Janine would appear to be much more 'connectionist' in her approach, building on children's prior knowledge and introducing strategies when she judged it to be appropriate.

These difference in orientations were manifest in other ways. Over the course of the day in this school, both teachers expressed concern about the approach of the other. Janine sought reassurance from the researcher that her approach was acceptable and expressed concern that she was being encouraged to 'close down' the work, do more 'workbook' activities and be more formal.

In interview, Tara was openly critical of Janine's approach because of its 'lack of structure' and the fact that a lack of workbook recording meant that it was difficult to judge children's progress and levels of attainment.

Discussion

Within any mathematics lesson there are certain aspects where the teacher can determine the extent of locus of control as balanced between herself and the pupils. In particular:

- determining the type of calculation
- generating examples
- methods of solution.

	Tara (Reception)	Janine (Reception)
Tasks	<p>Teacher directed choice of activity. Content of activity determined by teacher together with outcomes and strategies:</p> <ul style="list-style-type: none"> • children making spiders with 8 legs, directed by classroom assistant; • children given two numbers to add-directed by teacher to draw dots in circles, count total number of dots. 	<p>Teacher directed choice of activity. Pupils in control of some outcomes and strategies:</p> <ul style="list-style-type: none"> • children playing game developing own strategy • children doing 'sums' determining level of difficulty
Social interactions	<p>Focus group: Teacher interacting with individuals to set new 'sums'. Little interaction between children</p>	<p>Focus group: Teacher interacting with group, children encouraged to share choice of 'sum' and talk about solution strategies.</p>
Conventions and artefacts	<p>Number tracks to 10 Wall number track to 20 Counters</p>	<p>Stuck on every table: 1 - 100 squares (4 on each, oriented to sides of table) 1 - 20 number track Wall 1 - 100 number line And 1 - 100 number track Cards with digits and operator symbols. Counters</p>
Discourse	<p>Little evidence of being taken in account: majority class working on 'the story of 8' and Focus group working out 'sums' determined by teacher-limited to single digits with total below 10</p>	<p>Level of difficulty adapted in light of children's understandings: Focus group devising 'sums' with numbers of their choosing for example $20 + 20$. Variety of activities, games at different levels of challenge.</p>

Table 3: Mathematics events in two classrooms

To a certain extent, decision about these could be made on the basis of the purpose of the lesson. But other decisions about who has control appear to be more rooted in teachers' beliefs about the role of the different participants in mathematics lessons.

The extent to which control of any of these aspects can be shared with pupils will depend upon the grouping and interactions in the classroom. If pupils are going to participate more fully in mathematics events and realise that there are a range of perspectives and if we treat

mathematics as a social practice then working in small groups and having extended discussion would seem to be essential pre-requisites.

References

- Alexander, P. A. (1991). 'A cognitive perspective on mathematics: issues of perception, instruction and assessment.' In NATO Advanced Research Workshop: Information Technologies & Mathematical Problem Solving Research, Oporto, Portugal.
- Askew, M., Brown, M., Rhodes, V., Wiliam, D., and Johnson, D. (1997). *Effective Teachers of Numeracy: Report of a study carried out for the Teacher Training Agency, King's College, University of London, London.*
- Baroody, A. J., and Ginsburg, H. P. (1990). 'Children's mathematical learning: a cognitive view'. In R. B. Davis, C. A. Maher and N. Noddings, (eds.). *Constructivist views on the teaching and learning of mathematics* NCTM, Reston VA.
- Brown, A., and Dowling, P. (1998). *Doing research/reading research: a mode of interrogation for education*, Falmer Press, London.
- Brown, J. S., Collins, A., and Duguid, P. (1989). *Situated cognition and the culture of learning*. *Educational Researcher* 18, 32-42.
- Carpenter, T. P., Moser, J. M., and Romberg, T. A. (1982). *Addition and subtraction: a cognitive perspective*, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ.
- Kieran, C. (1990). *Cognitive processes involved in learning school algebra*. In P. Neshet and J. Kilpatrick, (eds.) *Mathematics and Cognition: A Research Synthesis by the International Group for the Psychology of Mathematics Education (ICMI Study Series)*, pp. 96-112. Cambridge University Press, Cambridge.
- Lave, J. (1991). *Situating learning in communities of practice*. In L. B. Resnick, J. M. Levine and S. D. Teasley, (eds.) *Perspectives on socially shared cognition*. American Psychological Association, Washington DC.
- Lave, J., and Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate Peripheral Participation*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Peterson, P. L., Swing, S. R., Stark, K. D., and Waas, G. A. (1984). *Students' cognitions and time on task during mathematics instruction*. *American Educational Research Journal* 21, 487-515.
- Rogoff, B. (1990). *Apprenticeship in thinking: cognitive development in social context*, Oxford University Press, New York.
- Rogoff, B. (1995). *Evaluating development in the process of participation: theory, methods, and practice building on each other*. In E. Amsel and A. Renninger, (eds.) *Change and development: Issues of theory, application and method*. Lawrence Erlbaum, Hillsdale, NJ.
- Rogoff, B., and Lave, J., eds. (1984). *Everyday cognition: its development in social context*,. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Saxe, G. B. (1991). *Culture and cognitive development: studies in mathematical understanding*, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ.
- Sfard, A. (1998). *On two metaphors for learning and the dangers of choosing just one*. *Educational Researcher* 27, 4-13.
- Street, B. (1999). *Literacy 'events' and literacy 'practices': theory and practice in the 'New Literacy Studies'*. In K. Jones and M. Martin-Jones, (eds.). *Multilingualliteracies: comparative perspectives on research and practice* (John Benjamin, Amsterdam).

**INTERACÇÕES SOCIAIS E MATEMÁTICA:
VENTOS DE MUDANÇA NAS PRÁTICAS DE SALA DE AULA ^(a)**

Margarida César, Madalena Torres, Matilde Rebelo, Acácio Castelhana, Nuno Candeias,
Anabela Candeias, Fátima Caçador, Raquel Coração, Carla Gonçalves, Rui Silva de Sousa,
Luís Malheiro, Sónia Fonseca, Helena Martins, Cidália Costa
Centro de Investigação em Educação
Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

Resumo:

As três comunicações apresentadas têm um mesmo quadro de referência teórico, que conjuga a perspectiva piagetiana com a de Vygotsky: A Psicologia Social da Apreensão do Conhecimento. Como tal, estas comunicações devem ser vistas como fazendo parte de um todo, tanto mais que a sua origem é o mesmo projecto de investigação-acção: o projecto Interação e Conhecimento. Cada comunicação vai abordar um aspecto diferente: 1) - o papel dos professores na sala de aula de Matemática quando se implementa um projecto de investigação-acção que fomenta as interações entre pares; 2) - o papel dos alunos nessa mesma situação; 3) - uma análise detalhada do que são as interações entre pares para os alunos que integraram este projecto.

Os resultados mais relevantes que podemos apontar são os seguintes: por um lado, uma visão inicial bastante tradicional, quanto ao papel do professor e dos alunos, é posteriormente substituída por outra mais dinâmica e inovadora; por outro lado, a esmagadora maioria dos alunos descreve o trabalho em interação como sendo muito positivo ou positivo, demonstrando ter, também, compreendido o que se pretende com esta forma de trabalho e desenvolvido capacidades e competências que lhe estão associadas.

Implementar um processo diferente de trabalhar na sala de aula é moroso e requer muito esforço. Provocar mudanças de atitudes é lento e não tem sucesso garantido. Porém, os resultados obtidos até agora revelam que as interações entre pares podem ser uma das soluções possíveis para alguns dos problemas com que hoje se debatem os professores e alunos na sala de aula de Matemática.

* O Projecto Interação e Conhecimento foi subsidiado pelo IIE - Instituto de Inovação Educacional, medida SIQE 2, em 1996 e 1997 e pelo CIEFCUL - Centro de Investigação em Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa entre 1995 e 1999.

** Agradecemos a colaboração dos alunos das Escolas 2-3 Avelar Brotero (Odivelas), Secundária de Linda-a-Velha, Secundária Bordalo Pinheiro (Caldas da Rainha) e Secundária Marquesa de Alorna (Almeirim) que colaboraram neste projecto.

INTRODUÇÃO

O insucesso escolar na disciplina de Matemática continua a ser elevado, apesar dos muitos esforços que têm sido feitos nas últimas décadas, por professores e investigadores, para descobrir formas de actuação que possam combater este problema de forma eficaz.

Sabe-se que o insucesso escolar é um fenómeno de aparecimento precoce (manifesta-se desde os primeiros anos de escolaridade), cumulativo (quem já teve insucesso, no passado, tem mais probabilidades de o vir a ter novamente) e selectivo (pois não afecta de igual modo as crianças que vêm de diversos meios socio-culturais). Em Portugal, este fenómeno manifesta-se quer através das retenções, quer das transições para o nível de escolaridade seguinte mas em que há insucesso repetido a uma mesma disciplina, quer ainda na sua forma mais extrema - o abandono da escola antes da escolaridade obrigatória estar concluída.

A Matemática tem sido uma das disciplinas mais afectadas pelo insucesso escolar. Tratando-se de uma disciplina que é obrigatória na maioria das escolhas vocacionais que os jovens podem vir a fazer, o insucesso em Matemática reveste-se de particular importância para os percursos escolares dos alunos. Por isso mesmo, urge encontrar soluções que possam ser implementadas nas escolas e a interacção entre pares na sala de aula de Matemática é uma das hipóteses que se tem revelado fecunda.

Porém, para promover interacções entre pares na sala de aula de Matemática, não basta que os alunos se encontrem sentados lado-a-lado. É necessário definir critérios para a formação das díades, criar tarefas que estimulem a interacção estabelecida pelos alunos e implementar um novo contrato didáctico que seja coerente com esta nova forma de trabalho, o que implica mudar o papel do professor e do aluno.

Neste conjunto de comunicações iremos analisar as modificações que ocorreram em relação à representação social que os alunos têm sobre o papel que eles e o professor desempenham na sala de aula de Matemática, depois de integrarem um projecto de investigação-acção que promove as interacções entre pares. Paralelamente, vamos também conhecer as opiniões dos alunos sobre esta forma de trabalho e ver até que ponto as novas regras do contrato didáctico foram ou não interiorizadas, tentando identificar as práticas implementadas na sala de aula que provocaram as mudanças ocorridas.

QUADRO DE REFERÊNCIA TEÓRICO

O papel do professor e o papel do aluno

Devido à influência que o behaviorismo teve no sistema de ensino português, durante muitos anos acreditou-se que o papel do professor era ensinar e o papel do aluno era aprender. Concebia-se o ensino como essencialmente expositivo e foi-se mesmo mais longe: acreditava-se que, se o professor ensinasse bem, os alunos aprendiam. Se não aprendiam, era porque não

se esforçavam o suficiente.

Porém, com o início e alargamento da escolaridade obrigatória, aumentou a heterogeneidade entre os alunos e verificou-se, de uma forma mais nítida, que não chegava ensinar bem para que os alunos aprendessem. Havia múltiplos factores que podiam levar um aluno a ter insucesso, desde a linguagem do seu meio de origem ser diferente da que era usada na escola, passando pela falta de motivação que alguns alunos tinham face aos saberes académicos, até ao carácter pouco aliciante de alguns conteúdos ou às dificuldades de aprendizagem que certos alunos apresentavam. A história precisava de ser contada de outra maneira, o que equivale a dizer que o papel do professor e o do aluno tinham de mudar.

Quando os alunos chegam à escola já têm interiorizada uma representação do que é o seu papel e do que é o papel do professor. Muitos deles demonstram possuir visões bastante tradicionais que lhes são transmitidas pelo meio familiar e socio-cultural em que se inserem e reforçadas pelos media. Poucos são os que chegam à escola com uma visão inovadora e dinâmica.

As modificações sofridas no modo como se concebe o papel do professor, nas últimas décadas, levaram-nos a considerar novas áreas de investigação, como o desenvolvimento profissional dos professores (Kremer-Hayon, 1991). Considerar que o papel do professor é dinâmico e evolui ao longo do tempo em que ele o vai representando é uma forma recente de o encarar. Significa que se abandonou uma concepção monolítica e estática da profissão, substituindo-a por uma visão pluralista e dinâmica (Kremer-Hayon, 1991). Assim, as vivências profissionais que fazem parte da carreira de qualquer professor, as interações que ele vai estabelecendo com os pares e com os alunos, a formação contínua em que se empenha (ou não) vão ser factores que influenciam o modo como o seu desenvolvimento profissional se processa.

Mudar atitudes, crenças e representações sociais é um processo lento e que exige um trabalho continuado. Alguns autores afirmam mesmo que após um programa de intervenção aplicado a futuros professores, no qual se tentavam implementar mudanças nas suas crenças sobre o que era o seu papel, as mudanças não tinham sido significativas e nem sempre se tinham dado no sentido que era esperado (Tillema, 1998). Uma ilação possível é que quanto mais solidificadas estão as crenças e as atitudes, mais difícil se torna modificá-las. Conseguem-se mais rapidamente mudanças quando se trabalha com alunos, que ainda estão a formar a sua personalidade e o seu sistema de valores, do que quando se trabalha com adultos ou jovens adultos.

Por outro lado, Tillema e Knol (1997) demonstraram que trabalhar em equipas que desenvolvem esquemas internos de cooperação é o método mais eficaz para os professores promoverem mudanças nas crenças que os professores estagiários têm quanto ao papel que desempenham na sala de aula. Esta investigação realça dois aspectos fundamentais: a importância de mudar as crenças para produzir mudanças nas práticas e o papel desempenhado pela cooperação neste processo de mudança.

Rooney (1998) realizou um estudo qualitativo em que foi procurar os factores que

influenciavam as percepções negativas e positivas que as pessoas (adultos) têm da Matemática. Nesta investigação encontrou-se uma forte evidência empírica para o facto da escola ter um papel essencial nas percepções que os sujeitos têm da Matemática. Foi realçada a responsabilidade dos professores na promoção de atitudes positivas face à Matemática. Como afirma esta autora, "A importância do professor foi sublinhada em todas as áreas da literatura: particularmente a necessidade de manter disciplina; de desenvolver uma relação de empatia com os sujeitos que aprendiam matemática; de ser capaz de apresentar os conceitos tendo em conta os conhecimentos da psicologia da aprendizagem matemática e ser capaz de interpretar as directivas nacionais" (1997, p.12).

Davis (1997) afirma que o papel do professor na sala de aula de Matemática tem sido alvo de muita investigação nos últimos anos. As práticas convencionais têm sido postas em causa, surgindo práticas onde o factor cooperação já é tido em conta. Segundo este autor, os professores têm sido "apanhados" no meio de discursos teóricos e, por vezes avaliativos, dos investigadores, criticando a falta de diálogo que muitas vezes existe entre estes dois níveis. Uma das preocupações do projecto Interação e Conhecimento foi, precisamente, criar pontes de diálogo e reflexão conjunta com os professores, pois acreditamos que todos os processos de mudança e inovação necessitam de ter uma ampla participação e envolvimento dos professores. De facto, quando se pensa em implementar novas práticas de sala de aula, eles são actores fundamentais.

Paralelamente, a implementação das interações entre pares na sala de aula de Matemática implica a aderência a práticas de sala de aula que não são tradicionais. Assim, é provável que os professores que integram este projecto tenham hoje uma visão do papel do professor bastante inovadora, fruto de crenças pessoais que já possuíam e que foram reforçadas pelas suas vivências profissionais dos últimos anos. De qualquer modo, como refere Clarke (1997), as mudanças verificadas diferem de professor para professor e são mais evidentes e profundas nuns do que noutros. Provavelmente, quando os projectos inovadores que eles integram respondem de forma satisfatória a questões e anseios que já faziam parte das suas crenças anteriores — lembremo-nos de que querer fazer não significa saber fazer — os professores são capazes de aderir de um modo mais nítido aos princípios epistemológicos subjacentes ao projecto que integram. Se uma determinada prática lhes for de alguma forma imposta — e há formas subtis de imposição, como o próprio Clarke também reconhece — então a mudança é pouco acentuada e, provavelmente, quando abandonarem o projecto há poucas alterações que tenham um carácter de estabilidade.

Este aspecto do papel do professor tinha sido salientado por Korthagen e Lagerwerf (1996) quando focaram a relação existente entre o que pensam os professores e os seus comportamentos, o que corresponde a retomar a velha questão da relação entre as concepções e as práticas. Este assunto está longe de estar definitivamente resolvido, por muito que as investigações mais recentes não lhe dediquem a mesma atenção que há uns anos atrás. Contudo, quando se fala do papel do professor e do aluno não podemos deixar de pensar nas influências das concepções e das práticas nas representações sociais que temos desse mesmo

papel. Esta é, aliás, uma questão essencial para percebermos o impacto que um projecto de inovação pode ter nas representações sociais que alunos e professores interiorizam quanto aos seus papéis.

As interações sociais

Os primeiros estudos sobre interações sociais foram realizados por Doise, Mugny e Perret-Clermont (1975, 1976) e pretendiam provar o efeito positivo que estas podiam desempenhar na promoção do desenvolvimento cognitivo dos sujeitos, quando estes respondiam a provas piagetianas. Nota-se, já nestes primeiros estudos, uma influência da perspectiva de Vygotsky (1962, 1978), cada vez mais difundida no ocidente a partir dos anos 60, que considerava que todas as aprendizagens são sociais antes de serem individuais. Porém, está também patente a influência de Piaget pois é o desenvolvimento cognitivo que é estudado, a metodologia utilizada é a sua e estes estudos ainda podem ser classificados como quasi experimentais.

À medida que as influências de Vygotsky (1962, 1978) foram sendo mais nítidas, o papel do contexto em que as tarefas eram executadas foi tido como cada vez mais relevante para os desempenhos dos sujeitos. Conseguir um bom desempenho já não era apenas determinado pelo nível operatório que o sujeito tinha ou não atingido, era também fruto da situação em que o sujeito era questionado, do estatuto de quem o questionava, do modo como ele interpretava aquela situação e do significado que dava às questões que lhe eram postas. Assim, avaliar o nível de desenvolvimento cognitivo de um determinado sujeito tornou-se muito mais complexo (Grossen, 1988; Schubauer-Leoni e Grossen, 1993).

Ao ficar estabelecida a complexidade de uma qualquer situação de teste para a avaliação de capacidades psicológicas realçou-se, igualmente, o facto da avaliação dos saberes académicos ser ainda mais complexa, visto que decorria num contexto bem mais rico e dinâmico, em que as histórias de vida de cada actor da relação didáctica têm um papel fundamental nos desempenhos que ele irá apresentar. Percebeu-se, por exemplo, que alguns alunos têm fracos desempenhos apenas porque estão convencidos de que não são capazes de responder a tarefas matemáticas, devido a um passado de insucessos nesta disciplina, o que os levou a construir uma auto-estima negativa. Neste caso, as interações sociais que estão associadas a um passado de insucesso funcionam como bloqueadoras do desempenho dos alunos e não como facilitadoras desse mesmo desempenho.

Reconhecer a importância dos contextos levou também alguns autores a procurarem compreender o que levava os sujeitos a terem sucesso em tarefas matemáticas efectuadas na sua vida quotidiana e a terem insucesso escolar em tarefas matemáticas realizadas na sala de aula, que exigiam um nível operatório semelhante (Abreu, 1996; Carraher, Carraher e Schliemann, 1989; Saxe, 1989). A partir destes estudos ficou demonstrado que o papel dos professores, das tarefas e da própria situação em que o aluno se encontra não é neutro no desempenho por ele obtido. Uma tarefa que tem muito significado para o sujeito, como saber calcular os preços e dar

trocos numa feira, associada ao facto de ele poder usar as suas estratégias naturais de resolução, fazem com que ele seja capaz de elevados desempenhos, o que não acontece em contexto de sala de aula, onde nem sempre consegue atribuir um significado ao que lhe propõem fazer e onde tem de aplicar algoritmos que também nada significam para ele.

O passo seguinte foi passar-se a definir a relação didáctica como triádica (professor, aluno, saber) e o interaccionismo, que Piaget (1932, 1966, 1974) já defendia, deixou de ser concebido como uma relação Sujeito (S) que conhece e Objecto (O) que é conhecido e passou a ser encarada como também integrando o Outro (A - Alter), enquanto mediador entre quem conhece e o saber que é apreendido. Integrar o Outro (A) neste esquema implica reconhecer a necessidade de negociar significados, de estabelecer uma plataforma em que a intersubjectividade é possível (Wertsch, 1991). A partir daqui, os estudos que foram efectuados passaram a ser contextualizados, ou seja, eram directamente realizados em ambiente de sala de aula.

Durante as últimas duas décadas, muitas investigações estudaram o papel das interacções sociais na construção do conhecimento, sendo dada uma especial atenção ao papel que elas desempenham na sala de aula de Matemática (César, 1994, 1995, 1997, 1998a, 1998b; César e Torres, 1997, 1998; Fuchs, Fuchs, Hamelett e Karns, 1998; Järvelä, 1996; Perret-Clermont e Nicolet, 1988; Perret-Clermont e Schubauer-Leoni, 1988, 1998; Schubauer-Leoni e Perret-Clermont, 1985; Sternberg e Wagner, 1994). As interacções sociais, nomeadamente as interacções entre pares, revelaram ser um elemento facilitador da apreensão de conhecimentos e da aquisição de competências matemáticas. Embora os designs destes trabalhos sejam variados, em nenhum deles se demonstrou ser mais eficaz trabalhar individualmente do que em dúade, facto que é especialmente relevante do ponto de vista pedagógico. Por isso mesmo, as interacções sociais têm sido cada vez mais estudadas recorrendo a uma análise profunda dos mecanismos em jogo, sendo dada especial atenção aos factores psico-sociais que explicam as suas potencialidades na promoção de atitudes mais positivas face à Matemática, do desenvolvimento socio-cognitivo dos sujeitos e do seu sucesso escolar.

Em Portugal, o projecto Interação e Conhecimento tem sido implementado nas salas de aula de Matemática (do 5º ano ao 11º ano de escolaridade) ao longo dos últimos cinco anos. O seu objectivo principal é fomentar as interacções entre pares, contribuindo para o desenvolvimento socio-cognitivo dos alunos e promovendo a sua apreensão de conhecimentos e aquisição de competências matemáticas. Este projecto desenvolve-se em dois níveis: Nível 1) - Micro-análise dos mecanismos em jogo quando se estabelecem interacções entre pares, em contexto de sala de aula de Matemática, tendo como pano de fundo determinadas unidades curriculares; Nível 2) - Implementação de um projecto de investigação-acção, a decorrer durante pelo menos um ano lectivo completo, cujo principal objectivo é a promoção das interacções entre pares como forma de fomentar atitudes mais positivas face à Matemática, de melhorar a auto-estima dos alunos, tornando-a mais positiva, de promover o seu desenvolvimento socio-cognitivo e de facilitar o sucesso escolar em Matemática.

A passagem para o Nível 2 só foi possível pelo vasto campo de conhecimentos que foi possível acumular a partir dos estudos efectuados no Nível 1, nomeadamente quanto aos critérios a

utilizar na formação das díades, na concepção de tarefas e no estabelecimento de instruções de trabalho que promovem as interações entre pares. Esta passagem corresponde também à concretização de um objectivo último destes primeiros estudos (César, 1994): devolver aos professores conhecimentos e instrumentos de trabalho que eles pudessem utilizar nas suas práticas e que fossem resultado de um trabalho de investigação e reflexão conjunta, que procurasse responder a algumas das questões que eles nos tinham colocado ao longo dos anos em que tínhamos colaborado.

No actual estado de conhecimentos, é inegável o papel das interações sociais nos desempenhos matemáticos dos alunos. Porém, para que elas possam desempenhar um papel facilitador e não inibidor, é necessário criar um clima de sala de aula que propicie o estabelecimento de interações ricas. Neste aspecto, o contrato didáctico desempenha um papel fundamental.

O contrato didáctico

Segundo Schubauer-Leoni (1986), o contrato didáctico é um conjunto de regras que rege a relação didáctica estabelecida entre os diversos actores que interagem numa sala de aula. É ele que legitima aquilo que cada um deles espera do outro e que explica muitos dos desempenhos e comportamentos que alunos e professores têm em contexto de sala de aula. Como Schubauer-Leoni afirma (1986) "É o contrato didáctico que define e organiza os três termos da relação didáctica. O saber aparece imediatamente como indissociável quer dos indivíduos que o tratam, quer das práticas em que ele é produzido e em que participa para se reproduzir" (p.140).

Na maior parte dos casos, as regras do contrato didáctico são implícitas. Por exemplo, no contrato didáctico mais habitual é suposto que os professores ensinem e os alunos aprendam, que os professores façam perguntas e os alunos respondam. No entanto, na maioria dos casos, esta regra não é explicitada. É socialmente transmitida, de diversas formas e em diversos contextos, e está implícita ao longo de toda a relação didáctica estabelecida. Porém, se o professor quiser implementar formas inovadoras de trabalho na sala de aula, que pressuponham regras diferentes das habituais, então pode ser necessário explicitar algumas das regras do novo contrato didáctico, uma vez que este leva a uma ruptura em relação às regras implícitas que os alunos interiorizaram durante os anos anteriores em que foram escolarizados.

Um bom exemplo do que é o contrato didáctico, e do papel essencial que ele tem nos desempenhos dos alunos, é o que acontece quando estes são confrontados com problemas absurdos (Brousseau, 1988; Brousseau et al., 1980). Numa primeira interpretação dos resultados obtidos com este tipo de problemas falou-se de uma grave crise no ensino da Matemática, pois julgava-se que o facto de os alunos responderem sem hesitar a este tipo de problemas significava que se estava a promover a automatização das resoluções, deixando de lado o desenvolvimento de capacidades e o sentido crítico dos alunos em relação às questões que lhes eram formuladas. Porém, uma análise mais detalhada dos seus desempenhos e a posterior realização de

entrevistas veio mostrar que os alunos reconheciam o carácter desconexo e bizarro da questão que lhes tinha sido posta, mas que optavam por não entrar em ruptura com o contrato didáctico vigente, segundo o qual a uma pergunta formulada pelo professor o aluno deveria dar uma resposta, de preferência demonstrando que sabia Matemática.

Mais curioso ainda é o facto de os próprios adultos tenderem a salvaguardar o contrato didáctico tradicional: Gonzalez (1998) refere que, quando confrontadas com problemas absurdos que lhes eram sugeridos como T.P.C., as crianças recorriam diversas vezes a adultos, expondo-lhes as suas dúvidas quanto à possibilidade de resolução dos mesmos. Porém, quer os pais, quer uma encarregada dos tempos livres apressavam-se a encontrar explicações para a legitimidade do problema que a professora tinha sugerido como T.P.C., defendendo a regra implícita de que se a professora tinha mandado fazer aquele problema, era porque ele tinha relação com o que os alunos estavam a aprender nas aulas e tinha, obviamente, uma solução possível.

É também o contrato didáctico que explica que os alunos tenham taxas muito altas de resolução deste tipo de problemas, quando se encontram na sala de aula de Matemática e o problema lhes é apresentado pela professora, mas que as suas respostas sejam em número muito mais reduzido se o problema lhes for apresentado por um experimentador, numa sala que não a de aula, ou por um adulto, numa colónia de férias. Assim, o contexto em que a tarefa é apresentada faz com que a criança a interprete de uma forma particular, influenciando o tipo de respostas que ela produz. Como refere Hundeide (1981, 1988), a criança segue um princípio de plausibilidade, o que explica que num problema absurdo ela possa optar por uma determinada operação matemática em detrimento de outra, de modo a obter uma idade plausível para responder à questão que o problema lhe põe.

Não podemos dizer que o problema destas crianças, ao responderem aos problemas absurdos, era não saberem Matemática, nem não perceberem a falta de conexão entre os dados do problema e a questão formulada. Elas estavam a respeitar um contrato didáctico que, até ali, sempre se tinha regido por determinadas regras implícitas... e que tinha funcionado bem. Elas estavam, no fundo, a tentar evitar entrar em conflito com o professor.

Porém, como afirmam Comiti e Grenier (1997) "O contrato didáctico pode ser uma maneira de descrever uma situação didáctica estudando as rupturas desse mesmo contrato" (p.85). Além disso, estes autores focam a existência do que designam por "contratos locais", que se referem a situações específicas relativas às interacções que se estabelecem na sala de aula. Os actores envolvidos numa determinada interacção estabeleceriam, entre eles, regras que só eles conhecem, mas que não são completamente independentes das do contrato didáctico geral, que rege a relação professor/ alunos/ saber.

Para implementar o trabalho em díade na sala de aula de Matemática é necessário mudar o contrato didáctico tradicional, que podemos descrever como tendo implícitas as seguintes regras: o professor ensina e os alunos aprendem; o professor põe questões e os alunos respondem às questões do professor, sendo suposto que revelem os conhecimentos adquiridos nas aulas; é ao professor que cabe decidir os temas a ensinar; é o professor que decide o tempo

a ocupar com cada tarefa; é o professor quem avalia os conhecimentos adquiridos; a autoridade do professor não deve ser posta em causa; se o professor coloca uma questão é porque ela é pertinente; em caso de dúvida quanto à validade da resposta que se vai dar, mais vale tentar responder do que não responder nada, pois sempre se pode acertar.

O trabalho em díade aumenta o grau de autonomia dos alunos. Implementá-lo tem subjacente que se acredita que os alunos são capazes de construir o seu próprio saber ao interagirem com o(s) outro(s). O facto de interagirem leva-os a descentrarem-se das suas posições iniciais, a terem de perceber a posição do outro, a integrarem nas suas conjecturas os elementos em que o(s) outro(s) pensou (pensaram) e que eles tinham ignorado. Neste caso, já não é o professor que ensina e o aluno que aprende, nem é o professor que põe questões e o aluno que responde. Aqui, os alunos começam por discutir entre si, por tentar responder um ao outro clarificando as suas dúvidas e, só após esse primeiro momento, recorrem ao professor se ainda restarem dúvidas que necessitem de ser esclarecidas.

Para criar um ambiente de sala de aula em que os alunos se sintam suficientemente confiantes e estimulados para actuarem desta forma, é necessário alterar o contrato didáctico, nomeadamente explicitando algumas regras: os alunos devem ajudar-se mutuamente, devem formular conjecturas e testá-las, devem saber explicar aos colegas o que pensaram e como resolveram as tarefas que lhes foram propostas, devem pôr questões aos colegas que estão a explicar as resoluções que fizeram sempre que não as tenham percebido. Neste novo contrato didáctico responder ao acaso, só para ver se acertam, já não compensa, pois é sempre necessário explicar como se pensou. Assim, o que muda em termos de regras explícitas e implícitas é fundamental para explicar as mudanças de atitude dos alunos face à Matemática, para perceber as evoluções sofridas no que eles descrevem como sendo o papel do professor e dos alunos. Interagir com os outros fá-los alargar a sua socialização, perceber a importância que os outros têm na sua apreensão de conhecimentos e aquisição de competências matemáticas. Leva-os também a desenvolverem capacidades que, de outro modo, não teriam sequer percebido que possuíam.

Mas mudar o contrato didáctico é também um enorme desafio para os professores. Os alunos tornam-se mais críticos em relação aos saberes apreendidos, às tarefas que lhes são propostas e passam a discutir a avaliação que é efectuada. O professor passa de um expositor de saber a um orientador de alunos que constróem o seu saber através das actividades que ele lhes propõe, das questões pertinentes que lhes coloca, dos desafios que lhes lança. É necessário que o professor conheça muito melhor as potencialidades dos seus alunos para ser capaz de trabalhar na zona proximal de desenvolvimento (ZPD) de cada um deles, actualizando as potencialidades que possuem. Assim, só aparentemente o papel do professor se torna menos relevante.

METODOLOGIA

Amostra

A amostra considerada abrange alunos de 20 turmas ($n = 391$), do 7º ao 10º ano de

escolaridade, estando incluídas 4 escolas, 2-3 e secundárias, de meio urbano e rural. Foram questionados 152 alunos do 7º ano de escolaridade, 46 do 8º ano, 87 do 9º ano e 106 do 10º ano. A diferença existente entre os efectivos dos vários anos de escolaridade considerados prende-se com as turmas atribuídas aos 9 professores que integravam o projecto. De entre as turmas abrangidas a maioria integrou o projecto de investigação durante apenas um ano lectivo, enquanto duas delas foram acompanhadas desde o 7º ao 9º ano, o que equivale a todo o 3º Ciclo. Estas turmas serão designadas por turmas com Continuidade Pedagógica (3º Ciclo).

Instrumentos

Tratando-se de um projecto de investigação-acção, os dados foram recolhidos através da observação participante, da análise de protocolos dos alunos, da análise de gravações áudio e vídeo de interações estabelecidas, de questionários respondidos pelos alunos, de entrevistas a alunos e a professores e da análise de relatórios e entrevistas dos avaliadores externos. Como se trata de um corpus empírico extremamente rico, nestas comunicações apenas serão considerados os dados relativos aos questionários respondidos pelos alunos.

Procedimento

Todos os alunos responderam a um questionário de avaliação do projecto, que foi aplicado por um dos observadores com quem os alunos tinham contactado. O anonimato, em relação ao seu professor, era-lhes garantido. Também lhes foi dito que os dados seriam sempre analisados e publicados de modo a garantir a confidencialidade das suas respostas. Os dados que agora apresentamos são parte dos que foram recolhidos nesse questionário.

1. O papel do professor na sala de aula

Porquê perguntar aos alunos qual a visão que têm sobre o papel dos professores nas aulas de Matemática? A resposta a esta questão permite-nos perceber a representação social que os alunos têm sobre as funções do professor. Deverá o professor limitar-se a ensinar e a explicar a matéria? Deverá permitir que os alunos tenham um papel mais activo na sua aprendizagem? Deverá a relação afectiva ter um maior peso no processo ensino/aprendizagem? Deverá, acima de tudo, saber manter a ordem?

APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

Analisando os questionários, podemos identificar seis tipos de respostas: o primeiro diz respeito à visão tradicional do ensino (VT), onde se estabelece uma relação entre o professor

que ensina e o aluno que aprende; aqui, o professor é quem possui o saber e quem o vai transmitir ao aluno. O papel mais activo pertence-lhe. O segundo tipo de respostas refere-se à visão inovadora (VI), na qual o aluno passa a ter um papel mais activo, convertendo-se a relação professor/aluno numa relação triádica, onde o saber é considerado como um polo em si mesmo. O saber é visto como algo com o qual se relaciona não só o professor, mas também os alunos e estes têm um papel muito importante na apreensão desse mesmo saber. O terceiro tipo de respostas relaciona-se com o papel da afectividade (A) na relação professor/aluno, sendo realçado o facto de o professor ser bom ou não, dar ou não atenção aos alunos, ser ou não compreensivo. Dá-se especial relevo à existência de uma relação de empatia. Os quarto e quinto tipos de respostas dizem respeito às regras de comportamento que o professor impõe aos alunos na sala de aula. A diferença entre eles reside no facto de no primeiro ser dada ênfase à preservação do silêncio de modo a que o professor possa expor a matéria, enquanto que no segundo as regras de comportamento são essenciais para os alunos trabalharem e comunicarem entre si. Assim, o quarto tipo corresponde a regras de comportamento tradicionais (CT) e o quinto a regras de comportamento inovadoras (CI). No sexto tipo, os alunos assumem uma posição avaliativa, que não era pedida, ou dão repostas que não se enquadram nos cinco tipos anteriores, pelo que são designadas por outras respostas (OR). Estas respostas do sexto tipo são muito diversificadas e podem também revelar que o aluno não respondeu seriamente à questão, ou que referiu, sem justificação, a importância do papel do professor. Existem, ainda, alunos que não respondem (NR) e outros que afirmam não saber (NS). Em alguns quadros não irão constar todos os tipos de resposta acima descritos, devido ao facto de não terem sido referidos pelos alunos.

Quadro 1

Quando começou o ano lectivo, o que pensava sobre o papel do professor na sala de aula?

	VT	VI	A	CT	CI	OR	NS	NR	Total
7º ano	82 54%	50 33%	10 7%	2 1%	0 0%	2 1%	2 1%	4 3%	152 100%
8º ano	20 44%	23 50%	1 2%	1 2%	1 2%	0 0%	0 0%	0 0%	46 100%
9º ano	42 48%	28 32%	13 15%	0 0%	0 0%	3 4%	1 1%	0 0%	87 100%
10º ano	61 57%	21 20%	11 10%	4 4%	0 0%	6 6%	0 0%	3 3%	106 100%

Legenda

VT – Visão tradicional

VI – Visão inovadora

A – Afectividade

CT – Regras de comportamento tradicionais

CI – Regras de comportamento inovadoras

OR – Outras respostas

NS – Não sabe

NR – Não responde

Observando o gráfico, podemos constatar que, no início do ano lectivo, a percentagem de alunos que possuem uma visão tradicional (VT) acerca do papel do professor na sala de aula é superior à dos que possuem uma visão inovadora (VI). Este comportamento verifica-se em todos os níveis de escolaridade estudados, excepto no 8º ano.

Respostas como "Ensinar para termos boa nota" (7º ano), "Pensava que os professores estavam aqui para estar a falar a hora toda" (7º ano), "Apenas para dar o programa" (8º ano), "Que ia dar a matéria toda de enfiada e que não nos explicaria..." (9º ano), "O que discursava" (10º ano) e "Ensinar e preocupar-se em receber no final do mês" (10º ano), revelam-nos uma visão tradicional do papel do professor (VT).

Outro tipo de afirmações, como "Ensinar os alunos a trabalhar com a Matemática"(7º ano), "O professor é bastante importante, porque nos tira as dúvidas e os livros nem sempre nos fazem compreender a matéria" (8º ano), "Como a disciplina é um bocado pesada a professora deve tentar fazer com que os alunos se entusiasmem com a matéria" (8º ano), "Explicar a matéria as vezes que for necessário, tirar dúvidas e deixá-los participar" (9º ano), "Explicar a matéria de modo que ela pareça fácil" (10º ano) e "Intercambiar conhecimentos essenciais com os alunos e ensinar de uma forma eficaz e divertida para os alunos" (10º ano) transmitem já uma visão inovadora (VI).

Regista-se, ainda, um outro tipo de respostas que apelam à afectividade (A) do professor: "Ter paciência para repetir quando um aluno não percebe" (7º ano), "... ser amigo" (8º ano), "Ajudar os alunos nas suas dificuldades, explicar bem a matéria, estar sempre bem disposto e manter uma relação amigável com os alunos" (8º ano), "Apoiar e tentar fazer entender a matéria aos seus alunos, estabelecendo uma relação de amizade com eles" (9º ano), "Eu acho que a nossa professora é muito paciente com os alunos" (10º ano).

Existem respostas que reflectem as regras de comportamento que, de uma forma tradicional (CT), são impostas aos alunos: "Dar-nos bronca, mandar-nos para a rua e não ser compreensivo" (7º ano), "É o que deve manter respeito na sala de aula" (7º ano) e "Era bom mas devia mandar os alunos para a rua" (10º ano).

Algumas respostas, por não se inserirem concretamente em nenhum dos tipos já referidos, foram classificadas como outras respostas (OR), como é o caso de "Papel reciclado" (7º ano), "Desempenhou bem o seu papel" (10º ano) e "Pareceu-me pior do que é" (10º ano).

Quadro 2

Agora o que pensa sobre o papel do professor na sala de aula?

	VT	VI	A	CT	CI	OR	NS	NR	Total
7º ano	65 43%	65 43%	12 8%	1 1%	0 0%	2 1%	1 1%	6 3%	152 100%
8º ano	15 22%	24 52%	3 7%	1 2%	2 4%	1 2%	0 0%	0 0%	46 100%
9º ano	25 29%	42 48%	13 15%	0 0%	0 0%	4 5%	0 0%	3 3%	87 100%
10º ano	47 44%	37 35%	11 10%	3 3%	0 0%	4 4%	0 0%	4 4%	106 100%

Legenda

VT – Visão tradicional

VI – Visão inovadora

A – Afectividade

CT – Regras de comportamento tradicionais

CI – Regras de comportamento inovadoras

OR – Outras respostas

NS – Não sabe

NR – Não responde

Para estudarmos a evolução da opinião dos alunos acerca do papel do professor, inquirimo-los novamente e continuámos a obter algumas respostas que revelam uma visão tradicional (VT). A título de exemplo, temos: "Ensinar e manter a ordem" (7º ano), "Ensinar e mais nada" (7º ano), "Ajudar na compreensão da matéria e dar exercícios para treinar para a avaliação" (9º ano), "Fazerem a sua obrigação: ensinarem os alunos e cumprirem o programa" (10º ano), e "Eu acho que o professor deve explicar os exercícios conforme se está a fazer no quadro" (10º ano).

No entanto, a percentagem de alunos que apresenta uma visão inovadora (VI) do papel do professor aumenta, passando a ser igual ou superior à dos alunos que ainda possuem uma visão tradicional (VT). Esta evolução constata-se em todos os níveis de escolaridade, excepto no 10º ano. Respostas do tipo "A professora de Matemática é uma professora que faz todo o possível para nos ajudar..." (7º ano), "Gosta do que faz e esforça-se por transmitir o mesmo aos alunos" (8º ano), "Ver qual é a melhor maneira dos alunos aprenderem" (8º ano) e "Pôr-nos à vontade. Gosto da minha professora, leva-nos a gostar da matéria e da Matemática" (10º ano) permitem-nos verificar este facto.

Obtivemos, também, respostas que reflectem a importância que alguns alunos atribuem à relação afectiva (A) com os professores. Como exemplo, salientamos: "Compreensivo, «bacana»" (8º ano), "Deve continuar a ter paciência para aturar os alunos" (9º ano) e "Explicar a matéria, tirar as dúvidas aos alunos, e mais importante, manter um bom relacionamento com os alunos" (10º ano).

Relativamente às regras de comportamento, conseguimos, agora, identificar dois tipos: as regras tradicionais (CT) — "Está a melhorar, mas como eu digo, devia mandar alunos para a

rua" (10º ano) e "Também penso que o professor devia acabar com o mau comportamento da turma" (10º ano) — e as regras inovadoras (CI) — "Acho que devia impor ordem na sala, mas também ser um bocado brincalhão" (9º ano).

Existem alguns alunos que não respondem explicitamente à questão (OR): "Não tenho razão de queixa" (7º ano) e "Tá tudo bem, a professora está ao seu nível" (7º ano).

Quadro 3

Turmas com Continuidade Pedagógica (3º Ciclo)

		VT	VI	A	OR	NR	Total
7º ano	Início	26 50%	24 46%	1 2%	1 2%	0 0%	52 100%
	Fim	14 27%	35 67%	2 4%	1 2%	0 0%	52 100%
9º ano	Início	17 35%	27 55%	3 6%	1 2%	1 2%	49 100%
	Fim	13 27%	31 63%	3 6%	1 2%	1 2%	49 100%

Legenda

VT – *Visão tradicional*

VI – *Visão inovadora*

A – *Afectividade*

OR – *Outras respostas*

NR – *Não responde*

No início do ano lectivo, as respostas dadas por alunos do 7º ano, podem ser enquadradas nos diversos tipos já referidos. Existem 50% dos alunos que respondem segundo uma visão tradicional (VT), dando respostas do tipo "Pensava que o papel do professor era só ensinar, e por vezes explicar", "É ensinar os alunos" e "Pensava que os professores só estavam aqui para estar a falar a hora inteira".

Por outro lado, 46% dos alunos vêem o papel do professor de uma forma inovadora (VI), o que podemos constatar através de respostas como "Esclarecer os alunos a todas as dúvidas, sem se chatear e com prazer de ensinar", "Tem o papel de explicar aos seus alunos, ouvir os seus alunos, mandá-los calar se for preciso, entender as nossas dificuldades", "Ensinar os seus alunos de maneira a que eles mostrem entusiasmo nas suas aulas e tirar todas as dúvidas que os alunos tiverem", "Fazer com que os alunos compreendam sempre a matéria. Respeitem-nos e ouvir as suas questões, opiniões...", "Falar com os alunos e propor trabalho" e "Acho que o professor deve tentar que os alunos gostem das aulas de Matemática e não estejam ali como se fosse uma chatice".

Apenas um aluno (2%) salienta o papel da afectividade (A): "Ensinar os alunos de modo a que eles o percebam e além disso, deve tornar-se também seu amigo".

Convém referir que também somente um aluno (2%) não responde explicitamente à questão que lhe foi feita (OR), afirmando que "Pensava que devia ser bom professor".

Após a análise desta tabela, será importante registar que a observação mais relevante

reside no facto de a percentagem de alunos com uma visão tradicional (50%) ser superior à dos que possuem uma visão inovadora (46%).

No final do ano lectivo, 27% dos alunos apresentam uma visão tradicional do papel do professor (VT), dando respostas como “Ensinar os alunos” e “Pressionar os alunos de forma a que eles compreendam”. De realçar que, nesta questão, a maior parte dos alunos responde “O mesmo”.

Por outro lado, 67% dos alunos têm uma opinião bastante diferente acerca do papel do professor, dando respostas do tipo “Por vezes deixa-me um pouco desorientado mas ela (a professora) explica muito bem e por vezes deixa os alunos falar entre si e eu acho que isso é bom”, “Explicar aos alunos o melhor possível, transmitindo-lhe os seus conhecimentos e arranjar todo o material possível para o aluno perceber melhor” e “Ensinar-nos, preparando-nos para o futuro”, demonstrando já uma visão inovadora (VI).

Apenas dois alunos (4%) referem a importância da vertente afectiva (A) da relação professor/aluno, dando respostas do tipo “É compreensiva” e “O professor deve ter paciência para tirar as dúvidas todas que for possível aos alunos”.

Somente um aluno (2%) dá uma resposta que não é explícita (OR).

Contrariamente ao que referimos em relação ao início do ano, existe agora uma maior percentagem de alunos com uma visão inovadora (67%), em detrimento da percentagem de alunos que detêm uma visão tradicional do papel do professor (27%).

Deste modo, comparando as opiniões iniciais e finais dos alunos do 7º ano, constatamos que houve um decréscimo de 23% no número de alunos que possuíam uma visão tradicional do papel do professor (VT), a favor de um aumento de 21% no número de alunos com uma visão inovadora do mesmo (VI). Em relação à afectividade (A), regista-se também um aumento de 2%, mantendo-se o número dos outros tipos de respostas (OR; NR).

Através da análise dos questionários do 9º ano, no início do ano lectivo obtivemos 35% de respostas que revelam uma visão tradicional do papel do professor (VT), como por exemplo: “Dar explicações, tirar dúvidas, manter a ordem”, “O professor é sempre soberano” e “Ensinar que remédio”.

Por outro lado, 55% dos alunos têm uma visão inovadora (VI), expressa em frases como “Explicar a matéria as vezes que for necessário, tirar as dúvidas aos alunos e deixá-los participar” e “Ensinar, tirar dúvidas, animar a aula numa forma construtiva e positiva”.

A percentagem de alunos que valorizam a afectividade (A) é maior (6%), pois consideram importante “Dar matéria e conviver com os alunos”, “Respeitador, que explique as coisas. Atencioso” e “Ser divertido e amigo dos alunos”.

“Importante” foi a resposta dada por um aluno (2%), tendo sido incluída no grupo das outras respostas (OR). Apenas um aluno (2%) não responde à questão (NR).

Deste modo, será importante frisar que a maioria dos alunos (55%) apresenta uma visão inovadora do papel do professor (VI), tal como acontecia no final do 7º ano, enquanto que 35% tem uma visão tradicional (VT).

No final do 9ºano, 27% dos alunos têm uma visão tradicional do professor (VT), dando

como respostas “Ajudar na compreensão da matéria e dar-nos exercícios para treinar-nos e exercícios para avaliação” e “Continuar a ensinar que remédio”.

Por outro lado, 63% dos alunos têm uma visão inovadora do papel do professor (VI), como testemunham frases como as seguintes: “Deve dar a matéria de forma a motivar os alunos para ajudar estes a gostarem de Matemática” e “Tornar as aulas o mais agradáveis e o mais rentáveis possível”. De realçar novamente que, nesta questão, a maior parte dos alunos responde “O mesmo”.

Apenas três alunos (6%) continuam a valorizar a afectividade (A), dando respostas do tipo: “Apoiar e fazer os possíveis para fazer entender a matéria aos seus alunos, estabelecendo uma relação amigável com os mesmos” e “Ajudar os alunos que têm dificuldades e ser amigo deles”.

Somente um aluno (2%) não responde explicitamente à questão (OR), afirmando que “Foi razoável” e a mesma percentagem (2%) não responde à questão (NR).

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Após a apresentação dos resultados, parece-nos oportuno tentar compreender a evolução das opiniões dos alunos acerca do papel dos professores na sala de aula e explicar até que ponto as práticas associadas ao trabalho em díade podem ser responsáveis por esta mudança.

Os dados recolhidos através dos inquéritos preenchidos pelos alunos permitem-nos estudar esta evolução segundo duas vertentes: ao longo de um só ano lectivo; e ao longo de um período de três anos lectivos, pois há duas turmas que fizeram parte do projecto durante todo o 3º Ciclo. No primeiro caso, podemos fazê-lo através da análise das respostas que obtivemos, no início e no final do ano, de alunos de diferentes níveis de escolaridade: 7º, 8º, 9º e 10º anos. As respostas das duas turmas com continuidade pedagógica que integram o projecto do 7º ao 9º ano, possibilitam um estudo da evolução das opiniões dos alunos.

Observando os quadros de resultados, podemos constatar que, em todos os níveis de escolaridade, a maior parte dos alunos tem, no início do ano, uma visão muito tradicional acerca do papel do professor (44% a 57%). Na Família, na Escola e mesmo através de alguns media, esta é a visão mais frequentemente transmitida. Assim, não é de admirar que nas interacções sociais que estabeleceram até aqui e nas vivências escolares que já experimentaram, os alunos tenham interiorizado uma representação social deste tipo (VT) quanto ao papel do professor.

É considerado tradicional o professor que apenas se preocupa em leccionar os conteúdos previstos, deixando para trás os alunos com mais dificuldades e pouco tolerante em relação ao tipo de comportamento dos alunos dentro da sala de aula. Neste caso, o professor é o centro de todo o processo, sendo o aluno um elemento passivo na sua aprendizagem. A relação professor/aluno é bastante formal.

No entanto, no final do ano lectivo, esta visão é alterada (29% a 44%), passando o

professor a ser visto como alguém que, para além de explicar a matéria e esclarecer as dúvidas, se preocupa com os alunos, é compreensivo, amigo e paciente, dando tempo aos alunos para serem eles próprios a construir o seu conhecimento - visão inovadora (VI).

No primeiro ano em que os alunos integram o projecto, eles são sujeitos a um novo método de trabalho. Ao trabalharem em díade durante o ano, os alunos habituam-se, desde cedo, a esclarecer as dúvidas com o seu par antes de solicitarem a ajuda do professor. O facto de os alunos terem oportunidade de se sentirem capazes de explicar certos conteúdos aos seus pares, colaborando entre si para apreenderem os conhecimentos, faz com que eles se apercebam da importância do papel que têm a desempenhar no seu processo de aprendizagem. A auto-estima é também desenvolvida. Por outro lado, os alunos com mais dificuldades têm no seu par alguém que está sempre disponível para os ajudar, o que por vezes, por falta de tempo, não é conseguido pelos professores. Também o à vontade com que alguns alunos se dirigem ao parceiro para esclarecer dúvidas poderá ser diferente do que quando o fazem junto do professor. As perguntas feitas ao professor são reformuladas e remetidas novamente ao aluno, para que seja este a encontrar a resposta pretendida. Com o tempo, os alunos aprendem a dar as suas opiniões, a saber ouvir e respeitar as dos outros, a fazer conjecturas, a argumentar, a discutir entre eles hipóteses de resolução diferentes e a chegar a um consenso acerca da solução. Todos estes factores fazem com que seja o aluno a construir o seu próprio conhecimento. As regras são, com o tempo, interiorizadas pelos alunos. Deste modo, tornam-se menos dependentes dos professores para atingir os seus objectivos.

Os alunos compreendem, então, que devem ser elementos activos no seu próprio processo de aprendizagem. O professor deixa de ser o centro de todo o processo, passando a ser visto como um orientador, alguém que põe questões para os alunos pensarem e resolverem. No entanto, isto não implica que o papel do professor perde importância, mas sim que o aluno passa a ter um papel de relevo dentro da sala de aula, o que até aí não acontecia.

Todas estas razões podem explicar o aumento, no final do ano e nos diferentes níveis de escolaridade, do número de alunos que têm uma visão inovadora (VI) do papel do professor na sala de aula, em detrimento dos que ainda possuem uma visão tradicional (VT).

Relativamente às turmas que têm sido acompanhadas ao longo de vários anos lectivos, verificamos que a opinião dos alunos evolui no mesmo sentido. No entanto, há alguns aspectos que nos parecem interessantes discutir. Em primeiro lugar, o aumento significativo que a visão inovadora (VI) tem do início para o final do 7º ano de escolaridade e que pode ser explicado pelo impacto que o projecto teve nestes alunos. Na verdade, muitos deles nunca tinham trabalhado em díade, nem em grupo, pelo que a implementação de interacções entre pares na sala de aula constituiu uma novidade. Por outro lado, a visão tradicional (VT) volta a ganhar alguns adeptos no início do 9º ano, embora volte a atingir os mesmos valores baixos (27%) no final dos 7º e 9º anos. Este recrudescimento de visão tradicional (VT) pode ser explicado pela influência de múltiplos factores: o papel desempenhado por outros significativos (significant others) exteriores à Escola e que defendem um papel mais tradicional para o professor; pela entrada na adolescência, com conseqüente turbulência e pôr em causa a autoridade dos adultos; as preocupações

relacionadas com o facto de ser um ano com prova global, que fazem renascer algumas visões tradicionais. Curioso é, também, o fenómeno verificado nas respostas ligadas à afectividade, que aumentam do início para o fim do 7º ano e do 7º para o 9º ano. Embora os efectivos considerados sejam poucos, é possível que o facto de existir um óptimo clima de sala de aula possa ter feito alguns alunos aperceberem-se da importância das relações afectivas que existiam entre eles e a professora, o que até aí não acontecia.

Ainda de salientar o facto de serem muito raras as respostas dadas “a brincar”, o que nem sempre acontece neste tipo de inquéritos. Este facto pode ser explicado pelo tipo de contrato didáctico implementado, em que o respeito pelos outros é um valor muito vivenciado nas práticas quotidianas de sala de aula.

2. O PAPEL DOS ALUNOS NA SALA DE AULA

A parte que se segue refere-se ao tratamento de duas questões que se prendem com o papel dos alunos na sala de aula: "Quando começou o ano lectivo, o que pensava sobre o papel dos alunos na sala de aula?" e "Agora, o que pensa sobre o papel dos alunos na sala de aula?"

Os tipos de resposta considerados foram os mesmos que usámos quando analisámos o papel do professor na sala de aula: visão tradicional (VT), onde se incluem os alunos que encaram o seu papel como sendo passivo, dando o papel predominante ao professor; visão inovadora (VI), na qual o aluno tem um papel mais activo na construção do seu próprio conhecimento; regras de comportamento (C), onde o aluno confunde o seu papel com o comportamento habitualmente esperado numa sala de aula; outras respostas (OR), que incluem as respostas que não se enquadram em nenhuma das categorias já focadas; Não sei (NS) e Não resposta (NR).

Apresentação de Resultados

Optámos, nesta apresentação, por fazê-la por comparação entre os diversos anos, visto que os resultados obtidos não são muito diferentes. No Quadro 4 podemos observar o tipo de respostas que os alunos deram à primeira questão formulada.

Quadro 4

Quando começou o ano lectivo o que pensava sobre o papel dos alunos na sala de aula?

	VT	VI	C	OR	NS	NR	Total
7º ano	40 26%	33 22%	61 40%	14 9%	1 1%	3 2%	152 100%
8º ano	19 41%	12 26%	6 13%	9 20%	0 0%	0 0%	46 100%
9º ano	37 43%	15 17%	24 28%	8 9%	0 0%	3 3%	87 100%
10º ano	45 42%	24 23%	21 20%	15 14%	0 0%	1 1%	106 100%

Legenda

VT -Visão tradicional

VI -Visão inovadora

C -Regras de comportamento

OR –Outras respostas

NS –Não sabe

NR –Não responde

No que respeita à visão tradicional (VT) verifica-se que só os alunos do 7ºano não a escolhem maioritariamente (26%). Quanto aos restantes anos de escolaridade, esta é a visão predominante (entre 41% e 43%). Como respostas ilustrativas temos: "Ouvir e calar" (9ºano), ou "Responder a tudo, uns Robots" (8ºano).

A visão inovadora (VI) tem, no início do ano, menos adeptos (17% a 26%). Como exemplos de respostas que se relacionam com este tipo de visão destacamos: "Podem perguntar quando têm dúvidas, participar e podem corrigir as questões", "Ajudar os colegas que têm mais dificuldades, levantar o dedo e não falar ao mesmo tempo" (7º ano), "Trabalhar em grupo uns com os outros e ajudando-nos uns aos outros" e "Intercambiar opiniões e conhecimentos entre alunos e professor" (10º ano).

É de destacar que, quando comparamos a visão tradicional (VT) com a visão inovadora (VI) verificamos haver, no início do ano lectivo, mais alunos com o primeiro tipo de visão do que com o segundo. Esta diferença é particularmente acentuada nos 8º, 9º e 10º anos.

Em relação às regras de comportamento (C), no 7º ano, esta visão é a que conta com mais adeptos, incluindo 40% das opiniões expressas. "Portarem-se bem não fazerem barulho" e "Os alunos saírem da aula correctamente", são exemplos desta visão do papel do aluno. Nos restantes anos, as opiniões que se prendem com este tipo de visão, contam com 13% no 8º ano, 28% no 9º ano e 20% no 10º ano. "Escutar o professor e mesmo que não queira deve ficar calado para os outros que querem" (8º ano), "É fundamental o bom comportamento" (10º ano), são exemplos de outras opiniões inseridas neste grupo.

Dentro do grupo outras respostas (OR), vemos que a distribuição é bastante variável consoante os anos de escolaridade considerados: pequenas percentagens nos 7º e 9º anos (9%)

e uma percentagem já mais elevada no 8º ano (20%). Como exemplo destas respostas podemos indicar as seguintes: “Bom”, “Que somos bons colegas” e “Dão-se bem uns com os outros”(7º ano).

Podemos salientar ainda que o número de alunos que não responde (NR) ou responde "Não sei"(NS) é muito pequeno para qualquer um dos anos considerados, nunca ultrapassando os 3% de respostas e sendo inexistente no 8º ano.

No Quadro 5 podemos observar o tipo de respostas que os alunos deram na segunda questão que lhes foi formulada.

Quadro 5

Agora, o que pensa sobre o papel dos alunos na sala de aula?

	VT	VI	C	OR	NS	NR	Total
7º ano	40 26%	34 22%	60 40%	14 9%	1 1%	3 2%	152 100%
8º ano	11 24%	20 43%	5 11%	10 22%	0 0%	0 0%	46 100%
9º ano	28 31%	19 22%	24 28%	11 13%	0 0%	5 6%	87 100%
10º ano	34 32%	32 30%	22 21%	16 15%	0 0%	2 2%	106 100%

Legenda

VT -Visão tradicional

VI -Visão inovadora

C -Regras de comportamento

OR –Outras respostas

NS –Não sabe

NR –Não responde

No que se refere à visão tradicional (VT) verificamos que no 7º ano continuamos a ter 26% de alunos que dão uma resposta deste tipo. No entanto, nos restantes anos de escolaridade (8º a 10º anos) há muito menores percentagens de alunos que escolhem esta resposta (24% a 32%) do que quando eles se encontravam no início do ano lectivo. Como exemplos das opiniões que se enquadram neste tipo de visão temos: "Fazer o máximo de exercícios possível" (10º ano), "Aprender e estar atento ao professor" (8º ano) e "É aprender para um dia mais tarde ter uma profissão, porque para termos uma profissão precisamos de passar pela escola e aprender Matemática" (9º ano).

Relativamente à visão inovadora (VI), no 8º ano esta aparece com 43% de opiniões, o que corresponde a um aumento significativo comparativamente ao início do ano lectivo. No 9º ano (22%) e 10º ano (30%) o aumento não é tão acentuado, embora ainda se verifique. No 7º ano, tal como acontecia com a visão tradicional (VT), a percentagem de respostas inovadoras (VI) permanece a mesma (22%). Como exemplos de visões inovadoras (VI) apresentamos os

seguintes: “Colaborarem com o professor, participarem e colaborarem na aula” (7º ano), “Muito importante devido à inter-ajuda” e “Penso que eles deviam trabalhar e participar activamente na aula”(10º ano).

Em relação às regras de comportamento (C), verificamos que no 7º ano conta com 40% de adeptos, tal como acontecia no início do ano lectivo, continuando a ser a opção mais escolhida pelos alunos deste ano de escolaridade. Nos restantes anos as percentagens também se mantêm inalteradas (9º ano - 28%) ou muito semelhantes (8º ano - 11% e 10º ano - 21%). Como exemplos referimos: "Ter e mostrar interesse, respeitar as leis da sala de aula e deixar o professor ensinar", "Que se portem bem e estejam atentos à aula" e "Portarem-se melhor e não brigar por causa dos colegas" (8º ano).

No que diz respeito a outras respostas (OR), obtivemos percentagens semelhantes às do início do ano lectivo, sendo o 9º ano o que revela um maior aumento, atingindo os 13%. A título de exemplo podemos indicar as seguintes respostas: “Acho que não é assim tão difícil como eu pensava” (7º ano), "Dão-se bem uns com os outros"(7º ano) e "Razoável" (10º ano).

À semelhança do que aconteceu relativamente à opinião dos alunos no início do ano, há, mais uma vez, um pequeno número de alunos que responde “Não sei” (NS) ou que não responde (NR), atingindo este último grupo o seu máximo no 9º ano, com 6% de alunos.

Através da análise comparativa dos Quadros 4 e 5, o dado mais saliente é que, no 7º ano, o número de alunos que tem um certo tipo de visão, mantém-se praticamente inalterável. Por outro lado, essencialmente nos 8º e 10º anos há um claro decréscimo no número de alunos que tem uma visão tradicional (VT), seguindo-se um conseqüente acréscimo do número de alunos que passam a ter uma visão inovadora (VI) do seu papel na sala de aula. No 9º ano continua a haver uma diminuição do número de opiniões inseridas numa visão tradicional (VT), face a um acréscimo no número de alunos que tem uma visão inovadora (VI), bem como no daqueles que dão outras respostas (OR), ou mesmo que não respondem (NR).

O Quadro 6 refere-se às turmas com Continuidade Pedagógica (3º Ciclo) e que permitem estudar a evolução das representações sociais sobre o papel do aluno.

Quadro 6

Quando começou o ano lectivo o que pensava sobre o papel dos alunos na sala de aula? (Início)
Agora, o que pensa sobre o papel dos alunos na sala de aula? (Fim)

		VT	VI	C	OR	NS	NR	Total
7º ano	Ínicio	16 31%	23 44%	9 17%	4 8%	0 0%	0 0%	52 100%
	Agora	13 25%	26 50%	9 17%	4 8%	0 0%	0 0%	52 100%
9º ano	Ínicio	18 37%	21 43%	1 2%	6 12%	2 4%	1 2%	49 100%
	Agora	13 27%	22 45%	4 8%	8 16%	1 2%	1 2%	49 100%

Legenda

VT -Visão tradicional

OR -Outras respostas

VI -Visão inovadora

NS -Não sabe

C -Regras de comportamento

NR -Não responde

No que diz respeito à visão tradicional (VT), podemos verificar que se dá um decréscimo no número de alunos com uma concepção desse género quer no 7º ano (de 6%) quer no 9º ano (de 10%). Assim, e quando analisamos o que se passa do 7º para o 9º ano, observamos que a visão tradicional (VT) atinge o seu maior valor no início do 9º ano com 37% das opiniões, atingindo o valor mais baixo no fim do 7ºano (25%). Verificando o que se passa em cada ano, vemos que no início há sempre uma maior percentagem de alunos com uma visão tradicional (VT) e que no final do ano lectivo o número dos que adoptam uma visão inovadora (VI) aumenta. No entanto, convém ter em conta que estas duas turmas, no 7º ano de escolaridade, já possuíam um maior número de alunos com uma visão inovadora (VI) do que é habitual (comparar com o Quadro 4).

Destacamos alguns exemplos da visão tradicional (VT): “Prestar atenção para o seu próprio bem” (7º ano), “Os alunos devem estar atentos, tirar dúvidas, e ter o caderno em ordem e também fazer o TPC” (7ºano), “Que deviam cumprir as indicações da professora” (9º ano).

Relativamente à visão inovadora (VI), podemos ver um aumento do número de alunos com este tipo de opinião se considerarmos os 7º e 9º anos separadamente. Esta variação dá-se de 44% para 50% no 7º ano e de 43% para 45% no 9º ano, denotando diferenças de 6% e 2% respectivamente. Por outro lado, quando analisamos a variação que se dá do 7º para o 9º ano vemos que, apesar do valor do 7º ano no fim ser maior do que o do 9º ano no final do ano lectivo, a diferença entre o 7º ano no início e o 9º no fim é de 1%, passando de 44% para 45%. Como exemplos de opiniões inovadoras (VI) do papel do aluno na sala de aula de Matemática, temos: “Participar mais, tirar sempre as dúvidas, gostar de responder” (7º ano) “Cooperar e ajudar com os colegas e por vezes introduzir o cómico à aula” (9º ano).

Passando à análise dos resultados que obtivemos nestas turmas, no que respeita ao número de alunos que deu a sua resposta de acordo com uma visão baseada nas regras de comportamento (C), podemos verificar que, no 7º ano, o número de alunos com este tipo de visão manteve-se constante (17%). No 9º ano, do princípio para o fim do ano, o número de alunos que partilhava deste tipo de visão cresceu em 6% (de 2% para 8%). Quando analisamos o princípio do 7º ano e o fim do 9º observamos um decréscimo de 9%. De entre as respostas apresentadas pelos alunos, temos as seguintes: “Comportarem-se bem, e ouvirem o professor” (7º ano) e “Devemos ser disciplinados, mas calados, mas a idade não ajuda” (9º ano).

O aparecimento de outras respostas (OR) deu-se com alguma variação. No 7º ano o número de opiniões mantém-se constante (8%) do início para o fim do ano lectivo. Já no 9º ano o número de alunos aumenta de 12% para 16%. Se compararmos o início do 7º ano com o fim do 9º obtemos uma diferença de 8% no sentido de um aumento do número de alunos que respondem nesta categoria. Aparecem-nos ainda outras respostas (OR), de entre as quais destacamos: “Bom”, “Que somos bons colegas” (7º ano), “Importante”, “Penso que foi razoável” (9º ano).

Como podemos verificar através do quadro poucos alunos responderam “Não sei” (NS) ou não deram qualquer resposta (NR) quando lhes pusemos as questões. De facto, no 7º ano nenhum aluno escolheu estas hipóteses e no 9º ano temos apenas 4% dos alunos (início do ano lectivo) e 2% (final do ano lectivo) que escolhem estas opções.

Discussão de Resultados

Um factor que devemos ter em conta na análise destes resultados tem a ver com uma nítida aproximação entre a visão tradicional (VT) do papel dos alunos na sala de aula e as regras de comportamento (C). Como no caso do papel dos alunos não nos apareceram respostas que relacionassem as regras de comportamento com uma forma inovadora de estar na sala de aula, tanto uma posição como a outra tem subjacente um papel de obediência a um contrato didáctico tradicional. Assim, e conforme se pode verificar nos vários exemplos de respostas que fomos dando, tanto os alunos que assumem uma visão tradicional (VT) interiorizaram uma representação social do papel do aluno como alguém que deve aprender o que o professor ensina, como os que escolhem dar maior ênfase às regras de comportamento (C) acentuam a importância de não fazerem barulho, serem obedientes e cumprirem as regras impostas pelo professor.

No 7º ano, podemos salientar três aspectos: por um lado, que é o único ano de escolaridade em que os alunos apresentam um número idêntico de visões tradicionais (VT) e inovadoras (VI) quanto ao papel que têm na sala de aula; por outro lado, que as opiniões expressas no início do ano lectivo e no seu final são praticamente iguais; por último, que existe um grande predomínio de uma visão baseada nas regras de comportamento (C), como base da conduta dos alunos na sala de aula.

Apesar de, numa primeira análise poder parecer que estes alunos apresentam uma

maior visão inovadora (VI), se conjugarmos as visões tradicionais (VT) com as regras do comportamento (C), verificamos que o peso do contrato didáctico tradicional ainda é muito grande. O que se nota, neste caso, é que devido ao seu nível de desenvolvimento, estes alunos tendem a hiper-valorizar as regras de comportamento, em detrimento de outros factores.

A relevância dada ao factor comportamento poderá dever-se ao facto de os pais, os professores e a sociedade em geral exercerem uma pressão sobre os alunos no sentido de estes terem um comportamento correcto na sala de aula. Como estes alunos ainda não estão em plena adolescência, têm tendência a adoptar mais facilmente as regras de comportamento impostas pelos adultos, pondo-as menos em causa do que quando já estão numa fase do desenvolvimento em que a oposição aos adultos é mais frequente.

Quanto ao 8º ano, no início do ano temos uma predominância da visão tradicional (41%), seguida de uma visão inovadora com (26%). Quanto ao final do ano lectivo, se procedermos a uma análise que conjugue a visão tradicional (VT) com as regras de comportamento (C) verificamos que o 8º ano é o único em que a soma destas duas escolhas é inferior à percentagem dos que escolhem uma visão inovadora (VI). Assim, é neste ano de escolaridade que se encontra a maioria das respostas inovadoras no final do ano lectivo, ou seja, foi este o ano em que a mudança da visão tradicional (VT) para a visão inovadora (VI) foi mais acentuada. O facto destes alunos já estarem em plena adolescência, tendo muitos deles um enorme desejo de serem considerados entre iguais no mundo dos adultos, pode ter contribuído para que eles aderissem fortemente a uma visão do papel do aluno em que este é concebido como mais autónomo e em que tem um papel mais activo na construção do seu próprio conhecimento.

No que respeita ao início do 9º ano, a grande maioria dos alunos situa-se numa visão tradicional (43%), seguindo-se as regras de comportamento (28%). De facto, se agrupássemos estas duas tendências, obteríamos o valor de 71%. Isto corresponde a que uma grande parte destes alunos assume uma posição que respeita o contrato didáctico tradicional. Como estes alunos se encontram num ano em que serão, pela primeira vez, confrontados com uma prova global, em que a passagem para o ensino secundário se aproxima, é possível que eles sintam uma tendência para se acomodarem ao sistema. Esta tendência revela-se em duas vertentes: a necessidade de acabarem a escolaridade obrigatória e, portanto, seguirem as regras de conduta que lhes permitem atingir este fim; o facto de adoptarem uma posição que corresponde às representações sociais do papel do aluno mais frequentemente adoptadas, que são aquelas que são veiculadas pelo meio familiar e pela sociedade em geral.

Contudo, e apesar do que foi dito, verifica-se, mesmo assim, que uma parte dos alunos evolui de uma visão tradicional (VT) para uma visão inovadora (VI). Isto significa que, quando estão envolvidos em práticas inovadoras de sala de aula, que se regem por um contrato didáctico diferente, visando promover a interacção entre pares, a autonomia dos alunos e uma auto-estima positiva, alguns alunos são sensíveis a estas novas experiências pessoais e sociais, interiorizando uma representação social do seu papel de tipo inovador.

Finalmente, no 10º ano, encontramos-nos perante uma situação similar à do 9º ano, mas em que a aderência a uma visão inovadora do papel do aluno é menor. Este facto não é de

estranhar pois, devido às características do ensino secundário, estes alunos são geralmente mais competitivos e envolvem-se mais dificilmente em práticas inovadoras. Assim, apesar de vermos que a visão tradicional (VT) desce 10% e que a visão inovadora (VI) aumenta 7%, observamos que a percentagem de alunos que adere a cada uma delas no final do ano lectivo é semelhante.

Contudo, se tivermos em conta o que afirma Tillema (1998) quanto à implementação de programas para promover a mudança de atitudes, podemos considerar que os resultados que obtivemos são superiores aos que habitualmente aparecem descritos na literatura. Assim, o facto de terem sido introduzidas práticas de sala de aula que levam a uma ruptura com o contrato didáctico tradicional, como sugerem Comiti e Grenier (1997), permite-nos estudar uma realidade diferente e facilitar as mudanças de atitudes e das representações sociais que os alunos tinham do seu papel.

Quando observamos o que se passa com as duas turmas que têm Continuidade Pedagógica durante o 3º Ciclo (Quadro 6), podemos ver que elas têm algumas características que as distinguem das turmas consideradas nos quadros gerais (Quadro 4 e 5). Nestas duas turmas verificamos que, logo no início do ano lectivo, há uma maior percentagem de alunos que aderem a uma visão inovadora (VI) em vez de escolherem uma visão tradicional (VT). É possível que esta diferença se deva ao facto destas duas turmas serem de uma escola 2-3, em que as práticas de sala de aula do 2º Ciclo são também bastante inovadoras.

O primeiro factor a ter em conta na nossa análise é o modo como as respostas do 7º ano evoluem do início para o final do ano. Ao observarmos o Quadro 6, apercebemo-nos de imediato que há uma mudança das opiniões expressas pelos alunos, passando de uma visão tradicional (VT) para uma visão inovadora (VI), visto que todos os outros tipos de respostas se mantêm constantes. Isto pode dever-se à permeabilidade destes alunos face às práticas que foram utilizadas na sala de aula, pois encontram-se numa fase de desenvolvimento em que preferem desempenhar papéis activos, em que gostam de tarefas desafiantes e em que se entusiasma facilmente quando expostos a modelos que veiculam práticas que privilegiam as interacções entre pares.

Se tivermos em conta o que é dito por autores como Tillema (1998) este facto, não deixa de ser surpreendente pois, na verdade, devemos ter em conta a natureza lenta das mudanças de atitudes e das alterações das representações sociais que os alunos têm do seu papel na sala de aula. Normalmente, estes processos não têm uma evolução tão rápida, mas, como também afirmámos na nossa introdução teórica, quanto mais novos são os sujeitos, mais permeáveis são às mudanças. Como Tillema (1998) estudou sujeitos que já eram jovens adultos, esse facto pode explicar as diferenças de resultados obtidas entre o nosso projecto e o que esta autora descreve.

Quando fazemos uma comparação global entre as diferentes visões nos diferentes anos, tendo em conta que se trata de uma turma com Continuidade Pedagógica, podemos verificar que a visão inovadora (VI) continua a ser a que tem mais adeptos. No entanto, esta visão perde alguns pontos percentuais quando comparamos o final do 7º ano e o início do 9º

ano. Isto poderá dever-se ao facto da aproximação do 10º ano levar os alunos a readerirem a visões menos inovadoras, mas pode ser também o efeito da exposição a modelos e influências sociais exteriores às práticas de sala de aula com que são confrontados durante o ano lectivo, levando a que os alunos voltem a assumir posições mais tradicionais.

De qualquer modo, quando comparamos as percentagens de respostas inovadoras no final dos 7º e 9º anos, estas são muito semelhantes, pelo que podemos afirmar que quando trabalham em interacção entre pares os alunos interiorizam visões mais inovadoras quanto ao papel que desempenham na sala de aula.

Quanto às regras de comportamento (C), embora estas se mantenham constantes ao longo do 7º ano (17%), dá-se um decréscimo deste tipo de respostas no 9º ano. É comum que seja na adolescência que a autoridade dos adultos é posta em causa, pelo que não é de estranhar que seja no 7º ano que os alunos ainda dão algum relevo às regras de comportamento e que no 9º ano tal já não se verifique.

Em relação às outras respostas (OR) verifica-se o fenómeno oposto: são poucas no 7º ano e aumentam no 9º ano. Como a capacidade de argumentação também aumenta à medida que os alunos se desenvolvem e, além disso, eles constróem a sua identidade na adolescência, é natural que as respostas originais apareçam em maior número no 9º ano.

O facto expresso anteriormente contribui, de igual modo, para o facto de encontrarmos, no 9º ano, não respostas (NR) e algumas do tipo “Não sei” (NS), quando estas não existiam no 7º ano. O facto destes alunos serem mais críticos pode levar a que assumam uma resposta deste tipo quando não têm a certeza da resposta que deveriam dar.

Assim, a principal ilação a tirar destes resultados é que há uma relação entre as práticas de sala de aula de tipo inovador e uma visão inovadora do papel dos próprios alunos na sala de aula. De facto, as vivências e experiências pessoais e sociais a que os alunos têm influenciam as representações sociais do seu próprio papel, o que está de acordo com os conhecimentos que a investigação mais recente tem difundido.

3. INTERACÇÕES ENTRE PARES NA SALA DE AULA DE MATEMÁTICA

APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

Ao colocarmos aos alunos a questão “Gostou de trabalhar em díade? Porquê?”, quisemos saber a aderência dos alunos relativamente à implementação deste tipo de projecto nas aulas de Matemática.

Fazendo uma análise da primeira resposta considerando as hipóteses “sim”, “não” ou “mais ou menos”, é de sublinhar que, em qualquer dos níveis de escolaridade, a maioria dos alunos diz gostar de trabalhar em díade, com percentagens iguais ou superiores a 91% (ver Quadro 7). Assim, é mínimo o número que diz não gostar desta forma de trabalho.

Quadro 7

Respostas à questão “gostou de trabalhar em díade?”

	Sim	Não	+/-	ns/nr	Total
7º ano	138 91%	12 8%	1 0,5%	1 0,5%	152 100%
8º ano	43 93%	1 2%	0 0%	2 5%	46 100%
9º ano	80 92%	4 5%	2 2%	1 1%	87 100%
10º ano	97 91%	8 8%	1 1%	0 0%	106 100%

A análise de dados quantitativos é importante para nos apercebermos dos resultados mais imediatos da implementação do projecto em causa, mas interessa-nos também saber quais as razões pelas quais os alunos manifestam tais opiniões. Para conseguirmos entender de que tipo eram essas razões, pedimos aos alunos para justificarem as suas respostas e analisámos essas justificações.

Quadro 8

Justificações dadas pelos alunos que afirmam gostar do trabalho em díade

	R0	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	Total
7º ano	9 7%	42 30%	15 11%	22 16%	2 1%	8 6%	14 10%	2 1%	9 7%	6 4%	8 6%	1 1%	138 100%
8º ano	0 0%	15 35%	2 5%	11 25%	6 14%	1 2%	8 19%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	43 100%
9º ano	14 18%	22 28%	1 1%	16 20%	5 6%	5 6%	1 1%	0 0%	5 6%	5 6%	0 0%	6 8%	80 100%
10º ano	6 6%	40 41%	8 8%	15 16%	2 2%	2 2%	4 4%	0 0%	5 5%	5 5%	1 1%	9 10%	97 100%

Legenda*R0 - Não responde;**R1 - Ajuda mútua;**R3 - Percebe-se melhor a matéria;**R2 - Gosta de trabalhar em grupo;**R4 - Melhora a relação entre colegas;**R5 - As aulas são melhores (mais interessantes, etc.);**R6 - Há troca de ideias;**R7 - Não tem queixas;**R8 - Dá resultado;**R9 - Porque sim/é bom**R10 - Outras respostas;**R11 - É diferente.*

A análise das justificações dadas pelos alunos (Quadro 8) mostra que a mais frequente (entre 28% e 41%) foi a de os alunos se poderem ajudar mutuamente (R1). A segunda resposta mais frequente (entre 16% e 25%) refere-se ao facto de, com esta forma de trabalho, os alunos conseguirem perceber melhor a matéria com a ajuda do colega (R3). A ilustrar este tipo de respostas temos os seguintes exemplos: “Duas cabeças pensam melhor que uma” e “Porque é uma maneira mais rápida de tirar as dúvidas e assim, a professora tem mais tempo para explicar”. Para estes alunos é muito importante poderem cooperar com os seus colegas, saber ouvir e saber explicar aos pares o que estão a pensar.

No 8º e no 9º ano de escolaridade, há ainda uma resposta que é dada com alguma frequência (14% e 6%, respectivamente) e que quase não aparece no 7º e no 10º ano (1% e 2%, respectivamente). Falamos da resposta que apresenta como justificação o facto de o trabalho em díade melhorar as relações entre colegas (R4). Como exemplo ilustrativo deste tipo de resposta temos: “Podemos fazer amigos e conhecermo-nos melhor”.

Em relação às justificações dadas pelos alunos que referem não gostar de trabalhar em díade e de interagir com os colegas (2% a 8%), só os do 7º ano e do 10º ano de escolaridade as apresentam. Como o número de alunos que o fazem é reduzido, não apresentamos quadro de respostas. O principal motivo que os alunos apresentam para não terem gostado de trabalhar em díade prende-se com o facto de não gostarem do colega com quem formam par.

Em relação às turmas com continuidade pedagógica (3º Ciclo), as respostas afirmativas dadas pelos alunos representam quase 100% das respostas totais, como podemos ver no Quadro 9.

Quadro 9

Respostas das turmas com Continuidade Pedagógica (3º ciclo)

	Sim	Não	+/-	ns/nr	Total
Dez 1995	50 96%	1 2%	1 2%	0 0%	52 100%
Jun 1996	51 100%	0 0%	0 0%	0 0%	51 100%
Jun 1997	50 98%	0 0%	1 2%	0 0%	51 100%
Mai 1998	48 98%	1 2%	0 0%	0 0%	49 100%

No Quadro 10 podemos observar as justificações apresentadas pelos alunos destas turmas para o facto de gostarem de trabalhar em díade.

Quadro 10

Justificações dadas pelos alunos das turmas com Continuidade Pedagógica (3º Ciclo) que afirmam gostar do trabalho em díade

	R0	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	Total
7º Dez95	1 2%	10 20%	7 14%	12 24%	1 2%	3 6%	14 28%	2 4%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	50 100%
7º Jun96	1 2%	18 33%	5 10%	10 19%	2 4%	6 12%	9 17%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	51 100%
8º Jun97	0 0%	28 56%	1 2%	4 8%	7 14%	2 4%	1 2%	0 0%	3 6%	2 4%	2 4%	0 0%	50 100%
9º Mai98	2 4%	15 31%	8 17%	5 10%	3 6%	7 15%	7 15%	0 0%	0 0%	0 0%	1 2%	0 0%	48 100%

Legenda

R0 - Não responde;

R1 - Ajuda mútua;

R2 - Gosta de trabalhar em grupo;

R3 - Percebe-se melhor a matéria;

R4 - Melhora a relação entre colegas;

R5 - As aulas são melhores/ interessantes

R6 - Há troca de ideias;

R7 - Não tem queixas;

R8 - Dá resultado;

R9 - Porque sim/porque é bom;

R10 - Outras respostas;

R11 - É diferente.

Neste grupo de alunos, podemos observar que as justificações que apresentam para gostarem de trabalhar em díade vão-se alterando de ano para ano. No início do 7º ano (Dezembro de 1995) começam por valorizar mais a troca de ideias (R6), com 28% e a melhor compreensão dos conteúdos (R3), com 24%, mas no fim do ano (Junho de 1996), já dão muito mais importância à ajuda mútua (R1), com 33% das respostas. Nos anos seguintes esta tendência mantém-se, sendo a ajuda mútua (R1) a razão mais indicada para o facto de os alunos gostarem de trabalhar em díade (56% no 8º ano e 31% no 9º ano).

No seguimento das questões anteriores torna-se pertinente saber a opinião dos alunos no que diz respeito à seguinte questão: «Na sua opinião, para que serve esta forma de trabalho?»

O Quadro 11, que apresentamos a seguir, dá-nos uma ideia da distribuição das respostas nos diferentes grupos pelos anos de escolaridade apresentados.

Quadro 11

Distribuição das respostas dos alunos

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	Total
7º ano	9 6%	59 39%	19 13%	35 23%	3 2%	3 2%	4 3%	2 1%	8 5%	10 6%	152 100%
8º ano	6 13%	16 34%	9 20%	10 22%	1 2%	0 0%	0 0%	0 0%	4 9%	0 0%	46 100%
9º ano	5 5%	25 30%	6 7%	25 30%	4 4%	2 2%	2 2%	5 5%	11 13%	2 2%	87 100%
10º ano	4 4%	35 32%	5 5%	34 32%	3 3%	3 3%	4 4%	4 4%	10 9%	4 4%	106 100%

Legenda*R1 - Aprender a trabalhar em grupo**R2 - Inter-ajuda**R3 - Socialização**R4 - Melhor e mais rápida aprendizagem**R5 - Desperta o interesse e/ou desenvolve**capacidades**R6 - Conhecer melhor o outro**R7 - Socialização e aprendizagem**R8 - Resultados Finais/ Boas Notas**R9 - Outras Respostas**R10 - Não Responde*

Deve-se ter em conta que, ao realizarmos esta divisão, optámos por criar uma categoria Outras Respostas, na qual englobávamos os grupos que obtivessem apenas uma ou duas respostas.

Quando observamos o Quadro 11 verificamos que o grupo com maior percentagem de respostas é sempre o R2 (inter-ajuda), seguido pelo grupo R4 (melhor e mais rápida aprendizagem), independentemente do ano de escolaridade considerado. De facto, no 9º e 10º ano estes grupos apresentam a mesma percentagem (30% e 32% respectivamente). Para cada um deles, podemos apresentar algumas frases que ilustram bem as ideias expressas pelos alunos. Quando consideram como característica principal do trabalho em diáde a inter-ajuda (R2), os alunos dizem que esta forma de trabalho serve “Para conhecermos a maneira de pensar dos colegas e aprendermos uns com os outros”, por outro lado serve também “Para aprendermos a trabalhar a pares, melhora a nossa capacidade de compreensão dos exercícios sem necessitar de uma ajuda do professor”. Para além destas, existem outras opiniões referentes a esta questão, que expressam perfeitamente os objectivos deste projecto: “Para que se dividam as opiniões e para que se compreenda a dois e por dois essa bela ciência” e “Serve para os alunos com mais facilidades na matéria ajudarem os que têm menos facilidades”. Podemos agora destacar alguns exemplos referentes ao segundo grupo mais representativo (R4), que salientam o facto do trabalho em diáde favorecer uma melhor e mais rápida aprendizagem: “Para aprendermos melhor as coisas e trabalharmos mais” e “Para podermos avançar mais com o programa, isto é, para a professora explicar e depois aquele que perceber explica ao outro”.

Parece-nos interessante realçar o facto do grupo R3 (socialização) ser o terceiro mais significativo se atendermos ao 7º e 8º ano. Como exemplo achámos pertinente destacar algumas respostas: “Para sabermos respeitar a opinião dos outros”, “Para sabermos viver em conjunto”, “Serve para aprender outros pontos de vista e aprender a discutir” e “Eu acho que com esta forma de trabalho as pessoas trabalham mais livremente, expondo as suas opiniões e as suas dúvidas”.

Interessa-nos agora referir algumas ideias muito pouco tradicionais expressas por alunos que responderam a esta questão. Destas, destacamos as seguintes: “Para conhecer melhor a Matemática e para aprender a colaborar uns com os outros” a qual se refere à categoria de socialização e aprendizagem dos alunos (R7). Em algumas respostas (R9) é notória a preocupação por parte dos alunos em salientar as novas metodologias do professor, como se pode ver nos seguintes exemplos: “ Para juntar as ideias de todos e fazer um só trabalho” e “Para conhecer melhor os alunos e ter novas maneiras de o avaliar”. Outros alunos salientam a importância das interações entre pares na sala de aula para a motivação na aprendizagem, tal como este projecto o preconiza. Como exemplo temos: “Serve para estimular a participação e o interesse pela matéria” e “Para os alunos terem mais vontade de trabalhar”.

Existem mais duas categorias que gostávamos de referir: desenvolver capacidades (R5) e inter-ajuda aliada a melhores resultados (R8). Os exemplos para estas categorias são, respectivamente: “Para desenvolver a capacidade dos alunos”(R5) e “Esta forma de trabalho serve para resolvermos as nossas dúvidas e tentarmos trabalhar mais em grupo para obter melhores resultados”(R8).

É de realçar que no 8º ano não existem não respostas, o que implica que todos os alunos inquiridos e que frequentavam o 8º ano tinham opinião formada sobre o trabalho desenvolvido dentro da sua sala de aula.

DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Face aos dados que se obtiveram neste projecto, podemos referir que, na sua generalidade, os alunos compreenderam o que era trabalhar em díade e que sabem como estabelecer interações. Independentemente do ano de escolaridade considerado, as características mais frequentemente associadas ao trabalho em díade são a inter-ajuda e uma melhor e mais rápida aprendizagem. Esta evidência empírica vem realçar que a base deste projecto - a interação entre pares - promove a existência de um clima de sala de aula onde a inter-ajuda existe e que os alunos reconhecem que este método de trabalho facilita a apreensão de conhecimentos e a aquisição de competências matemáticas.

Por outro lado, os efeitos que este método de trabalho tem ao nível da socialização dos sujeitos também é reconhecido nas suas respostas. Assim, esta é uma forma de podermos atingir alguns dos objectivos expressos nos actuais currículos e que se prendem com o desenvolvimento de valores e atitudes que promovam o sentido cívico dos alunos.

É interessante ver que os alunos não pensam que basta estarem sentados lado-a-lado para que haja interacção. Eles apresentam-nos também algumas condições para que essas interacções sejam ricas, notando que algum esforço tinha que partir deles. Esse esforço reflecte-se ao nível do trabalho que os alunos tiveram de ter para adquirir conhecimentos e para que as interacções se estabelecessem. Verifica-se assim que os alunos desenvolveram, simultaneamente, conhecimentos, capacidades, valores e atitudes que advieram das interacções estabelecidas, nomeadamente com o seu par.

Quanto à apreensão de conhecimentos, os alunos dizem que discutirem e trocaram ideias entre si, promove o esclarecimento de dúvidas sem terem de recorrer constantemente ao professor. O facto de os alunos terem a ajuda do colega do lado quando precisam e não ser preciso esperar o momento em que o professor está disponível, faz com que vão aprendendo a matéria proposta, cada um no seu ritmo próprio, facilitando a aquisição de conhecimentos e a sua estabilidade no tempo. Tiveram ainda oportunidade de aprender novos métodos de resolução, que sozinhos seria difícil descobrir.

Além de conhecimentos, os alunos afirmam que a troca de ideias conduz ao desenvolvimento de capacidades socio-cognitivas, entre as quais podemos enumerar a formulação de conjecturas, a capacidade de argumentação, o respeito pelo outro, a cooperação, a compreensão e a solidariedade. Houve também alunos que não apresentavam dificuldades na apreensão da matéria, mas que aderiram a esta forma de trabalho, pois sentiram-se úteis a ajudar os outros. Mais curioso ainda é o caso de existirem alunos sem dificuldades de aprendizagem e que, mesmo assim, consideram que trabalhar em interacção os faz aprender mais e desenvolver capacidades socio-cognitivas.

Além disso, os alunos referem que ao trabalharem em conjunto as relações entre eles melhoram, pelo que se conhecem mais profundamente uns aos outros, criando-se um certo clima de amizade, que torna o trabalho mais divertido. Esta concepção pode ser propícia ao desenvolvimento de atitudes positivas face à disciplina de Matemática, pois se os alunos tiverem gosto em estar na sala de aula e gostarem do método de ensino, mais facilmente passam a gostar do que lhes é ensinado.

Tendo em conta a concepção que os alunos têm do que é trabalhar em díade, não é de estranhar que tivessem gostado de experimentar esta nova forma de trabalho, pois como acabámos de ver, eles referem que aprenderam coisas a vários níveis e, além disso, apontam várias qualidades relacionadas com este tipo de trabalho.

Quanto aos que afirmam que não gostaram de trabalhar em díade ou que apresentam uma opinião indiferente, são em muito menor número e dizem isso porque exige mais trabalho e muitas vezes é difícil para os alunos descentrarem-se das suas próprias concepções e realizarem um trabalho que seja verdadeiramente em conjunto com o seu par. No novo contrato didáctico estabelecido não é legítimo não fazer nada, o que não agradou a uma minoria.

A grande maioria dos alunos afirmam gostar de trabalhar em díade, apresentando várias razões para tal. Essas razões prendem-se fundamentalmente com o facto de haver uma inter-ajuda na díade e de essa inter-ajuda promover uma melhor aquisição de conhecimentos e

capacidades por parte dos alunos. Assim sendo, os alunos manifestam muitas vezes a opinião de que com esta forma de trabalho “Aprende-se melhor”. Para estes alunos, essas são as finalidades e as vantagens do trabalho em díade.

Existem exemplos que revelam que estes alunos adquirem capacidades ligadas à socialização que irão usar no futuro, como por exemplo, saber respeitar as opiniões dos outros, aprender a discutir e argumentar diferentes pontos de vista e saber viver melhor em conjunto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maioria das respostas dadas no início do ano lectivo apresenta uma visão tradicional do papel do professor. Quando analisamos as frases em que os alunos expressam estas posições, vemos que eles associam à função de professor as seguintes características: falar a hora toda, discursar, transmitir conhecimentos, fazer exercícios, cumprir o programa, manter a ordem, avaliar os alunos e receber o ordenado ao fim do mês. Se repararmos bem, estas são muitas das características que tem o contrato didáctico tradicional, pelo que grande parte dos alunos demonstra ter interiorizado as regras implícitas nesse contrato.

Depois de terem integrado um projecto de investigação-acção que promove as interações entre pares na sala de aula de Matemática, há uma considerável percentagem de alunos que passa de uma visão tradicional do papel do professor para uma visão mais inovadora. Neste caso, eles associam o papel de professor ao de um orientador — a estrela polar ou o cruzeiro do sul, de que falamos no título da primeira comunicação.

Esta mudança significa que os alunos interiorizaram funções diferentes a serem desempenhadas pelo professor: ensinar os alunos a trabalhar com a Matemática, tirar dúvidas sempre que for necessário, deixar os alunos participar, incentivando-os a exporem as suas conjecturas e argumentações, explicar a matéria de modo a que esta se torne mais aliciante e mais fácil, intercambiar conhecimentos com os alunos, gostar do que faz e transmitir esse entusiasmo aos alunos, levando-os a terem uma atitude mais positiva face à Matemática. Se analisarmos estas respostas, vemos que o professor deixa de ser quem manda, para ser quem entusiasma, quem interage com os alunos estimulando-os a interagirem também entre eles, quem desmistifica as dificuldades e rejeições que muitas vezes aparecem associadas à Matemática.

Quando pensamos nas regras que regem o novo contrato didáctico estabelecido neste projecto, parece-nos claro que muitas das mudanças observadas são devidas às práticas de sala de aula que foram implementadas. A ênfase dada à importância de interagir com o par, de explicar o que pensamos, de respeitar as opiniões e ritmos dos outros, vivenciadas pelos alunos ao longo do ano lectivo, está patente nas representações sociais que eles têm do papel do professor.

Estas mudanças são ainda mais nítidas em algumas das frases das turmas com Continuidade Pedagógica, onde é realçado o facto de o professor entender as dificuldades dos

alunos, respeitar e ouvir as suas opiniões, falar com eles para lhes propor trabalho (note-se que já não é para lhes impor o que devem fazer), deixá-los falar entre si, ajudar os alunos a gostarem de Matemática e tornar as aulas o mais agradáveis e rentáveis possível. Se repararmos nestas explicações sobre o que é o papel do professor, notamos enormes mudanças em relação ao que os alunos diziam no início do ano lectivo.

Assim, apesar de em Educação raramente termos mudanças massivas, como afirmam os diversos autores citados no quadro de referência teórico, podemos considerar que, neste caso, se operaram mudanças significativas, que reflectem uma modificação profunda das concepções dos alunos.

No que se refere ao papel dos alunos na sala de aula, a visão tradicional é a adoptada pela maioria dos alunos, no início do ano. Deste modo, eles descrevem o papel do aluno como associado a ouvir e calar, responder a tudo como se fosse um robot (o que tem implícita uma noção de repetir tal e qual o professor ensinou), fazer muitos exercícios, estar com atenção, ter o caderno em dia, fazer os T.P.C. e esforçar-se por aprender, para vir a ter uma profissão. Todas estas respostas dão ao aluno um papel essencialmente passivo, de repetidor, submisso, em que não parece haver grande entusiasmo em aprender, nem existe uma preocupação em desenvolver as suas potencialidades.

No final do ano lectivo há uma considerável percentagem de alunos que evolui para uma visão inovadora, que atribui ao aluno um papel totalmente diferente. Neste caso, os alunos já assumem que devem ajudar-se mutuamente (o que está, sem dúvida, relacionado com o facto se terem estabelecido interacções entre pares), respeitar os alunos que estão a falar, intercambiar opiniões e conhecimentos com os colegas e o professor e participarem activamente na aula. Curiosamente, alguns referem mesmo que os alunos devem colaborar com o professor tornando as aulas mais interessantes, o que revela que assumem que uma parte do entusiasmo por aprender também deve partir deles próprios. Assim, podemos afirmar que, para muitos alunos, há o assumir que "hoje o papel principal é meu!", como afirmamos no título da segunda comunicação.

Paralelamente, pretendíamos saber se os alunos tinham compreendido o que era trabalhar em díade e que tipo de vantagens daí advinham. Os aspectos por eles realçados revelam uma óptima interiorização do que é trabalhar em díade pois afirmam que promove a inter-ajuda e uma melhor socialização, permite conhecer melhor os colegas e descobrir capacidades que desconheciam (em si próprios e nos outros), facilita a aprendizagem tornando-a mais rápida e eficiente, motiva os alunos, ajuda-os a ter atitudes mais positivas face à Matemática, uma auto-estima mais positiva e leva-os a conseguirem atingir um maior sucesso escolar nesta disciplina. Como tal, vemos que os alunos são capazes de identificar os diversos aspectos que constavam dos objectivos deste projecto, o que não deixa de ser entusiasmante, tanto mais que estes objectivos não lhes foram transmitidos de uma forma explícita. Assim, a sua interiorização só pode resultar da influência que as práticas de sala de aula tiveram nas opiniões que os alunos expressam.

As interacções entre pares não são a única solução possível para resolver os problemas

de insucesso e desmotivação com que nos debatemos no nosso sistema de ensino. No entanto, pelo que podemos analisar através dos diversos dados recolhidos, são uma das soluções que tem dado resultados encorajadores. Interagir com os pares é uma forma privilegiada de promover a descentração de posições e permite ser confrontado com outros pontos de vista, aos quais não teríamos acesso se promovéssemos o trabalho individual. Assim, estimular as interações entre pares pode ser um desafio interessante a enfrentar nos próximos anos, pois a sala de aula transforma-se num atelier de ideias.

Referências bibliográficas:

- Abreu, G. (1996). Contextos socio-culturais e aprendizagem matemática pelas crianças. *Quadrante*, 5, 2, 7-21.
- Brousseau, G. (1988). *Le Contrat Didactique: Le Milieu*. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 9, 3, 309-336.
- Brousseau, G. et al. (1980). *Quel est l'âge du capitaine?* *Bulletin de l'APMEP*, 235-243.
- Carraher, T., Carraher, D. & Schliemann, A. (1989). *Na Viada Dez, Na Escola Zero*. São Paulo: Cortez Editora.
- César, M. (1994). Factores psico-sociais e equações, *Actas do ProfMat 94*, Lisboa: APM, 82-92.
- César, M. (1995). Interação entre pares e resolução de tarefas matemáticas, *Actas do VI Seminário de Investigação em Educação Matemática*, Lisboa: APM, 225-240.
- César, M. (1997). *Investigação, Interações entre Pares e Matemática*. *Actas do VIII Seminário de Investigação em Educação Matemática*. Lisboa: APM, 7 - 33.
- César, M. (1998a). *Y se aprendo contigo? Interacciones entre parejas en el aula de matemáticas*. *Uno*, 16, 11 - 23.
- César, M. (1998b). *Social Interactions and Mathematics Learning*. *MEAS 1 Proceedings*, Nottingham: Nottingham University, 110 - 119.
- César, M. & Torres, M. (1997). *Pupils' Interactions in Maths Class*. *CIEAEM 49 Proceedings*, 76 - 85.
- César, M. & Torres, M. (1998). *Actividades em Interação na Sala de Aula de Matemática*. *Actas do VI Encontro de Investigação em Educação Matemática*, Portalegre: SPCE, 71 - 87.
- Clarke, D.M. (1997). *The Changing Role of the Mathematics Teacher*. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28, 3, 278-308.
- Comiti, C. & Grenier, D. (1997). *Régulations Didactiques et Changements de Contrats*. *Recherches en Didactiques des Mathématiques*, 17, 3, 81-102.
- Davis, B. (1997). *Listening for differences: An Evolving Conception of Mathematics Teaching*. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28, 3, 355-376.
- Doise, W., Mugny, G. & Perret-Clermont, A.-N. (1975). *Social interaction and the development of cognitive operations*. *European Journal of Social Psychology*, 5, 3, 367-383.
- Doise, W., Mugny, G. & Perret-Clermont, A.-N. (1976). *Social interaction and cognitive development: further evidence*. *European Journal of Social Psychology*, 6, 2, 245-247.
- Fuchs, L.S., Fuchs, D., Hamelett, C.L. & Karns, K. (1998). *High-Achieving Students' Interactions and Performance on Complex Mathematical Tasks as a Function of Homogeneous and heterogeneous Pairings*. *American Educational Research Journal*, 35, 2, 227 - 267.
- Gonzalez, A.J. (1998). *Contexto, significação, contrato: Algumas propostas conceptuais e metodológicas a partir da obra de Vygotsky* *Análise Psicológica*, XVI, 4, 581-598.
- Grossen, M. (1988). *L'Intersubjectivité en situation de test*. Fribourg: Edition Delval.
- Hauglustaine-Charlier, B. (1997). *Why Do We Want to Change Teachers' Beliefs and How Could We Support*

- These Changes? The Case of Conceptions of Learning. *European Journal of Teacher Education*, 20, 3, 227-242.
- Hundeide, K (1981). Contractual Congruence or Logical Consistency. *The Quarterly Newsletter of the Laboratory of Comparative Human Cognition*, 3, 4, 77-79.
- Hundeide, K (1988). Metacontracts for Situational Definitions and for Presentation of Cognitive Skills . *The Quarterly Newsletter of the Laboratory of Comparative Human Cognition*, 10, 3, 85-91.
- Järvelä, S. (1996). New models of teacher-student interaction: A critical review. *European Journal of Psychology of Education*, XI, 3, 249 - 268.
- Korthagen, F. & Lagerwerf, B. (1996). Reframing the Relationship Between Teacher Thinking and Teacher Behaviour: levels in learning about teaching. *Teachers and Teaching: theory and practice*, 2, 2, 161-190.
- Kremer-Hayon, L. (1991). Teacher Professional Development - the elaboration of a concept. *European Journal of Teacher Education*, 14, 1, 79-85.
- Perret-Clermont, A.-N. & Nicolet, M. (1988). *Interagir et Connaître - Enjeux et régulations sociales dans le développement cognitif*. Fribourg: DelVal.
- Perret-Clermont, A.-N. & Schubauer-Leoni, M.-L. (1988). The Social Construction of Meaning in Math Class Interaction. Comunicação apresentada no Sixth International Congress on Mathematical Education, Budapest, Hungary, August 1988.
- Perret-Clermont, A.-N. & Schubauer-Leoni, M.-L. (1998). Social Interactions and Mathematics Learning. In Nunes, T. & Bryant, P. (Ed.), *Learning and Teaching Mathematics: An International Perspective*, Sussex: Psychology Press, 265 - 283.
- Piaget (1932). *Le jugement moral chez l'enfant*. Paris: PUF.
- Piaget (1966). Nécéssité et significations des recherches comparatives en psychologie génétique. *International Journal of Psychology*, 1, 3-13.
- Piaget (1974). *Réussir et comprendre*. Paris: PUF.
- Rooney, J. (1998). Teaching Influence on Life-Long Perceptions of Mathematics, *Teaching Mathematics and its Applications*, 17, 1, 12-17.
- Saxe, J.G. (1989). Selling Candy: a Study of Cognition in Context. *The Quarterly Newsletter of the Laboratory of Comparative Human Cognition*, 11, 1-2, 19-22.
- Schubauer-Leoni, M.L. (1986). Le Contrat Didactique: Un Cadre Interpretatif pour Comprendre les Savoirs Manifestés par les Elèves en Mathématiques. *European Journal of Psychology of Education*, 1, 2, 139-153.
- Schubauer-Leoni, M.L. & Grossen, M. (1993). Negotiating the Meaning of Questions in Didactic and Experimental Contracts. *European Journal of Psychology of Education*, 8, 4, 451-471.
- Schubauer-Leoni, M. L. & Perret-Clermont, A.-N. (1985). Interactions sociales dans l'apprentissage de connaissances mathématiques chez l'enfant. In G. Mugny (Ed.). *Psychologie sociale du développement cognitif*. Berna: Peter Lang, cap. 11, 225-250.
- Sternberg, R. & Wagner, R. (1994). *Mind in context: interactionist perspectives on human intelligence*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Tillema, H.H. (1998). Stability and Change in Student Teachers' Beliefs about Teaching. *Teachers and Teaching: theory and practice*, 4, 2, 217-228.
- Tillema, H.H. & Knol, W.E. (1997). Collaborative Planning by Reacher Educators to Promote Belief Change in their Students. *Teachers and Teaching: theory and practice*, 3, 1, 29-45.
- Vygotsky, L.S. (1962). *Thought and Language*. Cambridge MA: MIT Press.
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind and Society*. Cambridge MA: Harvard University Press.
- Wertsch, J.V. (1991). *Voices of mind. A sociocultural approach to mediated action*. Hemel Hempstead: Harvest Whetsheaf.

(a) As três comunicações apresentadas *Estrela polar ou cruzeiro do sul: um novo rumo no papel do professor; Hoje o papel principal é meu!; O papel dos alunos na interação entre pares; Interação entre pares: Um atelier de ideias* têm um mesmo quadro de referência teórico, que conjuga a perspectiva piagetiana com a de Vygotsky: A Psicologia Social da Aprecensão do Conhecimento. Como tal, estas comunicações devem ser vistas como fazendo parte de um todo, tanto mais que a sua origem é o mesmo projecto de investigação-acção: o projecto Interação e Conhecimento.

REFLEXÕES EM TORNO DE DINÂMICAS DE INTERACÇÃO: O CASO DO TRABALHO EM DÍADE EM TAREFAS NÃO-HABITUAIS DE ESTATÍSTICA¹

Carolina Carvalho²

Margarida César

Departamento de Educação

Centro de Investigação em Educação

Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

Como refere César (César, 1997) não basta sentar duas crianças lado a lado na sala de aula para termos uma interacção social facilitadora de melhores desempenhos escolares. De facto, têm sido vários os autores que chamam a atenção para a importância das tarefas e das instruções (César, 1997; 1998a; 1998b; Gilly, Fraisse e Roux, 1988), para o estatuto do par (Carugati e Gilly, 1993), para a intersubjectividade e a negociação dos significados presentes na compreensão das interacções sociais (Grossen, 1997; Werstch, 1991).

Esta comunicação faz parte de um projecto mais vasto, *Interacção e Conhecimento*, cujos objectivos principais são tentar compreender o papel das interacções sociais no desenvolvimento cognitivo de alunos do 7º ano de escolaridade e compreender o papel exercido pelas interacções entre pares nos desempenhos matemáticos dos alunos nomeadamente nos progressos que estes conseguem apresentar. Será apresentado um caso que ilustra como as interacções sociais podem ser benéficas para os sujeitos tanto em termos de dinâmicas interactivas (o que acontece durante uma interacção) como para o estudo dos mecanismos responsáveis pelos progressos individuais dos sujeitos (as articulações entre os conflitos socio-cognitivos e os cognitivos).

Para concretizar o objectivo anterior vamos analisar uma interacção seguindo um dos quatro tipos de dinâmicas de interacção propostos por Gilly, Fraisse e Roux (1988), que nos ajuda a perceber como funcionam as díades e como os alunos co-elaboram a resolução da tarefa.

QUADRO DE REFÊNCIA TEÓRICO

Quando Vygotsky escreveu pela primeira vez sobre a zona de desenvolvimento proximal e sobre o par mais competente estava longe de pensar nos efeitos que a sua teoria teria nas últimas décadas. De facto, desde que nos anos setenta os trabalhos de Vygotsky (1968, 1978) começaram a influenciar os paradigmas existentes acerca da construção do conhecimento, as interacções sociais têm vindo a despertar um interesse crescente entre professores e investigadores.

Com os trabalhos desenvolvidos por Doise, Mugny e Perret-Clermont (Doise, Mugny e

Perret-Clermont, 1975, 1976; Perret-Clermont 1976/1978) ficou demonstrado que resolver a dois uma tarefa pode permitir progressos no desenvolvimento cognitivo que não seriam conseguidos se os dois sujeitos trabalhassem individualmente. Contudo, muitas questões surgiram quando se estudou mais aprofundadamente o papel das interações sociais nos progressos dos sujeitos. Por exemplo, que mecanismos poderiam estar por detrás destes progressos e se os sujeitos progrediam em todas as situações ou, pelo contrário, as tarefas bem como o tipo de instruções dadas condicionavam a resolução por eles encontrada. Com o aprofundar dos estudos sobre as interações sociais, rapidamente os investigadores se confrontaram com o facto de os progressos entre os sujeitos não poderem ser limitados ao mero estar junto a um parceiro para resolver uma tarefa.

O conflito socio-cognitivo

Para clarificarmos os mecanismos em jogo nas interações sociais Doise, Mugny e Perret-Clermont (1975, 1976) introduzem a noção de conflito socio-cognitivo. Esta é uma noção essencial pois permite compreender a dinâmica entre o social e o individual, presente quando o sujeito se confronta com outro, em relação a uma tarefa que têm de resolver em conjunto, com vários saberes e competências que cada um possui, acontecendo tudo isto num contexto social que não é neutro.

Anos mais tarde, e de acordo com Gilly e Roux (1984), a noção de conflito socio-cognitivo passa a ser entendida como uma dinâmica de interação uma vez que ambos os sujeitos se empenham activamente num confronto socio-cognitivo, durante o qual estão presentes diferentes respostas e pontos de vista, havendo por isso a necessidade de gerir uma relação interpessoal ao mesmo tempo que se geram também abordagens e estratégias de resolução diferentes. De uma forma simplificada, podemos dizer que um conflito socio-cognitivo é eficaz no sentido em que gera progressos cognitivos individuais e, conseqüentemente, melhores desempenhos do sujeito. Além disso, como a situação social em que participam é reveladora da diversidade existente entre ambos, cada um dos elementos toma consciência das diferenças entre as suas respostas e as respostas do outro, o que implica também saber gerir aspectos sociais como a liderança ou a concordância.

Deste processo resulta um duplo desequilíbrio: por um lado, inter-individual, isto é, entre as respostas dos dois sujeitos; por outro lado, intra-individual, quando o sujeito é convidado a questionar-se acerca da sua resposta face a uma outra resposta possível, encontrada pelo seu parceiro. Como veremos, este duplo mecanismo de desequilíbrio é muito mais do que uma mera oposição de resoluções entre dois parceiros sociais face à realização de uma tarefa. Um conflito socio-cognitivo não se resolve de uma forma puramente relacional, através da adopção passiva do ponto de vista do parceiro ou de uma atitude de amabilidade ou de submissão face ao outro. Bem pelo contrário, a teoria do conflito socio-cognitivo, segundo Gilly (1988), acentua a necessidade de duas condições essenciais: os pré-requisitos individuais dos sujeitos e a dinâmica

interactiva criada entre ambos durante uma situação social de co-resolução da tarefa.

Para Gilly (1988), a questão dos pré-requisitos dos sujeitos tem de estar presente em qualquer situação (social ou não) de aprendizagem que vise provocar progressos cognitivos nos sujeitos, sendo estes entendidos como o período óptimo de que falava Vygotsky (1962). Ao considerar os pré-requisitos como uma condição necessária ao aparecimento de situações de conflito socio-cognitivo Gilly (1988) chama a atenção para a importância de determinar, por exemplo através de pré-testes, os níveis operatórios e os tipos de respostas iniciais dos sujeitos.

Kuhn (1979/80) chama igualmente a atenção para a necessidade de avaliar o nível operatório dos sujeitos uma vez que deverá existir um intervalo óptimo entre os níveis de desenvolvimento dos dois elementos da díade. Este intervalo deverá ser suficientemente pequeno, de forma a garantir que a diferença entre os comportamentos corresponda às aquisições que as crianças têm de fazer, e simultaneamente, grande para permitir que as contradições entre ambos os sujeitos gerem um desequilíbrio cognitivo. O que, segundo Vygotsky (1962) corresponderá a que pudessem trabalhar na zona de desenvolvimento proximal. Só assim é possível potencializar o aparecimento de respostas divergentes. Mas não basta que os sujeitos estejam em níveis de desenvolvimento diferentes, importa igualmente que as suas centrações (perspectivas pessoais de resolução da tarefa) sejam opostas (Lacasa, 1993).

A segunda condição que Gilly (1988) considera como essencial para que ocorra uma situação de conflito socio-cognitivo é a dinâmica interactiva. Para este autor, a interacção durante a resolução de uma tarefa só leva a progresso se apresentar determinadas características: primeiro, tem de se verificar uma oposição entre as respostas dos dois sujeitos que podem ser o resultado de diferentes pontos de vista ou centrações; contudo, não basta que os sujeitos produzam diferentes respostas é necessário que se confrontem com elas de um modo interactivo, isto é, é preciso que os dois sujeitos resolvam o desacordo ou conflito social gerado. Segundo Carugati, Paolis e Mugny (1980-81), a resolução de um conflito pode ser conseguida de uma forma relacional ou socio-cognitiva. Enquanto que a primeira se tem revelado pouco consequente para os sujeitos que a adoptam, a segunda tem mostrado grandes potencialidades pedagógicas.

A situação atrás descrita, aparentemente simples, é bem pelo contrário complexa se pensarmos no dia-a-dia das nossas salas de aula onde os alunos estão pouco habituados a interagir entre si, aderindo a uma estrutura horizontal, ou seja, aceitando uma reciprocidade nos estatutos sociais dos pares. Parece, pois, que a experiência passada dos alunos pode dificultar o seu empenhamento na procura de uma resolução comum, isto é, aceitar cooperar activamente com um parceiro. Nas escolas portuguesas o mais frequente ainda são as interacções verticais, em que o professor interage com os alunos mantendo sempre uma liderança do processo interactivo e, muitas vezes, da resolução das tarefas que propôs aos alunos. Mas quando os alunos conseguem estabelecer uma interacção social rica, como se conseguem produzir progressos nos sujeitos?

Ao pensar numa resposta para a pergunta anterior convém não esquecer a natureza dupla do conflito socio-cognitivo: a social resultante do facto de haver duas respostas sociais diferentes, o que implica argumentar, liderar ou não, chegar a um consenso, mas também a

cognitiva desencadeada pelo confronto que cada um dos sujeitos faz ao verificar que a sua resposta não é idêntica à do seu parceiro. Esta tomada de consciência da diversidade, por parte do sujeito, produz um desequilíbrio inter-individual e, ao mesmo tempo, intra-individual.

É na coordenação dos diferentes pontos de vista para chegar a um acordo ou, como refere Gilly (1988), na tentativa de ultrapassar o desequilíbrio cognitivo inter-individual que os sujeitos conseguem resolver o seu próprio conflito cognitivo intra-individual. Citando Doise e Mugny (1981) é através da interiorização de coordenações sociais que se chega a novas coordenações intra-individuais (p.23).

Os parágrafos anteriores mostram a importância das interações sociais no desenvolvimento das estruturas cognitivas dos alunos e, conseqüentemente, dos seus desempenhos escolares. Muito embora as resoluções opostas não sejam a única forma de produzir desequilíbrios intra-psíquicos (Gilly, 1988, p. 23), quando se trabalha com os alunos de forma interactiva na sala de aula, eles são uma das formas com mais potencialidades de o conseguir.

Porém, o interesse dos professores por práticas educativas que privilegiem as interações sociais, como chama a atenção Perret-Clermont e Nicolet (1988), é condicionado pela compreensão que têm dos processos subjacentes aos fenómenos de transmissão e apropriação dos conhecimentos, ou seja, aceitar a aprendizagem como uma construção, de partilha de saberes e competências, isto é, a natureza interactiva da aprendizagem.

Nos últimos anos tem-se assistido na educação matemática a um movimento para implementar na sala de aula práticas onde as interações sociais façam parte do dia-a-dia de professores e alunos. Pode-se ler na introdução das Actas da 49ª Conferência da CIEAEM, realizada em Setúbal em 1996, o seguinte:

Na maioria dos países as orientações dos novos currículos, as novas formas de trabalho implementadas na sala de aula pelos professores, os projectos desenvolvidos pelos investigadores chamam atenção para a importância das interações sociais na sala de aula de Matemática (p. XII)

Dinâmicas de interacção

Segundo Gilly, Fraise e Roux (1988), de um modo geral, durante uma interacção assistimos a sequências de trabalho cognitivo tanto individual como social. Os dois parceiros começam por procurar encontrar individualmente uma solução. Depois, um deles inicia uma sequência interactiva desencadeada pela sua proposta de resolução que irá originar uma reacção do outro. Esta sequência, que tanto pode durar alguns minutos como alguns segundos, termina quando se chega a um impasse, a uma solução já proposta por um dos elementos ou a uma nova solução co-elaborada em conjunto. Neste último caso, pode acontecer que, antes dos sujeitos chegarem a esse consenso, tenham de mergulhar novamente cada um individualmente

na procura de uma outra resolução, que mais tarde dará origem a uma nova sequência interactiva. É durante este tipo de sequência de negociação de uma resolução que Gilly, Fraisse e Roux (1988) falam dos quatro tipos de co-elaboração presentes quando os dois sujeitos trabalham em conjunto na procura de uma solução para a tarefa proposta.

Os quatro tipos de co-elaboração considerados por Gilly, Fraisse e Roux (1988) são os seguintes:

1. Co-elaboração por consentimento

Um aluno A elabora ou esboça uma solução e propõe-na a um aluno B com quem está a trabalhar em díade. Este, sem oposição nem desacordo, escuta e dá feedbacks positivos que tanto podem ser verbais como gestuais. O aluno B, que não tem uma atitude passiva, uma vez que vai seguindo tudo aquilo que o colega vai dizendo e fazendo, parece construir em paralelo uma resposta semelhante ao aluno A. A adesão à resposta do colega não é falsa, sendo pelo contrário, um acordo cognitivo na forma de uma co-elaboração por consentimento onde o aceitar dos argumentos do colega funciona como um reforço positivo que controla a resposta prosta por um, mas aceite pelos dois.

É difícil saber se o aluno B age assim porque não tem nada melhor a propor ou se, apesar de ter alguma estratégia de resolução diferente, deixa que seja o A a tomar a iniciativa de expressão tanto mais que, ao longo de toda a interacção os papéis podem ir sendo invertidos.

2. Co-elaboração por co-construção

Neste tipo de co-elaboração assistimos a uma verdadeira co-construção de uma solução sem que haja uma manifestação observável de desacordos ou contradições entre os dois alunos que estão a trabalhar em díade com o objectivo de resolver uma tarefa.

O aluno A começa uma frase ou ideia, B continua-a. O aluno A retoma novamente a sua ideia inicial quando B termina, e assim sucessivamente, co-elaborando uma solução a dois. Não é fácil saber se cada um dos alunos chegaria à mesma solução se estivesse a trabalhar isoladamente, o que se verifica é que cada um aproveitava a ideia do colega e introduzia no seu raciocínio. Cada um dos alunos reforça o que o colega vai dizendo quando utiliza a sua ideia.

Contudo, a aparente harmonia não exclui a possibilidade das intervenções de um aluno perturbarem o outro, ou desencadearem uma ideia impossível sem esta dinâmica. Este tipo de co-elaboração tem um efeito duplo para cada um dos sujeitos: abre um campo de possibilidades de resoluções ao mesmo tempo que desencadeia perturbações nas resoluções inicialmente encontradas pelo sujeito.

3. Co-elaboração por confronto com desacordo

O aluno A propõe uma ideia que não é aceite por B, que por sua vez exprime o seu desacordo mas sem argumentar ou propor algo novo. Então, o aluno A pode retirar-se para um trabalho individual ou procurar justificar o seu ponto de vista repetindo a sua ideia inicial ou exprimindo-a de uma outra maneira.

4. Co-elaboração por confrontos contraditórios

O aluno A emite uma ideia e o aluno B reage discordando e argumentando com outra ideia. Verifica-se uma oposição de respostas e não somente um desacordo. Seguidamente, assiste-se a um confronto que pode ter dois desfechos: uma situação de impasse, cada sujeito fica com a sua posição inicial, entrando numa fase de trabalho individual; ou os dois sujeitos procuram chegar a um acordo com base na ideia inicial de um ou de outro, provando experimentalmente cada uma das hipóteses de resolução ou, então, elaborando uma nova ideia.

Ao pretender analisar uma interacção entre dois alunos que realizam uma tarefa não-habitual na unidade curricular de Estatística do 7º ano de escolaridade do ensino básico convém lembrar que, tal como refere Flores (1999), a investigação da realidade educativa pode concretizar-se uma pluralidade de abordagens metodológicas, característicos das distintas formas de entender a natureza da realidade, os problemas que se estão a estudar e a lógica subjacente ao procedimento utilizado na investigação (p. 1).

Assim, ao tentar perceber como é que uma interacção social entre dois alunos pode promover progressos nos sujeitos, e atendendo ao que foi dito, importa ter em atenção dois aspectos: os pré-requisitos dos sujeitos e a dinâmica interactiva criada entre eles. Neste artigo só nos debruçamos acerca da questão da dinâmica interactiva, daí o ter sido escolhido os quatro tipos de co-elaboração referidos por Gilly Fraisse e Roux (1988).

MÉTODO

Sujeitos de estudo

O caso apresentado faz parte de um trabalho mais vasto onde foram estudadas 139 díades, num total de 278 sujeitos. Todos são alunos do 7º ano de escolaridade de escolas oficiais nos arredores de Lisboa, frequentando o ensino regular diurno.

Instrumentos

Uma tarefa habitual de estatística para o pré-teste e para o pós-teste com o objectivo de avaliar o nível de conhecimentos sobre a unidade curricular de Estatística (7º Ano). A tarefa classifica os sujeitos em três níveis de desempenho (Fraco, Médio e Elevado). Como referem Bell, Grossen e Perret-Clermont (1985) determinar o nível de conhecimentos que um sujeito possui acerca de um determinado domínio é fundamental para garantir que o sujeito compreende a tarefa proposta e que pode ter uma papel activo durante a discussão e a confrontação.

Uma tarefa não-habitual de estatística com o objectivo de desencadear situações de discussão e confronto entre os pares. Estas tarefas aproximam-se de situações da vida real dos alunos e, como tal, a lógica das soluções matemáticas pode estar em contradição com a lógica da vida do dia-a-dia. O modo como os dois parceiros compreendem a tarefa e as expectativas que constroem acerca do que o experimentador quer que eles façam determina parte da

interacção gerada entre os sujeitos.

Escala Colectiva de Desenvolvimento Lógico (E.C.D.L, Hornemann, 1975), como o nome indica, procura avaliar colectivamente qual o estágio de desenvolvimento cognitivo em que cada um dos sujeitos se encontra. São considerados cinco estádios: inferior ao concreto, concreto, intermédio, formal A e formal B. Por detrás desta prova temos uma adaptação da teoria piagetiana. A E.C.D.L foi elaborada a partir da Echelle de Développement de la Pensée Logique (E.P.L.) construída por Longeot (1974) e que é uma prova individual de papel e lápis, baseada em provas utilizadas por Piaget e Inhelder.

Procedimento

Os sujeitos realizaram a E.C.D.L. durante a segunda semana de aulas. O pré-teste (tarefa não-habitual) era feito após os alunos terem concluído a unidade curricular de Estatística. Com base nos resultados conseguidos pelos sujeitos na E.C.D.L. e no pré-teste formavam-se as díades. As díades assim formadas trabalhavam em tarefas não-habituais durante três sessões: duas delas decorriam dentro da aula de matemática e uma num horário extra-curricular fora da sala de aula, uma vez que havia necessidade de gravar a interacção entre os dois elementos. Entre cada uma das sessões decorriam sensivelmente sete dias. O pós-teste era realizado 15 dias após os alunos terem terminado a última sessão de trabalho em díade. Tanto o pré-teste como o pós-teste eram passados por um professor de Matemática, que não era o professor habitual dos alunos, nem o experimentador. No final do ano lectivo os sujeitos tornavam a resolver a E.C.D.L. Esta prova operatória foi sempre passada pelo experimentador.

Apresentação da díade

A díade é formada pelo J. que tem 15 anos e a H. que tem 12 anos. No ano anterior eram ambos alunos de três a Matemática. A H. teve um melhor desempenho no pré-teste (nível elevado) e na prova de desenvolvimento cognitivo (intermédio). O J. teve um desempenho mais fraco no pré-teste (médio) e na prova de desenvolvimento psicológico (operatório concreto). Tal como a maioria dos alunos com insucesso escolar, (reprovou no 1º ciclo e uma vez no 7º ano) J. revela um desempenho mais baixo do que seria de esperar se atendermos à sua idade cronológica (César e Esgalhado, 1987a; 1987 b; 1991). O J. evolui no pós-teste (nível elevado) e a H., que já possui a nota máxima no pré-teste (nível elevado), mantém-na. Na prova de desenvolvimento cognitivo o J. evolui para o nível operatório seguinte (intermédio). A H. mantém o nível operatório (intermédio).

Quanto à representação social que têm da Matemática, H. “não gosta nem desgosta” de Matemática, considerando-a uma disciplina “essencial para tudo”. O J. só “gosta das contas” e isso já há muito tempo que sabe fazer. Agora “desta” Matemática “não percebo nada”. Até “não era mau na primária” agora “não atino com isto”.

Exemplo de uma interacção com co-elaboração por consentimento

(Lêem individualmente a pergunta)

1 J - Temos que fazer a média. É isso não é?

2 H - Pois, porque não nos dizem a média.

3 J - Sabes como é?

4 H - Acho que é 54 mil mais 42 mil mais 60 mais 48 mil mais 180 mil igual...faz aí (dá a calculadora ao J.)

5 J - Aponta aí o número (mostra o visor à H.)

6 H - (escreve $54+42+60+48+180/5$) a dividir por cinco. Faz aí.

7 J - Não é nada disso, temos que saber as frequências absolutas destas porcarias todas (aponta para os valores da tabela)

8 H - Hum?! (olha para a folha) Não é nada, não vês que é sempre só um igual? Não há frequências.

9 J - Não? Não pode ser.

10 H - Vê lá se há aqui números iguais? (aponta para a tabela)

11 J - Não.

12 H - Então é como eu digo. É este número ($384.000/500$) a dividir por o total destes (aponta para os valores da tabela). Faz lá, anda. O que interessa é este valor (aponta para o cinco do denominador)

13 J - É 76 e 800. E agora?

14 H - Eu acho que é não porque estão a receber menos.

15 J - Vá então escreve.

16 H - (escreve) Se fosses o empregado D como te sentirias?

17 J - Sei lá. Bem não era, porque estava a receber menos do que a média dos outros empregados.

18 H - Eu também acho isso. Ele sentia-se mal porque...diz-me lá como tinhas dito...

19 J - Mal porque estava a receber menos do que a média dos outros empregados (dita pausadamente para H. escrever)

20 H - Agora esta (aponta para a pergunta seguinte)

21 J - A mediana é aquilo do meio, certo?

22 H - É o 60 (escreve). O que é que achas?

23 J - Sim, porque ganham mais.

24 H - Escolhias a média ou a mediana?

25 J - A média.

26 H - Porquê?

27 J - Não vês que representa o salário colectivo maior? Eles com a média ganham mais. É melhor para eles.

28 H - Então como ponho?

29 J - A média porque representa o salário colectivo maior (dita pausadamente para H. escrever).

30 H - Pronto, já está.

31 J - Agora vamos para a 3. Deixa-me cá ver.

(Lêem individualmente a pergunta)

32 H - Sabes como é?

33 J - Estou a pensar.

34 H - Se somarmos isto tudo (aponta para o 15, 25 e o 50) temos este número (mostra o visor da calculadora ao J.)

35 J - Deixa-me cá ver. Acho que já sei. Espera aí.

36 H - Queres isto? (mostra a calculadora a J.)

37 J - Não, deixa-me pensar.

38 H - (experimenta valores na calculadora)

39 J - Eu já sei.

40 H - Sabes?!

41 J - Sim. O número tem que ter quatro parcelas. Estes três números somados dá 90. 90 a dividir por quatro não dá 25. O número que a dividir por quatro dá 25 é 100. 90 mais alguma coisa para dar 100 só pode ser o 10.

42 H - Sim, é fácil.

43 J - Já podes escrever.

44 H - O número que falta é o 10.

Análise da interacção:

No protocolo da H. e do J. é J. quem inicia a interacção ao elaborar a primeira proposta de solução para a tarefa, desencadeando a sequência interactiva. J. sabe que é necessária a média, mas não se lembra de como se faz. H. lembra-se mas, em vez de dizer de imediato o algoritmo, dá tempo ao J. para se lembrar.

Este facto vai originar o primeiro conflito socio-cognitivo desta interacção: J., ao recordar-se da necessidade das frequências absolutas para o cálculo da média, revela o que Watson e Moritz (1999) chamam familiaridade com o procedimento do cálculo da média, ou seja, os alunos são confrontados com tarefas onde o principal objectivo é o cálculo do algoritmo, em detrimento da compreensão do conceito no contexto da tarefa e, nesses casos, é comum o valor da variável repetir-se.

Nesta tarefa, o valor que a variável pode tomar não aparece repetido o que gera um conflito entre J. e H., embora o conflito começasse por ser intra-individual (do J.). “Não é nada disso, temos que saber as frequências absolutas destas porcarias todas” e que passa a ser inter-individual quando H. diz “Hum?!” A dúvida levantada por J. mostra como este tipo de tarefas são pouco habituais para os alunos e como dão origem à elaboração de novos argumentos e à necessidade de os justificar bem como os raciocínios utilizados:

H - Não é nada, não vês que é sempre só um igual? Não há frequências.

J - Não? Não pode ser.

H - Vê lá se há aqui números iguais?" (aponta para a tabela)

A persistência de J. fez com que H. precisasse ainda mais a sua linguagem matemática concebendo uma explicação que J. entenda. H. podia ter ignorado a dúvida do colega, ou não se ter esforçado por esclarecê-lo, mas ao acrescentar detalhes à sua explicação inicial melhorou a sua capacidade de argumentação e conseguiu que J. continuasse interessado pela tarefa e que não adoptasse uma atitude passiva ou de abandono. Por outras palavras, ambos beneficiaram com a argumentação ocorrida não só de um ponto de vista cognitivo, como refere César, Torres, Caçador e Candeias (1999), como também desenvolvem capacidades de socialização e de afectividade quando aprendem a respeitar os ritmos dos outros ao dar tempo para o colega pensar, ou para escrever a resolução encontrada, e que um dos elementos vai dizendo.

No segmento da interacção que começa na Fala 13 do J. quando pergunta "E agora?" e que acaba na Fala 30 de H., "Pronto já está", inicia-se uma co-elaboração onde cada um dos dois elementos da díade, sem oposição nem desacordo do par, vai construindo uma resolução em paralelo com o outro. Contudo, verifica-se uma alternância em relação ao segmento da interacção anterior onde era H. quem liderava a interacção. Agora é o J. quem sugere as respostas e H. vai aceitando as sugestões de J. Como referem Gilly, Fraisse e Roux (1988) é difícil saber se H. funciona assim porque não tem nada a propor, ou se apesar de ter uma resposta deixa a iniciativa a J., concordando. No entanto, como os autores atrás citados chamam a atenção, o papel de H. não é de passividade. J. precisa que H. confirme e aceite as suas ideias "a mediana é aquilo do meio, certo?" e H. tem de ir seguindo o raciocínio do colega para completar sempre que necessário, "é o 60". Com a sua resposta H. não só revela que está atenta e concorda com o raciocínio de J. como mostra que a sua adesão à proposta de J. não é um simples concordar. Nenhum dos dois alunos se apercebe que a resposta está incorrecta.

A partir da Fala 31 e até ao final da interacção assistimos a uma certa liderança de J. que se vai acentuando ao longo de toda a resolução da pergunta. Neste segmento assistimos a algo interessante. Face à insistência subtil de H. para resolverem em conjunto a pergunta, presente quando lhe diz "sabes como se faz?" ou quando começa a esboçar uma estratégia aritmética "se somarmos isto tudo ... temos este número" ou quando lhe mostra o resultado obtido na máquina, J. está tão concentrado na procura da sua solução que ignora H. "deixa-me cá ver... acho que já sei ... espera aí". Este pedido de tempo, que H. respeita, é essencial para que J. tenha sucesso na sua resolução. Convém salientar que este aspecto é algo raro nas nossas salas de aula, onde os contratos didácticos habituais marcam um ritmo acelerado, onde a resposta apressada precipita o erro e onde o erro mascara dificuldades tantas vezes ignoradas por se pensar que foi devido à rapidez da resposta. Quando H. pergunta a J. se necessita da calculadora, levando-nos a pensar que, para ela, os cálculos necessitam de ser certificados pela máquina, J. tinha encontrado uma solução e tinha estado a fazer cálculos mentais, que agora precisava de validar na calculadora. H. fica admirada quando em vez de J. aceitar a sugestão

da calculadora lhe torna a pedir mais tempo. J. gosta de contas, disse-nos ele. E a sua actuação parece confirmá-lo plenamente.

Enquanto J. procura mentalmente uma solução com base num raciocínio hipotético-dedutivo, H. ensaia uma estratégia de tentativa e erro, procurando a solução com a ajuda de um artefacto, a calculadora. O pedido de mais tempo feito por J. silenciou durante breves segundos esta interacção. Quando J., confiante, afirma que já sabe, H. mostra-se duvidosa. Então, J. mostra-lhe de forma precisa a sua estratégia de resolução que começa por ser aritmética evoluindo para uma estratégia algébrica. Perante a clareza da resolução de J., H. responde “sim, é fácil”. Mas só o foi porque J. teve tempo para pensar e pode usar a estratégia de resolução que para ele era mais evidente.

Ao longo desta interacção verificamos que é J. quem dita e H. quem escreve. César (1994) verifica ser mais frequente as raparigas executarem aquilo que denominou como sendo tarefas domésticas. Quando trabalham em díade alunos de sexos diferentes são as raparigas que executam, na maioria das vezes, as tarefas de escrever (têm uma letra mais bonita), de arrumar a resolução na folha, de manter a folha limpa. O que não deixa de ser um fenómeno interessante devido às interacções sociais que se estabelecem na nossa sociedade e ao facto desta distribuição de papéis ser feita de uma forma implícita, isto é, não ser verbalizado por nenhum dos sujeitos quem faz o quê.

Ao longo deste protocolo assistimos a uma co-elaboração onde um dos sujeitos, o J., elabora ou esboça uma solução que propõe a H. Ela aceita-a sem grandes oposições ou desacordos, fornecendo pistas de continuação a J., construindo ambos em paralelo uma resolução. Vai havendo, ao longo da resolução da tarefa, como que um consentimento mútuo acerca da forma de continuar, muito embora no final se assista a alguma passividade da H. face à dinâmica introduzida por J. Provavelmente, sendo ele um aluno com um passado de insucesso a Matemática, mas que gosta de contas, encontrou nesta tarefa e nesta forma de trabalhar algo que o motivou cognitivamente e, simultaneamente, lhe deu hipótese de liderar uma resolução de uma tarefa Matemática, o que para ele era uma oportunidade rara. A H., que recorria à máquina para fazer os cálculos, teve um momento em suspenso até o J. ser capaz de lhe explicar a sua resolução. Porém, perante a elegância do processo utilizado e a clareza da argumentação, a H. rapidamente concordou com o seu par.

Reflexões finais

O exemplo escolhido mostra como se desencadeia uma dinâmica de interacção entre dois sujeitos e realça como os aspectos socio-cognitivos são um importante contributo para a apreensão dos conhecimentos e a aquisição de novas competências. Mostra ainda como a natureza das tarefas e as condições em que os sujeitos as realizam condicionam o tipo de interacção criada e o desempenho que eles atingem.

Quando observamos dois alunos a interagir em díade, e partindo do princípio que houve

um critério para esta formação que não um mero estar ao lado, somos levados a pensar que a co-elaboração beneficia dos diferentes tipos de funcionamento socio-cognitivo de cada um dos sujeitos, que é realçada pelo facto de trabalharem um com o outro. O facto de co-elaborarem resoluções entre si cria uma dinâmica interactiva que parece destabilizar e perturbar o modo de funcionamento habitual dos alunos, e que é necessária ao seu progresso cognitivo e social, já que os obriga a fazer centrações e descentrações, a levantar conjecturas, a justificar argumentos e pontos de vista, aprendendo a respeitar novos ritmos de trabalho pessoais e de outros e a desenvolver e descobrir capacidades que não sabiam possuir.

Referências Bibliográficas

- Abrantes, P. et al. (1997). Les interactions dans la classe de mathématiques. Proceedings de la CIEAEM 49. Setúbal, Portugal, Julho de 1997, (pp. IX-XI).
- Bell, N.; Grossen, M. & Perret-Clermont A.-N. (1985). Sociocognitive conflict and intellectual growth. In: M. W. Berkowitz (Ed.) *Peer Conflict and Psychological Growth. New Directions for Child Development*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Carugaty, F. & Gilly, M. (1993). The multiple sides of the same tool: cognitive development as a matter of social constructions and meanings. *European Journal of Psychology of Education*, VIII, 4, 345-354.
- Carugaty, F.; De Paolis, P. & Mugny, G. (1980-81). Conflict de centration et progrès cognitif. III: régulations cognitives et relationnelles du conflit socio-cognitif. *Bulletin de Psychology*, 34, 843-852.
- César, M. & Esgalhado, A. (1987 a). Desenvolvimento cognitivo e insucesso escolar. *Actas do Encontro Internacional de Intervenção Psicológica na Educação*, Porto: APPORT; 365-371.
- César, M. & Esgalhado, A. (1987 b). L'ECDL et les différences Individuelles. Comunicação em painel apresentada no 9º Curso Avançado da Fondation des Archives Jean Piaget, Genève, Suíça, Setembro de 1987.
- César, M. & Esgalhado, A. (1991). Desenvolvimento Cognitivo e Percurso Escolar. *Revista de Educação*, II, 1, 57-61.
- César, M. (1994). O papel da interacção entre pares na resolução de tarefas matemáticas. Lisboa: FCUL (Tese de Doutoramento, documento policopiado).
- César, M. (1995). Interacção entre pares e resolução de tarefas matemáticas, *Actas do VI Seminário de Investigação em Educação Matemática*, Lisboa: APM, 225-240.
- César, M. (1997). Investigação, Interacção entre Pares e Matemática. *Actas do VIII Seminário de Investigação em Educação Matemática*, Lisboa: APM, 7-33.
- César, M. (1998a). Y se aprendo contigo? Interacciones entre parejas en el aula de matemáticas. *Uno* 16, 11-23.
- César, M. (1998b). Social Interactions and Mathematics Learning. *MEAS 1 Proceedings*, Nottingham: Nottingham University, 110-119.
- César, M. & Torres, M. (1997). Students interactions in math class. *Proceedings de la CIEAEM 49 Setúbal: ESE de Setúbal*, 76-85.
- César, M. & Torres, M. (1998c). Actividades em interacção na sala de aula de matemática. *Actas do VI Encontro Nacional de Investigação em Educação Matemática*, Portalegre: SPCE, 71- 87.
- César, M., Torres, M., Caçador, F. & Candeias, N. (1999). E se eu aprender contigo? A interacção entre pares e a apreensão de conhecimentos matemáticos. *Actas do VII Encontro Nacional de Investigação em Educação Matemática*, Bragança: SPCE, 73- 89.
- Doise, W., Mugny, G. & Perret-Clermont, A.- N. (1975). Social interaction and the development of cognitive operations. *European Journal of Social Psychology*, 5, 3, 367-383.
- Doise, W., Mugny, G. & Perret-Clermont, A.- N. (1976). Social interaction and cognitive development: further evidence. *European Journal of Social Psychology*, 6, 2, 245-247.

- Doise, W. & Mugny, G. (1981). *Le Développement Social de l'Intelligence*. Paris: Interéditions.
- Flores, J. (1999). Análisis de los datos cualitativos obtenidos mediante grupos de discusión. Una visión crítica. Conferência apresentada no Seminário Metodológicas de Investigação em Educação. Lisboa: FCUL, Abril de 1999.
- Gilly, M. (1988). Interactions entre pairs et constructions cognitives: modeles explicatifs. (p. 19-28). In: A.N. Perret-Clermont, & M. Nicolet, (1988). *Interagir et connaître*. Fribourg: DelVal.
- Gilly, M. & Roux, J.-P. (1984). Efficacite comparé du travail individuel en interaction socio-cognitive dans l'appropriation de la mise en oeuvre de regles de resolution chez des enfants de 11-12 ans. *Cahiers de Psychologie Cognitive*, 4, 2, 171-188.
- Gilly, M., Fraisse, J. & Roux, J.-P. (1988). Resolution de problemes en dyades et progrès cognitifs chez des enfants de 11 a 13 ans: dynamiques interactives et mecanismes socio-cognitifs. (p. 73-92). In: A.N. Perret-Clermont, & M. Nicolet, (1988). *Interagir et connaître*. Fribourg: DelVal.
- Grossen, M. (1988). *L'Intersubjectivité en situation de test*. Fribourg: Edition Delval.
- Grossen (1997). Intersubjectivity in teaching and learning: institutional framings and identities management. Conferência apresentada na Annual Conference of the British Psychological Society Developmental Section. Loughborough, Reino Unido, Setembro de 1997.
- Inhelder, B. & Piaget, J. (1955). De la logique de l'enfant à la logique de l'adolescent. *Essai de la construction des structures opératoires formelles*. Paris: PUF (trad. Da lógica da criança à lógica do adolescente — ensaio sobre a construção das estruturas operatórias formais. São Paulo: Livraria Pioneira).
- Kuhn, D. (1979/80). L'étude des changements spontanés dans le raisonnement de l'adolescent par une méthode d'observation. *Bulletin de Psychologie*, XXXIII, 345, 649-658.
- Lacasa, P. (1993). La construcción social del conocimiento: desarrollo y conflicto socio-cognitivo. Uma entrevista a Willem Doise. *Infancia y Aprendizaje*. 61, 5-28.
- Perret-Clermont, A. N. & Nicolet, M. (1988). *Interagir et connaître*. Fribourg: DelVal.
- Vygotsky, L. (1962). *Thought and Language*. Cambridge MA: MIT Press.
- Vygotsky, L. (1978). *Mind and Society*. Cambridge MA: Harvard University Press.
- Watson, J., & Moritz J. (1999). The longitudinal development of understanding of average. *Mathematical Thinking and Learning* (in press).
- Watson, J., & Moritz J. (1999). Focus on learning problems in mathematics. *Mathematical Thinking and Learning* (in press).
- Werstch (1991). *Voices of Mind*. Cambridge MA: Harvard University Press.

1 - Os dados apresentados neste artigo fazem parte do projecto *Interação e Conhecimento*, apoiado pelo IIE- Instituto de Inovação Educacional, medida SIQE 2, em 1997, 1998 e pelo CIEFCUL em 1996, 1997 e 1998

2 - Agradecemos a colaboração e empenhamento dos alunos e professores das escolas Mestre Domingos Saraiva (Algueirão) e Secundária de Linda-a-Velha, que trabalharam connosco nos anos lectivos de 1995/96 a 1997/98.

OS ASPECTOS AFECTIVO-EMOCIONAIS NO DESENVOLVIMENTO E APRENDIZAGEM DOS ALUNOS

Ilda Couto Lopes

João Filipe Matos

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

Introdução

Não há um quadro conceptual teórico e prático (Plaisance et al., 1993) para integrar na aprendizagem os aspectos cognitivos e os aspectos afectivo-emocionais. Contudo, os aspectos afectivo-emocionais dão tonalidades vivas e específicas ao processo de desenvolvimento dos jovens alunos: há alguns conceitos e ferramentas teóricas (Parkinson, 1995; Kitayama, 1994; Wiersbicka, 1994, 1995) que podem propiciar a abordagem de problemas de investigação em Educação, neste domínio específico.

Nesta comunicação propomo-nos apresentar uma síntese, do ponto de vista teórico, daquilo que pode proporcionar uma abordagem no domínio dos aspectos afectivo-emocionais relacionados com o processo de desenvolvimento dos alunos no sentido dado por Tavares (1992).

I - Ferramentas conceptuais

Para se reflectir e investigar sobre os aspectos afectivo-emocionais na actividade matemática escolar dos alunos precisamos de conceitos de tal forma abrangentes que nos permitam observar a actividade de ensino-aprendizagem integrando aqueles aspectos. Sabemos que não há uma teoria psicológica que unifique os processos cognitivos com os afectivos, tal como eles se manifestam nos fenómenos observados na escola (Vergnaud, 1993, 55). Segundo McLeod (1988), a maior dificuldade no estudo e investigação dos aspectos afectivo-emocionais provém da inexistência de fortes fundamentos teóricos que proporcionem a observação, análise e tratamento dos dados de campo recolhidos. Apesar dos esforços que têm vindo a ser feitos, de facto, não há uma teoria ou ferramentas específicas para trabalhar numa investigação cujo foco se situe na área da aprendizagem escolar/manifestações afectivo-emocionais que lhe servem de pano de fundo (Lopes, 1997).

Desse modo, iremos propor algumas ferramentas conceptuais que permitirão que se empreenda investigação na área considerada. Estas ferramentas são escolhidas de acordo com as necessidades sentidas durante o trabalho de campo da Tese de Mestrado (Lopes, 1997) e com o aprofundamento teórico realizado na área de investigação.

1. Processo de desenvolvimento e de ensino-aprendizagem

Assim, uma das ferramentas fundamentais tem a ver com o conceito que se tem do processo de ensino-aprendizagem escolar: parece-nos que aquele que é apresentado por Tavares (1992) em que aprender, ensinar e desenvolver-se estão intimamente ligados, em que o sucesso escolar não é considerado apenas em termos de aprendizagem ou de ensino mas também numa perspectiva de desenvolvimento dos alunos, dos professores e de todos os outros agentes educativos pode proporcionar uma compreensão mais profunda das questões em causa. Segundo Tavares (1992), o processo de ensino-aprendizagem é um processo evolutivo, desenvolve-se de forma espiralada tendo como objectivo o sucesso de todos os intervenientes e considera o aluno como um todo, tentando integrar todas as suas facetas determinantes. Tavares apresenta o processo de desenvolvimento e de ensino-aprendizagem como um processo de resolução de problemas e de construção de conhecimento e de personalidade. Salaria que a resolução de problemas e de tarefas que são postos aos jovens na vida, mais precisamente no contexto escolar, tem de ser feita enquadrada "num determinado contexto, num determinado clima, numa atmosfera afectivo-relacional mais ou menos favorável" (Tavares, 1992, 47); considera que há quatro intervenientes no processo de desenvolvimento e de ensino-aprendizagem que são determinantes: os sujeitos envolvidos, as tarefas a desenvolver, a atmosfera envolvente na qual decorre a actividade escolar e os conhecimentos que são propostos. Tavares refere que "pode acontecer que os objectivos estejam bem definidos, os métodos, as estratégias e os processos correctos, as tarefas adequadas às capacidades e aptidões dos alunos, interessantes, motivadoras, úteis e actualizadas, contudo os alunos não aprendem nem se desenvolvem". Este autor salienta que o "insucesso escolar parece não estar directamente ligado com situações de incapacidade dos sujeitos mas sim com os processos e a envolvente afectivo-relacional" (1992, 57) e apresenta o encorajamento escolar utilizado pelos professores dentro e fora da sala de aula como tendo uma importância enorme no sucesso dos alunos e de toda a comunidade educativa, a escola.

2. Emoção (Kitayama, 1994; Wiersbicka, 1994; 1995)

Uma vez que o interesse da nossa investigação se situa em perceber como os aspectos afectivo-emocionais estão presentes em todo o processo de desenvolvimento e de ensino-aprendizagem houve necessidade de compreender e aprofundar conceitos tais como emoção, sentimento e disposições afectivo-emocionais. Perante esta necessidade Kitayama apresenta um modelo cultural de emoção (figura 1) globalizante pois "considera a emoção, também como um fenómeno individual e ontrapsíquico mas sempre em relação com o ambiente sócio-cultural e semiótico que o contextualiza" (Lopes, 1997). Segundo este conceito de emoção, a envolvente afectivo-emocional da atmosfera envolvente de Tavares ganha uma força bastante grande uma vez que essa envolvente pode, de facto, definir, mobilizar ou retrair o desenvolvimento dos jovens escolarizados.

As designações das emoções como etiquetas de um dado fenómeno emocional são algo problemático uma vez que não há uma relação unívoca entre estas e os fenómenos que lhes dão origem (Wiersbicka, 1994).

Segundo Lopes (1997, 59), baseada nos trabalhos de Wiersbicka (1994; 1995), deveremos falar, descrever os episódios da actividade escolar ocorridos em contexto de sala de aula em vez de, unicamente, utilizar as designações das emoções uma vez que não há uma correspondência unívoca entre as designações e as emoções manifestadas e, mesmo que houvesse, cada emoção pode manifestar-se em diversos graus de intensidade pelo que a respectiva designação ilustra de uma forma muito pobre a situação emocional/emoção explicitada num determinado contexto.

3. Emoções e disposições afectivo-emocionais (Parkinson, 1995)

No aprofundamento teórico realizado no trabalho de Tese de Mestrado apareceu com uma relevância bastante forte a distinção entre emoções e disposições afectivo-emocionais. Para isso fundamentámo-nos em Parkinson (1995): emoções e disposições afectivo-emocionais têm, ambas, componentes avaliativas como sendo bom/mau ou agradável/desagradável; ambas são estados afectivos. O modo como se podem distinguir tem a ver com a expressividade ou subtileza das suas manifestações, com o imediatismo ou contemplação, com o serem transitórias (fásicas) ou duradouras, podendo persistir por períodos relativamente longos de tempo e com o objecto de relação em questão. As emoções e disposições afectivo-emocionais também se podem diferenciar no diferente modo como projectam a acção. Observe-se, no quadro seguinte, e de forma esquemática as diferentes características das emoções e das disposições afectivo-emocionais.

*Emoções	e	*disposições afectivo-emocionais
Expressividade	versus	subtileza
imediatismo	versus	contemplação ou avaliação
transitórias ou fásicas	versus	podem persistir por períodos relativamente longos (estados tónicos)
implicam uma certa relação entre um indivíduo e um objecto ou outra pessoa	versus	usualmente não implicam uma relação com um objecto específico definido

Segundo Lopes (1997), os aspectos afectivo-emocionais mais frequentes, no processo de ensino-aprendizagem, são as disposições afectivo-emocionais. Estas estão presentes no processo de ensino-aprendizagem de uma forma muito subtil e discreta: não há manifestações

verbais e não verbais diferenciadas e situadas num intervalo de tempo determinado, mas há um comportamento que se vai mantendo e que vai possibilitando interpretar qual ou quais as disposições para agir num determinado contexto.

No estudo feito (Lopes, 1997), a maior parte das emoções apareceram associadas à entrega de um teste; no entanto estas foram identificadas com mais facilidade devido à intensidade com que foram expressas, à expressividade das manifestações verbais e não verbais que lhes estão associadas e ao curto intervalo de tempo em que se manifestam no comportamento dos indivíduos observados.

4. Racionalidade e aspectos afectivos da aprendizagem da Matemática (Lopes, 1997)

É normal que os professores se questionem acerca da relação entre racionalidade e os aspectos afectivo-emocionais presentes no processo de desenvolvimento e de ensino-aprendizagem nas suas salas de aula. Em termos de investigação em Didáctica da Matemática esta é uma questão pertinente mas de difícil resposta. Lopes (1997, 199) afirma, que no geral, "parece poder afirmar-se que os aspectos afectivo-emocionais orientam as decisões dos alunos para o sucesso escolar mas especificamente, no que se refere à aprendizagem não [tem] resultados que lhe permita tirar conclusões". Nesse estudo chama-se a atenção para a importância de que se reveste a relação de cada aluno com a Matemática e do modo como esta enforma, de forma definitiva, todo o desenvolvimento do jovem na sala de aula. Há, ainda, a considerar os aspectos de ordem afectivo-emocional (a estabilidade emocional da família em que está inserido, a sua aceitação pelos pares, a relação de empatia estabelecida com o professor, o êxito que consegue na aprendizagem da Matemática, a integração dele na sua turma, etc.) que estão omnipresentes nos jovens e que podem mobilizar ou não no processo de ensino-aprendizagem da Matemática. É claro que os aspectos afectivo-emocionais que referimos relativamente à Matemática não são de todo específicos da Matemática mas, quando estamos a observar uma aula de Matemática tentamos perceber quais as relações destes com a aprendizagem da Matemática. É preciso não esquecer que, socialmente, valoriza-se sobremaneira a Matemática até porque a escolheram para ser responsável pela seriação de candidatos a diferentes concursos, ingressos em estruturas sociais de relevo pelo que confere à Matemática uma importância específica.

Por outro lado, a Matemática é uma disciplina entre outras e o sucesso do jovem como aluno num Sistema Educativo como é o português apresenta regras de evolução precisas que os jovens têm de perceber para assegurar o respectivo sucesso. Assim, temos jovens que logo no início do ano, deixam a Matemática de lado por várias razões; jovens que chegados ao 3º período e propostos para avaliação sumativa extraordinária têm de gerir os seus esforços, potencialidades para conseguirem transitar de ano. Nenhuma destas decisões é simples e assumi-las define o tipo de investimento que os alunos/jovens fazem na Matemática e, conseqüentemente, vão definindo a relação com a Matemática..

111 - Aspectos a ter em conta na...

1. Definição do problema

Poderíamos dizer, de uma forma metafórica, que os aspectos emocionais e racionais podem comparar-se a um tapete com dois desenhos em que a trama de um define a do outro e vice-versa (Lopes, 1997, 199). Assim, os aspectos afectivo-emocionais e os aspectos racionais contribuem, definitivamente, para o desenvolvimento do ser humano na sua globalidade e plenitude. Isto é, podemos afirmar que os desenhos de cada um dos lados são tecidos através do contributo da mesma trama na mesma urdidura e, cada um dos desenhos, vai sendo formado, em simultâneo pelo entrelaçamento regular dos aspectos afectivos-emocionais com os aspectos racionais não fazendo sentido um sem o outro. Retirar os aspectos afectivo-emocionais ou os aspectos racionais seria pôr, seriamente, em risco toda uma realidade que caracteriza o ser humano. Assim, o desenvolvimento humano corresponde à confecção do tal tapete que vai sendo tecido numa urdidura em que a trama é constituída por aspectos afectivo-emocionais e aspectos racionais. A aprendizagem escolar é algo que se faz durante o desenvolvimento humano e não faz sentido pensá-la isolada e independente. Contudo, não nos podemos esquecer que o nosso modo de pensar está decisivamente influenciado pela sociedade e cultura em que vivemos em que os aspectos afectivo-emocionais eram considerados de forma autónoma e independente dos aspectos racionais e temos muitas dificuldades de olharmos e reflectirmos os aspectos afectivo-emocionais e os aspectos racionais como fazendo parte da mesma trama da tecedura de um tecido: o desenvolvimento humano no que se refere especificamente à aprendizagem e sucesso escolar dos alunos.

Assim, futuras investigações deveriam considerar os aspectos afectivo-emocionais em relação com os aspectos cognitivos de uma forma holística,

- 1) tentando perceber o "como" estão presentes no processo de ensino-aprendizagem numa sala de aula normal;
- 2) tentando perceber o modo como enformam o processo de ensino-aprendizagem.

2. Metodologia a adoptar

Num estudo em que se pretende perceber os "como" a abordagem deve ser qualitativa de natureza interpretativa (Bogdan & Biklen, 1994). As opções metodológicas do estudo (Rossman, 1995) devem ter como aspectos fundamentais: a unidade de análise deve ser constituída pelos incidentes ou episódios ocorridos na sala de aula em que se evidenciem manifestações afectivo-emocionais; os métodos de recolha de dados podem ser a observação participante, em que deve ser feita a contextualização de toda a informação recolhida tendo em conta a cinestesia (estudo da comunicação proporcionada pelos movimentos do corpo); a recolha de dados pode ser feita através da gravação em vídeo de aulas, de documentos produzidos pelos alunos e pela professora: ("Recolha de Informações", cadernos diários de alguns alunos, diários elaborados por alguns alunos, diário elaborado pela professora, caderneta da professora, entrevistas, registadas em cassete áudio; a análise dos dados poderá ser feita em quatro fases

a saber: 1ª Fase: Observação global; 2ª Fase: Transcrição das aulas; 3ª Fase: Contextualização dos episódios; 4ª Fase: Constituição dos resultados.

3. Análise dos dados

3.1 Papel do investigador

3.1.1 Conhecimento pessoal (Lopes, 1997)

O investigador, seja interno ou externo, tem de tomar certos cuidados ao investir num estudo que envolva os aspectos afectivos na aprendizagem escolar da Matemática, a saber: conhecer pessoalmente os alunos assim como a história da sua relação afectivo-emocional com a Matemática, conhecer pessoalmente o professor, conhecer a relação estabelecida entre o professor e os alunos e conhecer a dinâmica da sala de aula entre outros aspectos, que depois se revelem fundamentais para a consecução do estudo a realizar.

3.1.2 Interpretação (Lopes, 1997)

A interpretação quer das emoções quer das disposições afectivo-emocionais não pode ser feita de um modo pontual, isolado e desligado dos aspectos afectivo-emocionais que o antecedem e vêm posteriormente, ou seja, para além dos contextos da sala de aula, da actividade e individual, há a considerar a interligação entre os diferentes episódios da actividade matemática na sala de aula que se apresentaram particularmente relevantes para a sua interpretação em termos de disposições afectivo-emocionais.

3.2 Importância do contexto (Lopes, 1997)

Consideremos um determinado episódio de aprendizagem escolar da Matemática na sala de aula. A interpretação do investigador é determinante num trabalho de investigação. No entanto, neste tipo de investigação (ver figura 2) apresenta-se como determinante o conhecimento e a identificação do contexto global da turma em que as observações forem viabilizadas: que relações é que os alunos estabelecem uns com os outros, como são solidários ou não em situações desagradáveis ou boas, que relações de empatia são visíveis no relacionamento entre os seus elementos, que cumplicidade têm uns com os outros, etc.; neste contexto também é determinante o contexto da actividade, a sua natureza e o formato de trabalho; também deve ser tomado como bastante importante o contexto individual do aluno no que se refere ao respectivo temperamento, à história pessoal da sua relação afectivo-emocional com a Matemática ao longo do seu desenvolvimento como pessoa, o modo como se relaciona, no presente, com a Matemática, pela relação que estabelece com os colegas, pelas suas expectativas em relação ao futuro e pelas expectativas dos respectivos pais.

Em síntese, o contexto global da turma, o contexto da actividade e o contexto individual têm de ser integrados na interpretação do investigador quando este se mobiliza no movimento

de aprofundamento e identificação dos aspectos afectivos presentes num episódio de aprendizagem escolar da Matemática na sala de aula. Isto não significa que não se possa interpretar os episódios sem a articulação de informações diferentes, oriundas dos três contextos referidos, pretende-se chamar à atenção é que a interpretação daí resultante é concerteza diferente e do ponto de vista da investigação muito mais limitada.

Bibliografia

- Bogdan, R.; Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação - uma introdução à teoria e aos métodos*, Porto, Porto Editora
- Kitayama, S.; Markus, H. (1994). *Emotion and culture- empirical studies of mutual influence*, Washington, American Psychology Assotiation.
- Lopes, I. (1997). *Aspectos afectivos da actividade matemática escolar dos alunos*, Tese de Mestrado, Lisboa, Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Parkinson, B. (1995). *Ideas and realities of emotion*, London, Routledge.
- Plaisance, E.; Vergnaud, G. (1993). *Les sciences de l'éducation*, Paris, Éditions la découverte.
- Rossmann, G.; Marshall, C. (1995). *Designing qualitative research (2ª Ed.)*, London: Sage publications.
- Tavares, J. (1992). *A aprendizagem como construção de conhecimento pela via de resolução de problemas e da reflexão*, Aveiro, CIDInE.
- Wiersbicka, A. (1994). *Emotion, language and cultural scripts in Kitayama, S. e Markus, H. (Ed.). Emotion and culture- empirical studies of mutual influence*, Washington, American Psychology Assotiation. (pp. 133-196).
- Wiersbicka, A. (1995). *Emotion and facial expression: a semantic perspective. Culture & psychology*, vol. 1. nº 2, (June 1995). (pp. 227-258)

INTERACÇÃO E APRENDIZAGEM DE CONCEITOS NUMÉRICOS COMPLEXOS

Carlos Morais

Escola Superior de Educação de Bragança

Conceição Almeida

Paulo Dias

Instituto de Educação e Psicologia da Universidade do Minho

Introdução

No contexto educativo actual o termo interacção é um dos mais utilizados. Referem-se como principais formas de interacção a interacção um para um, um para muitos ou, ainda, interacção de muitos para muitos. Qualquer dessas formas pressupõe a reciprocidade das relações humanas, bem como o acto de comunicar.

Atendendo a que o conceito de interacção é demasiado abrangente e pode admitir diversas interpretações põe-se a questão de saber que tipo de interacção e que grau de interacção deve ser fomentada numa aula de matemática. A resposta a esta questão não parece ser fácil. No entanto, somos de opinião que tanto o tipo como o grau de interacção a promover deve ter sempre como principais pressupostos os objectivos a atingir nessa aula, bem como as estratégias a implementar para atingir tais objectivos.

Nesta reflexão vamos referir os conteúdos do tema Números e Cálculo do programa de Matemática do 3º Ciclo do Ensino Básico cuja aprendizagem foi considerada, por uma amostra de professores e de alunos, de complexidade elevada, bem como fazer referência a possíveis estratégias de aprendizagem para abordar tais conteúdos. De entre as estratégias que possam facilitar a representação e construção do conhecimento pensamos que são de extrema importância as que têm como suporte as tecnologias de informação, pois, como refere Dias et al. (1998: 19) "uma das mais profundas e significativas revoluções em curso na comunicação educacional está a ser operada através dos produtos e ambientes desenvolvidos a partir das tecnologias interactivas como os sistemas multimédia e hipermédia".

Interacção na sala de aula

A expressão interactividade está a ser usada, segundo Jaspers (1991), para uma grande variedade de formatos educacionais. O formato de ensino no qual o aluno é passivo (senta-se em silêncio e espera que o professor exponha a matéria) é oposto a formatos no qual o aluno é activo (toma parte nas decisões, escolhe tópicos de discussão, põe questões, procura informação em diversas fontes). Quer nos modos activos, quer nos passivos o aluno presta

atenção, lembra, compara e opera sobre velho e novo conhecimento. Essas reacções dos alunos ou outras, como sejam ouvir rádio, ver televisão ou efectuar jogos no computador, também poderão ser chamadas de interactivas.

A questão da interactividade num determinado contexto, não se põe em termos de existir ou de não existir, mas em termos de grau, isto é, a preocupação deve residir no facto de saber se a acção a realizar, ou o meio a utilizar são mais ou menos interactivos.

Assim, para medirmos o grau de interactividade na relação entre o aluno e o ambiente de aprendizagem ou entre outros intervenientes no processo de ensino e aprendizagem precisaremos de convencionar o que se entende por interactividade mínima e interactividade máxima dessa relação e em seguida convencionarmos os graus intermédios de interactividade.

Os acontecimentos relativos ao processo de ensino e aprendizagem que ocorrem na sala de aula são muitos e diversificados que segundo Novak e Gowin (1996: 28), são influenciados pelos estudantes, pelos materiais educativos, pelos professores, pelo clima social da escola e da comunidade, e por um grande número de interacções entre eles, variáveis com o tempo.

A sala de aula pode ser entendida como um espaço físico e temporal no qual a aprendizagem deve ser fomentada. Neste sentido, Crook (1998) refere que as aulas são os lugares onde se organiza explicitamente a aprendizagem. O modo como se orienta o processo de aprendizagem e como se gerem as interacções são questões centrais da estratégia de ensino de cada professor.

Assumindo a grande importância que têm tido os ambientes de sala de aula tradicionais pensamos que é necessário repensá-los e introduzir neles novas fontes de conhecimento. Mas para que a aprendizagem tenha lugar é fundamental atender ao modo como é feito o acesso ao conhecimento, como se partilha e como se constrói o novo conhecimento.

A ideia de que o professor possui um mini armazém de sabedoria acumulada, para transferir nas aulas aos seus alunos, já está ultrapassada e definitivamente abandonada. Se virmos o professor, não como um sábio, mas como um orientador credível, situado ao lado do aluno teremos de propor para o ambiente de sala de aula novas formas de acesso ao conhecimento.

Hoje, mais do que nunca, o principal pilar de desenvolvimento da sociedade assenta no acesso a grandes fluxos de informação e na sua utilização. Esta informação tem como veículo privilegiado os serviços suportados pela internet. Neste sentido, louvamos o esforço que tem sido feito, principalmente pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, no sentido de fazer chegar a internet a todas as escolas e defendemos que este esforço seja continuado até que o acesso a esses serviços seja possível em qualquer sala de aula.

Defender a introdução generalizada de recursos suportados pelas tecnologias de informação (informática, vídeo, telemática e uso de CD ROMs) implica como referem Moraes e al. (1998) que se identifiquem domínios onde a sua utilização seja necessária e desejável, bem como o conhecimento de que o uso de tais recursos proporciona ambientes de aprendizagem mais ricos do que aqueles que tradicionalmente são utilizados.

A disponibilização de meios informáticos e de ligações a fontes de informação, bases

de dados e outras poderão ser um bom caminho para que o acesso ao conhecimento tenha lugar em plena aula, tanto pelo professor como pelos alunos.

A partir do momento em que exista reciprocidade entre a informação que constitui o objecto de estudo na sala aula e a complementaridade dessa informação nas diferentes fontes de conhecimento existentes no exterior da sala, o professor terá mais possibilidades de promover a interacção entre os intervenientes presentes fisicamente na sala e, entre estes e a comunidade em geral. Esta partilha de conhecimento entre vários intervenientes poderá interagir com o conhecimento dos alunos e contribuir para que a produção de novo conhecimento tenha lugar.

A aprendizagem é, segundo Bednar e al. (1992), um processo activo no qual o significado é desenvolvido na base da experiência, acrescentando que o crescimento conceptual vem da partilha de muitas perspectivas e da simultânea mudança das nossas representações internas em resposta a essas perspectivas, assim como através da experiência cumulativa. Assim, a aprendizagem deve ser situada num contexto rico que reflecta contextos do mundo real para que o processo construtivo ocorra e se transfira para ambientes para além da escola ou do treino na sala de aula.

O aparecimento do computador e de sistemas interactivos, tais como programas de simulação, hipertexto, bases de dados, vídeo interactivo e outros contribuem para que o aluno se torne cada vez mais emancipado do controlo da escola, do professor e das próprias orientações curriculares podendo assim, ser mais autónomo e promotor da sua auto - formação.

O computador e as tecnologias por ele suportadas podem contribuir para dar corpo a novos paradigmas educacionais que, de acordo com Reigeluth e Squire (1998), deverão proporcionar entre outros aspectos os seguintes: o aluno deve continuar a trabalhar na tarefa até atingir um nível elevado de realização, ter mais iniciativa e responsabilidade na sua aprendizagem, testar uma diversidade de métodos para suportar a sua aprendizagem e trabalhar tanto em grupo como individualmente e, o professor deve ser mais um guia do lado do que um sábio no palco.

A rede de telecomunicações via internet oferece, segundo Trentin (1997), acesso a uma surpreendente quantidade de informação armazenada num imenso número de computadores ligados a um servidor de rede. Esta informação varia desde material bibliográfico (catálogos, artigos, livros e documentação em geral) a multimédia e tudo o que possa ser transmitido digitalmente. Com estes meios o aluno deve desenvolver habilidades e a tendência para suprir automaticamente as suas próprias necessidades de aprendizagem, assim, a grande tarefa do professor será a de ensinar os alunos a usar a quantidade de informação disponível na rede, localizar as fontes de informação mais adequadas e decidir da credibilidade da informação consultada.

A interacção interpessoal deve continuar a ter um papel de destaque no ambiente de sala de aula, mas com a generalização e potencialidades das tecnologias de informação e comunicação podemos melhorá-la e fomentá-la, principalmente, através do desenvolvimento de actividades colaborativas que envolvam a escola e a comunidade em que se insere.

De acordo com Laszlo e Castro (1995), o processo educacional deve enfatizar o desenvolvimento das nossas capacidades para aprender. Por outro lado, tendo em vista produzir

aprendizes, devemos ver o conhecimento e as habilidades como meios através dos quais se exercitam e aumentam competências de aprendizagem.

No ambiente familiar, o aluno aprende a reconhecer as vozes e a distinguir ocasiões apropriadas para se expressar, iniciando de forma gradual o hábil e compartilhado processo de diálogo (Lipman, 1998: 61) e na educação formal retoma a iniciação à conversação e acrescenta às características referidas os hábitos morais e intelectuais adequados à conversação que caracteriza a expressão humana. Aprender, no sentido que se costuma assumir na instituição escolar supõe, segundo Carretero (1997), não só a aquisição de conhecimentos, mas também a sua manutenção, automatização e generalização a um amplo conjunto de situações.

Do ponto de vista construtivista da cognição, segundo Bednar e al. (1992), a aprendizagem é um processo construtivo no qual o aluno constrói uma representação interna do conhecimento e uma interpretação pessoal da experiência. Esta representação é constantemente aberta à mudança, sendo as suas estruturas e ligações as bases às quais outras estruturas do conhecimento são indexadas.

A principal posição construtivista é, segundo Sutherland (1996), que o aluno forma a sua própria versão da realidade a partir das suas próprias experiências, que lhes são peculiares. As estratégias de aprendizagem do próprio aluno e as que ele dominou devem ser fundamentais para o ensino e os professores devem ter conhecimento dessas estratégias e desenvolvê-las, tendo em conta que cada aluno tem o seu próprio padrão de aprendizagem diferente de todos os outros.

Os professores devem utilizar as estratégias iniciais dos alunos em vez de lhes imporem outras mais formais e ter a preocupação de fomentar uma aprendizagem real e duradoura, em vez de se limitarem a administrar os programas recomendados, independentemente dos alunos estarem ou não a aprender.

As estratégias pessoais que orientam o desempenho da actividade docente baseiam-se nas nossas preferências por algumas teorias, que muitas vezes consideramos como opostas de outras, no entanto, a selecção das estratégias a adoptar deve ter sempre presente a crença pessoal sobre a natureza da aprendizagem e os conceitos das teorias consistentes com essas crenças.

Nesse sentido acreditamos que as estratégias suportadas pelas teorias construtivistas e que recorram a tecnologias interactivas mediadas por computador fomentam no aluno a capacidade de pensar por si mesmo e de cultivar a sua própria compreensão do mundo, construindo as suas concepções sobre a classe de pessoa que quer ser e o tipo de mundo em que quer viver.

Conteúdos Numéricos de Complexidade Elevada

Elaboramos um estudo com o objectivo de identificar conceitos numéricos cuja aprendizagem é de complexidade elevada. A partir do conhecimento desses conteúdos, propomos desenvolver uma nova fase do estudo, na qual serão implementadas estratégias de aprendizagem com recurso a tecnologias interactivas mediadas por computador, no sentido de contribuírem para a diminuição dessa complexidade.

Os conteúdos, cuja aprendizagem foi considerada de complexidade elevada, que vamos referir foram seleccionados através das respostas de uma amostra de alunos e professores a um questionário com 66 itens que pretendeu cobrir todos os conteúdos do tema Números e Cálculo do programa de Matemática do 3º Ciclo do Ensino Básico.

A amostra de 71 professores constitui 68,9 % dos professores de Matemática das Escolas Secundárias e EB23/S do distrito de Bragança, no ano lectivo de 1997/98.

A amostra de alunos foi constituída por 727 alunos (16,9 % da população) dos 7º, 8º e 9º anos de escolaridade das referidas escolas, sendo 238 de 7º ano, 249 de 8º ano e 240 de 9º ano.

Os indicadores de complexidade na aprendizagem detectados por este estudo foram obtidos no contexto escolar. Os alunos dos 7º, 8º e 9º anos preencheram os questionários no ambiente de sala de aula e os professores na sala de reuniões de grupo, da escola de cada um. Pensamos que estes indicadores permanecem válidos para contextos idênticos aquele onde foram obtidos, isto é, no espaço (sala de aula ou de reuniões), no nível de escolaridade dos alunos e grupo disciplinar dos professores e no tempo lectivo (depois de terem sido leccionados, a todas as turmas em estudo, os conteúdos questionados).

Tendo presente a referida contextualização, um dos objectivos que precedeu a selecção dos conteúdos, cuja aprendizagem é de complexidade elevada, prende-se com a necessidade de desenvolver estratégias de ensino e aprendizagem que possam proporcionar a diminuição da complexidade na aprendizagem de cada conceito e facilitar a sua aquisição e compreensão.

Referem-se em seguida os conteúdos cuja aprendizagem foi considerada de complexidade elevada que fazem parte do tema Números e Cálculo do programa de Matemática do 3º Ciclo do Ensino Básico, bem como as percentagens de professores e de alunos que procedeu a tal classificação.

No programa de 7º ano, os conteúdos que os professores consideraram de complexidade mais elevada foram:

- resolução de problemas usando equações (95,8 %),
- potências de números racionais (77,5 %),
- simplificação de expressões com letras (77,5 %),
- divisão de números racionais (76,1 %),
- equações com parênteses (70,4 %).

No mesmo programa, os alunos consideraram de complexidade mais elevada os conteúdos:

- resolução de problemas usando equações (30,7 %),
- potências de números racionais (28,6 %),
- potências (24,4 %),
- equações do tipo $ax = b$ (23,5%),
- divisão de números racionais (23,5 %).

Donde, os conteúdos que foram simultaneamente considerados de complexidade elevada, tanto pelos professores como pelos alunos foram: resolução de problemas usando equações, potências de números racionais e divisão de números racionais.

No programa de 8º ano, os professores consideraram que os conteúdos de complexidade mais elevada são:

- resolução de problemas usando equações de 2º grau (90,1 %),
- casos notáveis da multiplicação de polinómios (87,3 %),
- factorização de polinómios (85,9 %),
- aplicações da factorização de polinómios (85,9 %),
- equações incompletas de 2º grau (85,9 %).

Os alunos, no mesmo programa de 8º ano, consideraram como conteúdos de complexidade mais elevada os seguintes:

- resolução de problemas usando equações de 2º grau (46,2 %),
- aplicações da factorização de polinómios (37,7 %),
- multiplicação de um monómio por um polinómio (36,1 %),
- equações incompletas de 2º grau (34,1 %),
- factorização de polinómios (32,9).

Portanto, os conteúdos que foram simultaneamente considerados de complexidade elevada quer pelos professores quer pelos alunos foram: resolução de problemas usando equações de 2º grau, equações incompletas de 2º grau, factorização de polinómios e aplicações da factorização de polinómios.

No programa de 9º ano, os professores consideraram que os conteúdos de complexidade mais elevada são:

- resolução de problemas usando equações de 2º grau (93,0 %),
- resolução de problemas usando inequações (88,7 %),
- resolução de problemas usando sistemas de equações (83,1 %),
- conjuntos definidos por condições (77,5 %),
- equações incompletas de 2º grau (50,7 %).

Os alunos, no programa de 9º ano, consideraram que os conteúdos de complexidade

mais elevada são:

- resolução de problemas usando equações de 2º grau (43,3 %),
- resolução de problemas usando inequações (40,0 %),
- resolução de problemas usando sistemas de equações (38,3 %),
- conjuntos definidos por condições (29,2 %),
- equações completas de 2º grau (26,2 %).

Assim, os conteúdos classificados de complexidade elevada, tanto pelos professores como pelos alunos foram: resolução de problemas usando equações de 2º grau, resolução de problemas usando inequações, resolução de problemas usando sistemas de equações e conjuntos definidos por condições.

Para além dos conteúdos referidos que obedeceram ao seguinte critério de selecção: a) seleccionar os cinco conteúdos considerados mais complexos pelos alunos de 7º ano, pelos alunos de 8º ano e pelos alunos de 9º ano, surgindo assim três conjuntos de cinco conteúdos cada; b) seleccionar os cinco conteúdos considerados mais complexos, pelos professores nas matérias de 7º ano, 8º ano e de 9º ano, construindo desta forma mais três conjuntos de cinco conteúdos cada; c) seleccionar os conteúdos de complexidade elevada comuns a professores e alunos por cada ano de escolaridade.

Para além dos conteúdos referidos salientamos, por serem considerados por mais de 50% dos professores como conteúdos cuja aprendizagem é de complexidade elevada, os seguintes:

- no programa de 7º ano: potências (64,8 %); raiz cúbica (59,2 %); expressões com variáveis (64,8 %); subtração de números inteiros relativo (53,5 %); adição de números racionais (64,8 %) e utilização de parênteses (60,6 %);
- no programa de 8º ano: multiplicação de um monómio por um polinómio (59,2 %); equações literais (62,0 %); multiplicação de polinómios (66,2 %); lei do anulamento do produto (63,4 %) e aplicação da lei do anulamento do produto (64,8 %);
- no programa de 9º ano: resolução gráfica de sistemas (64,8 %).

É de salientar que na classificação realizada pelos alunos não existiu grande convergência de opiniões relativamente à complexidade elevada dos conteúdos, porque mesmo os conteúdos que foram considerados mais complexos não tiveram opinião favorável de mais do que 30,7 % das opiniões dos alunos de 7º ano, 46,2 % das opiniões dos alunos de 8º ano e 43,3 % das opiniões dos alunos de 9º ano, enquanto que os professores identificaram os conteúdos mais complexos com 95,8% de opiniões no 7º ano, 90,1 % no 8º ano e 93,0 % no 9º ano.

O assunto resolução de problemas envolvendo equações foi considerado quer pelos professores quer pelos alunos de todos os anos curriculares envolvidos neste estudo, como aquele cuja aprendizagem é de complexidade mais elevada. Assim, reflectir sobre quais serão as estratégias mais adequadas para promover a aprendizagem desses conteúdos e

consequentemente diminuir a sua complexidade é uma meta a atingir no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

As estratégias de ensino devem contribuir para que os conceitos de complexidade elevada se transformem conceitos de complexidade reduzida, tornando-os deste modo mais acessíveis e de mais fácil aprendizagem. Tornar a aquisição e compreensão de conhecimentos facilitada é sinónimo de crescer e fazer crescer, pois como afirma, Machado (1997: 13) acerca do conhecimento, "trata-se de um bem que, quanto mais vendo, dou ou empresto, mais ele permanece comigo". O mesmo autor, ainda refere que, conhecimento sonogado, que se omite ou se esconde, para além de não aumentar o seu valor, rapidamente perde o sentido.

Atendendo aos resultados deste estudo podemos inferir que o tema resolução de problemas continua a ser um tema da maior actualidade. Pelo que a procura de estratégias que fomentem a interacção na sala de aula e de novos cenários de ensino e aprendizagem continuam a ser um desafio para que a resolução de problemas se torne um conteúdo atractivo e motivante.

Bibliografia

- Bednar, A., Cunningham, D., Duffy, T. e Perry, J. (1992). Theory into Practice: How do You Link. In Thomas M. Duffy e David H. Jonassen (Eds.). *Constructivism and the Technology of Instruction – A Conversation*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Carretero, M. (1997). *Construtivismo e Educação*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Crook, C. (1998). *Ordenadores y Aprendizaje Colaborativo*. Madrid: Ministério de Educación y Cultura, Ediciones Morata, S. L.
- Duffy, T. e Jonassen, D. (1992). *Constructivism: New Implications for Instructional Technology*. In Thomas M. Duffy e David H. Jonassen (Eds.). *Constructivism and the Technology of Instruction – A Conversation*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Dias, P., Gomes, M. e Correia, A. (1998). *Hipermédia & Educação*. Braga: Edições Casa do Professor.
- Laszlo, A. e Castro, K. (1995). *Technology and Values: Interactive Learning Environments for Future Generations*. *Educational Technology: Volume XXXV (2)*. pp. 7 - 13.
- Jaspers, F. (1991). *Interactivity or Instruction?*. *Educational Technology, XXXI (3)*, pp. 21 – 24.
- Lipman, M. (1998). *Pensamiento Complejo y Educación*. Madrid: Ediciones de la Torre.
- Lynch, W. (1990). *Social Aspects of Human-Computer Interaction*. *Educational Technology, XXX (4)*, pp. 26 – 31.
- Machado, N. (1997). *Qualidade na Educação: o óbvio e o obscuro*. In Comissão organizadora do ProfMat 97 - Associação dos Professores de Matemática. *Actas do ProfMat 97*, pp. 3 -14. Lisboa: APM.
- Morais, C., Almeida, C. e Dias, P. (1998). *Complexidade na Aprendizagem de Conceitos Numéricos*. In Comissão organizadora do ProfMat 98 - Associação dos Professores de Matemática. *Actas do ProfMat 98*, pp. 167 - 174. Lisboa: APM.
- Novak, J. e Gowin, D. (1996). *Aprender a Aprender*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- Reigeluth, C. e Squire, K. (1998). *Emerging Work on the New Paradigm of Instructional Theories*. *Educational Technolog, July-August 1998*, pp. 41 - 47.
- Sutherland, P. (1996). *O Desenvolvimento Cognitivo Actual*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Trentin, G. (1997). *Logical Communication Structures for Network - Based Education and Tele-Teaching*. *Educational Technology: Volume XXXVII (4)*. pp. 19 - 25.

AS (INTER)ACÇÕES NA AULA DE MATEMÁTICA E A GESTÃO DO TEMPO¹

Isabel Cabrita
Universidade de Aveiro

Problemática

Numa sociedade, altamente tecnológica, da comunicação e do conhecimento que evolui a um ritmo alucinante, é incontestável a importância de uma sólida Educação Matemática que contribua, em última análise, para melhorar a qualidade de vida de todos os cidadãos, a qual depende, fortemente, duma resolução atempada e eficaz da multiplicidade de problemas e situações problemáticas que se lhes colocam diariamente e/ou, talvez ainda muito mais importante, que são capazes, eles próprios, de criar e inventar (Carvalho e Silva, 1992; European Round Table [ERT], 1997; Missão para a Sociedade da Informação, 1997; NCTM, 1989/1991 e 1994; Niss, 1992).

Tal actividade exige, cada vez mais, a capacidade de, nomeadamente, analisar situações particulares, explorar, conjecturar, provar, generalizar, modelar, mas também discutir, interagir e comunicar.

A escola não se pode alhear deste (novo) desafio que se lhe coloca — contribuir para a construção duma (nova) cultura matemática, que não se quer instrumental, académica e descontextualizada, que concorra para a formação de cidadãos não só atentos às realidades que o rodeiam e dotados de capacidade de adaptação, mas, muito mais do que isso, possuidores dum espírito aberto, autónomos, confiantes, decididos, capazes de integrar informação provida das mais variadas origens, capazes de fazer inflectir o rumo das transformações no sentido mais favorável (Ponte, 1997). Numa palavra, capazes de estar à vontade com a incerteza e a mudança.

Tal formação exige, de acordo com a filosofia subjacente à corrente psicológica que se tem revelado a mais promissora — construtivista —, o envolvimento activo e efectivo dos alunos, portadores dum passado matemático que não podemos descurar, no processo de construção do conhecimento através de actividades o mais diversificadas e significativas possível.

O desenvolvimento das referidas actividades deve constituir-se, então, como um espaço de reflexão sistemática, onde tem lugar o raciocínio dedutivo e indutivo, a dúvida, a demonstração, a análise, a conjectura, a refutação, a argumentação, a comunicação, através duma linguagem própria e rigorosa, não só de fenómenos intrínsecos à própria Matemática, como também provenientes doutras áreas do saber e do dia-a-dia.

Nesta perspectiva: possibilitam o desenvolvimento de novas estratégias cognitivas; promovem a igualdade de oportunidades e redução da exclusão social; desenvolvem a capacidade de lidar com domínios pouco-estruturados e imprevisíveis. Por outro lado, concorrem fortemente para: a promoção do gosto pela aprendizagem ao longo de toda a vida; a criação de sentimentos de autoconfiança; um maior grau de responsabilização pelo seu próprio trabalho; o

estabelecimento de novas relações entre os vários intervenientes; a ancoragem de laços de cooperação e interaguda; o desenvolvimento de espírito de iniciativa, persistência, curiosidade, criatividade e inovação, flexibilidade, implicação no processo de decisão, de acção e acompanhamento, profissionalismo, excelência, espírito de competição e capacidade de comunicar.

Embora as mais recentes orientações para o ensino da Matemática, já espelhadas em variados currículos enunciados, apontem na mesma direcção que acabamos de traçar, muitos problemas se levantam aquando da sua implementação.

Metodologia

Nesta perspectiva, no âmbito dum projecto mais alargado que não cabe nos limites desta comunicação descrever (Cabrita, 1998), desenvolvemos, nomeadamente, uma investigação de 'estudo de caso', no que respeita ao grau de generalização, e de cariz qualitativo, no que respeita à obtenção e tratamento dos dados, com três alunas do 5º ano do curso Licenciatura em Ensino de Matemática em situação de estágio pedagógico integrado.

A análise dos principais instrumentos utilizados (entrevistas, relatório de estágio, planificação da unidade didáctica — Proporcionalidade Directa, registo video das aulas leccionadas e registo audio dos comentários que o visionamento das aulas videogravadas, suscitou) permite-nos tentar responder a algumas das questões formuladas:

- Que relação existe entre as concepções que manifestam futuros professores de Matemática, sujeitos a uma formação consentânea com as mais recentes orientações para o ensino desta disciplina, e as suas práticas — quer ao nível da peri- quer ao nível da execução?
- Que tipo de interacções valorizam na sala-de-aula?
- Como gerem o factor 'tempo' na sala-de-aula?

Principais resultados

Por mais conscientes que as professoras com quem trabalhamos estejam da importância da implementação das mais recentes orientações para o ensino desta disciplina, é difícil libertarem-se das representações que se foram construindo desta ciência, por motivos os mais díspares, como uma área do saber pura, abstracta, imutável, só acessível a génios, sinónima de cálculo, desligada do real, ... representações essas que, inevitavelmente, se repercutem, dialecticamente, nas suas práticas.

As práticas lectivas destes futuros professores parecem, então, caracterizar-se por um conflito, de difícil gestão, entre a prática dos professores, nomeadamente de Matemática que os

marcaram de uma forma mais positiva, com que foram convivendo ao longo da sua escolaridade e a formação inicial. Realmente, a sua prática assemelha-se a um movimento pendular, de amplitude variável, na busca incessante duma possível co-existência entre, nomeadamente, uma visão 'dualista', 'instrumental' ou 'absolutista' e uma visão 'falibilista' ou 'relacional' da Matemática e a pedagogia 'activa' e a pedagogia 'tradicional' sustentadas por correntes psicológicas de pendor mais comportamentalista ou construtivista.

Divididos entre uma multifacetada variedade de factores tais como a necessidade de 'cumprimento do programa', entendido essencialmente como o cumprimento dos conteúdos programáticos — da mais elementar justiça devida aos alunos (Vergani, 1993) —, e a necessidade de atender às propostas metodológicas enunciadas, consonantes com os objectivos que se perseguem, manifestam tal conflito, nomeadamente:

- por uma inapropriada gestão do tempo, a que a experiência profissional nem sempre poderá vir a dar uma resposta cabal, e
- pela valorização da interacção professor/conhecimento, em detrimento das interacções — aluno(s)/professor; aluno(s)/conhecimento; aluno(s)/aluno(s).

De facto, por vezes, ocupavam-se exaustiva e desnecessariamente com determinadas questões, ou ocupavam demasiado tempo em tarefas muito simples.

Por outro lado, a maior parte das vezes essas futuras professoras:

- não davam tempo suficiente aos alunos para reflectirem e discutirem a situação apresentada, explorando, habitualmente, as intervenções dum aluno mais atento e/ou rápido no seu raciocínio;
- descuravam grande parte das intervenções dos alunos, evitando o 'erro', avançando rapidamente com as respostas às questões que elas próprias levantavam (no geral, frases para completarem), se nenhum aluno fornecesse de imediato as que queriam.

Os episódios seguintes pretendem exemplificar o que acabamos de afirmar.

Episódio 1

Depois de distribuir uma fotocópia com o enunciado dum problema, a professora indica uma aluna para o ler e para o ir resolver ao quadro. A aluna escreve:

Provavelmente porque a professora estava à espera que a aluna comesse pela solução do problema equivalente ao preço em escudos de 22 libras, e utilizando outra estratégia, ocupa-se bastante tempo com os diálogos:

Prof.: — "O que estás a fazer (...)? Explica."

Al. 1: — "Estou a achar o dinheiro que é 30 libras."

Prof.: — "Como é que tu estás a fazer isso?"

Al.: — "E como é que tu sabes que 30 libras é x ?"

Al. 1: — "Pela regra-de-três-simples,"

Prof.: — "Mas porque é que estás a fazer assim?"

Al.1: — "É para achar ..."

Prof.: — "Mas porquê?... Tem que haver uma razão, não?..."

Após uns momentos de confusão, a professora pergunta:

Prof.: — "O que quer dizer 'a libra estava a 250 escudos'?"

Perante a hesitação, a professora responde:

Prof.: — "Então uma libra custa?... Para comprarmos uma libra...?"

Al.1: — "250 escudos."

Prof.: — "250 escudos, certo?"

Al.: — "E 30 libras faz x."

Prof.: — "O que é que queremos completar na tabela? A tabela diz-nos que as libras ... para comprarmos 8 libras temos que gastar quanto?"

Al.1: — "2 contos."

Prof.: — "2000 escudos, certo? E a seguir, quais são os valores que queremos completar na tabela?"

Al.1: — "O 30 e o 22."

Prof.: — "O 30 e o 22. O 22 é o preço em libras de quê?"

Al.1: — (apagando o que tinha feito) "Do jogo."

Prof.: — "Do jogo. E tu queres saber o preço em escudos de quê?"

Al.: — "Do jogo."

Al.1: — "Do jogo."

Prof.: — "Do jogo. Mas cada libra custa quanto?"

Al.: — "250 escudos."

Prof.: — "Então 22 libras vão custar quanto?"

Al.: — "Vezes 250 escudos"

Al.1: — "Pois, x."

Prof.: — "Vai custar o quê?"

Al.1: — "x."

Prof.: — "250 vezes 22, certo?... Ora faz aí a conta"

Enquanto a aluna vai fazendo a conta, a professora vai perguntando aos alunos se já fizeram, dando, alguns, a resposta.

Com o auxílio dos colegas, que fazem as contas recorrendo à máquina de calcular, a aluna preenche a tabela no quadro.

Após a indicação da professora, a aluna senta-se no seu lugar e outro aluno vai ao quadro resolver a questão seguinte — uma revisão dum conceito já abordado anteriormente.

Prof.: — "É ou não directamente proporcional?"

Al.2: — "É."

Prof.: — "Porquê?...Justifica"

Mais uma vez influenciado pelo tipo de relações que estão habituados a definir entre as grandezas, o aluno dá como resposta:

Al.2: — "Porque se multiplicarmos as libras por dois, o preço em escudos também se multiplica por dois"

Prof.: — "É?"

Al. 2: — "É."

Prof.: — "Mas o que é que tu tens na tabela (...)"

Alguns alunos vão dando algumas respostas que a professora não comenta.

Prof.: — "Tens o preço de um artigo em libras ... E quê? ... E o respectivo preço em escudos. Achas que essas duas grandezas são directamente proporcionais?"

Perante a hesitação dos alunos, a professora levanta a questão:

Prof.: — "Estamos a trabalhar com que grandezas? ... Com libras e escudos, certo? ... O que é que nos pergunta?"

Al.2: — (lendo o enunciado) "Se o preço de cada artigo em escudos é directamente proporcional ao preço das libras."

Prof.: — (completando "Observando a tabela e fazendo os cálculos que achares necessários responde às questões"... Qual é a primeira questão?"

Al.2: — "A primeira? (...)"

Depois do aluno tornar a lê-la, esboçando um sorriso, a professora pergunta novamente:

Prof.: — "É ou não?"

Após alguns segundos, o aluno considerado 'problemático' responde, evidenciando uma enorme saturação:

Al.3: — "É...é...é, stora!... Diz que sim!"

Prof.: — "O João² acha que sim, porquê?... Porque é que achas que sim, João? ... Quero ouvir o João, só."

Perante os risos de alguns colegas o João responde:

Al. 3: — "A nota é a mesma."

Prof.: — (tentando que o aluno se exprima com mais rigor) "O que é que queres dizer com isso?"

Al. 3: — "São duas relações ... é pá ... iguais."

Prof.: — "João, eu assim não entendo."

Al. 3: — "É stora, eu também não."

Prof.: — "Porque é que tu achas que aquelas duas grandezas são directamente proporcionais?"

Al. 3: — "Eu acho que sim."

Prof.: — "Porquê?"

Al. 3: — "Porquê? ... É stora porque são ... Eu sei que são stora, não sei é porquê ..."

Prof.: — "Mas tem que haver uma razão ... porque é que tu achas que elas são?"

A professora, apercebendo-se de que os alunos estão a 'gozar' com a situação, dirige a pergunta a outro aluno:

Prof.: — "Manuel, porque é que achas que as grandezas são directamente proporcionais?"

Ouve-se outro aluno afirmar:

Al.: — "Eu sei que é... mas não sei porque é que é."

Entretanto, o Manuel responde:

Al.4: — "Porque se uma libra é 250 escudos... 8 libras vão ser 8 vezes mais"

Al.: — "É pá tu és mesmo esperto!..." — comenta um aluno que provavelmente considera que a resposta não poderá ser essa, já que uma idêntica tinha sido avançada há muito tempo.

Prof.: — "8 vezes mais quê?"

Al.4: — "O preço de cada libra"

No meio da confusão que se gera, o aluno que está no quadro, esquematiza:

Prof.: — (referindo-se ao esquema) "O que é que isso significa?"

Al. 2: — "Que são directamente proporcionais"

Prof.: — "Porquê? ... porque se uma aumenta ... a outra quê?...também aumenta ... na mesma ... razão ... Então escreve aí ... Já fizeram a 'b'? ... Eu estou a ver toda a gente na conversa."

Enquanto o aluno escreve no quadro a resposta, a professora tenta manter a ordem na sala, insistindo para que resolvam a próxima questão. Quando o aluno acaba, a professora pergunta se todos concordam e, como se gera alguma confusão, a professora diz ao aluno que se pode sentar. O João pede à professora para ir ao quadro, e aquela consente. Entretanto, um aluno retoma a questão anterior e comenta:

Al.5: — "Mas pode aumentar as libras e o escudo não."

Prof.: — (tentando esclarecer a dúvida do aluno, enquanto os outros vão resolvendo a seguinte) "Como?... O que é que nos diz os dados do problema? ... Se quiseres comprar uma libra tens que gastar quantos escudos?"

Al.5: — "250."

Prof.: — "Se quiseres comprar duas libras?"

Al.5: — "2 libras vai ser o dobro"

Prof.: — "Vais ter que gastar quantos escudos?"

Al.5: — (em simultâneo com outros) "500."

Prof.: — "Então, se quiseres comprar 8 libras, que dinheiro vais gastar?"

Al.5: — "8 contos."

Prof.: — "Tá? ... Aumenta ou não?"

Prof.: — (atendendo agora ao aluno que está no quadro) "Qual é a constante de proporcionalidade, João?"

Como o aluno está a responder à questão que já foi discutida, a professora informa que é a pergunta seguinte que agora estão a resolver.

Al. 3: — (apagando o que tinha escrito) "Ah! pois é stora ... Isto é a primeira, stora ..."

O João escreve então '250 representa quanto custa cada libra', e a professora, depois de o mandar 'escrever bem', diz-lhe que se pode sentar.

Al.3: — (ansiando por um feedback) "Mas tenho bem, stora?"

Prof.: — "O que é que tu achas?"

Al.: — "Acho que sim."

Prof.: — "O que o João escreveu está certo?"

Apesar da concordância, a professora estabelece novo diálogo no sentido de levar os alunos a completar 250 'escudos', termo que o João vai acrescentar na frase que tinha escrito. Depois de outro aluno ir ao quadro resolver a alínea seguinte, que a professora insiste que registem, e devido ao adiantado da hora, informa que a outra alínea deverá ser resolvida em casa e prossegue, de acordo com a planificação feita, projectando um acetato com determinadas imagens.

Relativamente às mesmas, pergunta:

Prof.: — "Nós temos ali um castelo ... que está aonde? ... como é que nós podemos dizer ... está em?"

Al.: — "2 D."

Al.6: — "D 2."

Prof.: — (mostrando a resposta no acetato) "2 D, certo?"

Al.6: — "Oh!... É a mesma coisa."

Prof.: — "O que é que nos diz aquilo?"

Al.: — "Dá 5 H."

Prof.: — (enquanto os alunos já vão referindo a posição das outras figuras) — "É a localização do monumento, certo?... E por exemplo... como é que se pode jogar à batalha naval? (embora os alunos vão falando desse assunto, a professora não comenta e continua) ...para indicar... para indicar."

Al.: — "Quando nós queremos dar o tiro, temos que indicar a letra e o número"

Prof.: — (continuando alheia às intervenções dos alunos) "Naquele caso, se eu quisesse indicar onde se situa aquele quadrado (apontando no acetato) como é que eu fazia."

Al.: — "5 H."

Prof.: — (registando essa informação no acetato) "Só?... 5 H?"

Al.: — "Ou H 5..."

Al.: — "H 5... também pode ser... é ... não é a mesma coisa, mas ..."

Prof.: — (continuando a descurar as intervenções e esboçando no quadro a mesma figura projectada, mas agora só com números) "Agora imaginem no caso da batalha naval ... se em vez das letras ... tinha ... no quadrado ... tanto na vertical como na horizontal...números"

Al.: — "1,1; 1,2; 1,3; 1,4; 1,5; 1,6; 1,7."

Al.: — "Era a mesma coisa."

(...)

Al.3: — "É stora? É stora?... O que é a 'batalha naval'?"

Prof.: — (virando-se para o João e levando a pergunta muito a sério) "Não conheces João? ... Não conheces a batalha naval? Senta-te Rui... "

Alguns alunos tecem alguns comentários e a professora, sombreando um dos quadrados da figura, pergunta:

Prof.: — "Imaginem... Imaginem... João!... Imaginem que neste quadro, queria-me referir àquele quadrado que está pintado.... Como é que fazia?"

Al.: — "Ó! stora, ficava 5,3."

Prof.: — (registando essa informação no quadro) "5, 3 ... e mais quê ... já ouvi outra"

Al.: — "3,5"

Prof.: — "3,5"

Al.: — "Eh! stora, mas eles podiam confundir, stora..."

Prof.: — "Exacto. Como é que se tinha que se fazer, Nuno?"

Al.: — "Primeiro o de cima ..."

Prof.: — (indicando uma coluna no quadro) "Em primeiro lugar, refere-se sempre os números que estão... relativos a quê?... às colunas, certo?... E só depois os referente à linha.... Então neste caso como é que se fazia?"

Al.: — "Coluna 5... 3."

Prof.: — (registando esse par no quadro) "Linha 3, certo? Então em primeiro lugar refere-se sempre o quê?"

Al.: — "A linha."

Prof.: — "A coluna, ...certo? E em segundo?"

Al.: — "A linha."

Prof.: — (apontando a posição do quadrado sombreado, no acetato) "A linha... Então, neste caso, qual era?"

Al.: — "Era o H, 5."

Prof.: — "O H, 5."

Al.: — "A stora está a tremer."

Prof.: — "E, por exemplo... no xadrês? ...Como é que um xadresista..."

Al.: — "C, 4."

Prof.: — "... indica a casa da jogada?... C, 4., certo?"

(...)

Prof.: — (destapando informação previamente registada no acetato) "Em Matemática... a localização dum ponto... vocês estão a passar?"

Al.: — "Não, não..."

Prof.: — "... então não passem que não vale a pena!... Em Matemática... a localização dum ponto... no plano... é feita ..."

Al.: — "É stora, está ali escrito."

Após alguns momentos, durante os quais os alunos vão registando no caderno e tecendo alguns comentários, a professora retoma:

Prof.: — "... num referencial cartesiano, certo?... E necessitamos para quê?... para marcar... os gráficos, certo?... Vamos ver como é que podemos marcar os gráficos..."

Al.: — (interrogando-se acerca duma informação que está a copiar do acetato) "É x e y?"

Prof.: — (apontando para o quadro) "Por exemplo, ... no gráfico, ...o par que nós ali temos (8, 2000) vai ser representado por quê?"

Al.: — "Por 2."

Prof.: — "Por um ponto, certo?..."

A professora destapa mais alguma informação registada no acetato, que os alunos vão copiando.

Prof.: — (ênfatisando o que está projectado) "Para construir o gráfico, vamos precisar de traçar o quê?... Duas rectas perpendiculares... Quando é que duas rectas são perpendiculares?"

Al.: — "Quando passam uma por cima da outra."

Prof.: — "São?"

Al.: — "É."

Al.: — "Quando o ângulo entre elas ..."

Prof.: — "É de?..."

Al.: — "90°."

Prof.: — "Quando formam entre elas um ângulo de 90°, certo?... Então, para construir o gráfico vamos necessitar de traçar o quê?... Duas rectas perpendiculares que se intersectam num ponto O, a que chamamos a? ... origem, tá?... No nosso caso... vamos traçar o gráfico referente àqueles pontos".

Dirigindo-se para o quadro e retomando a tabela referente ao problema anterior,

enquanto os alunos, de costas voltadas para o quadro, continuam a registar a informação no caderno, a professora vai escrevendo os pares de pontos:

Prof.: — "Tínhamos o ponto quê?... Tínhamos que par?... 8, 2000; 22, 5500 e tínhamos o 30, 7500, certo?"

Como os alunos continuam de costas voltadas para o quadro e não respondem, a professora insiste:

Prof.: — "Certo ou não?"

Als.: — (continuando atentos ao acetato) — "Certo."

Prof.: — (dirigindo-se a um aluno que já terminou de copiar a informação) "Temos ali o quê? um par ... de valores ... que no gráfico vai ser representado por quê? ... Um ponto É ou não? ... É ou não?"

Als.: — "É."

Após uns segundos de pausa, a professora continua, agora encaminhando-se para junto do retroprojector:

Prof.: — "Então, na recta horizontal... vamos marcar o quê? ... O primeiro valor de cada par. No nosso exemplo, é qual?"

Al.: — "É o 2mi..."

Dirigindo-se ao quadro e escrevendo novamente o par (8, 2000), pergunta:

Prof.: — "Qual é o primeiro valor deste par?... "

Al.: — "8, 2000."

Prof.: — "Temos o 8, 2000. ... Qual é o primeiro valor ... que aparece?"

Al.: — "É o 8".

Prof.: — "É o 8. E o segundo? ... Então vamos marcar o 8 em que recta? ... O primeiro valor marca-se o quê? ... Na recta? ... horizontal, certo? ... "

Al.: — "O outro é na recta vertical."

E registando no quadro '8 → recta horizontal' e '2000 → recta vertical', pergunta:

Prof.: — (dirigindo-se novamente para junto do retroprojector e destapando um sistema de eixos com as grandezas assinaladas) "E este vamos marcar? ...na recta... vertical.... Então o gráfico vai ficar ... Vamos precisar de marcar...as duas rectas, certo?... Onde na recta horizontal vamos marcar o valor correspondente a quê?... Às libras... e na recta vertical vamos marcar o valor correspondente a quê?... Aos escudos, é ou não?"

Após uma ligeira pausa, enquanto os alunos copiam, retoma:

Prof.: — "...tá?...Uma vez que os valores são grandes, vamos considerar para marcar o gráfico, 1 cm para cada 5 libras ...e... 1 cm para cada mil... escudos, está bem?... "

Distribuindo papel milimétrico pelos alunos, que tecem alguns comentários e começam

logo a trabalhar, vai dizendo:

Prof.: — "Têm aqui papel milimétrico para marcar o gráfico... Para marcar os três pontos no gráfico (...)... Então a primeira coisa a fazer é o quê? É marcar uma recta?... vertical... e outra? ... horizontal."

Al.: — "Já está hommmme!..."

Prof.: — "Cada cm?!... O que é que vamos marcar na recta... horizontal? O valor correspondente a quê? às libras, certo?... E na vertical?"

(...)

Alguns alunos manifestando sinais evidentes de enfado:

Al.: — "É para fazer o quê?"

Prof.: — (dirigindo-se ao quadro e apontando para a tabela) "O gráfico referente a este problema. ... O que é que temos aqui? Quantos pares de valores?"

Al.: — (indicando o número para o qual a professora está a apontar) — "8."

Al.: — "Quais 8?"

Prof.: — (afastando-se do quadro) — "Quantos pares de valores?"

Al.: — "3."

Prof.: — (dirigindo-se novamente para junto do retroprojector) — "3 pares de valores, certo?... No gráfico, vai corresponder a quê? ... Vai corresponder a quê?... A 3 pontos. É ou não?"

Al.: — "É professora não se incomode..."

Prof.: — (mostrando gráfico traçado no acetato) "Nós já vimos que temos que marcar 2 rectas perpendiculares... certo ou não?"

Als.: — "...Certoouo!"

Prof.: — "Comecem por traçar duas rectas perpendiculares."

(...)

Prof.: — "Já traçaste?... Na recta horizontal, vamos considerar cada cm para 5 libras, certo?..."

(...)

Prof.: — "Já toda a gente traçou as rectas?"

Al.: — "Eh! stora, o que é que é para fazer?"

(...)

Al.: — "Stora, stora?... cada risquinho euqivale a 1 cm."

Prof.: — "Exacto... cada risquininho que aí está é quê?... representa quanto? (...) 5 libras, certo? ...Já toda a gente traçou as rectas?... temos que usar, quê? Duas rectas perpendiculares, certo? (...) Vamos marcar as libras na recta horizontal, certo?"

Al.: — "Espere aí, professora."

Al.: — "Deixe-nos fazer primeiro, stora!..."

(...)

Al.: — (realizando um gesto com a mão) "A recta horizontal é assim, não é stora?"

Prof.: — (exemplificando com a mão) "A horizontal é assim."

Al.: — (olhando o acetato) "Em baixo é um x."

Prof.: — (escrevendo no quadro, A atrás do par (8, 2000) "Na recta vertical vamos marcar os valores correspondentes ... O nosso ponto A vai ser o ponto...quê? o par quê? (8, 2000), certo ou não?"

Al.: — "Então ... só se faz aquilo dos traços e depois não se faz mais nada?"

Prof.: — (escrevendo, noutra local mais visível do quadro 'A (8, 2000)') "Já vamos ver. (...) Qual é o primeiro par que nós temos?... O par (8, 2000). Vamos-lhe chamar que é o ponto ...A, que depois vai ficar representado no gráfico, tá bem?... Tá, Nuno? estás a perceber? Não?"

Al.: — (apontando para o acetato com o gráfico projectado) "Eu estava a passar aquilo!..."

A professora vai então junto do aluno, verifica e comenta o trabalho. Como os alunos levantam algumas questões, a professora vai ao quadro resolver a tarefa.

Seguidamente, vai de lugar em lugar confirmando as actividades e esclarecendo algumas dúvidas. Finalmente, indica para 'trabalho de casa' traçar o gráfico correspondente à relação das idades e do peso abordada anteriormente.

Episódio 2

A professora escreve, calmamente, no quadro, o enunciado dum problema. Finda esta actividade, altura em que alguns alunos começam a registá-lo nos respectivos cadernos diários e após uns breves instantes, durante os quais circula pela sala verificando o que os alunos estão a fazer, pergunta:

Prof.: — "Tá?! ... Então quanto é que o tio patinhas lhes ia dar... pelas horas de trabalho?"

Al1.: — (Um dos poucos alunos que já tinha terminado de passar o enunciado e quase em surdina, responde) "6000 escudos"

Prof.: — (registando no quadro) "6000\$00.... Então e quantas horas é que trabalhava o Huguinho?"

Al1.: — (mesmo aluno quase em surdina) "O Huguinho? ...3"

Prof.: — "3. E o Zezinho?"

Al.: — "4" (dissseram agora mais alunos em coro)

Prof.: — "4. E o Luisinho?"

Al.: — "5" (responderam os alunos em coro)

Regista, então, em silêncio, essa informação no quadro que os alunos, muito serenamente, vão copiando para o caderno diário:

Prof.: — "Então quantas horas é que trabalharam estes três ... (imperceptível)?"!

Al.: — "Ah!... 14"

Al.: — "14"

Prof.: — "Quantas?"

Al1.: — "12"

Regista, novamente em silêncio, essa informação no quadro que os alunos, muito serenamente, vão copiando para o caderno diário:

Al.: — "Então não era?..."

Prof.: — (descurando a intervenção do aluno) "Tá?! ... Então se o tio patinhas pagava 6000 escudos pelas 12 horas, então como é que ficava cada hora?"

Al.: — (em surdina) "500 escudos"

Al.: — "Ficava !..."

Prof.: — "Ãh?!... Se o tio patinhas pagava pelas 12 horas 6000 escudos ... então como é que ficava cada hora?"

Al.: — "500"

Prof.: — "500. Porquê?"

Al.: — "6000 a dividir..."

Al.: — "1500"

Prof.: — "500. Porquê?"

Mas como o professor vai registando no quadro, os alunos calam-se e continuam ordeiramente, a passar.

Prof.: — "Escudos ... É ou não... Miguel?... tá?... Então quanto é que ia receber o Zezinho?"

Al.: — "1500"

Prof.: — (descurando a intervenção do aluno) "O Huguinho?"

Al.: — "1500"

Prof.: — "Quem?"

Al.: — "Ah! o Huguinho"

Prof.: — "Então quanto é que ia receber o Huguinho?"

Al.: — "1500"

O professor, descurando as intervenções dos alunos, vai registando toda a informação no quadro que os alunos vão copiando

Prof.: — "Então quanto é que ia receber o Huguinho?" "1500 escudos.... Porquê?... Porque são 3 horas a 500 escudos. ...O Zezinho?"

Al.: — "2000"

Prof.: — "É ou não? ... E o Luizinho?"

Prof.: — (afastando-se do quadro para os alunos poderem transcrever melhor o que

registou) "É ou não? ... Então vamos ver se de facto eram os 6000 escudos... Será que está correcto?... O Huguinho, o Zezinho e o Luizinho receberam ao todo 6000 escudos? ... Está certo?"

Al.: — "Tá"

Prof.: — "Tá? Então o que é que nós temos ali?"

Al.: — "Quantas horas..."

Prof.: — "O que é que nos diz o problema?... temos uma razão ou não... António?"

Al.: — "Hum..."

Prof.: — "Temos que... Numa hora... temos uma razão quê?"

Al.: — "Hum..."

Prof.: — "Quais são as grandezas? ... Tamos a trabalhar em quê? ... Em horas... e em ..."

Al.: — "escudos"

Prof.: — escudos, é? ... Então temos ... 1 hora... (dirigindo-se ao quadro para registar a razão que os alunos se aprontam a copiar) temos uma razão entre uma hora... e 500... certo?... E o Huguinho, por exemplo?... em 3 horas temos uma razão de quê? ...de 3 para ? ... de 3 para? (afastando-se agora do quadro depois de ter registado '3 :)... em 3 horas o Ze... o Huguinho recebeu quanto?"

Al.: — "Hum..."

Prof.: — "1500 (completando então essa razão no quadro) ... e o... e o Zezinho?"

Al.: — "4..."

Al.: — "4 para ..."

Al.: — (enquanto o professor escreve no quadro a razão) "4 para 2000..."

Prof.: — "4 para 2000... Tá?... é a mesma coisa que ter..."

(escreve as razões agora em forma de fracção, que os alunos disciplinadamente copiam para o caderno)

Prof.: — "Então da razão 1 para 500 para a razão 3 para 1500 o que é que nós fizemos... O que é que aconteceu? Multipliquei por 3, ... foi?"

Depois de ter feito os esquemas coloca o sinal de igual entre as duas primeiras razões e pergunta:

Prof.: — "Isto é verdade?"

Al.: — "É."

Prof.: — "E isto? (coloca o sinal de igual entre as duas últimas razões)... Também... obtenho a mesma coisa... Estamos a igualar o quê?"

Al.: — "Razões."

Prof. "Duas razões, não e? ... A isto chama-se proporção"

E regista a definição no quadro que os alunos calmamente vão copiando.

Possíveis justificações para as situações retratadas advêm da necessidade de fazerem

perdurar os momentos que julgavam poder ser mais valorizados e/ou onde se sentiriam mais à vontade, e da 'imposição' do cumprimento, à risca, da planificação pensada, que previa avançar até determinado ponto e, por vezes, só até aí.

Se a primeira situação nos parece de evitar — quer porque pode conduzir a uma 'infantilização' dos próprios alunos (com todas as repercussões nefastas daí resultantes) quer porque o tempo tem de ser, realmente, adequadamente rentabilizado, não nos permitindo o luxo do seu desperdício —, o segundo caso parece-nos deveras preocupante.

De facto, todos o sabemos, a pressa não é rentável — "Nunca, em momentos de grande tensão ou stress, seremos habitados pela energia lúcida que nos permite amadurecer uma ideia, apreender o travejamento oculto de uma situação a esclarecer, posicionarmo-nos serenamente face a uma opção a tomar" (Vergani, 1993: 17).

Segundo a mesma autora, o 'cancro' ocidental da pressa leva-nos a privar "escandalosamente os alunos do direito de entender a disciplina primordialmente vocacionada à compreensão. ... Esta arena de ritmos infernais é tanto mais crucial em matemática quanto anualmente agravada, pois esta disciplina continuamente encadeia a compreensão futura sobre a compreensão anterior. Esta doença da pressa, tão característica da nossa civilização tecnológica, em matemática é mais do que um absurdo, é uma monstruosidade. ... A necessidade de tempo é uma exigência da sua natureza intrínseca, tal como acontece com o crescimento ou a aquisição da linguagem " (id: 18).

Conclusão

Segundo Perrenoud (1994), o conceito de prática pedagógica é indissociável dos termos 'bricolage' e improvisação regulamentada, o que permitirá, de alguma forma, ultrapassar o velho debate da arte contra a ciência. Realmente, o professor de hoje, para os alunos de hoje, para as necessidades de hoje, e com o que hoje temos, terá de estar apto a executar uma grande variedade de tarefas, não subordinando, nenhuma delas, contrariamente ao engenheiro, à obtenção de matérias-primas e instrumentos concebidos e procurados à medida do seu projecto (Lévi-Strauss, 1962). Numa palavra, o professor terá de estar apto a 'fazer com'. De que 'materiais' dispõe o professor para fazer a sua 'bricolage'? Em primeiro lugar, dos próprios alunos — o seu número, as suas diferenças, os seus saberes e as suas lacunas, os seus hábitos de trabalho, os seus interesses, ...; dum conjunto de textos e documentos de toda a ordem, que os professores vão colecionando ou que encontram nos mais variados locais — bibliotecas, associações, congressos, ...; equipamentos técnicos disponíveis; materiais adequados a 'bricolage', no sentido usual do termo; o próprio meio ambiente do professor, da escola, dos alunos; a 'actualidade'; toda a informação de que dispõem professores e alunos — os seus conhecimentos, a sua cultura. Na medida em que nenhum meio de ensino, nenhuma didáctica, se ajustam perfeitamente ao projecto e às condições do momento, ao nível e às estratégias dos alunos, tal actividade de 'bricolage' continuará a ser uma constante. Estando, várias horas por semana, no centro duma

rede relacional tão densa como o é a sala de aula, o professor terá que gerir em simultâneo um número alucinante de interações, uma diversidade de solicitações que se entrecruzam sistematicamente, a concentração nas actividades, a estruturação intelectual das mudanças, a sua progressão didáctica com vista a uma descoberta ou a uma síntese provisória, interrupções imprevistas (um aluno que cai, uma janela que se abre pela força do vento). Por mais seguro que esteja dum plano pré-concebido, mais ou menos detalhado, segundo a sua experiência, a sua tranquilidade, o seu domínio dos conteúdos, o seu grau de preparação, as suas concepções, ao ver-se confrontado com a realidade, navegando entre as suas intenções e o tempo que passa, os imprevistos, as resistências, as inércias, sem possibilidade de suspender a acção para reflectir, terá que agir em tempo real, ou seja, improvisar. No entanto, tal improvisação, ficticiamente espontânea, é regulamentada por aquilo que Bourdieu (1972) apelidou de 'hábitos' — conjunto de schèmes de percepção, de pensamento, de avaliação e de acção que nos guiam a cada passo e que sustentam as múltiplas micro-decisões³ que urge tomar a cada momento. Realmente, o professor, sistematicamente, vê-se confrontado com a necessidade imperiosa de responder ou não a uma pergunta, ocupar-se dum aluno com dificuldades, emitir palavras de encorajamento, optar por ver ou não algo, repreender ou não uma conduta perturbadora, seguir ou não uma pista dada por um aluno, dar continuidade a uma discussão ou suspendê-la, dar a palavra a este ou aquele aluno, aceitar ou não uma proposta.

Neste contexto, e atendendo a que estas considerações, pelo menos aparentemente, só vierem complicar o panorama anteriormente traçado, será lícito interrogarmo-nos — por que ponta começar?! O que privilegiar nos cursos de formação de professores?!

A formação inicial em Educação Matemática dos professores deve, certamente, perseguir como um dos principais objectivos, concorrer para a construção duma nova cultura matemática. Numa perspectiva de maestria profissional, deve contribuir para a construção de identidades profissionais que se afirmem e se impliquem na mudança das mentalidades.

Uma formação de professores sustentada por competências profissionais de elevado nível taxonómico — particularmente, meios intelectuais que possibilitem a análise e avaliação dos contextos de ensino da Matemática e construção de soluções e alternativas didácticas e pedagógicas ajustadas; gestão da diversidade motivacional para a aprendizagem da Matemática; atendimento a capitais culturais, atitudes e níveis de competência matemática diferenciados; e compreensão e neutralização das causas de insucesso em Matemática — aumenta a apetência para o ensino da Matemática e, certamente, a predisposição para a inovação.

Tal passa, forçosamente, por uma mudança das concepções prevalecentes do ensino da Matemática que, actualmente, continuam a sustentar o ensino de carácter expositivo, considerando o papel das "ferramentas matemáticas" como instrumentos operativos da construção do pensamento matemático avançado e da imaginação criadora, habilidades gerais e destrezas.

Referências

- Bourdieu, P. (1972). *Esquisse d'une Théorie de la Pratique*. Genève: Droz.
- Cabrita, I. (1998). *Resolução de problemas — aquisição do modelo de proporcionalidade directa apoiada num documento hipermédia*. Aveiro: Universidade de Aveiro. (tese de doutoramento).
- Carvalho e Silva, J. (1991). Ensino da Matemática: um problema de hoje e de sempre. *Noesis*, 21, 16-19.
- ERT. (1997). *Investing in Knowledge. The Integration of Technology in European Education*. Brussels: The European Round Table.
- Lévi-Strauss, C. (1962). *La Pensée Sauvage*. Paris: Plon.
- Missão para a Sociedade da Informação (1997). *Livro Verde para a Sociedade da Informação em Portugal*. <http://www.missao-si.mct.pt>.
- NCTM, (1989/1991). *Normas para o Currículo e Avaliação em Matemática Escolar* (tradução do original em Inglês da APM), Lisboa: APM e IIE.
- NCTM, (1994). *Normas Profissionais para o Ensino da Matemática*. Lisboa: APM e IIE.
- Niss, M. (1992). O papel das aplicações e da modelação na Matemática escolar. *Educação e Matemática*, 23, 1-2.
- Perrenoud, P. (1994). *La Formation des Enseignants entre Théorie et Pratique*. Paris: Ed L'Harmattan.
- Ponte, J. (1997). *As Novas Tecnologias e a Educação*. Lisboa: Texto Editora.
- Vergani, T. (1993). *Educação Matemática*. Lisboa: Universidade Aberta.

1 - Algumas das ideias expressas neste documento foram previamente discutidas com Eugénia Correia e Graça Braga da Cruz e constam dum documento interno da Universidade de Aveiro.

2 - O nome de todos os elementos foi mudado.

3 - Mas serão tais micro-decisões tomadas ao acaso ou obedecerão a regras de conduta explícitas, a esquemas de acção conscientes? Convém analisar duas situações opostas — se a situação é insólita, completamente inesperada e nova para o professor, ou se, pelo contrário, é tão habitual que dispensa o recurso a qualquer regra, qualquer receita, qualquer esquema de acção perfeitamente consciente. Neste caso, mesmo que o professor tenha consciência e se recorde do que fez, pode não saber necessariamente porque o fez, dado que os esquemas de acção conservam-se e funcionam num estado economicamente prático sem que haja necessidade duma representação explícita. Isto é o contrário do que se passa numa situação inédita, que desconcerta completamente o professor e à resolução da qual nenhum *schème* disponível se adequa perfeitamente, sendo necessário transferi-los, diferenciá-los, ajustá-los, coordená-los de forma diferente, quando perante uma situação habitual, o processo de acomodação é mínimo, podendo o professor assimilar a situação aos *schèmes* existentes.

TEXTO MATEMÁTICO E INTERACÇÕES¹

Darlinda Moreira
Universidade Aberta

1. Introdução

No Dicionário da Língua Portuguesa da Porto Editora, 8ª edição, na entrada "texto" pode ler-se: "sequência finita e ordenada de elementos seleccionados de entre as possibilidades oferecidas por um sistema de signos e que constitui a unidade fundamental do processo comunicativo; (...)". Um texto é, então, "a unidade fundamental do processo comunicativo", que pode ser oral ou escrito, e é esta a principal, e a primeira característica que faz com que a importância do texto cresça, actualmente, nos quadros educativos, em particular nos da educação matemática.

O valor dado à comunicação, e consequentemente à produção do texto, está bem patente nos programas da escolaridade obrigatória e secundário, que têm nos seus objectivos gerais todo um domínio consagrado a "desenvolver a capacidade de comunicação", que transcrevemos para o 2º e 3º ciclo:

2º Ciclo

- Compreender enunciados orais e escritos, distinguindo o essencial.
- Exprimir oralmente ou por escrito enunciados de problemas, processos, conclusões...
- Utilizar a nomenclatura adequada (símbolos, designações,...).
- Interpretar e utilizar representações matemáticas (tabelas, gráficos, diagramas, expressões...).
- Transcrever mensagens matemáticas da língua materna para a linguagem simbólica e vice-versa. (p.10)

3º Ciclo

- Ler e interpretar textos de Matemática.
- Interpretar e utilizar representações matemáticas (tabelas, gráficos, expressões, símbolos...).
- Transcrever mensagens matemáticas da linguagem corrente para a linguagem simbólica (gráficos, diagramas, fórmulas, tabelas,...) e vice-versa.
- Exprimir-se com correcção e clareza, tanto na língua materna, como em linguagem matemática: descrever processos; usar terminologia adequada, enunciar propriedades e dar uma definição por palavras suas; escrever o texto matemático de forma organizada e transmissora do raciocínio produzido (pp.10-11).

No ensino secundário, e como é colocado nos novos programas, aparece igualmente

referido, ao nível das finalidades, o desenvolvimento da capacidade de comunicar, a qual, nos objectivos gerais é enunciada nos seguintes termos:

Secundário

- Comunicar conceitos, raciocínios e ideias oralmente e por escrito, com clareza e progressivo rigor lógico.
- Interpretar textos de Matemática.
- Expressar o mesmo conceito em diversas formas ou linguagens.
- Apresentar os textos de forma clara e organizada. (p.4)

A "comunicação" é igualmente mencionada quer no ponto respeitante às Orientações Metodológicas quer no respeitante à Avaliação deste programa, de onde gostaríamos de destacar o seguinte:

Orientações metodológicas:

O aluno deve verbalizar os raciocínios e discutir processos, confrontando-os com outros. Deve ser capaz de argumentar com lógica e recorrer, cada vez mais, à linguagem simbólica da matemática, à sua precisão e ao seu poder de síntese.

Esta evolução decorrerá naturalmente da necessidade de comunicar com os outros as suas ideias. (pp.8-9)

Avaliação:

Em particular recomendamos fortemente que em cada período um dos elementos da avaliação seja obrigatoriamente uma redacção matemática (sob forma de resolução de problemas, demonstrações, composições/reflexões, projectos, relatórios, notas e reflexões históricas, etc) que reforce a importante componente da comunicação matemática. (...) (p.13)

Naturalmente que, o estatuto que, ao nível da escolaridade obrigatória e secundário, a utilização e produção do texto matemático tem adquirido, como elemento comunicativo, não é alheio, pelo contrário, a influência da comunidade de educação matemática, a qual, ao enfatizar a necessidade de resolução de problemas, da compreensão das formas de matematizar e do uso de tecnologias, acaba por inflectir o que deve ser valorizado no campo do conhecimento matemático, acrescentando agora o que saber fazer com esse conhecimento, ou seja, a aplicabilidade e a compreensão dos seus processos. Tal conjuntura educativa implica necessariamente uma socialização diferente do saber, onde a comunicação desempenha um papel privilegiado e o texto surge, assim, como uma ferramenta mais adequada às novas necessidades educativas da matemática e como uma unidade mais fiável para os fins avaliativos.

Mas, o que é que está envolvido nesta "unidade fundamental do processo comunicativo", ou seja, o que é que está envolvido no texto? Que tipos de linguagem se utilizam nos textos, e qual a sua interacção com os leitores? Como se relacionam os textos com as práticas

matemáticas? Quais os textos que se mostram mais adequados à especificidade da matemática? Qual o lugar, isto é, as funções, as interações, as expectativas e o papel educativo dos diferentes tipos de texto, tais como livros de texto, textos produzidos na interação entre alunos e professores, textos orais e escritos elaborados pelos alunos e pelos professores na sala de aula ou fora dela, textos de divulgação do conhecimento matemático escritos em jornais, etc? Como é que a diversidade dos tipos de texto interage com a diversidade sociocultural dos alunos? Procurarei abordar estas questões tendo por base o que é o texto e o que está envolvido nele, nomeadamente, ao nível da sua relação com as práticas matemáticas.

2. Texto

2.1 Interlocutores

O texto não é nem um elemento nem um meio neutro. A sua natureza mostra um nexo fluido e complexo, e a sua utilização para o entendimento, produção e reprodução de práticas matemáticas não é assunto pacífico. Na realidade, o texto funciona também como espaço onde diferentes subjectividades e objectividades se cruzam, debatem e constroem.

Em primeiro lugar, um texto não é um elemento que surge do nada; subjacente à criação e divulgação do texto está o autor, a comunidade ao qual pertence e o leitor. Ou seja, o texto destina-se a algo e a alguém. E, como tanto a comunidade, como o autor e o leitor do texto têm as suas teorias próprias sobre hierarquias sociais e distribuição de bens na sociedade, bem como a ideia daquilo que é útil à comunidade, a linguagem utilizada no texto acaba por reflectir um modelo social, (onde se espelha, pelo menos, o lugar do leitor e do autor) tornando-se assim ideológico (Gee, 1992). O texto é, portanto, um elemento que pertence a um discurso determinado, entendendo discurso como "as formas de representar, pensar, falar, concordar e discordar (...) a forma como as ideias são trocadas e o que trazem consigo: Quem fala? Sobre o quê? De que forma? O que é escrito, o que é guardado e porquê? Quais as questões importantes? Quais as ideias que mudam? Quais as ideias e modos de pensar que são valorizadas? Quem determina quando acaba uma discussão?"(NCTM, 1991:34)

Em segundo lugar, e como diz J. Gee (1992), "Uma coisa interessante sobre um texto é que para lhe darmos o seu sentido, temos de produzir, ou em voz alta ou 'na nossa cabeça', um outro texto (...). Este segundo texto é uma tradução do primeiro texto numa 'linguagem' ('as nossas próprias palavras' ou a nossa representação mental) que nós pensamos, que de alguma maneira, dá o significado do primeiro texto" (p.13). Assim, um texto para ser comunicado, pressupõe não só uma interação com o leitor, mas também, uma interpretação do leitor.

Resumindo, um texto é uma entidade sociocultural, ciente da sua natureza intersubjectiva que gera significados e interações diferentes com diferentes interlocutores.

Note-se igualmente que também já foi observado que os textos da matemática escolar têm a capacidade de serem geradores de subjectividade (Moreira, D. 1994, Evans, J. e Tsatsaroni, A. 1998)

2.2 Oral e escrito

Na matemática escolar lidamos com textos. Textos escritos e textos orais. Esta primeira diferenciação, se pode parecer básica, não é por isso menos complexa. Vários têm sido os autores que chamam a atenção para os processos cognitivos envolvidos no manuseamento e produção de textos escritos bem como para as suas diferenças relativamente aos textos orais. Por exemplo, para Vygotsky (1978), a escrita é um sistema que sendo inicialmente uma forma simbólica de escrever os sons das palavras, rapidamente se transforma num noutro sistema simbólico para interpretar e relacionar o mundo em que vivemos. Isto é, as características da escrita fazem dela um sistema "que é um simbolismo de segunda ordem, que gradualmente se transforma num simbolismo directo" (p.106) cujo domínio não pode ser adquirido sem o desenvolvimento de "funções comportamentais complexas", (p.106). Para Raul Iturra (1990a), a passagem do texto oral para o escrito exige igualmente uma passagem da mente cultural para a mente racional, uma vez que, enquanto o texto oral é personalizado, emotivo e com uma autoridade "que provém do convencimento de que quem faz sabe, porque consegue", (p.65) já o texto escrito envolve um tipo de pensamento que pode não ser materializado nas acções concretas e imediatas do quotidiano, uma vez que é, ele próprio, um elemento de uma teoria anteriormente elaborada, onde surge como resultado da abstracção. O texto escrito pressupõe, assim, raciocínios e emoções "com base na interpretação do valor da palavra e no seu lugar na frase hermenêutica" (p. 66).

Na matemática, a questão do texto escrito torna-se ainda mais complexa dado que, no modo particular do discurso matemático escrito, os símbolos matemáticos, são já eles próprios ideogramas que são manipulados de acordo com um largo conjunto de regras e procedimentos próprios como por exemplo: . Note-se, no entanto, que para certos autores a matemática é essencialmente uma ciência escrita e assim, a "escrita e pensamento têm de ser compreendidos como co-creativos e mutuamente generativos" dos conceitos matemáticos (Rotman, 1993).

Deste modo, a interacção estabelecida entre os diferentes interlocutores do texto é, ainda, influenciada pelo facto de se utilizar a oralidade ou a escrita para se estabelecer a comunicação. Ou seja, por outras palavras, a interacção gerada entre um texto oral ou um texto escrito entre, respectivamente, o seu ouvinte ou leitor é diferente, na medida em que a oralidade e a escrita requerem e envolvem diferentes processos cognitivos e afectivos.

2.3 Recursos textuais

Começemos por definir texto como o faz Dowling (1998), para quem um texto, (que pode ser linguístico ou não, por exemplo gestual), é um conjunto de elocuições feitas "dentro dos contextos de uma ou mais actividades" e "(re) produzem as práticas dessa actividade" (p.131). É necessário introduzir certas distinções entre os textos, concretamente, e no caso do presente estudo, interessa especificar o que se entende por texto monológico e pedagógico. No caso do texto monológico o enfoque são as próprias asserções textuais e não o que pode ocorrer quando o texto está a ser comunicado ou a ser usado por um sujeito particular. O texto monológico é portanto encarado diferentemente, relativamente ao texto dialógico, dado que, no texto

dialógico é a relação entre as diferentes asserções e a pessoa individualizada que são valorizadas. O texto pedagógico é o texto constituído pelas "asserções produzidas no contexto da relação pedagógica [escolar] o que implica sujeitos e objectos pedagógicos" (p.131).

Os textos, possuem recursos textuais para distribuição das mensagens e para o posicionamento das vozes dos diversos sujeitos textuais. Isto é, os textos contem formas que regulamentam quem diz o quê e quando, servindo-se para isso de cenários e modos de significação próprios que utilizam na forma de fazer as suas elocuições para que a mensagem chegue ao leitor. Os textos, para construírem a sua autoridade em relação ao leitor, necessitam, ainda, de apresentar evidência empírica que a justifique. No caso do texto pedagógico "os autores são construídos como transmissores e os leitores como adquiridores" (p.131). Assim, no caso do texto escolar matemático monológico, a mensagem será o conhecimento matemático, os recursos textuais os cenários que são colocados no texto e que rodeiam a mensagem a ser transmitida, bem como os elementos que apresenta para a sua significação, as vozes posicionadas são a do professor/autor e dos alunos/leitores-modelo do texto. Vejamos, por exemplo, o caso do seguinte texto:

A ideia de correspondência é tão importante que nos vamos debruçar um pouco no seu estudo; ele facilitar-nos-á enormemente a compreensão de certas questões que aparecerão adiante, como seja a questão dos irracionais, o conceito de função, etc.

Numa sala encontram-se seis pessoas – três Antónios, dois Josés, um João. É claro que o pensar em cada uma dessas pessoas desperta-nos imediatamente o pensar no seu nome próprio, temos, por consequência, aqui uma correspondência:

homem (antecedente) → nome-próprio (consequente)

(Bento de Jesus Caraça, em Conceitos Fundamentais da Matemática. p.7)

O texto pode ser considerado um texto monológico e pedagógico na medida em que não vamos examinar a sua relação com um leitor particular e o podemos pensar enquanto texto produzido no âmbito de uma relação pedagógica. A mensagem a distribuir, neste caso, é a noção de "correspondência". Mas, para o fazer, ou seja, para ajudar a sua significação, utiliza-se o cenário da sala e das pessoas que aí estão. Por outro lado, neste texto, o autor está posicionado como aquele que vai explicar, e o leitor como aquele que vai, agora, ficar a escutar, podendo, eventualmente, este dizer algo, mas só mais tarde. Podemos assim dizer, que é a voz do autor que é predominante e as vozes do leitor secundárias. É referido, ainda, a "importância" da mensagem a distribuir e da sua ajuda na "compreensão de certas questões", o que fortalece a autoridade autorial do texto.

3. Textos e práticas

No seu último livro *The Sociology of Mathematics Education. Mathematical myths/ pedagogic texts* (1998), Paul Dowling propõe-se estudar o problema teórico dos "padrões de relacionamento entre os indivíduos e os grupos e a produção e reprodução destas relações nas práticas culturais e na acção" para desenvolver uma teoria da actividade social que explique a relação entre os indivíduos e os grupos (ver p. 4) O espaço empírico que Paul Dowling delimita para o seu estudo é o da matemática escolar, sendo esta escolha decidida pelo caso particular das características que a matemática apresenta, nomeadamente o possuir uma gramática que mostra, explicitamente, o que conta e o que não conta como sendo uma asserção matemática, o que se reflecte na distinção clara dos seus textos relativamente aos de outras disciplinas académicas.

Assim, e recolocando o problema no seu espaço empírico, Dowling (1998) estuda as formas específicas da relação das práticas da matemática escolar com outras práticas, e vai fazê-lo analisando textos de livros de texto, ou de documentos da reforma (inglesa) porque, argumenta, "é através dos textos institucionalizados que a especificidade de uma actividade é mais claramente visível" (p.1).

Para elaborar sobre a relação da matemática com as outras práticas, Dowling começa por reflectir sobre a posição que a matemática ocupa no currículo escolar da actualidade, argumentando que a centralidade curricular da matemática é cada vez mais justificada por critérios de utilidade. No entanto, para este autor, e contrariamente a orientação dos anos 60 que colocava a utilidade da matemática dentro do próprio campo disciplinar e académico, (o que era necessário era formar matemáticos), actualmente, a orientação da matemática escolar está dirigida para "a divulgação dos usos - valores matemáticos"², tornando-se, portanto, mais importante a criação de "uma cidadania e força de trabalho mais competente matematicamente" (1998:3)³. Segundo o mesmo autor, esta orientação actual conduz a uma generalização "das práticas matemáticas para além dos contextos nas quais foram elaboradas, falhando o reconhecimento das implicações fundamentais de movimentos entre contextos" (p.3). Ou seja, práticas eficazes e generativas de uma actividade, podem deixar de o ser quando transportadas para outra actividade, devido principalmente à actuação do princípio da recontextualização, segundo o qual, numa determinada actividade, quando se utilizam práticas de outros contextos, as práticas das primeiras tendem a subordinar as da segunda em benefício dos seus princípios. No caso das práticas matemáticas escolares podem-se utilizar práticas domésticas, por exemplo, mas estas estão sempre subordinadas aos interesses das da matemática (Dowling 1998).

3.1 Textos e contextos

Como já foi dito anteriormente, na medida em que um texto é um elemento discursivo elaborado dentro do contexto de uma actividade, comporta por isso mesmo elementos extralinguísticos que se mostram importantes, nomeadamente pelas indicações que fornecem para a sua leitura. Ou seja, um texto não é unicamente realizado dentro da linguagem, sendo a forma

como se articula com os elementos contextuais por vezes determinantes para a possibilidade da sua realização. Por exemplo, quando se diz ou escreve "dá-me esse livro", o entendimento da linguagem utilizada, bem como a realização daquilo que propõe, só é possível se o interlocutor do texto obtiver informação contextual (como por exemplo um gesto) que lhe permita saber qual é "esse livro" referido pelo autor. Caso contrário, não será possível saber qual o livro referido e portanto não poderá realizar o pedido do texto.

Contudo, os contextos podem diferir na forma como interagem com os textos, nomeadamente, com os textos pedagógicos. Por exemplo, segundo Dowling (1998), nas situações de aprendizado, (como por exemplo no caso da olaria) existem práticas pedagógicas que se desenrolam no próprio local de produção daquilo que o aprendiz quer aprender. Deste modo, as elocuições feitas, portanto o texto produzido, contem na maioria das vezes referências implícitas às acções que estão a ser desempenhadas no momento, gerando, assim, um texto localizado e dependente do contexto.

Já no caso das práticas pedagógicas escolares, e apesar de se pretender que, no caso da matemática, o aluno use materiais manipulativos e recorra aos laboratórios de matemática e à experimentação na construção do seu conhecimento, isso não deixa de significar que a prática a adquirir se torne independente do contexto imediato da sua produção, sendo portanto necessário recorrer a um texto constituído por elocuições que possam ser generalizados ao longo dos vários cenários onde se pode utilizar tal conhecimento. Deste modo, na prática da matemática são frequentes os textos que "exibem uma alta independência do contexto, o que também significa que os textos se articulam fracamente com os contextos" (Dowling 1998:33).

É esta uma das características essenciais que faz com que Dowling, classifique uma actividade como tendo uma baixa saturação discursiva (DS-) ou uma saturação discursiva alta (DS+) conforme é maior ou menor o seu apoio no não linguístico.

Exemplificando: quando se observam as crianças a brincar com bonecas, o discurso é "dependente do contexto" na medida em que não existem princípios pré-definidos e explícitos que determinem a linguagem a utilizar naquela situação. Ou seja, as crianças podem brincar com as bonecas "às mães e aos filhos", aos "cabeleireiros", ...ou podem simplesmente vesti-las e despi-las sem usar nenhum tipo de linguagem de um discurso determinado. A actividade pode ser construída através da linguagem ou não e portanto entendida com a ajuda do contexto. Tratam-se, assim, "práticas locais negociadas dentro do seu contexto imediato de elaboração" (1998:97), e, conseqüentemente, são classificadas, na terminologia de Dowling (1998) como DS-. No caso da matemática não só existem princípios que ditam qual a linguagem a usar e como usá-la, (as suas regras de manipulação), isto é, não só existe um "discurso institucionalizado", como também a actividade é realizada através de práticas que são, elas próprias, altamente organizadas ao nível da linguagem, dos seus princípios e das suas regras. Por exemplo, como ilustração analisemos o seguinte texto:

Coloquemos o seguinte problema: seja v o volume dum cubo de aresta x e v' o de um paralelepípedo rectângulo cuja área da base é 3 e cuja altura é igual à aresta do cubo;

determinar x de modo tal que $v = v' + 1$.

(Bento de Jesus Caraça, em *Conceitos Fundamentais da Matemática*. p.150)

No caso deste texto, não só a sua linguagem e a forma como está organizada determinam quais as asserções e realizações que ficam validadas no contexto da resolução do problema, (por exemplo não faria sentido produzir um texto, no decurso da actividade que falasse de estatística) como também, no decurso da prática que permite realizá-lo, ou seja:

Como $v = x^3$ e $v' = 3x$, o problema leva imediatamente à seguinte equação $x^3 = 3x + 1$, ou seja $x^3 - 3x - 1 = 0$, o que é da forma (12)⁴.

Temos, neste caso, $a = -3$, $b = -1$, $-\frac{b}{2} = \frac{1}{2}$, $\frac{b^2}{4} = \frac{1}{4}$, $\frac{a^3}{27} = -\frac{27}{27} = -1$,

$\frac{b^2}{4} + \frac{a^3}{27} = \frac{1}{4} - 1 = -\frac{3}{4}$ e, portanto, a fórmula de resolução [das equações do 3º grau]

dá para raiz da equação,
$$x = \sqrt[3]{\frac{1}{2} + \sqrt{-\frac{3}{4}}} + \sqrt[3]{\frac{1}{2} - \sqrt{-\frac{3}{4}}}$$

(Bento de Jesus Caraça, em *Conceitos Fundamentais da Matemática*. p.150)

cada acção desenvolvida é sempre acompanhada por um procedimento organizado ao nível da linguagem. Assim, segundo Dowling (1998), a matemática é uma actividade de alta saturação discursiva (DS+).

3.2 Domínio público e domínio esotérico

Contudo, apesar do contexto não interagir fortemente com o texto matemático institucionalizado, na prática escolar da matemática, são frequentes os usos de cenários extra-matemáticos para as suas propostas de actividades. É, então, que Dowling introduz dois conceitos essenciais no seu quadro teórico: o domínio público das práticas (isto é, brevemente, os cenários extra-matemáticos que são importados para a actividade da matemática escolar), e o domínio esotérico das práticas (isto é, as práticas do domínio especializado, neste caso os tópicos dos conteúdos matemáticos tais como álgebra, probabilidades, geometria). É no entanto, o domínio esotérico que actua como "o domínio regulador da actividade em relação com as suas práticas (p.135), isto é, embora o domínio público introduza práticas de outras actividades, estas são subordinadas, segundo o princípio da recontextualização, à prática da matemática permitindo, assim, fornecer aos alunos um "olhar" da matemática para além dela própria.

O problema agora é analisar a articulação entre o domínio público e o domínio esotérico na estrutura textual e qual o reflexo da sua articulação ao nível das práticas da matemática escolar.

A forma como é usado o domínio público e o domínio esotérico na actividade matemática tem importantes implicações ao nível da estrutura textual, nomeadamente, porque os textos podem conter diferentes recursos que se manifestam diferentemente, quer em termos do posicionamento dos diferentes interlocutores, quer em termos da distribuição das mensagens. Por exemplo, vejamos o caso dos seguintes textos:

Texto 1 – Uma página rectangular tem uma área impressa de 24 cm^2 . As margens no topo e no fim da página têm 1.5 cm . As margens laterais têm 1 cm cada. Se y for a altura da área impressa, mostre que A , a área total da página é dada por:

$$A = 30 + 2y + 72/y$$

(G. S. Marshall, em *Introductory Mathematics: Applications and Methods*, p.94)

Texto 2 – Diferentemente dos cubos, as esferas não podem ser armazenadas sem se desperdiçar espaço. Os cubos podem acomodar-se numa caixa, ordenadamente empilhados em camadas, por forma a preencher o espaço interior. Uma caixa cheia de esferas idênticas fica com buracos entre elas. Mas, como podem as esferas ser arranjadas de modo a que a caixa contenha o maior número possível de esferas? Em termos mais gerais, qual é a forma mais densa de empilhar esferas idênticas no espaço?

Estas questões interessam não só ao matemático mas também aos cientistas em geral. A forma de armazenar as esferas tem um papel na descrição e explicação das propriedades dos líquidos e dos materiais granulares.

(Ivars Peterson, em *Islands of Truth. A Mathematical Mystery Cruise*, p.96)

Enquanto que no texto 1 o leitor é, primeiramente, interpolado pelo cenário do domínio público, e seguidamente, direccionado e avaliado no percurso da sua actividade, no caso do texto 2, existe uma estratégia que vai permitindo, na forma como é invocado o cenário público, utilizá-lo para uma identificação do leitor com o autor, ou com a comunidade que representa, como é expresso no segundo parágrafo.

Note-se ainda, que no texto 1 o domínio público é utilizado com a aparência de uma prática não especializada que recontextualiza a prática matemática, enquanto que no texto 2, o domínio público é utilizado para localizar a prática matemática. Contudo, como refere Dowling (1998), na maioria dos textos escolares, o domínio público reflecte uma voz, onde as práticas colocadas são atribuídas ao leitor, não construindo, portanto, subjectividades. Antes, são objectivadas pela actividade proposta em tipos de texto muito comuns em livros de textos, como por exemplo:

O João e a Maria estão a fazer um bolo. Para um bolo de 1 Kg são necessários 150 g

de miolo de noz e 250g de frutas cristalizadas. Para um bolo de 2,5Kg qual o peso de miolo de noz e de frutas cristalizadas que devem utilizar?

Na voz do autor deste texto, o domínio público, neste caso as práticas de pastelaria, é utilizado para a prática da matemática de uma forma objectivada, na medida em que, as práticas de pastelaria são imputadas ao leitor, independentemente de este as conhecer ou não, e, portanto, sem que este tenha a possibilidade de as subjectivar.

3.3 Estratégias textuais

Outra questão que interessa analisar é a forma como as estratégias de posicionamento de vozes se relacionam com as de distribuição de mensagens e a forma como estas estratégias se vão articulando com o domínio público e o domínio esotérico, acabando por se reflectir na própria distribuição da mensagem, a qual pode ficar limitada ou expandida, conforme, domínio público e esotérico se excluem ou incluem mutuamente, e conforme integram mais ou menos cenários diferentes do domínio público. Por exemplo, podemos observar que o tópico da Estatística, em alguns dos livros de texto portugueses é quase que totalmente apresentado como um tópico do domínio público⁵, enquanto que na apresentação de outros tópicos matemáticos se utiliza uma linguagem maioritariamente técnica.

Poderá parecer que quanto mais for a utilização do domínio público mais a mensagem a distribuir será expandida, no entanto, não é possível ficar nesta simplicidade de análise uma vez que existem outras estratégias discursivas que se mostram igualmente importantes nas distribuições de vozes e de mensagem, nomeadamente as estratégias de: princípios e formas de proceder⁶.

Muito brevemente, a diferença entre estas duas estratégias discursivas é que enquanto uma estratégia de procedualização limita as conexões, particularizando, portanto, para exemplos específicos, e utilizando para tal relações metafóricas entre os diferentes exemplos, a estratégia de princípios, generaliza as relações, utilizando definições e classificações taxonómicas, “reduzindo metonimicamente, as relações metafóricas entre os exemplos” (Dowling 1998:147). Resumindo ao nível discursivo, a estratégia de princípios e metonímia são instâncias de abstracção e a estratégia de procedualização e metáfora são instâncias de particularização.

É necessário agora analisar como é que estas estratégias discursivas se articulam com a distribuição da mensagem, expandindo-a ou limitando-a, em termos da articulação entre o domínio público e esotérico. Para Dowling, combinar uma estratégia discursiva de abstracção com uma de expansão da mensagem, significa que se cria um espaço de generalização onde o domínio esotérico tem de ser articulado com significados especiais do domínio público, uma vez que se está a constituir o exemplo como exemplo, ou como o próprio Dowling refere, “a articulação entre os cenários do domínio público, portanto, também constituem articulação entre os domínios publico e o esotérico, o que quer dizer que estão a dar visibilidade aos princípios de reconhecimento de um olhar firme⁷” (p.147) (neste caso, um olhar matemático firme).

Combinar uma estratégia discursiva de abstracção com uma mensagem limitada,

cria-se um espaço de especialização, onde o domínio público é teorizado como um exemplo do domínio esotérico. Combinar uma estratégia discursiva de particularização com uma expansão da mensagem, cria-se um espaço de fragmentação onde o domínio público é apresentado como uma colecção incoerente de cenários com um uso segmentado, em vez de articulado, com o domínio esotérico. Finalmente combinar uma estratégia discursiva de particularização com a limitação da mensagem cria-se um espaço de localização, onde, ou o domínio esotérico ou o domínio público vai ser mais elaborado.

4. Discussão

Temos alguma experiência de que a forma como o domínio público utilizado na recontextualização da prática matemática pode causar problemas, inicialmente, ao nível da interpretação textual dos enunciados e, seguidamente, condicionar os desempenhos matemáticos esperados. Nomeadamente, a interacção desenvolvida pela forma como são articulados certos domínios públicos com o domínio esotérico, revela-se muitas vezes problemática para determinados alunos, desencadeando mesmo processos cognitivos e emocionais complexos (Moreira, D. 1994). Poderemos ficar muitas vezes na dúvida acerca do que será legítimo esperar sobre a junção de certos cenários públicos com os temas matemáticos. Podemos mesmo pensar naquilo que para os alunos é o problema, ou seja, se para o aluno o problema é de natureza matemática ou é de natureza pública. Ou podemos pensar, ainda, se certos exemplos do domínio público que utilizamos nas salas de aula são bons exemplos. Porquê? Para quem?

Gostariamos, assim, de discutir este quadro teórico face a outros recentes trabalhos de investigação na educação matemática e pensar nos seus eventuais contributos.

4.1 Textos e mito

Um relacionamento que gostaríamos de mencionar encontra-se no próprio trabalho de Dowling (1996, 1998). Como foi dito anteriormente, uma característica que leva Dowling (1998) a eleger a matemática escolar para o foco da sua investigação é o facto da matemática possuir uma gramática própria, a outra característica, só agora referida, é a mitologia que se desenvolve em torno da sua actividade, nomeadamente quando se relaciona esta com outras práticas.

Considerando a orientação actual da educação matemática, a investigação de Dowling (1998), realizada através da análise de textos e de documentos da reforma inglesa, mostra que são os usos e os valores da matemática que surgem quando esta começa a ser manipulada. Assim, no dizer deste autor, da relação entre o matemático e o extra-matemático resultam vários mitos acerca da matemática que são portanto construídos pela, e na matemática escolar. Dos vários mitos enunciados destacamos somente o mito da referência e o mito da participação. Brevemente, o mito da referência diz respeito ao facto “da matemática parecer referir-se a outra coisa que não ela própria” (1998:6), o que pode ser visível no contexto da matemática escolar, por exemplo, em textos do tipo:

Uma loja A vende tâmaras a 230\$00 o kilo, uma loja B vende-as em pacotes de 1.250g

por 300\$00.

- a) Qual é a loja mais cara?
- b) Qual é a diferença de preços entre as duas lojas se quisermos comprar 15Kg de tâmaras?⁸

No caso de textos deste tipo, apesar da existência inicial de cenários não matemáticos nos textos, eles são rapidamente trocados por simbologia matemática, tornando-se fictícios uma vez que, do que se trata, efectivamente, são de tarefas matemáticas para efectuar. Neste tipo de textos o cenário do domínio público é rapidamente trocado pela matemática, e portanto, "O olhar matemático é, assim, apresentado como tendo potencialidades universais de poder descritivo" (Dowling, 1996:407).

Por sua vez, o mito da participação constrói a matemática como um "reservatório de uso-valores" (Dowling, 1998:9). Isto é, a matemática é encarada como sendo não acerca de outra coisa, mas, sobretudo, como sendo para outra coisa, nomeadamente para as práticas quotidianas e laboriais. É o caso de textos com o seguinte formato de articulação entre o domínio público e esotérico:

A Eva enrola carpetes.

Quando a carpete está já enrolada tem um diâmetro de 45cm.

A Eva põe três bandas de fita-cola à volta do rolo da carpete.

- a) Quanta fita-cola ela precisa para cada rolo de carpete?
- b) Cada embalagem tem 100m de fita-cola. Aproximadamente quantas carpete pode a Eva enrolar com uma embalagem de fita-cola?⁹

Como se pode observar nestes dois textos, a matemática escolar utiliza práticas de outras actividades (no caso dos exemplos textuais acima expostos práticas quotidianas de compras e práticas laboriais, respectivamente) recontextualizadas, segundo o princípio da recontextualização. Mas, a forma como o faz, ou seja, atribuindo as práticas do domínio público ao leitor/aluno, leva à possibilidade da utilização de uma proliferação imensa dos cenários públicos nos textos escolares de matemática. Por sua vez, sendo os cenários do domínio público submetidos à regulação do domínio esotérico, o texto, acaba por fornecer, igualmente, um "olhar matemático" para a prática do domínio público.

Deste modo, na medida em que, determinadas estratégias textuais utilizadas nos textos escolares da matemática revelam potencialidades para mostrar que a matemática está em tudo, sempre, e desde sempre, os textos, eles próprios, transformam-se em agentes de mitificação da matemática. Será, no entanto, de referir que, se pensarmos que a matemática escolar influencia a construção social da matemática, nomeadamente, ao incutir ao longo de gerações, uma visão determinada do que é a matemática, (Moreira, D. e Matos, J. M, 1998), qual o significado, então, em termos sociais, que poderemos atribuir a uma visão da matemática que a mostra como uma prática omnipresente em todas as actividades sociais?

4.2 Texto e classe social

Outro aspecto que nos parece merecedor de reflexão relaciona-se com a forma como alunos de diferentes proveniências sociais negoceiam e interagem com a predominância do domínio público ou do domínio esotérico nos textos escolares de matemática. Para isso, vamos reportar à investigação desenvolvida por Cooper, B. e Dunne, M. (1998). Estes investigadores estão particularmente interessados nas formas como a “cultura, cognição e desempenho nos testes interagem para documentar o planeamento dos testes” (p.133). Para isso vão estudar os resultados obtidos pelos alunos com diferentes proveniências sociais nos diferentes itens dos testes nacionais de matemática do currículo inglês, os quais são apresentados através de contextualizações “realistas”, (isto é, os itens matemáticos são apresentados em cenários do quotidiano), ou são “esotéricos” (isto é, são apresentados utilizando simplesmente a linguagem técnica da matemática). A pesquisa, que foca as respostas de alunos de 10 e 11 anos, em cerca de 100 itens diferentes, é conduzida utilizando métodos quantitativos e qualitativos. Ou seja, depois do estudo estatístico do desempenho dos alunos segundo o seu estrato social¹⁰, e depois das respostas serem codificadas segundo vários aspectos, são conduzidas entrevistas clínicas para obter a explicação dos seus desempenhos. Os professores são igualmente entrevistados.

Os resultados da pesquisa desta investigação “sugerem que sendo todas as outras coisas equivalentes, quanto maior for a percentagem de itens ‘realistas’ num teste, maior será a diferença nos resultados, entre alunos (provenientes) da classe trabalhadora e dos serviços”¹¹ (p. 138).

Em face destes resultados, Cooper e Dunne (1998) deixam-nos a pensar sobre o porquê das razões que levam a que os itens “realistas” sub-estimem as capacidades de crianças com proveniência popular.

5. Considerações Finais

Tendo em conta a absoluta necessidade do domínio público para a realização do acto pedagógico, um dos aspectos que consideramos emergente do quadro teórico apresentado e que gostaríamos de referir imediatamente, é que nos parece inevitável o reflectir na organização ao nível da estrutura textual das práticas matemáticas escolares. Considerando este quadro teórico pensamos que ele nos pode ajudar a perspectivar a forma como os diferentes exemplos de texto matemático interagem ao nível dos interesses da sala de aula, nomeadamente, através dos livros de texto em contexto com os autores, leitores e produções dos alunos. Pensamos, ainda, que neste quadro teórico, emerge a possibilidade de se problematizar acerca dos diferentes tipos de interações que as diferentes forma de transportar os cenários do domínio público para a matemática geram na diversidade dos alunos.

Bibliografia consultada:

- Baldino, R. & Cabral, T. (1997). Os quatro discursos de Lacan e a Educação Matemática. Quadrante. Vol. 6, N°2. Lisboa: Associação de professores de Matemática.
- Baruk, S. (1985). L'âge du capitaine. De l'erreur en mathématiques. Paris: Éditions du Seuil;
- Brown, T. (1994). Creating and Knowing Mathematics Through Language and Experience. Educational Studies in Mathematics. International Journal. Volume 27, n°1, Julho de 1994. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Caraça, B. (1998) Conceitos Fundamentais da Matemática. Lisboa: Edições Gradiva;
- Cooper, B. e Dunne, M. (1998). Social Classe, gender, equity and National Curriculum tests in mathematics. Proceedings of the First International Education and Society Conference (MEAS1) (pp.132-147). Grã-Bretanha: Centre for the Study of Mathematics Education, Nottingham University.
- Dicionário de Língua Portuguesa (8ª Edição). Porto: Porto Editora.
- Dowling, P. (1998). The Sociology of mathematics Education. Mathematical Myths/Pedagogic Texts. London: The Falmer Press.
- Dowling, P. (1996). A Sociological Analysis of school mathematics texts. Educational Studies in Mathematics. 31 (pp.389-415). Bélgica: Kluwer Academic Publishers.
- Evans, J. e Tsatsaroni. (1998). You Are as You Read: the role of texts in the production of subjectivity. Proceedings of the First International Education and Society Conference (MEAS1) (pp.168-179). Grã-Bretanha: Centre for the Study of Mathematics Education, Nottingham University.
- Gee, J. & Green, J. (1998) Discourse Analysis, learning, and Social Practice: A Methodological Study. Review of Research in Education,, 23, 119-169.
- Gee, James Paul (1990). Social Linguistics And Literacies. Ideology In discourses.Nova Iorque: The Falmer Press.
- Iturra, R. (1990). Fugirás à Escola Para Trabalhar a Terra. Lisboa: Escher Publicações.
- Marshall, G. (1998). Introductory Mathematics: Applications and methods. Grã-Bretanha: Edições Springer-Verlag;
- Ministério da Educação. Departamento do Ensino Secundário.(1997). Matemática. Programas 10º, 11º e 12º anos.
- Ministério da Educação. Direcção Geral do Ensino Básico e Secundário (1991). Programa de Matemática. (vol. II). Ensino Básico 2º Ciclo.
- Ministério da Educação. Direcção Geral do Ensino Básico e Secundário. (1994). Programa de Matemática. (vol. II). Ensino Básico 3º Ciclo.
- Moreira, D. (1994). DJA: Mathematical Conversations with a Portuguese Speaking Bilingual Student. Coleção TESES. Lisboa: Edições APM.
- Moreira, D. e Matos, J. (1998). Prospecting Sociology of Mathematics from Mathematics Education. Proceedings of the First International Education and Society Conference (MEAS1) (pp.262-267). Grã- Bretanha: Centre for the Study of Mathematics Education, Nottingham University.
- National Council of Teachers of Mathematics (1991). Professional Standards for Teaching Mathematics. Reston: NCTM
- Peterson, I. (1990). Islands of Truth. A mathematical mystery cruise.Nova Iorque:W.H. Freeman and Company;
- Rotman, B. (1993). Ad Infinitum. The Ghost in Turing's machine. Thaking God out of Mathematics and Putting the Body Back Stanford: Stanford University Press
- Vygotsy, L (1978). Mind in Society. The Development of Higher Psychological processes. Cambridge: Harvard University Press.

1 - Apesar de ser da minha inteira responsabilidade as ideias aqui expressas gostaria de agradecer ao José Manuel Matos os comentários e sugestões relativas às primeiras versões do texto agora apresentado.

2 - mathematical use-values, em inglês.

3 - Se se pode observar que a justificação da centralidade da matemática no currículo do ensino básico e elementar é cada vez mais elaborada através de argumentos onde as questões sociais ocupam maior destaque, não nos podemos esquecer que outros tipos de objectivos, como por exemplo, uma aposta no desenvolvimento da individualidade do aluno são também tidos em conta (Moreira, D., Matos, J. M. 1998).

4 - O autor refere-se à forma $y^3 + ay + b = 0$

5 - o mesmo foi observado por Dowling (1998) relativamente ao tópico das probabilidades nos livros ingleses da reforma

6 - principling e proceduralizing, respectivamente, no original (p.146)

7 - olhar firme - gaze, no original.

8 - Adaptado do exemplo de Dowling que, por sua vez foi retirado da série inglesa SMP 11-16 Book VI p.56

9 - Adaptado do exemplo de Dowling (1998)

8 - e outras variáveis que de momento não consideramos.

Classe trabalhadora inclui: trabalhadores manuais especializados e não especializados e trabalhadores rurais. Classe dos serviços inclui: trabalhadores altamente qualificados, administradores, grandes proprietários, gestores industriais, técnicos especializados, administradores de pequenas empresas industriais e supervisores de trabalhadores não manuais.

A COMUNICAÇÃO NA SALA DE AULA: AS PERGUNTAS COMO ELEMENTOS ESTRUTURADORES DA INTERACÇÃO DIDÁCTICA

Maria Helena Pedrosa

Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa

Universidade de Aveiro

O estabelecimento de uma boa comunicação entre os diversos intervenientes nos processos de ensino e de aprendizagem é, sem dúvida, condição essencial para o seu sucesso.

De entre as várias formas de comunicar, a linguagem verbal desempenha um papel da maior relevância. Reconhece-se que, através da negociação mediada pelo discurso, professores e alunos reconstróem e elaboram novos significados para o conhecimento. Contudo, a predominância do discurso do professor contribui, frequentemente, para a inibição de interacções espontâneas dos alunos.

As perguntas dominam grande parte da linguagem de sala de aula, havendo vários estudos que revelam o seu uso preferencial pelo professor, contrastando com uma quase ausência de questões formuladas pelos alunos (Cunningham, R.T., 1971, Dillon, J.T. 1988, Pedrosa de Jesus, M.H. 1987, 1991, Susskind, E. 1979).

Reconhecendo-se que a elaboração de perguntas é um processo essencial para o desenvolvimento do raciocínio crítico e do pensamento criativo, o modo de perguntar constituirá, assim, um instrumento fundamental no processo de ensino e aprendizagem.

Com base em estudos realizados em sala de aula, discutir-se-ão algumas estratégias de incentivo à formulação de perguntas, de modo a que estas possam funcionar como elementos estruturadores de uma verdadeira interacção didáctica.

1 - INTRODUÇÃO

As interacções que se estabelecem entre os diversos intervenientes nos processos de ensino e de aprendizagem, sejam elas verbais, gestuais, ou de outra natureza, são essenciais na “comunicação” que se reconhece como imprescindível para o êxito daqueles processos em qualquer área do saber.

Ao falarmos em “comunicação”, devemos ter presente vários factores que contribuem para que esta se estabeleça de um modo eficaz. Há, certamente, atributos que professores e alunos desenvolvem ao longo dos respectivos percursos de vida pessoais. Há, porém, condições e factores intrínsecos ao ambiente escolar ou que, sendo exteriores à Escola, determinam muito do que na aula acontece em termos de Comunicação Educativa. A empatia que os professores conseguem estabelecer com algumas turmas e, em particular, com alguns alunos, contrasta com situações de rejeição que todos conhecemos. O tom de voz, a capacidade de escutar, o olhar, os gestos, são fundamentais na determinação da maior ou menor proximidade entre as pessoas.

Contudo, a linguagem e as atitudes do ambiente familiar dos alunos são frequentemente esquecidas, embora sejam, não poucas vezes, muito distintas do padrão que o professor espera e visa. Este facto implica que o professor esteja particularmente atento à diferença entre a linguagem do dia a dia dos alunos e a usada na aula. Esta situação, aparentemente óbvia é, frequentemente, causadora de alguma falta de comunicação, que se reflecte na aprendizagem dos alunos.

Nesta apresentação não vamos desenvolver estes aspectos relevantes da interacção educacional, vamos sim centrar-nos na comunicação verbal e escrita associada a um aspecto muito especial do contexto escolar – o uso das perguntas na sala de aula. Gostaria, no entanto, que não deixássemos de ter presentes aquelas preocupações, e que reconhecêssemos que uma pergunta, como uma afirmação, ou um à parte, podem ter interpretações distintas apenas pelo facto de serem proferidas em diferentes tons de voz ou acompanhadas de distintos olhares.

2 - A LINGUAGEM VERBAL E AS PERGUNTAS NA COMUNICAÇÃO EDUCATIVA

A linguagem verbal na sala de aula tem sido objecto de estudos de diversa natureza, sobretudo a partir da década de 60. Podemos apontar várias razões para o facto de a linguagem merecer uma tal atenção por parte de quem está ligado à Educação. Elas são simples mas nem por isso as escolas e as salas de aula são ambientes em que a linguagem verbal predomina. Na nossa cultura associa-se o ensinar a falar. Assim, durante a maior parte do dia os alunos estão em contacto com a linguagem falada do professor, dos colegas, e dos meios audiovisuais de comunicação (nos quais a 'linguagem visual' é, frequentemente a dominante). É bem conhecido o trabalho de investigação de Flanders (1970), realizado em aulas tradicionais norte-americanas, no qual concluiu que os professores tendem a falar durante 70% do tempo lectivo e os alunos apenas 20%.

O professor de cada disciplina (matemática, física, química) procura, desde logo, ensinar a linguagem específica da sua disciplina. Para ensinar factos ou conceitos em química, por exemplo, é necessário utilizar terminologia adequada, para que depois seja possível compreender um livro, ou mesmo construir um raciocínio coerente e lógico. O mesmo se passa, certamente, com a matemática.

Cada disciplina tem uma linguagem própria (verbal e representacional) e, por vezes, torna-se difícil separar estilos convencionais de linguagem do conteúdo das disciplinas. Keddie ilustrou esta situação dando um exemplo em que pretendia mostrar o facto de o professor frequentemente dar mais atenção ao estilo de linguagem de um aluno do que à ideia por ele expressa: – 'Numa aula de ciências foram mostradas imagens de um feto dentro do útero. Um aluno perguntou: «Como é que ele vai à casa de banho?» A pergunta pode fazer sentido e mostrar até que o aluno estava a pensar, mas que não se exprimiu no estilo convencional da aula. No entanto, aquela pergunta levou o professor a comentar 'que o aluno devia estar a brincar'. Com este exemplo, o autor pretende salientar quanto é importante não confundir o que

o aluno diz com a forma como o diz. Situações semelhantes acontecerão, certamente, todos os dias, hoje.

É ainda de salientar a atenção que deve ser prestada ao facto de os alunos transformarem o que lhes é dito à medida que fazem associações a coisas que já conhecem.

Devido à sua grande complexidade, são controversas as relações que se procuram estabelecer, frequentemente, entre linguagem e pensamento. Por isso, se insiste tanto, na necessidade de o professor estar atento às exigências linguísticas da vida diária da aula.

3 - AS PERGUNTAS NA INTERACÇÃO DIDÁCTICA

“The art and science of asking questions is the most important ability man has yet developed” (Postman and Weingartner, 1969, p.23)

Ao defendermos a importância do “acto de questionar” no processo de ensino-aprendizagem, estamos a preconizar que se promova no sujeito de aprendizagem um indivíduo autónomo e interessado, capaz de pensar por si próprio, alguém que questione e raciocine.

Sendo a aprendizagem essencialmente um processo interactivo, ao professor cabe criar condições para que esta seja, de facto, um verdadeiro processo de construção de saberes. Assim, o ensino-aprendizagem centrado no aluno deixará ao professor a função de intermediário criativo no processo de construção do conhecimento.

De acordo com o conceito clássico de aprendizagem, esta ocorrerá quando os alunos forem capazes de responder às perguntas do professor. Contudo, hoje reconhece-se que a aprendizagem só acontece quando o sujeito da aprendizagem sente necessidade de saber mais, identificando o que não sabe e, por isso, passa a ser ele próprio capaz de formular as questões para as quais tem necessidade de uma resposta. Aprendemos formulando questões. Aprenderemos melhor se formularmos melhores questões e aprenderemos mais se tivermos oportunidades para fazer mais perguntas.

Fosnot (1995, p.25) considera mesmo que a aprendizagem deve ser concebida como algo que o aluno faz e não como algo que é feito para o aluno. A verdadeira compreensão exige uma reestruturação activa por parte do aluno (Piaget, 1977) e esta reestruturação ocorre através do levantamento de questões e da sua resolução (Karmiloff-Smith e Inhelder, 1974).

Ainda segundo Bruner (1986), o professor tem um papel central na condução das aprendizagens significativas, se abrir portas e permitir que o aluno saiba que essas portas existem. Fundamental será, ainda, que o aluno descubra que outras portas mais vale a pena abrir. Levando um pouco mais longe a analogia, a chave da porta será, com muita frequência, uma “boa pergunta”.

O sermos capazes de exprimir uma ideia por palavras promove o controlo do conhecimento e, segundo Woods (1987), o acto da fala pode ser o momento essencial de apropriação e de re-interpretação ajudando a sedimentar a sua posse. O acto de questionar gera

um tipo de fala e de comunicação que promove a aprendizagem e desenvolve capacidades e competências decisivas ao desenvolvimento pessoal.

Referimos a predominância do discurso do professor na aula, sendo claro que este comportamento contribui, frequentemente, para a inibição de interacções espontâneas dos alunos. Este facto, tem implicado que a grande maioria dos estudos sobre linguagem na aula se centrem na do professor, e haja muito menos sobre a fala dos alunos.

Numerosos estudos têm mostrado que os professores usam normalmente muitas perguntas nas suas interacções com os alunos, qualquer que seja a matéria, nível etário, plano de aula ou modelo de ensino. Por outro lado, também é verdade que os alunos fazem muito poucas perguntas na aula. Susskind (1969), por exemplo, mostrou que os alunos tinham sido observados a fazer uma média de uma pergunta por mês (contrastando com as duas questões por minuto da parte do professor). Em estudos realizados em salas de aula portuguesas chegámos a conclusões muito semelhantes (Pedrosa de Jesus, 1987, 1991).

A preponderância das perguntas no discurso do professor poderá ter, pois, um impacto considerável nas atitudes e comportamentos dos alunos, o que tem feito, e continua a fazer, do “acto de questionar” um tópico de interesse na investigação educacional. Existe um número muito elevado de trabalhos de investigação relacionados com as perguntas dos professores, mas é significativo constatar que os estudos dedicados às perguntas dos alunos sejam escassos. Dillon (1988) justificou esta diferença pelo facto dos investigadores não terem ainda sido capazes de obter perguntas dos alunos em número suficiente.

O primeiro estudo que é referido sobre o uso das perguntas do professor na aula remonta a 1912 e é atribuído a Stevens. Isto significa que, o modo como os professores utilizam as perguntas na sala de aula foi considerado de grande importância sob o ponto de vista educacional desde muito cedo. São conhecidos mais de uma centena de livros dedicados ao modo de questionar dos professores, um grande número de estudos empíricos, várias investigações que incluem programas de ‘treino’ sobre os modos de questionar dos professores, dissertações/comentários em jornais periódicos, revisões de literatura, etc. Contudo, o seu estudo só passou a fazer-se de um modo mais sistemático e consistente nos últimos 35 anos.

No que diz respeito às perguntas dos alunos, começaram a aparecer estudos sobretudo a partir da década de 60, numa perspectiva descritiva, isto é, de identificação e caracterização das realidades de sala de aula (Susskind 1969, 1979). Estes eram predominantemente nas ciências humanas e sociais, sendo mais raros nas ciências exactas e matemática. Há, contudo, alguns estudos anteriores que revelam já alguma preocupação com as perguntas dos alunos, mostrando, contudo, que o número de questões dos alunos, em cada aula, é muito reduzido (Houston, 1938; Corey, 1940; Fahey, 1942).

Em suma, referimos que a aprendizagem é essencialmente um processo interactivo e que as perguntas formuladas por professores e alunos desempenham um papel primordial em todo este processo. Pelo que foi dito, também se poderá concluir que nem todo o tipo de perguntas contribuirá para um bom ensino e, conseqüentemente, para uma boa aprendizagem. Será, pois, desejável, em primeiro lugar, identificar os “padrões” mais comuns usados por

professores e alunos, com vista a ser possível sugerir estratégias que conduzam a verdadeiras interações didáticas.

4 - AS PERGUNTAS NO DISCURSO DOS PROFESSORES

A ubiquidade de ‘expressões interrogativas’ no discurso do professor, tem levado diversos investigadores a estudá-las com diferentes objectivos e também diferentes perspectivas. MacGlathery (1978) afirmou mesmo que ‘desde o tempo de Sócrates, fazer perguntas tem sido a “marca do contraste” (hallmark) dos professores’.

Há certamente muito boas razões para levar os professores a optar por usar questões com tanta frequência, fazendo das perguntas a sua forma preferencial para dialogar com os alunos. Dillon (1982a) apresenta uma interessante visão sobre a importância que tem sido atribuída, ao longo dos anos, às questões na sala de aula. Parece acreditar-se que, através da formulação de perguntas, o professor pode estimular o pensamento, desenvolver capacidades de raciocínio e, conseqüentemente, promover a aprendizagem dos alunos. Contudo, a realidade poderá ser bem outra, pois os resultados da investigação mostram que os professores escolhem preferencialmente perguntas apelando à memória, isto é, perguntas de baixo nível cognitivo.

Para que possamos ter uma ideia mais concreta sobre comportamentos típicos dos professores, no que diz respeito à formulação de perguntas, apresentam-se, de seguida, alguns resultados de uma investigação feita com professores de ciências (física e química), em salas de aula portuguesas, e num contexto naturalista. Comparar-se-ão estes resultados com os encontrados noutras áreas disciplinares e noutros países (Pedrosa de Jesus, M.H., 1987).

Neste estudo analisaram-se as perguntas orais de nove professores, a partir da transcrição integral de cinco aulas audio-gravadas de cada um (total de 45). Os aspectos seleccionados para análise foram os seguintes:

(i) a frequência das perguntas, (ii) o nível cognitivo e a função das perguntas, (iii) o tempo de espera, ou seja, o silêncio que decorre depois de cada pergunta.

4.1 - Frequência e nível cognitivo das perguntas

As perguntas dos professores foram classificadas de acordo com o sistema de categorias apresentado na Tabela 1.

TABELA 1

Sistema de categorias cognitivas para as perguntas e sua distribuição pelas respectivas categorias

Categorias			Percentagem por categoria
1 - Conhecimento - memória (C-M)	Perguntas Fechadas	Nível cognitivo mais baixo	50.1
2 - Pensamento Convergente (PC)			25.2
3 - Pensamento Divergente (PD)	Perguntas Abertas	Nível cognitivo mais Alto	4.7
4 . Pensamento Avaliativo (PA)			0.0
5 - Rotina (5)			20.0

De salientar que, para além das perguntas distribuídas pelas categorias indicadas na Tabela 1, foram ainda registadas 304, classificadas como de Retórica. Incluem-se nesta categoria as perguntas para as quais não é esperada uma resposta. O professor pode usá-las, por exemplo, para reforçar um determinado ponto de vista, para concluir uma frase, para chamar a atenção dos alunos (Ex: A massa atómica relativa é 23. O.K.? Está bem?). As perguntas de retórica não foram consideradas na Tabela 1 visto que neste trabalho se definiu “pergunta” como “qualquer tipo de expressão verbal que solicita uma resposta verbal do aluno”.

Estes resultados mostram que as perguntas são, de facto, uma parte substancial do discurso do professor. Na verdade, este grupo de professores fez, em média, 2-3 perguntas por minuto, podendo assim, concluir-se que o seu comportamento não é diferente do observado com outros professores, noutros países e em diferentes contextos (Gall, 1970, 1984).

“Questionar” é, pois, uma das “preocupações” do professor, independentemente do que este acto possa significar ou das consequências que dele resultam para o ensino-aprendizagem.

Para além da frequência com que as perguntas são formuladas, os resultados mostram ainda que 75% das perguntas são do nível cognitivo mais baixo, isto é, são perguntas fechadas, e que 50% apelam apenas à memória.

Perguntas abertas, isto é, perguntas estimulando um tipo de raciocínio de nível cognitivo mais elevado, foram registadas apenas em 5% das situações, todas elas na categoria do “pensamento divergente” e nenhuma na categoria do “pensamento avaliativo”.

É ainda de salientar a elevada percentagem (20%) de perguntas de “rotina” (R), isto é, de perguntas que são usadas pelo professor para facilitar as discussões e a condução da aula,

ou para procurar algum controlo sobre a compreensão dos alunos.

4.2 - O tempo de espera

Observar o intervalo de tempo que é habitualmente proporcionado aos alunos para pensar, depois de uma pergunta oral do professor, constitui uma outra forma de análise do “modo de perguntar”.

Neste contexto, definiu-se “tempo de espera” como a pausa (silêncio) que se segue a uma pergunta do professor.

Os resultados mostraram que o tempo de espera é de 1 segundo, em média.

Uma vez mais, os resultados deste estudo não são diferentes dos encontrados noutros estudos realizados no estrangeiro (Rowe, 1969; Tobin, 1980).

4.3 - Reflexão sobre os resultados

Perante aqueles resultados, o que poderemos nós dizer quanto à função que as perguntas do professor parecem desempenhar na sala de aula? Isto é, quais as principais finalidades das questões que os professores formulam nas suas aulas?

Poder-se-ia esperar que os professores usassem as perguntas com funções tais como:

- controlo do comportamento dos alunos;
- ajuda à gestão da aula;
- verificação da compreensão da matéria;
- obtenção de “feedback”;
- ajuda à revisão de conceitos;
- avaliação da retenção de informação;
- estímulo ao pensamento e ao desenvolvimento de capacidades de raciocínio;
- estímulo à curiosidade intelectual;
- ajuda à formulação e à resolução de problemas.

O que se verificou é que apenas 5% das questões foram consideradas “questões abertas”, isto é, questões que podem estimular capacidades de fazer previsões, formular hipóteses ou fazer inferências, procurando desenvolver, nos alunos, o pensamento divergente. Parece, pois, ser pouco comum utilizar as perguntas orais para desenvolver este tipo de capacidades.

De salientar o contraste com as cerca de 20% de questões de rotina e 14% de retórica. Isto é, 34% das perguntas são usadas preferencialmente para controlar o comportamento dos alunos e como ajuda na condução da aula.

Dillon (1988) considera que o acto de questionar, praticado pelo professor, é um exercício de poder e controlo, o que, segundo o mesmo autor, limita autênticas discussões e desencoraja as perguntas por parte dos alunos. Esta realidade pode justificar, em parte, a sua grande frequência e aquela distribuição por categorias.

Que outras razões poderão estar por detrás de uma tão grande percentagem de

perguntas fechadas? Poderão as perguntas fornecer informações sobre o tipo de ensino ministrado? Provavelmente sim. É sabido que muitas destas perguntas podem ter a função de avaliar a informação retida pelos alunos, estimulando, assim, a memorização de factos e/ou ideias. Podem, ainda, pretender obter algum “feedback”.

Há, no entanto, outras razões que talvez expliquem o grande número de perguntas fechadas. Uma delas é que este tipo de perguntas (dirigidas à memória) oferece a segurança de providenciar respostas “certas”. Frequentemente, os professores preferem fazer perguntas para as quais sabem antecipadamente “a resposta”. Este comportamento pode funcionar como uma estratégia de autodefesa, como resultado da necessidade de o professor se sentir seguro.

Conjugando o ritmo a que os professores questionam (2-3 perguntas por minuto) com o tempo que esperam pela resposta/intervenção do aluno (1 segundo), será ainda menos provável observar uma percentagem grande de perguntas abertas. Na verdade, estas questões não são fáceis de elaborar, exigem mais reflexão, tanto da parte do professor como da parte do aluno, logo mais tempo para a sua formulação.

Em síntese, pode dizer-se que, normalmente, os alunos são bastante “impulsivos” nas suas respostas (esperam pouco tempo; não pensam antes de responder). Não estão, por ventura, habituados a parar para reflectir, nem que seja por breves segundos. Constata-se, além disso, que os professores têm medo do “silêncio”, pelo que as pausas superiores a 1 segundo são muito pouco frequentes. No entanto, há resultados de investigação (Rowe, 1986) bastante encorajadores, que apontam para mudanças muito significativas no discurso dos professores e alunos, quando os professores aumentam o seu tempo de espera para um patamar de 3-5 segundos.

Que ilações tirar destes resultados? A primeira aponta para a necessidade de estimular a criação de realidades bastante diferentes das que encontramos, hoje, nas nossas escolas. Estimular a curiosidade intelectual, desenvolver capacidades de raciocínio crítico, estimular a aprendizagem através da resolução de problemas, enfim, favorecer uma aprendizagem participativa, exige a adopção de estratégias mais reflectidas para o uso de perguntas na sala de aula. Reconhece-se que pode não ser fácil a mudança, mas existe já suficiente conhecimento e experiência para se fazer das perguntas dos professores e dos alunos, meios fundamentais de promoção de aprendizagens. Alguns exemplos do uso das perguntas do professor para promover a interacção didáctica na área da Matemática (Fosnot, 1995, p.121; Morgan e Saxton, 1991, p.52), porventura sugestivos neste contexto, poderão ser analisados em pormenor pelos mais interessados.

5 - AS PERGUNTAS NO DISCURSO DOS ALUNOS

5.1 - As perguntas orais: sua frequência e funções

As perguntas orais dos alunos, formuladas nas aulas em que se estudaram as questões dos professores foram também objecto de análise e discussão. Este trabalho envolveu 224

alunos dos 8º e 9º anos, tendo-se verificado que, em média, cada aluno faz uma pergunta oral por semana.

Estas perguntas foram também classificadas quanto à sua função, como pode ver-se na Tabela 2, a qual inclui um total de 393 perguntas.

TABELA 2

Perguntas orais dos alunos, classificadas de acordo com a sua função

Função	Frequência	Porcentagem
Reforço da pergunta do professor (repetição do final)	11	2.8
Procura de concordância e/ou apoio	67	17
Confirmação de “fracções” de informação	17	4.3
Pedidos de informação	104	26.5
Pedidos de clarificação	105	26.7
Procura de orientação na identificação ou resolução de problemas	19	4.8
Procura de orientação quando fazem inferências ou testam hipóteses	6	1.5
Procura de orientação em procedimentos experimentais	10	2.5
Perguntas de rotina/ questões para gestão da aula	54	13.7

Verificou-se que as principais funções das perguntas dos alunos são de informação e clarificação (53 %).

Foi ainda encontrada uma percentagem significativa de perguntas solicitando concordância ou algum tipo de suporte (17 %).

As perguntas de rotina têm também um papel relevante (13.7 %), tal como se verificou com os professores.

A maioria das questões são de baixo nível cognitivo, não exigindo grande reflexão da parte dos alunos. Apenas 6 % das perguntas revelaram um pouco mais de raciocínio, quando procuravam orientação na identificação ou resolução de problemas ou quando faziam inferências ou testavam hipóteses.

Em resumo, este estudo mostrou que professores e alunos tendem a usar predominantemente questões fechadas, isto é, de baixo nível cognitivo.

Embora se reconheça que alguns tipos de perguntas podem contribuir fortemente para o desenvolvimento de capacidades importantes, nomeadamente, as de raciocínio crítico e as de pensamento criativo, não são estas as perguntas preferidas pelos professores e alunos. Assim, defende-se cuidado especial com o ritmo das perguntas formuladas na aula e um grande esforço

para aumentar a percentagem de questões abertas, de modo a contribuir-se para o desenvolvimento cognitivo dos alunos.

5.2 - As perguntas escritas

Vimos que os alunos raramente formulam perguntas orais na aula e que as poucas questões que põem são, na sua maioria, de baixo nível cognitivo. É, por outro lado, consensual que os professores devem estimular os alunos a pensar, e a reflectir criticamente. Também é provável que muitas das perguntas dos professores sejam feitas com esta intenção. Contudo, a investigação não tem provado que aqueles objectivos estejam presentes, normalmente, no acto de questionar.

Segundo Dillon (1982), as questões podem estimular o pensamento do sujeito que as formula e não o do sujeito que responde. Se o acto de pensar/reflectir começa frequentemente com um problema, podem criar-se estímulos para que o pensamento do aluno comece com um problema seu. Sabendo-se que o processo mental associado à elaboração de uma pergunta estimula o raciocínio e pode contribuir para o desenvolvimento intelectual de quem a formula, podemos admitir que a formulação de “verdadeiras” perguntas deve fazer parte integrante do processo de ensino-aprendizagem, não esquecendo que estas podem revelar os esquemas mentais utilizados pelos alunos.

É este o contexto para, também, nós formularmos algumas questões associadas ao comportamento dos alunos nas aulas:

- (i) Porque razão (ou razões) os nossos alunos fazem tão poucas perguntas?
- (ii) Se lhes forem dadas condições/oportunidades para pôr questões, na aula, serão eles capazes de as formular, isto é, os alunos questionam-se?
- (iii) Se os alunos levantarem questões, o que é que elas revelam, isto é, qual poderá ser a sua utilidade?

Reconhecendo-se que há constrangimentos de vária ordem à apresentação de questões pelos alunos, desenvolveu-se uma técnica em que se procurou estimular a escrita de perguntas na aula.

Sabendo-se, ainda, que a escrita é considerada como um dos instrumentos de aprendizagem mais poderosos (Nisbet e Shucksmith, 1986), é proporcionado ao aluno um pouco mais de tempo e uma oportunidade diferente para pensar, para reformular, reflectir, enfim, interagir com maior privacidade com o professor.

Este trabalho foi também desenvolvido em aulas de ciências (física e química) e com alunos do 3º ciclo do E.B. (8º e 9º ano), como no estudo anterior.

Tendo sido feita uma breve reflexão sobre as perguntas orais dos alunos, vejamos agora, muito sumariamente, que ilações tirar das suas perguntas escritas.

5.2.1 - Frequência e funções

Em primeiro lugar, pôde concluir-se que os alunos se questionam e são capazes de expressar as suas dúvidas/incertezas por escrito, durante a aula, desde que lhes seja dada essa

oportunidade.

Os alunos envolvidos neste estudo (382) escreveram, em média, uma pergunta substantiva por aula, para além das perguntas orais, que não foram registadas.

Em segundo lugar, verificou-se que a maioria das suas questões são significativas, isto é, fazem sentido e são de um nível cognitivo mais elevado do que as perguntas orais. Por exemplo: 35% das perguntas são pedidos de informações específicas, 58% requerem uma melhor explicação e 4% correspondem às categorias de levantamento de problemas e de avaliação.

5.2.2 - Identificação de ideias/concepções em tópicos de ciências

Para além dos aspectos anteriormente referidos, foi ainda analisada a semântica das questões, isto é, procurou-se identificar as ideias e/ou significados que podem estar por detrás delas. Deste modo, foi possível identificar não apenas alguns dos esquemas de raciocínio mais comuns usados pelos alunos, mas também a natureza de algumas das suas dificuldades nos tópicos estudados (calor e temperatura e estrutura atómica da matéria).

A título de exemplo, refira-se que, no tópico estrutura atómica, foi possível identificar três tipos de problemas:

- Concepções alternativas associadas ao facto de se utilizarem percepções do dia a dia, de natureza macroscópica, na interpretação de fenómenos ou propriedades a nível atómico, nuclear ou sub-nuclear.
- A visão de modelo versus realidade, traduzindo dificuldades de percepção dos modelos abstractos, de nível microscópico, usados neste contexto.
- Dificuldades associadas à complexidade do tópico, ao detalhe e à quantidade de informação fornecida pelo professor, na expectativa de “diminuir” esta complexidade.

Algumas destas dificuldades tinham sido já identificadas em trabalhos de investigação de outra natureza. Contudo, foi ainda possível identificar situações pontuais e novas, ou pelo menos, específicas de determinados alunos. Demonstrou-se, assim, que de certo modo, o ensino pode ser mais personalizado e centrado no aluno.

6 - CONCLUSÕES FINAIS

Discutiu-se o papel das perguntas nas interações didácticas, salientando-se o facto de estas serem predominantemente formuladas pelos professores e usadas como um meio preferencial de interagir com os alunos na aula.

Concluiu-se ainda que, embora se reconheça que a elaboração de perguntas constitui um meio essencial para o desenvolvimento das capacidades de raciocínio crítico e do pensamento criativo, para o estímulo da curiosidade, logo um instrumento fundamental nos processos de ensino e de aprendizagem, nem sempre são usadas, por professores e alunos, com estas finalidades em mente.

O ritmo excessivo a que estas são usadas pelos professores, contrastando com o

número reduzido das dos alunos, não contribui para o desenvolvimento das capacidades e competências referidas.

Se algumas dúvidas havia, vimos ainda que os alunos se interrogam e que, se lhes forem criadas as condições adequadas, são capazes de expor os seus problemas na aula.

Que fazer então perante esta realidade?

A “pergunta” deverá passar a ser mais valorizada no processo de interação didáctica, em vez de ser usada, meramente, como um instrumento linguístico de “comunicação” e, muito frequentemente, como um exercício de poder e controlo.

Os alunos necessitam de ser ajudados a compreender que a formulação de “boas perguntas”, isto é, o esforço de identificação do que não sabem mas desejam saber, pode ser a “chave” para uma boa aprendizagem.

Os professores, por sua vez, deverão também repensar estratégias de ensino de modo a que as perguntas que formulam passem a ser elementos estruturadores dessas mesmas estratégias.

Alguns trabalhos de investigação têm mostrado que as perguntas dos alunos fornecem informações sobre a natureza das dificuldades por eles sentidas, podendo ser usadas pelos professores para repensar estratégias e adequar metodologias às situações educacionais concretas com que lidam no seu dia a dia. Devemos “ouvir” mais e melhor os nossos alunos.

Se se pretender seguir uma estratégia construtivista, uma das tarefas do professor é descobrir as ideias e expectativas que os alunos poderão trazer para a sala de aula, em relação ao tópico que está a ser ensinado. Vimos que as perguntas escritas permitem orientar o ensino em consonância com o diagnóstico feito e, deste modo, promover a aprendizagem tendo em conta as estruturas mentais identificadas. Não sendo frequente os professores usarem algum do seu tempo para investigar as dificuldades de cada aluno, ou mesmo de grupos de alunos, importa descobrir metodologias/técnicas que possam ser usadas, facilmente, no dia a dia da sala de aula, que permitam ao professor recolher aquele tipo de informação.

Assim, poderemos afirmar que as perguntas, dos professores e dos alunos podem ser usadas como instrumentos de ensino-aprendizagem e como parte de uma metodologia construtivista de ensino.

Por último, gostaria ainda de salientar que as perguntas dos alunos podem ajudar os professores a reflectir mais e melhor sobre as suas práticas através de um auto-diagnóstico diário sobre os problemas de ensino e de aprendizagem das suas turmas.

REFERÊNCIAS

- Brown, G.A. and Edmondson, R. (1984). Asking Questions, in Classroom Teaching Skills, Wragg, E.C. (ed.). Londres: Croom Helm.
- Brown, G. Wragg, E.C. (1993). Questioning. London: Routledge.
- Delamont, D. (1987). Interação na Sala de Aula. Lisboa: Livros Horizonte.
- Dillon, J.T. (1988). Questioning and teaching: A manual of practice. London: Croom Helm.
- Dillon, J.T. (1994). Using Discussion in Classrooms. Buckingham: Open University Press.

- Durham, M.E. (1997). Secondary Science Teachers' Responses to Student Questions. *Journal of Science Teacher Education*, 8(4), 257-267.
- Fosnot, C.T. (1995). Professores e Alunos Questionam-se. Lisboa: Horizontes Pedagógicos (Instituto Piaget).
- Gall, M.D. (1970). The use of questions in teaching. *Review of Educational Research*, 40, 707-721.
- Gall, M.D. (1984). Synthesis of research on teachers' questioning. *Educational Leadership*, 42(3), 40-47.
- Pedrosa de Jesus, M.H.T. (1987). A Descriptive Study of Some Science Teachers Questioning Practices, Tese de Mestrado, University of East Anglia, U.K.
- Pedrosa de Jesus, M.H.T. (1990). Teachers' questioning practices in some Portuguese science classes, *Revista Portuguesa de Educação*, 3 (2), 37-56.
- Pedrosa de Jesus, M.H.T. (1991). An Investigation of Pupils' Questions in Science Teaching, Tese de Doutoramento, University of East Anglia, U.K.
- Pollard, A. and Triggs, P. (1997). *Reflective Teaching in Secondary Education*. London: Cassell (Capítulo 13 – pp. 308-346)
- Postman, N and Weingartner, C. (1969). *Teaching as a subversive activity*. New York: Delacort Press.
- Rowe, M.B. (1969). Science, silence and sanctions. *Science and Children*, 6(6), 11-13.
- Tobin, K.G. (1980). The effect of an extended wait-time on science achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 17, 469-475.
- Stubbs, M. (1987). *Linguagem, Escolas e Aulas*. Lisboa: Livros Horizonte.
- Sutton, C. (1981). *Communicating in the classroom*. Londres: Hodder and Stoughton.
- Wellington, J.J. (ed.) (1994). *Secondary Science*. Londres: Routledge.

O PAPEL DA COMUNICAÇÃO NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Margarida Romão

Escola Básica 2/3 N.º1 de Lagos

Nesta comunicação apresenta-se algumas reflexões decorrentes de um estudo realizado com o sentido de contribuir para a compreensão da relação pedagógica que os professores de Matemática do 2º ciclo do Ensino Básico estabelecem com os seus alunos no contexto das aulas de apoio pedagógico, valorizando-se, em especial, o tipo de discurso e as interações que desenvolvem na sala de aula.

A Comunicação no Contexto da Reforma do Ensino da Matemática

Cada vez mais a comunicação, que se estabelece na relação pedagógica, tem vindo a merecer uma atenção crescente na comunidade de educadores matemáticos. A importância dada à necessidade de mudar a comunicação que ocorre nas aulas de Matemática, tradicionalmente de carácter unívoco para o estabelecimento de comunidades discursivas, tem-lhe conferido um papel central no movimento da reforma no ensino da Matemática, que vem acontecendo desde a década de 80 (Cockcroft, 1982; APM, 1988; NRC, 1989; NCTM, 1991, 1994, 1995; Ministério da Educação, 1991). Assim, o desenvolvimento da capacidade de comunicar, justificar, conjecturar, argumentar, partilhar, negociar com os outros as suas próprias ideias, são aspectos com relevância no quadro das novas orientações para o ensino e aprendizagem da Matemática.

Nos novos programas de Matemática para o 2º e 3º ciclos do Ensino Básico, nas orientações metodológicas, pode ler-se:

“Considerando a estreita dependência entre os processos de estruturação do pensamento e da linguagem, há que promover actividades que estimulem e impliquem a comunicação oral e escrita, levando o aluno a verbalizar os seus raciocínios, analisando, explicando, discutindo, confrontando processos e resultados” (Ministério da Educação, 1991, p. 165).

O NCTM dando grande ênfase ao papel da comunicação, considera-a a essência do ensino, da aprendizagem e da avaliação da Matemática escolar (NCTM, 1991, 1994, 1995).

Esta visão do ensino da Matemática, agora transmitida, é bastante diferente da considerada tradicional. A um professor de quem se esperava essencialmente que transmitisse conhecimentos e validasse respostas aos alunos, pretende-se agora que desempenhe um papel muito mais diversificado e intimamente ligado com questões de comunicação. Compete-lhe escolher actividades matemáticas válidas e que motivem o interesse e a inteligência dos alunos;

organizar toda a actividade intelectual da sala de aula, incluindo o discurso; ajudar e orientar os alunos na compreensão das ideias matemáticas. Aos alunos, a quem era esperado que ouvissem, aprendessem sós, passivamente e em silêncio, espera-se agora que se envolvam a fazer matemática enquanto participam em comunidades discursivas (Silver & Smith, 1996). Contudo, o reconhecimento da centralidade da comunicação no ensino da Matemática pode não ser suficiente para garantir uma prática lectiva muito diferente da típica do passado. Silver & Smith (1996) chamam a atenção que, mesmo aqueles professores com grande interesse e envolvimento na comunicação, tanto como objectivo como método para o ensino da Matemática (Bishop & Goffree, 1986), podem sucumbir perante os grandes desafios e dilemas que encontram quando implementam as suas convicções na sala de aula.

A Comunicação na Sala de Aula

“Qualquer coisa que o ensino envolva, deve incluir claramente a comunicação, porque sem comunicação não há aprendizagem e sem aprendizagem não há ensino” (Bishop & Goffree, 1986, p. 330).

“... é essencialmente no discurso entre o professor e os alunos que a educação é feita ou falha a ser feita” (Eduards & Mercer, 1987, p. 101).

No novo paradigma do ensino da Matemática, fazer Matemática não é mais um acto solitário. A Matemática não se identifica mais com uma série de capacidades e factos que, se aprendidos, conduzem a cálculos exactos e eficientes, nem a aprendizagem envolve simplesmente ouvir e ler, seguida por grandes quantidades de prática repetitiva. A Matemática é antes uma forma de pensar que envolve resolução de problemas, comunicação e compreensão de conceitos. O conhecimento matemático é construído pelos indivíduos através de exploração, hipóteses, verificação, explicação, justificação, partilha de ideias e pensamentos e negociação de significados (Simon, 1993). A sala de aula torna-se o contexto social e cultural da aprendizagem matemática onde os alunos não só aprendem Matemática como também aprendem a negociar os significados matemáticos com o professor (Voight, 1994; Wood et al., 1995).

Bishop & Goffree, (1986), vêem a sala de aula como uma combinação única de pessoas, com a sua própria identidade, atmosfera, acontecimentos significativos, prazeres e crises. A sala de aula tem a sua própria história, criada, partilhada e lembrada pelos alunos, que dela fazem parte. Por sua vez cada aluno tem uma imagem dos colegas, dos objectivos deles, das interacções entre si próprio e os outros e de todas as tarefas, acontecimentos, conteúdos matemáticos, que ocorrem na sala de aula.

“A aprendizagem na sala de aula pode ser vista como uma interacção entre os significados do professor e os dos alunos, de tal modo que o que resulta é parcialmente partilhado e parcialmente único para cada um deles” (Barnes, 1976, cit Eduards & Mercer, 1986, p. 27).

É quando os alunos exprimem e justificam as suas construções pessoais e ouvem as dos outros que emerge a constituição interactiva do significado matemático, visto que eles verificam e ajustam as suas interpretações através de um processo de negociação de significados (Voight, 1994). As tensões existentes entre os significados trazidos pelo professor ou por outros colegas criam a necessidade de tomar em atenção uma nova perspectiva e de haver uma negociação para que os significados possam ficar estabelecidos para serem tomados como partilhados (Cobb et al., 1993).

A aprendizagem da Matemática é influenciada tanto pelas práticas matemáticas como pelas normas sociais negociadas, implícita ou explicitamente e institucionalizadas pela comunidade da sala de aula (Yackel et al., 1990; Cobb et al., 1993). Segundo Cobb et al. (1993), a maneira como o professor e os alunos constituem mutuamente, na discussão, as bases para a actividade matemática, cria a possibilidade de se estabelecer um discurso comunicativo genuíno e cria as oportunidades para os alunos aprenderem. Estes autores atribuem ao professor a responsabilidade do duplo papel de promover o desenvolvimento do conhecimento conceptual dos alunos, através da constituição do conhecimento partilhado na comunidade da sala de aula. Estes autores demonstram que as conversas da sala de aula sobre a Matemática, facilitadas pelo professor, resultam em conhecimento matemático tomado como partilhado.

A natureza interactiva da aprendizagem matemática é assim realçada por esta visão da aprendizagem como construção de significados pessoais e pelo reconhecimento de que este processo envolve a partilha de ideias e pensamentos. Nesta perspectiva, ensino e aprendizagem são uma actividade reflexiva que envolve a negociação do significado através de um processo em que a obrigação de comunicar é uma expectativa mútua (Cobb et al., 1993; Wood et al., 1995).

Os modelos de comunicação desenvolvidos na sala de aula tanto entre professor e alunos como entre alunos, a natureza do discurso matemático que é valorizado, assim como a influência do ambiente de aprendizagem e o papel das acções do professor são questões relacionadas com a natureza interactiva da aprendizagem da Matemática na sala de aula. Também a organização da aula de Matemática e o papel das tarefas e materiais usados para promover a actividade dos alunos, são aspectos a tomar em consideração quando se fala em comunicação na aula de Matemática, uma vez que estão interrelacionados com os anteriores.

Objectivo e Questões do Estudo

Assim, constituiu objectivo principal deste estudo descrever e analisar a comunicação estabelecida pelos professores de Matemática do 2º ciclo do E. B. no contexto das aulas de apoio pedagógico, focando em especial:

- a natureza do discurso matemático valorizado,
- os factores que influenciam o estabelecimento da comunicação nas aulas de apoio,

- o papel dos professores no estabelecimento e condução do discurso nas aulas de apoio,
- o papel das metodologias de trabalho e das actividades e materiais utilizados nas aulas de apoio para promover a comunicação na aprendizagem da Matemática.

Tomou-se, ainda, como referência para o desenvolvimento do estudo as interligações destes aspectos com as perspectivas que os professores de Matemática têm:

- da Matemática e do seu ensino e aprendizagem,
- do insucesso nesta disciplina,
- das medidas de apoio e complemento educativo, concretamente das aulas de apoio.

Para o efeito, definiram-se como principais questões deste estudo:

- Qual a opinião dos professores de Matemática sobre as aulas de apoio, como uma das medidas previstas pelo Despacho 98-A/92, para recuperar as dificuldades dos alunos nesta disciplina?
- Qual a importância atribuída pelos professores de Matemática à comunicação na aprendizagem da Matemática e quais os tipos e formas de comunicação que valorizam e estabelecem nas aulas de apoio?
- Que ambiente de trabalho desenvolvem os professores de Matemática nas aulas de apoio que favoreça a aprendizagem da Matemática e que tipos de interacções estimulam e de envolvimento proporcionam aos alunos no desenvolvimento das actividades?
- Qual o papel dos professores de Matemática no estabelecimento da comunicação nas aulas de apoio de Matemática?

Metodologia

Tendo em conta que este estudo visava descrever e analisar o discurso e as interacções estabelecidas pelos professores de Matemática do 2º ciclo do Ensino Básico no contexto das aulas de apoio pedagógico, a natureza das questões que são levantadas e ainda que se pretendia obter um produto de natureza descritiva, foi escolhida uma metodologia qualitativa como modelo de investigação, na modalidade de estudo de caso múltiplo (Bogdan & Biklen, 1994; Merriam, 1988; Patton, 1990; Yin, 1989). Esta opção por um estudo de caso múltiplo teve a intenção de, por um lado, se gerar mais evidência que elucidasse sobre a comunicação matemática que estes professores estabelecem nesse contexto e, por outro lado, através do confronto dos casos, salientar aspectos que se revelassem comuns ou aspectos que marcassem diferenças (Merriam, 1988; Yin, 1989).

Considerou-se, ainda, a necessidade de seleccionar professores a leccionar aulas de apoio pedagógico em duas escolas distintas, com 2º Ciclo do Ensino Básico, por se constatar

que cada escola organiza e gere autonomamente as aulas de apoio pedagógico propostas, conferindo-lhes um carácter único, que poderia interferir no trabalho desenvolvido pelos professores.

Os Professores Seleccionados

Decidiu-se, deste modo, estudar quatro professores de Matemática do 2º ciclo, a leccionar aulas de apoio, dois em cada uma das escolas: a Carolina e a Paulina na escola EB(A), o Vasco e a Juliana na escola EB(B).

Dos quatro professores, dois deles, a Carolina e a Paulina, escolheram licenciaturas em ensino da Matemática por motivação própria pelo ensino e gosto pela disciplina e têm, respectivamente, um e três anos de experiência de ensino. O Vasco e a Juliana chegaram ao ensino como segunda opção profissional, ficando a leccionar Matemática por gostarem, especialmente a Juliana que desde o início da sua escolaridade mantém um gosto especial por esta disciplina e ambos contam mais de quinze anos de experiência a leccionar Matemática. São a Juliana e a Paulina quem dedica algum do seu tempo livre, fora da escola, à realização de actividades lúdicas relacionadas com a Matemática, para além das inerentes à preparação de aulas e de materiais.

A Recolha de Dados

Os dados foram recolhidos a partir da realização de duas entrevistas semi-estruturadas de longa duração e da observação de um conjunto de quatro ou cinco aulas de apoio consecutivas a cada um dos professores, de conversas informais e da consulta e análise de documentos relativos às suas práticas e a legislação referente às escolas e às aulas de apoio.

A utilização destas diferentes técnicas em simultâneo teve, não só, como finalidade recolher informações através de várias fontes, como também validar as inferências que são feitas acerca das perspectivas e práticas dos professores ao longo da investigação, permitindo também identificar e revelar discrepâncias, por exemplo, entre perspectivas manifestadas e episódios observados.

Reflexões sobre o Estudo

Neste ponto apresentam-se os aspectos que se consideraram responder às questões desta investigação, partindo da análise comparativa dos quatro casos estudados e da sua interpretação, à luz da literatura revista com elas relacionada.

As Aulas de Apoio

Os professores estudados não pareceram possuir um conhecimento muito aprofundado sobre as medidas de apoio e complemento educativo previstas no Despacho nº 98-A/92. As aulas de apoio constituem a forma mais tradicional e vulgarizada nas suas escolas de prestar ajuda aos alunos com dificuldades e portanto aquela com que têm mais contacto e conhecimento.

De forma bastante explícita, estes professores mostraram estar conscientes e bastante críticos com as limitações que as aulas de apoio apresentam na ajuda prestada aos alunos, não só pelos problemas de organização e gestão das respectivas turmas, do estabelecimento de critérios justos, uniformes e viáveis para a selecção daqueles que as devem frequentar (para além dos alunos que a elas têm direito por lei), como também pela dificuldade da coordenação do trabalho a desenvolver nestas aulas entre os professores da aula curricular e da aula de apoio, que raramente são coincidentes e do estabelecimento de parâmetros definidores dos objectivos e das características do trabalho a desenvolver nestas aulas. Todos estes professores referiram que, embora as aulas de apoio sejam uma forma de ajudar os alunos prevista na lei a não perder, seria merecedora de muito mais atenção e cuidados na definição de objectivos que concretizem as condições que as possam tornar mais eficazes na ajuda a prestar.

Foi opinião unânime destes professores que as aulas de apoio devem ser sempre leccionadas pelos respectivos professores das aulas curriculares e que nestas aulas deve ser mostrada aos alunos uma Matemática com uma imagem mais acessível, interessante e divertida, aproveitando os seus aspectos mais lúdicos, como jogos e puzzles, materiais manipulativos e resolução de problemas, visando desmistificar uma imagem desfavorável à sua aprendizagem que os alunos normalmente já carregam desde o 1º ciclo.

A forma como estes professores concretizaram estas convicções não foi, porém, coincidente. A Carolina e a Paulina assumiram que ajudar os alunos, nas aulas de apoio, a resolverem as suas dificuldades ou atrasos de aprendizagem é oferecer-lhes mais uma oportunidade de, resolvendo mais exercícios de uma forma individualizada, dizer-lhes e mostrar-lhes como se faz, para que possam passar a conseguir fazer o mesmo sozinhos, em silêncio e sem apoio. Para o Vasco e a Juliana as aulas de apoio são mais uma oportunidade que é possível oferecer aos alunos para que de uma forma mais lúdica e sempre apoiada em situações concretas, significativas e verdadeiras melhorassem a sua relação com a Matemática e a sua auto-confiança, criando-lhes situações que lhes permitam discutir, comparar, argumentar opiniões e resultados, entre si e com o professor, sobre as actividades que realizam e de reflectirem sobre as suas dificuldades e sobre os conceitos envolvidos.

Pareceu possível dizer-se que para a Carolina e a Paulina não será fácil a aplicação das suas convicções sobre o papel que as aulas de apoio podem desempenhar na ajuda dos alunos com dificuldades e atrasos de aprendizagem e sobre o seu próprio papel, quando, ao mesmo tempo, se assumem como transmissoras dos conteúdos programáticos e estabelecem uma relação individualizada com os alunos. Para estas professoras, ensinar não deixa de ser mostrar aos alunos como se resolvem os exercícios de aplicação dos conteúdos que estão a

trabalhar e a aprendizagem só acontece com a repetição e a mecanização de procedimentos.

A Comunicação na Aprendizagem da Matemática

Embora qualquer dos quatro professores deste estudo tivesse considerado, em termos abstractos, que a comunicação desempenha um importante papel na aprendizagem da Matemática, quando se referem mais concretamente às suas aulas, curriculares e de apoio e aos seus alunos, as suas posições divergem. A prática lectiva destes professores, no contexto das aulas de apoio, também revelou formas de actuação, neste domínio, nem sempre concordantes com as convicções que expressaram.

Ao confrontar a forma como estes professores utilizam nas suas aulas de apoio o desenvolvimento da comunicação para promoverem a aprendizagem da Matemáticas aos seus alunos, foi possível distinguir, essencialmente, dois posicionamentos diferentes. A Carolina e a Paulina criaram uma relação individualizada com cada um dos alunos e as interações verificadas reduziram-se exclusivamente ao tipo professor-aluno e mais raramente aluno-professor, sempre no sentido de os ensinar, dizendo como se fazia, quando, ao resolverem os exercícios propostos, eram detectados erros ou dificuldades. Os alunos relacionavam-se unicamente com as professoras para pedidos de ajuda ou de correcção individual dos exercícios que iam executando ou ainda, por solicitação directa das professoras, visando esclarecer qualquer ponto menos claro nas resoluções apresentadas ou como forma de os encaminhar para as soluções desejadas. Os diálogos estabelecidos eram curtos e do tipo pergunta-resposta, com perguntas fechadas e muito directas. Não houve a preocupação de estas professoras utilizarem a comunicação para conhecer o pensamento e raciocínio dos alunos enquanto resolviam os exercícios ou a sua compreensão sobre os conceitos envolvidos. A comunicação desenvolvida teve sempre um sentido único de transmissão de conhecimentos e procedimentos que consideraram necessários para a execução das tarefas propostas, contrariando as posições que diziam defender e promover.

Com o Vasco e a Juliana foi possível verificar que, as convicções que defenderam sobre a importância da comunicação na aprendizagem da Matemática e a forma como a implementavam, procuraram que acontecesse nas suas práticas lectivas nas aulas de apoio. Estes professores desempenharam um papel activo na dinamização das actividades que propuseram, envolvendo os alunos e criando oportunidades para que estes trocassem opiniões, resoluções, resultados, esclarecessem dúvidas, argumentassem entre si e com eles próprios. Os diálogos aconteciam com facilidade, embora fossem iniciados, muitas vezes, a partir de perguntas. Estas perguntas pretenderam desempenhar um papel de abrir pistas para as discussões, tornando-se mais específicas com o desenrolar do discurso e portanto, mais dirigidas e fechadas. A comunicação desenvolvida teve como principal sentido envolver os alunos na sua própria aprendizagem, construindo-a a partir da realização de actividades de resolução de problemas, de jogos, da manipulação de materiais, de questões que com elas se relacionassem.

A comunicação escrita não foi uma forma de comunicação que estes professores

tivessem valorizado nas suas práticas, para além da utilização da linguagem simbólica da matemática na resolução das tarefas apresentadas e da escrita de respostas aos problemas resolvidos e de conclusões. A Juliana atribui a esta forma de comunicação um papel importante na aprendizagem da Matemática por favorecer a reflexão sobre os assuntos e as actividades trabalhadas nas aulas mas assumiu não a promover nas suas práticas lectivas para além do referido.

A comunicação não verbal não foi valorizada por qualquer dos professores de forma expressa, mas todos eles a utilizaram nas suas práticas nas aulas de apoio. Com a Carolina e a Paulina, talvez por estabelecerem uma relação muito directa e individual com cada aluno, não foi possível detectar este tipo de comunicação senão na expressão facial e corporal e pelo tom de voz que mantiveram nas aulas, capaz de demonstrar aos alunos a sua boa disposição e disponibilidade para os atender e ajudar. O Vasco facilmente oferecia indicações aos alunos por expressões faciais e gestuais sobre aspectos do decorrer da aula e do discurso e a Juliana, de uma forma mais intensa, utiliza este tipo de comunicação para, de uma forma muito expressiva ao nível do corpo, dos gestos e da linguagem, se relacionar com mais proximidade com os seus alunos, ao que ela própria chamou de “discurso corporal”.

As formas de comunicação utilizadas por estes professores nas aulas de apoio parecem estar de acordo com as suas perspectivas individuais relativamente ao ensino e aprendizagem da Matemática. No caso da Carolina e da Paulina o discurso de sentido único e individualizado que estabelecem, enquadra-se com a sua ideia de que ensinar é transmitir os conhecimentos, mostrar como se faz, mecanizar procedimentos para repetir. Embora tenham já incorporado no seu discurso, talvez pela sua formação específica em ensino da Matemática, que no novo paradigma do ensino da Matemática, fazer Matemática não é mais um acto solitário e que a Matemática não se identifica mais com uma série de capacidades que, se aprendidas, conduzem a cálculos exactos e eficientes, nem a aprendizagem envolve simplesmente ouvir e ler, seguida de grandes quantidades de prática repetitiva, continuam a reproduzir as suas vivências enquanto alunas de um “ensino da Matemática típico” como lhe chama Boavida (1993), onde o desenvolvimento de capacidades de comunicação matemática pelos alunos é uma dimensão pobremente explorada.

O Vasco e a Juliana quando atribuem aos seus alunos um papel activo e de principais protagonistas no desenvolvimento do discurso da sala de aula estão a assumir que, é quando os alunos exprimem e justificam as suas construções pessoais e ouvem as dos outros, que emerge a construção interactiva do significado matemático, uma vez que verificam e ajustam as suas interpretações através de um processo de negociação com os significados do professor e com os dos colegas, tal como afirma Voight (1994). Esta posição enquadra-se com a sua vontade de mostrar aos alunos uma Matemática mais dinâmica e em desenvolvimento e um ensino e aprendizagem que vise o estabelecimento de comunidades discursivas e de aprendizagem, mais de acordo com as novas orientações para o ensino da Matemática, consideradas indispensáveis à formação integral dos alunos como cidadãos autónomos, responsáveis e matematicamente alfabetizados, expressas, por exemplo, pela A.P.M. (1988), N.C.T.M. (1991, 1994) e nos novos

programas do Ministério da Educação (1991). Estes professores, embora não tendo tido uma formação académica e pedagógica específica para ensinar Matemática, parecem mostrar estar atentos e disponíveis para a necessidade de reflectirem, de se actualizarem e evoluírem no sentido de oferecer um ensino da Matemática mais ajustado aos interesses dos alunos, procurando que a comunicação desempenhe um papel mais eficaz na sua aprendizagem.

O Ambiente de Trabalho nas Aulas de Apoio

Qualquer destes quatro professores foi de opinião que a actuação do professor e o clima que desenvolve na sala de aula determina um ambiente propício ou não ao estabelecimento da comunicação e da aprendizagem da Matemática.

Todos eles referiram a relação afectiva professor-aluno como determinante para que se crie um clima de à vontade, confiança e segurança favorável a que os alunos se exponham, apresentando as suas ideias e dificuldades, argumentando e discutindo as opiniões dos colegas e até do professor.

Também, neste aspecto, foi possível distinguir duas formas de actuar na sala de aula entre os professores deste estudo. A Carolina e a Paulina, embora mantendo uma relação amigável com os alunos e um ambiente calmo e de disponibilidade na sala de aula, os alunos nunca expressaram voluntariamente as suas opiniões nem fizeram tentativas e interagir com os colegas para discutir as suas resoluções ou para qualquer outro tipo de intervenção. A única relação significativa estabelecida na sala de aula era a destas professoras com cada um dos alunos, baseada em diálogos do tipo pergunta resposta, nova pergunta nova resposta, com o único sentido de corrigir e dizer como se faziam os exercícios, nunca lhes pedindo que explicitassem os seus raciocínios ou as justificações para as resoluções que apresentavam das tarefas propostas. Nas aulas de apoio do Vasco e da Juliana vivia-se também um ambiente calmo e amigável mas onde era perceptível um clima de actividade, à vontade e boa disposição bastante forte, onde professores e alunos interagiam entre si, participando nas actividades com entusiasmo, dando opiniões, apresentando as resoluções e soluções, discutindo diferentes formas de resolver a mesma tarefa e ajudando-se mutuamente. A relação professor-aluno estabelecida na sala de aula era fortemente baseada num apelo e incentivo à participação, discussão e colaboração. O discurso desenvolvia-se facilmente embora, por vezes, incentivado por diálogos iniciados com perguntas normalmente abertas e dirigidas a toda a turma.

Pode dizer-se que, embora todos os professores tenham conseguido manter um ambiente de trabalho na sala de aula de afectividade e disponibilidade, enquanto que a Carolina e a Paulina o centraram na sua própria actuação e controlo, condizente com a sua postura relativamente à forma como se ensina e aprende Matemática, a Juliana e o Vasco mostraram também estar interessados que os alunos fossem importantes intervenientes na construção desse ambiente, comportando-se como facilitadores do seu pensamento e aprendizagem, ouvindo atentamente as suas contribuições, questões e dificuldades.

O Papel do Professor

Todos os professores deste estudo consideraram que desempenham um papel determinante no estabelecimento da comunicação na aprendizagem da Matemática, embora seja possível evidenciar diferenças sensíveis entre eles.

A Carolina e a Paulina mostraram dar grande ênfase ao seu papel de transmissoras dos conhecimentos, centrando nelas próprias o discurso desenvolvido na sala e aula. Apresentaram actividades vocacionadas para o treino de técnicas e procedimentos, como a resolução de exercícios apresentados em fichas de trabalho e no livro de texto, que os alunos resolviam sós e em silêncio e que elas iam corrigindo e mostrando como se fazia a cada aluno, não evidenciando terem como objectivo perceber as causas das dificuldades e incompreensões, dos raciocínios e justificações dos alunos. Mesmo antes de os alunos terem tido tempo de reflectir sobre as actividades propostas já a Carolina e a Paulina davam as suas interpretações e indicações. Pareceu possível dizer-se que, para estas professoras, ensinar é dizer como se faz e que não atribuem um papel de interesse à comunicação na aprendizagem da Matemática

A Juliana assumiu que o seu papel na sala de aula é despoletar assuntos, questões, problemas ou actividades, envolvendo os alunos de modo a que participem activamente para, depois, gerindo todas as suas contribuições, ajudá-los a negociar e a chegar a consensos e conclusões sobre os conceitos envolvidos. As actividades que proporcionou aos alunos para serem desenvolvidas em trabalho de pares ou em grande grupo eram vocacionadas para o estabelecimento de discussões entre os alunos e consigo própria, utilizando materiais, jogos e resolução de problemas. Mostrou estar atenta à exploração e desenvolvimento do raciocínio dos alunos solicitando-lhes justificações para os seus procedimentos e afirmações e conduzindo-os à reflexão sobre os conceitos envolvidos nas actividades trabalhadas.

O Vasco assumiu-se como um “facilitador” da aprendizagem dos alunos e na condução do discurso na sala de aula, como um moderador das intervenções e das discussões geradas, funcionando como um elemento agregador das diferentes opiniões, visando promover a aprendizagem. As actividades propostas aos alunos envolviam essencialmente a manipulação de materiais e a resolução de problemas, com a finalidade de criar situações que os conduzissem a interagir entre si e com ele e a participar activamente no trabalho e nas discussões. O trabalho da aula desenvolvia-se ora em trabalho de pares ora em discussões alargadas a toda a turma que o Vasco mostrou gerir de forma descontraída e oportuna para que negociassem e partilhassem as conclusões das actividades trabalhadas e dos conceitos envolvidos. Ensinar, para o Vasco e a Juliana, é partilhar os conhecimentos e ajudar os alunos a construir as suas próprias interpretações matemáticas.

A Juliana e o Vasco deram grande relevância às actividades com materiais manipulativos e a Juliana também a jogos e puzzles, enquanto que a Carolina e a Paulina deram grande realce às actividades de resolução de exercícios do livro de texto e em fichas de trabalho.

A Juliana e o Vasco deram grande ênfase ao trabalho colaborativo em pares ou em grupos de trabalho, considerando-o um elemento facilitador da comunicação e da aprendizagem

dos alunos.

A Carolina e a Paulina privilegiaram o trabalho individual por considerarem que cada aluno tinha dificuldades específicas, necessitando de apoio individualizado.

Todos afirmaram que a comunicação estabelecida na sala de aula lhes dava informações importantes sobre os alunos, passíveis de serem utilizadas não só na sua avaliação como na reformulação do trabalho desenvolvido. Contudo, com a Paulina e a Carolina o contacto foi tão directo e os diálogos tão curtos e conduzidos no sentido de ensinar a resolver os exercícios que as informações retiradas não parece poderem oferecer muitos elementos sobre os pensamentos, raciocínios, compreensões ou dificuldades dos alunos, não só para os avaliarem como para os poderem ajudar a ultrapassar dificuldades.

Todos os professores usaram as perguntas no discurso da sala de aula mas com finalidades e formas distintas entre eles. A Carolina e a Paulina fizeram perguntas predominantemente fechadas e de resposta curta, normalmente encaminhando a resposta pretendida, sempre utilizadas numa relação individualizada que estabeleceram com os alunos, a partir de uma situação de correcção ou de ajuda na resolução de exercícios. A Juliana e o Vasco iniciaram muitas vezes diálogos com a turma utilizando perguntas abertas e desafiantes que, depois, iam tornando mais dirigidas na sequência do discurso estabelecido.

A Paulina e a Carolina, talvez por terem pouca experiência de ensino, pareceram ainda tender a reproduzir as experiências que tiveram com os seus professores de Matemática enquanto estudantes, embora tenham consciência e estejam alertadas para outras formas de conduzir as suas práticas. Foram evidentes, no caso destas duas professoras, as contradições entre aquilo que disseram que pensam e fazem nas suas aulas e aquilo que na realidade mostraram fazer. Situações como estas foram, também, registadas no estudo de Guimarães (1988). Apesar das suas formações serem específicas para o ensino da Matemática do 2º ciclo, mostram não terem adquirido ainda uma maturidade que lhes dê a confiança de implementarem aquelas que dizem ser as suas convicções e concretamente valorizarem o domínio da comunicação na aprendizagem da Matemática na sala de aula.

No caso do Vasco e da Juliana é possível pensar que o facto de já terem muitos anos de serviço a leccionar Matemática do 2º ciclo lhes tenha dado oportunidade de reflectirem sobre as suas práticas e segurança para experimentarem novos caminhos e novas metodologias, sentindo-se muito mais abertos para um ensino mais activo e participado pelos alunos, em que a comunicação é um dos aspectos que mostram valorizar na aprendizagem da Matemática.

Considerações Finais

O objectivo deste ponto é apresentar alguns aspectos que possam facilitar uma melhor compreensão do âmbito do presente estudo e que possam simultaneamente constituir recomendações para futuras investigações e para o ensino da Matemática.

Limitações

O facto de esta investigação ter sido conduzida a partir de estudos de caso de quatro professores, pretendeu apenas evidenciar aspectos relevantes que permitissem compreender e caracterizar a comunicação estabelecida por estes professores para promoverem a aprendizagem da Matemática, no contexto das aulas de apoio, não se pretendendo qualquer generalização das conclusões obtidas.

Um outro aspecto a referir diz respeito ao tempo de permanência da investigadora no terreno para a recolha de dados. Esta investigação poderia ter beneficiado com um acompanhamento dos professores mais prolongado no tempo, quer em número de aulas observadas quer de uma vivência mais intensa no seu dia a dia da escola. A observação das aulas decorreu numa única turma para dois professores e em duas turmas de cada um dos outros dois, uns casos durante quatro e noutros cinco aulas consecutivas a cada um deles, incidindo, apenas, numa parte limitada do programa e da sua prática lectiva, visto tratar-se das aulas de apoio, tão marcadas, na sua generalidade, por tantos condicionalismos e características próprias e cuja organização e funcionamento, normalmente, estarão longe de serem compatíveis com a qualidade do trabalho que poderiam pretender prestar. Poderão, assim, ter escapado à investigação situações eventualmente diferenciadas, relativas à actuação dos professores perante outro tipo de alunos e outro tipo de aulas, como sejam as aulas curriculares, desenvolvidas em turmas cujo contexto é certamente diferente não só pelo número de alunos ser maior como pelas características diversificadas que estes apresentariam. Uma maior proximidade entre a investigadora e os professores participantes neste estudo poderia favorecer o fortalecimento de uma relação de confiança e à vontade, tão importante na realização de uma investigação qualitativa. Se este aspecto não se revela tão pertinente no caso de dois dos professores, o Vasco e a Juliana, com os quais já existia um conhecimento anterior que foi facilitador, no caso da Paulina e da Carolina teria proporcionado acrescidas oportunidades de observar mais directamente os modos de actuar destas professoras e mais ocasiões para conversas informais que ajudariam a clarificar aspectos menos fáceis de abordar e compreender durante as entrevistas realizadas por estas serem situações que retiram alguma da naturalidade e espontaneidade que se pretendia.

Recomendações

Este estudo sugeriu dois conjuntos de recomendações. O primeiro refere-se a futura investigação na área da comunicação na aprendizagem da Matemática, acrescentando-se algumas sugestões de natureza metodológica. O segundo incide na formação de professores.

Recomendações para investigação futura

A natureza da área de investigação em que o presente estudo se inseriu, a sua complexidade e o pouco conhecimento que ainda se tem dela, recomendam a intensificação da pesquisa neste campo, em diversidade e profundidade, tendo em vista o alargamento e o aprofundamento do conhecimento das práticas pedagógicas dos professores de Matemática no que diz respeito à comunicação que estabelecem na sala de aula para promoverem a aprendizagem desta disciplina bem como o modo como essas práticas podem influenciar a aprendizagem dos alunos. Sugere-se igualmente o estudo da forma como as perspectivas dos professores sobre a Matemática e sobre o seu ensino e aprendizagem influenciam e determinam a comunicação que desenvolvem para a sua aprendizagem na sala de aula. Trata-se de uma área da investigação em educação matemática pouco explorada em Portugal e cujo conhecimento pode trazer importantes contribuições para o ensino desta disciplina.

Investigações de carácter qualitativo parecem ser as mais vocacionadas para a concretização destas intenções, por permitirem uma maior sensibilidade a diferenças individuais dos professores e, assim, estarem mais de acordo com a complexidade das situações em estudo, respondendo melhor à possibilidade de uma maior profundidade na sua abordagem. Nesta perspectiva de investigação, sugere-se no que diz respeito à observação de aulas, uma duração eventualmente mais prolongada no tempo e, sobretudo, distribuída ao longo de vários períodos do ano lectivo, cobrindo as várias turmas dos professores. Deste modo, será possível dar-se melhor conta do modo como os professores actuam em diferentes contextos, relativamente a diferentes assuntos matemáticos em tratamento, bem como ao tipo de alunos e até ao seu nível etário.

Formação de professores

Uma conclusão que pode ser retirada deste trabalho é a complexidade envolvida na implementação de uma comunicação interactiva que envolva alunos e professores na aprendizagem da Matemática, no contexto da sala de aula, uma vez que estão em jogo uma grande diversidade de factores intrínsecos e extrínsecos a esta prática.

Os resultados deste estudo sugerem que, mesmo que o professor tenha sido sensibilizado para certos aspectos do ensino e aprendizagem da Matemática, concretamente para a importância da comunicação na aprendizagem da Matemática na sala de aula, não conduz necessariamente a que a promovam na prática. Parece existir um longo caminho a percorrer entre o professor ser confrontado com situações de envolvimento em discussões e num discurso interactivo na sala de aula e ganhar consciência da importância da comunicação no ensino da Matemática e da sua implementação na sala de aula.

Um aspecto que ressaltou da descrição de cada um dos casos deste estudo foi a importância de situações que possam proporcionar aos professores oportunidades para reflexão e troca de experiências e que contribuam para a aquisição de hábitos de análise, discussão e introspecção, proporcionando a tomada de consciência das suas perspectivas sobre a importância da comunicação na aprendizagem da Matemática, reflectir sobre a forma como a estimulam e

estabelecem nas suas aulas, problematizar e pôr em causa as suas acções, examinar como essas perspectivas afectam o seu ensino e desenvolver motivações intrínsecas no sentido de considerar alternativas às suas práticas correntes e vontade de experimentar novas posturas relativamente às suas acções e práticas neste domínio.

Os resultados deste estudo permitem, ainda, sugerir a importância de se proporcionar a formação de pequenos grupos de trabalho, preferencialmente na própria escola, dentro do grupo disciplinar, que se reúnem periodicamente para trocarem ideias, experiências e discutir pontos de vista com os colegas, encorajando a experimentação de propostas pedagógicas diferentes das usuais e que privilegiem a comunicação na sala de aula. Também a possibilidade de os professores adquirirem informação sobre este assunto, poderá ser fundamental, para estimular uma posterior reflexão e uma conseqüente procura e construção de mais e novos conhecimentos neste domínio.

Bibliografia

- A.P.M. (1988). *Renovação do Currículo de Matemática*. A.P.M.: Lisboa.
- Bishop, A.J. & Goffree, F. (1987). *Classroom Organization and Dynamics*. In B. Christiansen, A.G. Howson & M. Otte (Eds.). *Perspectives on Mathematics Education*. D. Reidel Publishing Company: Netherlands.
- Boavida, A. M. (1993). *Resolução de Problemas em Educação Matemática: Contributo para uma Análise Epistemológica e Educativa das Representações Pessoais dos Professores* (Tese de Mestrado, Universidade Nova de Lisboa). A.P.M.: Lisboa.
- Bogdan, R. & Biklen, R. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação: Uma Introdução à Teoria e aos Métodos*. Porto Editora: Porto.
- Cobb, P., Yackel, E., Wood, T. (1993). *Rethinking Elementary School Mathematics: Insights and Issues*. T. Wood, P. Cobb, E. Yackel, D. Dillon (Eds.). N.C.T.M.: U.S.A.
- Cockcroft, W. (1982) *Mathematics Counts*. Her Majesty's Stationery Office. London.
- Eduards, D. & Mercer, N. (1987). *Common Knowledge*. Routledge: London.
- Guimarães, H. (1988). *Ensinar Matemática: Conceções e Práticas* (Tese de Mestrado, Universidade de Lisboa). A.P.M.: Lisboa.
- Merriam, S.B. (1988). *Case Study Research in Education: A Qualitative Approach*. Jossey-Bass: San Francisco.
- Ministério da Educação (1991). *Organização Curricular e Programas*. Vol. I. Ensino Básico, 2º Ciclo, Reforma Educativa, Direcção Geral do Ensino Básico e Secundário. Imprensa Nacional - Casa da Moeda, E.P.: Lisboa.
- Ministério da Educação (1991). *Organização Curricular e Programas*. Vol. I. Ensino Básico, 3º Ciclo, Reforma Educativa, Direcção Geral do Ensino Básico e Secundário. Imprensa Nacional - Casa da Moeda, E.P.: Lisboa.
- N.C.T.M. (1980). *An Agenda for Action*. N:C.T.M.: U.S.A.
- N.C.T.M. (1991). *Normas para o Currículo e Avaliação em Matemática Escolar*. A.P.M. e I.I.E.: Lisboa
- N.C.T.M. (1994). *Normas Profissionais para o Ensino da Matemática*. A.P.M. e I.I.E.: Lisboa.
- N.C.T.M. (1995). *Assessment Standards for School Mathematics*. N.C.T.M.: U.S.A.
- Patton, M.Q. (1990). *Qualitative Evaluation Methods*. Sage Publications: Newbury Park.
- Silver, E. & Smith, M. (1996). *Building Discourse Communities in Mathematics Classrooms: A Worthwhile but Challenging Journey*. In P. Elliott & M. Kenney (Eds.): *Communication in Mathematics, K - 12 and Beyond*. N.C.T.M.: U.S.A.
- Simon, M. (1993). *Context for Change: Themes Related to Mathematics Education Reform*. In T. Wood, P. Cobb,

- E. Yackel, D. Dillon (Eds.): *Rethinking Elementary School Mathematics: Insights and Issues*. N.C.T.M.: U.S.A.
- Voight, J. (1994). *Negotiation of Mathematical Meaning and Learning Mathematics*. In P. Cobb (Ed.): *Learning Mathematics: Constructivist and Interactionist Theories of Mathematical Development*. Kluwer Academic Publishers: Netherlands.
- Wood, T. Cobb, P., Yackel, E. (1993). *The Nature of Whole-Class Discussion*. In T. Wood, P. Cobb, E. Yackel, D. Dillon (Eds.): *Rethinking Elementary School Mathematics: Insights and Issues*. N.C.T.M.: U.S.A.
- Wood, T., Cobb, P., Yackel, E. (1995) *Reflexions on Learning and Teaching Mathematics in Elementary School*. In L.P. Steffe & J. Gale (Eds). *Constructivism in Education*. Laurence Erlbaum Associates, Publishers: U.S.A.
- Wood, T. (1995). *From Alternative Epistemologies to Practice in Education: Rethinking What It Means to Teach and Learn*. In L.P. Steffe & J. Gale (Eds): *Constructivism in Education*. Laurence Erlbaum Associates, Publishers: U.S.A.
- Yackel, E., Cobb, P., Wood, T., Wheatley, G., Merkel, G. (1990). *The importance of Social Interaction in Children's Construction of Mathematical Knowledge*. In *Teaching and Learning Mathematics in the 1990s*. N.C.T.M.: U.S.A.
- Yin, R.K. (1989). *Case Study Research: Design and Methods*. Sage Publications: Newbury Park.

A INTERACÇÃO PEDAGÓGICA NO ESPAÇO CURRICULAR: UMA PERSPECTIVA DE TIPO ECOLÓGICO UM ESTUDO DE CASO

Idália Sá-Chaves
Universidade de Aveiro

Questão prévia

Embora a dimensão *conhecimento do conteúdo* seja fulcral na conceptualização, gestão e implementação das interacções que em cada aula visam promover o sucesso da relação aprendizagem-ensino centraremos o nosso contributo na reflexão sobre a natureza, âmbito, níveis, tipos e limites que a interacção pode revestir não de forma independente dos conteúdos que dão corpo à relação interactiva, mas sim na sua presença e seja qual for a sua especificidade.

Dito de outro modo, é nossa convicção que a reflexão partilhada sobre as mesmas questões, experienciadas criticamente em contextos diferenciados, pode constituir-se em si mesma como uma interacção de grande valia formativa pelo efeito de diversificação, estimulação, contrastação e aferição que outros modos de olhar, de interpretar e de perceber os problemas podem aduzir aos processos de reflexão individual. Aliás, parece-nos ser este o sentido das ocasiões de reflexão partilhada que, tal como Schön (1983; 1987) sustenta, podem constituir um *inter-play* que se joga colectivamente, mas no qual, cada participante (re)constrói os seus conhecimentos, atitudes e competências num processo intrapessoal que o mesmo autor designa por *silent game*.

1. A relação interactiva: natureza, âmbito, tipos, níveis e limites.

O sentido mais genérico do conceito de interacção reporta-o à relação de comunicação entre indivíduos e/ou grupos, pressupondo por conseguinte sujeitos interlocutores, objectivos, conteúdos e modos de interlocução que, para cada situação e circunstância, se organizam mais ou menos apropriadamente. O que valerá a pena salientar é que as interacções pressupõem relações entre pessoas, sendo por isso muito mais do que simples trocas de informação. Elas constituem uma negociação dos sentidos que, sobre a mesma, cada um dos interlocutores mantém e sustenta ao abrigo das suas mais profundas experiências de vida e dos conhecimentos e valores que tais experiências ajudaram a construir e a consolidar.

Assim, ainda que possamos e desejemos nesta ocasião aprofundar a reflexão sobre as interacções que ocorrem no interior de uma aula e, seja qual for a sua especificidade epistemológica, não o poderemos fazer nesse quadro restrito de acção sem que simultaneamente procuremos compreendê-las nos campos de significação que elas comportam e que derivam

naturalmente de contextualizações mais abrangentes nas quais se estabelecem as culturas de cada interlocutor.

A análise e possível compreensão das interacções fica, deste modo, dependente do conhecimento que possamos deter sobre a ecologia das circunstâncias nas quais elas ocorrem a diferentes níveis sistémicos bem como das culturas que os caracterizam e dos símbolos que socialmente traduzem essas mesmas culturas e as tornam reconhecíveis como próprias.

No caso presente parecem-nos de grande importância os contributos de Bronfenbrenner (1979) ao representar sistemicamente a realidade complexa dos contextos de desenvolvimento humano através de um modelo ecológico que refere como uma macro-estrutura que organiza subsistemas aninhados sem que as fronteiras entre eles se apresentem estanques, facilitando e implicando, por essa razão, transições interactivas de maior amplitude e significado.

Tomando o referido modelo como referência e procurando ajustá-lo à realidade aqui em estudo, poderíamos então dizer que o conjunto de interacções que se produzem na **sala de aula** pode ser representado como um **microssistema** que, ao abrigo daquela perspectiva, só pode ser compreendido se explicado também, quer pelas interacções que caracterizam a **escola** à qual a referida sala pertence e que poderá designar-se como um *mesossistema* enquadrador, quer pelas interacções que relacionam esta instituição com a **comunidade** na qual se inscreve e que constituirá um **exossistema** mais distante mas, ainda assim, fortemente determinante (Alarcão, I. e Sá-Chaves, I., 1994).

À observação das interacções produzidas no espaço relacional da aula deverá, portanto, aliar-se a procura de dados no **âmbito** mais alargado dos meso e exossistemas detentores de culturas e linguagens próprias e através das quais se poderá aceder à intercomunicação e intercompreensão dos sentidos que as acções desenvolvidas comportam, porém, frequentemente de forma implícita e não imediatamente reconhecível.

A **natureza** das interacções que ocorrem na relação pedagógica é marcadamente cultural e simbólica dimensão que não pode ser dissociada da sua dimensão científica se se pretende que, através daquela, os conhecimentos fluam e refluem entre aluno e professor, entre aluno e aluno e entre aluno e qualquer outro membro da comunidade educativa com a qual interage, porque nela vive e aprende.

Obviamente que, salvaguardada esta questão fulcral da possibilidade de uma interpretação mais aproximada da realidade, se torna também claro que, nesta estrutura de representação dessa mesma realidade, se podem considerar níveis de interactividade que se diferenciam e que o que se passa ao nível do microssistema adquire, pela proximidade da implicação, uma inquestionável importância para a compreensão dos fenómenos em estudo.

Em síntese, o que gostaríamos de sustentar é que a análise da acção pedagógica realizada apenas a partir da observação e reflexão sobre a interacção produzida na aula não basta quando o objectivo é compreender como é que essa interacção, estimula, promove, facilita ou estagna e/ou impede a aprendizagem e, por essa via, compromete o desenvolvimento pessoal dos (inter)actores. Ou seja, afirmar a necessidade de continuamente nos indagarmos quanto às margens de participação e de responsabilidade que, cada um, professor e/ou aluno detém no

sucesso e no insucesso escolar e educativo, questões que (uma e outra) comprometem sempre a diáde ou o grupo e nunca apenas um dos seus elementos. Urge assim repensar os tipos de interacção com o outro e/ou consigo mesmo com vista à consecução dos objectivos específicos de cada estratégia conscientemente elaborada, desenvolvida e avaliada, quando se encontram equilibradas as diferenças nas relações de poder que informam singularmente cada situação. E urge também perceber, nessas interacções, como é que nas estratégias que nelas organizam o tempo, o espaço e os recursos para acção, são geridas eficazmente essas variáveis no sentido de promoverem aprendizagens oportunas, significativas e relevantes para os interlocutores.

1.2 Espaço curricular interactivo: uma perspectiva ecológica

Partindo do modelo anteriormente referenciado, parece-nos importante aprofundar, na reflexão sobre o espaço curricular, o nível micro-sistémico que, para este efeito, convencionamos representar o espaço de aula como *palco* ou *arena* das práticas curriculares que aí ocorrem. Assim e considerando como elementos fulcrais dessa relação interactiva o **Conhecimento**, o **Aluno** e o **Professor**, podemos procurar representar esse sistema relacional conforme a figura 1, que deixa pressupor um compromisso global e dialéctico entre as partes, embora se devam considerar nele as interacções específicas entre cada uma delas, relevando que a sua especificidade reverte sempre como importante mais-valia para o sistema global.

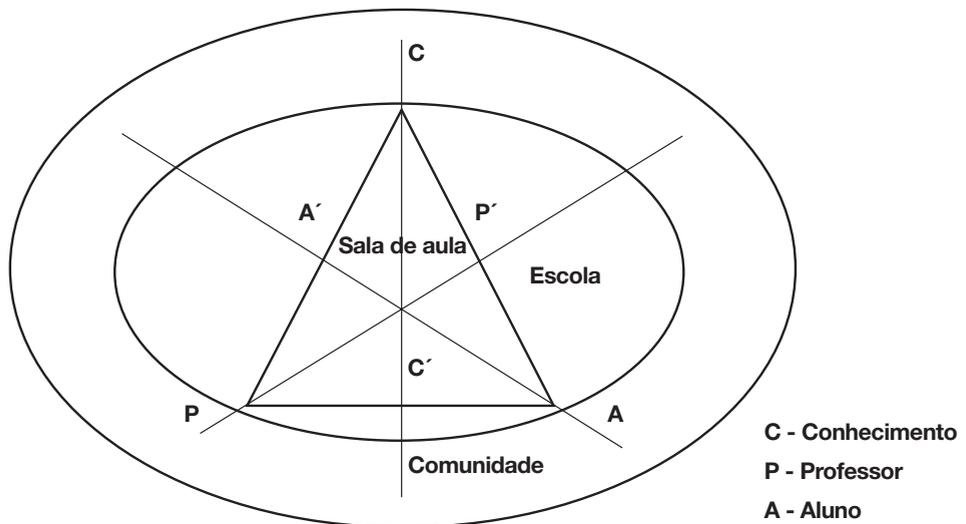


Figura 1

Representação da Interação Curricular numa perspectiva de tipo ecológico
(Sá-Chaves, 1999)

Neste tipo de interacção específica que relaciona cada elemento ou variável curricular com cada outro, podem então considerar-se como eixos de interacção a relação entre Professor e Conhecimento, entre Aluno e Conhecimento e entre Aluno e Professor. No primeiro caso, cabe a reflexão sobre os modos como o Professor interage e se apropria do Conhecimento, reconstruindo-o e reconstruindo-se continuamente num processo de desenvolvimento pessoal e profissional continuado que remete para as perspectivas de formação permanente no interior de um **paradigma de inacabamento**.

De igual modo, o segundo eixo configura e representa a interacção de cada Aluno com o Conhecimento e também dos modos como pessoalmente o interpreta e lhe confere sentido para poder compreendê-lo cabalmente e não apenas memorizar a informação com a qual interage. Trata-se, conforme Strike e Posner, da interacção que subjaz à aprendizagem por compreensão (*fuller understanding*) e que sustenta os processos de crescimento e de desenvolvimento pessoal dos Alunos (West and Pines, 1985:217), numa **perspectiva de auto-implicação**.

Finalmente, o terceiro eixo procura representar o vastíssimo e diversificado conjunto de interacções que unem (e por vezes separam) Professor e Aluno nesta (trans)acção recíproca na qual os saberes respectivos se entrecruzam, se enleiam e por vezes conflituam para serem sempre mutuamente fecundantes, mesmo quando instalando o conflito cognitivo, instalam também a motivação para a descoberta e para a construção de um tipo de conhecimento de natureza reflexiva e crítica, mas partilhada e consentida.

Neste sentido o espaço de aula, enquanto espaço curricular microssistémico, pode configurar-se, conforme referimos em outra ocasião, como o **lugar geométrico** das mediações curriculares que, concomitantemente, ocorrem e justificam a interacção educativa e que se traduzem na intersecção de CC', PP' e AA'. (Sá-Chaves, 1999).

A primeira (CC'), referindo-se à dimensão do Conhecimento que atravessa e dá sentido à relação entre Professor e Aluno, a segunda (PP') referindo-se ao papel do Professor como **mediador** da relação entre o Aluno e o Conhecimento e finalmente a terceira (AA') que fundamenta e dá sentido à relação do Professor com o Conhecimento que há-de saber seleccionar, reconstruir, transformar e tornar compreensível aos diferentes alunos com quem interage na sua acção pedagógica.

A interacção poderá então revestir intencionalidades distintas que vão dos objectivos (instrucionais e de desenvolvimento pessoal), aos procedimentos de organização e gestão dos espaços, do tempo, dos recursos e das tarefas para que aqueles possam ser atingidos e também à observação continuada dos processos para efeitos da sua continuada regulação. Nesse sentido, a interacção enquanto acção facilitadora desses complexos processos de gestão inerentes à *praxis* curricular poderá revestir a forma de sistema retro-alimentador (*feedback*) da intercompreensão e da construção partilhada do conhecimento, assumindo uma dimensão específica de acordo com a intenção particular de cada momento e situação. No estudo, que resumidamente apresentaremos a seguir, referiremos algumas das dimensões que na relação em *feedback* melhor caracterizam, intencionalizam e enriquecem a compreensão da interacção educativa.

1.3 Estudo de interações/Análise de casos

Tomando como pressupostos as considerações que fomos fazendo ao longo dos pontos anteriores, centremo-nos num estudo desenvolvido na Universidade de Aveiro com alunos futuros-professores no âmbito da sua formação inicial, com o objectivo de os ajudar a tomar consciência da natureza, tipos e níveis da sua interacção com o Conhecimento e com os seus Alunos e também da possibilidade de virem a gerir essa mesma intervenção de modo a corresponderem de forma cada vez mais eficiente às finalidades educativas da acção pedagógica.

Para tal e entre outras estratégias de formação, foram videogravadas aulas suas em momentos distintos do ano lectivo (quatro) num processo de *follow up* do seu processo formativo, tendo as interacções constatadas sido posteriormente codificadas e recolhidos índices da sua ocorrência que vieram a permitir um profundo e sistemático processo de reflexão. Nele se procurou reflectir sobre os factos ocorridos, sobre a multidimensionalidade dos sentidos atribuídos e também sobre os significados comuns encontrados num quadro teórico que interpreta a acção pedagógica na sua máxima abrangência e também na sua máxima contingencialidade.

O estudo teve como objectivo procurar compreender como é que cada futuro professor (re)constrói o seu conhecimento a partir da análise reflexiva sobre as suas próprias práticas e sobre as práticas dos outros que, no caso, se apresentam no processo reflexivo como hipóteses alternativas que enriquecem e diversificam as implicações e as soluções possíveis para problemas semelhantes.

O processo reflexivo desenvolvido ao longo de um ano foi sustentado pelas perspectivas desenvolvidas por Donald Schön (1983; 1987) que pressupõem ciclos de reflexão interactiva e que se organizam temporalmente em diferentes ocasiões e modalidades de reflexão. Ou seja, em cada ciclo, cada aluno elaborou um plano de acção para uma aula (reflexão *para*) interveio para concretizar esse mesmo plano (reflexão *na*), observou e reflectiu sobre as interacções que desenvolveu e sobre as que tencionava desenvolver (reflexão *sobre*) retirando as ilações correspondentes à luz dos conhecimentos teóricos que detinha no momento e em confronto com os olhares de outros (colegas e supervisores).

Com base nessa reflexão *sobre a acção*, cada formando elaborou num novo plano de intervenção no qual supostamente a gestão das interacções se apresentou progressivamente melhorada face aos objectivos, gestão cuja ocorrência (ou não) só pôde ser verificada na fase reflexiva posterior, retirando de novo as ilações que emergiam da nova e (re)afetida prática.

Este processo cíclico e continuado ao longo do tempo e sob a supervisão de professores supervisores mais experientes veio a permitir um progressivo desenvolvimento das capacidades de gestão das práticas curriculares, ou seja, uma progressiva consciencialização e auto-controlo das interacções no espaço de aula que deixaram traduzir uma evolução muito significativa do processo de (re)construção do conhecimento profissional e pessoal de cada participante, bem como da natureza e ajuste das interacções desenvolvidas aos objectivos previamente definidos.

O enfoque do estudo recaiu sobre duas das funções de ensino consideradas pela literatura de especialidade de maior relevância no sucesso da acção educativa: a **gestão de classe** e a prestação de **feedback pedagógico**. Relativamente às estratégias de aprendizagem,

foi considerada pela sua reconhecida relevância no sucesso das aprendizagens, a variante **gestão do tempo**, sobretudo o tempo em que o aluno está **intrinsecamente auto-implicado** na tarefa.

Na função gestão de classe foram consideradas as interacções relacionadas com actividades de **Instrução**, de **Observação**, de **Organização**, de **Motivação**, de **Finalização**, de **Feedback** e actividades **Diversas** que, pelo seu carácter aleatório, não podiam recair nas categorias de análise anteriores.

Para um conhecimento mais aprofundado da estratégia de *feedback* foi ainda desenvolvido por cada formando um estudo mais aprofundado das interacções comunicacionais entre Professor e Alunos, seguindo a mesma metodologia e procedimentos já referidos anteriormente.

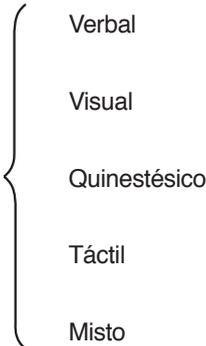
O sistema de codificação das interacções utilizado caracteriza-se pela sua multidimensionalidade e foi desenvolvido por Piéron (1988b), abrangendo as seguintes categorias:

1. Quanto ao valor
- | | |
|---|--------------|
| { | Apropriado |
| { | Inapropriado |

(refere-se ao grau de veracidade da informação fornecida pelo professor)

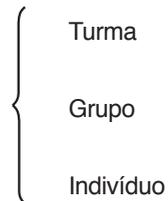
2. Quanto ao objectivo
- | | | |
|---|---------------|-------------|
| { | Avaliativo | Positivo |
| | | Negativo |
| { | Descritivo | Simples |
| | | Explicativo |
| { | Prescritivo | Simples |
| | | Justificado |
| { | Interrogativo | |
| | | |
| { | Afectivo | Positivo |
| | | Negativo |

(refere-se à finalidade da interacção que está subjacente à acção do professor)

3. Quanto à forma

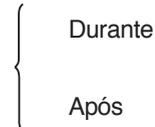
Verbal
Visual
Quinestésico
Táctil
Misto

(refere-se ao canal de comunicação utilizado pelo professor)

4. Quanto à direcção

Turma
Grupo
Indivíduo

(refere-se ao público-alvo da mensagem)

5. Quanto ao momento

Durante
Após

(refere-se à ocasião em que ocorre a interacção)

Resultados

Os resultados que se apresentam referem-se a um dos doze casos estudados e encontram-se sintetizados nos gráficos seguintes que procuram evidenciar as diferenças ocorridas entre duas aulas distanciadas entre si ao longo do ano lectivo.

Unidade de análise: Gestão de classe

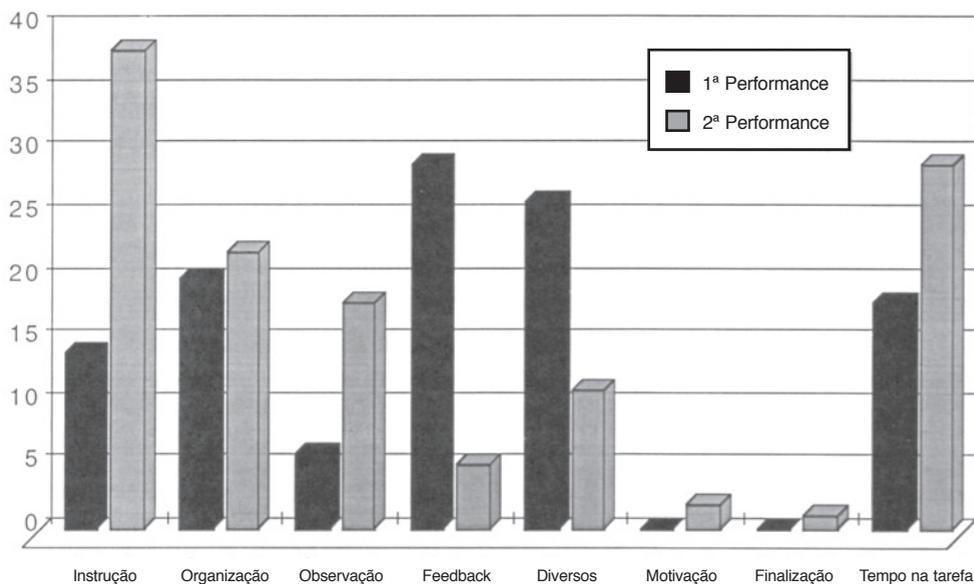
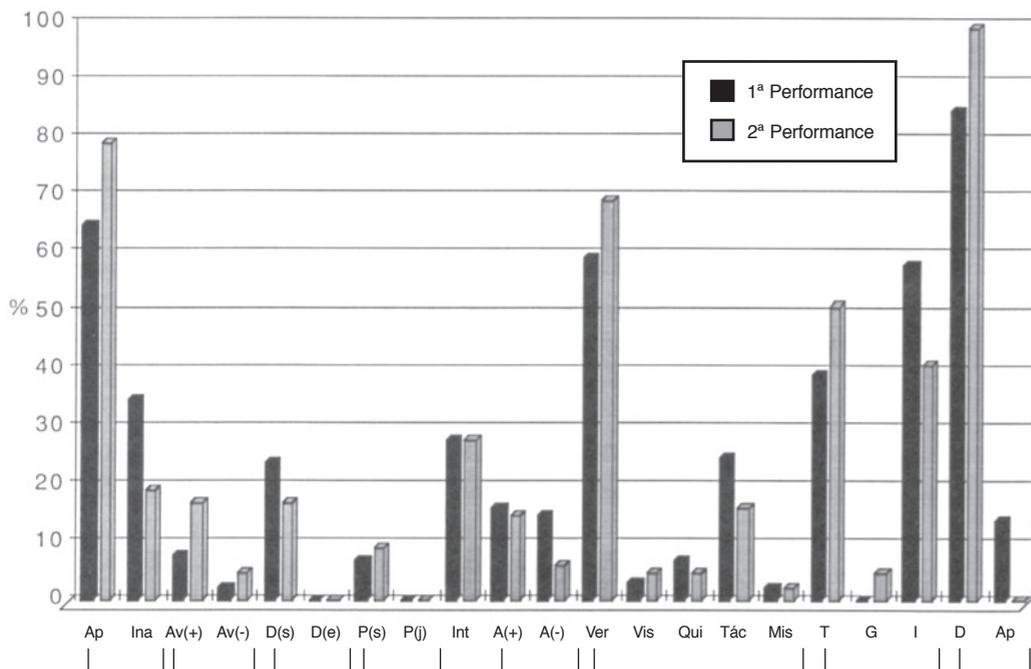


Fig. 2

Representação gráfica dos resultados relativos às 1.ª e 2.ª performance na função de ensino Gestão de classe.

Unidade de análise: Feedback pedagógico



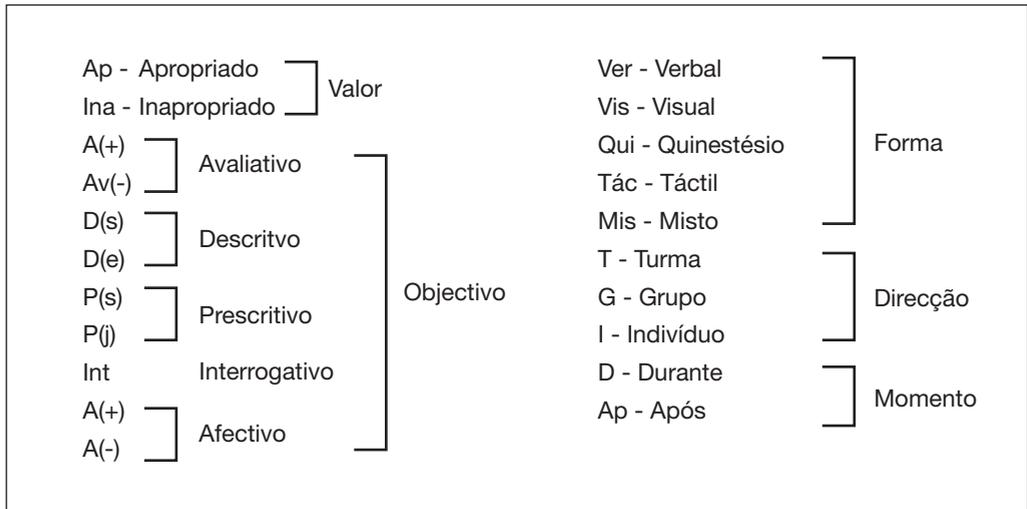


Fig. 3

Representação gráfica dos resultados relativos à função de ensino Feedback pedagógico.

Conclusões e discussão dos resultados

Tornou-se praticamente evidente a importância que o estudo das interações apresenta na formação dos professores. No caso presente tratou-se da formação inicial e foi possível acompanhar os processos de desenvolvimento pessoal e profissional de catorze futuros professores através da progressiva e aferida (re)construção dos seus saberes, quer na dimensão da sua personalidade, quer na dimensão da sua profissionalidade. Porém, tendo-se tratado de uma investigação no âmbito da supervisão dos processos de formação, foi também possível verificar o impacto que tal estratégia teve na formação dos professores supervisores e no efeito de desvendamento de comportamentos e de atitudes, cujos níveis de consciencialização, em alguns casos e situações, eram bastante baixos. Por isso, a metodologia utilizada nos parece pertinente na formação contínua, porém, sempre associada às perspectivas reflexivas que observam desempenhos e simultaneamente analisam os discursos dos professores uma vez que, tal como está claramente demonstrado pela investigação de especialidade, os discursos da acção e da narrativa da acção nem sempre coincidem. Ou seja, aquilo que nós professores *fazemos de facto* é frequentemente bem diferente daquilo que *dizemos que fazemos*. De igual modo, verificam-se grandes diferenças entre aquilo que os professores dizem que fizeram e aquilo que os seus alunos referem como tendo sido feito. Não se trata porém em nenhum dos casos de diferenças ao nível das interações propriamente ditas e desenvolvidas ao nível microssistémico, mas sim da questão com que iniciámos esta reflexão e que, conforme relembramos, salvaguarda que **a interacção pedagógica é sempre muito mais do que uma simples partilha de informação**. Trata-se de complexas negociações de sentidos atribuídos por

cada um dos interlocutores em função das suas percepções e é nesta dimensão que as interpretações se diferenciam e a aprendizagem acontece ou não. Basta, para tal, que a informação não faça sentido para qualquer dos interlocutores em presença.

Bibliografia

- Alarcão, I. e Sá-Chaves, I. (1994). "Supervisão de professores e desenvolvimento humano: uma perspectiva ecológica". Para Intervir em Educação, Tavares, J. (ed.), Aveiro. Edições CIDInE, pp. 201-232.
- Barry, F. e Campbell, J. (1995). "Science Laboratory Classroom Environments at Schools and Universities: A Cross-National Study". Educational Research and Evaluation, vol. 1, 4, pp. 289-317.
- Bronfenbrenner, U. (1979). *The Ecology of Human Development: Experiments by Nature and Design*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Caria, T. (org.) (1991). "Relatos sobre a Educação Escolar em Matemática". Educação, Sociedade & Cultura, 9. Porto: Edições Afrontamento, pp. 157-195.
- Costa, A. (1991). Estudo qualitativo do Feedback pedagógico. Análise da coerência entre a informação do professor e o relato posterior do aluno. Tese de Mestrado, Universidade Técnica de Lisboa, F.M.H.
- De Wayne, A. Mason. (1995). "Grouping Students for Elementary School Mathematics: A Survey of Principal 12 States". Educational Research and Evaluation, vol. 1, 4, pp. 318-346.
- Delamont, S. (1987). *Interação na Sala de Aula*. Lisboa: Livros Horizonte.
- Doyle, W. (1986). "Classroom organization and management". *Handbook of Research on Teaching*, (3ª ed.), Wittrock, M. (ed.), New York: MacMillan Publishing Company, pp. 392-431.
- Erickson, G. e Mackinnon (1991). "Seeing classrooms in new ways: on becoming a science teacher". *The reflective turn: case studies in and on educational practice*, Schön, D. (ed.), New York: Teachers College Press.
- Estrela, A. (1991). *Teoria e Prática de Observação de Classes - Uma Estratégia de Formação de Professores*, (2ª ed.), Lisboa: Instituto Nacional de Investigação Científica.
- Fonseca, J. (1990). *Analisando os Comportamentos dos Professores na sala de aula*. Faro: Escola Superior de Educação.
- Hill, P. e Kenneth, J. (1996). "Multilevel Modelling in School Effectiveness Research". *School Effectiveness and School Improvement*, vol. 7, nº 1, pp. 1-34.
- Machado, L. (1992). "Introdução à teoria do agir comunicativo de J. Habermas". *Cadernos CIDInE* 5, pp. 5-12.
- Martin, M. et al (1991). "The integration of research findings on classroom management into a programme for use in teacher education". *British Educational Research Journal*, Vol. 17, nº 4, pp. 333-351.
- Matos, J. (1997). "Modelação no Ensino da Matemática". *Ensino das Ciências*, 3, Instituto de Inovação Educacional, pp. 45-75.
- Nóvoa, A. (1991b). "A formação contínua entre a pessoa-professor e a organização-escola". *Inovação*, vol. 4, nº 1, pp. 63-76.
- Piéron, M. (1982a). *L'Analyse de l'Enseignement*. Ministère de l'Éducation Nationale de la Culture Française: Liège.
- Piéron, M. (1988b). *Enseignement des Activités Physiques et Sportives. Observations et Recherches*, Liège: Presses Universitaires.
- Sá-Chaves, I. (1995). *A construção de Conhecimento pela Análise Reflexiva da Praxis*. Tese de Doutoramento. Universidade de Aveiro.
- Sá-Chaves, I. (1999). "O Currículo como Meio ou Instrumento". Comunicação convidada, apresentada ao IV Fórum da Associação de Estabelecimentos de Ensino Particular: "Currículo: Gestão diferenciada e

Aprendizagens de Qualidade". 22 e 23 de Janeiro: Algarve.

Schön, D. (1983). *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. New York: Basic Books.

Schön, D. (1987). *Educating the Reflective Practitioner: Toward a new Design for Teaching and Learning in the Professions*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.

West, L. & Pines, L. (eds.) (1985). *Cognitive Structure and Conceptual Change*, Orlando: Academic Press.

INTERACÇÕES E COMUNICAÇÃO NA AULA DE MATEMÁTICA: IMPLICAÇÕES PARA O CURRÍCULO E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Maria Fernanda Gonçalves
Escola Superior de Educação de Viseu

O tema proposto é muito interessante e pertinente, e o nosso primeiro objectivo nesta curta intervenção é enfatizar a importância que lhe atribuímos. Sendo assim, encaramos o assunto na sua perspectiva ampla e global, em vez de nos centrarmos num só aspecto ou questão.

Apresentaremos um conjunto de tópicos, deixando à dinâmica deste grupo, a direcção e ênfase que algum, ou alguns, deles venham a merecer nesta sessão de trabalho.

De que Currículo falamos?

Convém, antes de mais, dizer que não encarámos, neste título, o currículo no sentido restrito de:

- elenco de disciplinas;
- conjunto de textos normativos ou programas disciplinares;
- conteúdos de aprendizagens numa área específica;
- ou mesmo como conjunto de actividades lectivas.

Assumimos o currículo escolar como “todo o conjunto de actividades e situações de aprendizagem que a Escola proporciona aos alunos, com fins formativos”. Embora a história do conceito de currículo e dos termos em que se expressa não possa fazer-se, cronologicamente, de modo linear, queremos referir sumariamente, em relação ao nosso país, três momentos que ajudarão a balizar a construção deste conceito e o seu uso entre nós:

- a) Poderemos falar de um tempo - de longa duração - em que tal conceito não era utilizado, porque a noção de “programa”, os textos legais e o modo de realização escolar do ensino o não exigiam.

A nossa tradição cultural /académica e administrativa definindo, por um lado, com clareza e uniformidade os “saberes a transmitir” e regendo-se, por outro, em moldes absolutamente centralizados, coadunam-se bem com a aceitação indiscutível do saber e dos valores oficialmente programados, e com a exigência pouco complexa de técnicas didácticas para uma transmissão julgada eficaz.

- b) As mutações socio-políticas, as influências internacionais, as novas exigências do

mundo do trabalho, o acesso de grandes massas de jovens à Escola, entre outros factores, trouxeram grandes modificações às orientações e aos contextos escolares e mostraram a insuficiência, ou a inadequação, da visão anteriormente descrita.

Podemos encontrar no ideal da “democratização” um foco importante dessas mudanças. Isto é válido, quer se veja pelo lado mais quantitativo de “todos para a Escola” (a obrigatoriedade legal impôs-se como instrumento para conseguir a universalidade do ensino), quer das mutações qualitativas para garantir a “escola para todos”, ou a igualdade de oportunidades de acesso e sucesso - o que passou pela definição da Escola única, troncos curriculares comuns, medidas ditas “compensatórias”, ou acções de discriminação positivas.

Está ainda inerente à ideia de “democratização” o direito da participação, que veio alterar os modos de organização e gestão da vida nas escolas, e alargar o número de intervenientes e os modos de intervenção nas decisões sobre o que a Escola deve fazer e o que se faz, de facto, nas escolas.

Não podemos dizer que estas mudanças são todas atribuíveis à Revolução de 1974 (algumas já se tinham iniciado), mas é evidente que com ela estão relacionadas, nomeadamente pela força das alterações de natureza social, política e administrativa. A Escola não é uma ilha.

Será também de realçar a importância e influência que no sistema escolar, e nomeadamente na divulgação da ideia de currículo e desenvolvimento curricular, tiveram os especialistas de educação que, a partir do início dos anos 70 e do ministério de Veiga Simão, frequentaram cursos no Reino Unido e nos Estados Unidos da América. O sistema mais descentralizado desses países e o amplo nível das decisões da escola, das comunidades e das autoridades locais, inspirou novos moldes de actuação na Europa Continental, e particularmente no nosso país. A ideia de “currículo” foi ganhando terreno, nas suas diversas acepções e em moldes diversos de desenvolvimento, sendo bastante marcante a visão “tecnológica”.

- c) As modificações que referimos não se concretizaram do mesmo modo, nem com igual intensidade em todas as dimensões e níveis. São claras as diferenças entre o que foi fazendo parte do discurso oficial e dos textos legais, e as realidades ao nível da prática, que abarcam situações muito diferenciadas. A pretendida Reforma dos anos 80/90 foi palco de concepções diversas de currículo; conseguiu dificilmente alguns consensos para o projecto educativo nacional e reformulou, na prática, muito menos do que pretendia.

A ideia das grandes reformas a partir do Centro (nacional) para a periferia foi substituída por novas estratégias e metodologias de inovação em busca da eficácia real que não é movida pela força dos “decretos”.

Nas opções básicas nada se alterou, pelo menos desde a Lei 46/86, mas a evolução das orientações curriculares tem progredido, pelo menos a nível oficial, no sentido da flexibilização, da autonomia das escolas em largos espaços de decisão curricular, e da melhor correspondência

entre a acção escolar e as necessidades e expectativas dos utentes das escolas, cada vez mais diversificados.

A visão exclusivamente normativa do currículo nacional foi profundamente alterada, por muitas que sejam as divergências, manifestas ou não, dos diversos intervenientes e interessados no serviço “persuasivo” da educação formal.

“Currículo” é hoje uma noção abrangente que cobre boa parte do planeamento e da realização da acção escolar, quer nas dimensões formal/oficial, quer nas realizações mais informais e de concepção local. Todas essas dimensões se articulam num projecto educativo que se pretende coerente nas orientações globais / nacionais, mas significativo e relevante para os sujeitos individuais que nele se inserem. É desse conjunto de realidades que falamos, quando nos referimos a “currículos escolares”.

De que interações falamos ?

Na leitura que fizemos do tema proposto não encarámos as interações e a comunicação do ponto de vista de:

- uma forma específica de trabalho didáctico;
- uma técnica ou aspecto metodológico;
- um aspecto concreto das relações sociais ou transações de poder na aula; nem mesmo como espaço de competências a desenvolver nos alunos.

Olhámos para este vasto campo de questões como “uma dimensão do ambiente educativo, intencionalmente organizado, que a Escola proporciona”. Nessa perspectiva, currículo e interações entrecruzam-se, quer no aspecto substantivo “daquilo que é aprendido”, quer no aspecto dinâmico do “processo vivido”.

De acordo com esta intenção, vamos enquadrar o tema das interações no espaço das opções fundamentais quanto aos currículos escolares e na justificação teórica das finalidades educativas.

A construção da pessoa humana como 1º objectivo curricular

Convém, a este propósito, lembrar algumas ideias assumidas oficialmente entre nós, pelo menos desde a Reforma curricular dos anos 80. Num momento em que tudo isto é repensado, a propósito das alterações que se pretendem implementar, e que vão no sentido de consagrar a responsabilidade das escolas nos projectos curriculares locais e a gestão flexível do currículo enquanto projecto nacional; quando se reforça o sentido personalizador e individualizado do trabalho e se pretende instituir um espaço curricular de trabalho de projecto, sem enquadramento disciplinar, convém fazer notar que não estamos a partir do nada, e que as opções de fundo, em termos da formação continuam intocadas e remetem para a LBSE (Lei 46/86). Todos se recordarão das polémicas levantadas em torno das teorias curriculares de

suporte protagonizadas pelo GT (Grupo de Trabalho) e pela CRSE (Comissão de Reforma do Sistema Educativo). A questão não terá sido divulgada de modo mais correcto. Não julgamos inconciliáveis os fundamentos teóricos que se foram evidenciando, ou as “lógicas” que se dizia presidirem às propostas curriculares nacionais.

Mas há uma afirmação nos textos da Proposta Global de Reforma que convém “revisitar”, porque ela é determinante em relação a todas as decisões, do âmbito do Planeamento e da acção, que venham a tomar-se no domínio curricular. Ao confrontar as diversas opções possíveis, a CRSE diz que o núcleo central e prioritário da fundamentação e suporte teórico do Projecto Curricular Nacional é a valorização de cada um dos alunos enquanto pessoas. “O educando é um todo, uma unidade íntegra, uma personalidade; na verdade uma pessoa indivisível”, diz Manuel Patrício num outro texto (CRSE, 1987). Ora, se analisarmos um pouco o conceito de pessoa, independentemente da perspectiva em que nos coloquemos, e até do campo disciplinar em que nos situemos, encontraremos sempre a “relação”, a “interacção”, a “comunicação”, o princípio de abertura para qualquer realidade “outra”, como vector estruturante e instituinte da Pessoa. As dimensões personalizadora e socializadora interpenetram-se. Muitas justificações poderiam ser buscadas na história do pensamento, da pedagogia e da cultura, em geral, mas todas elas convergiriam para o princípio que enunciámos e que a LBSE consagra explicitamente (Lei 46/86, art. 7º e 9º). É isso que leva alguns filósofos a situarem a Relação como realidade primeira. É nesta relação e interacção com a diversidade do meio envolvente e humanizado que o Homem se constrói enquanto sujeito, ser singular e autónomo, agente responsável e criativo.

Acção e interacção

É neste contexto que invocamos a velha trilogia helénica da “theoria”, da “poiesis” e da “práxis”. A primeira é do domínio contemplativo do saber; a segunda é a dimensão prático - produtiva - o homem enquanto artista ou artífice; a terceira - a práxis - é o domínio prático - moral, o campo das acções e das “transacções” (relação dos sujeitos com outros sujeitos) (Patrício, op.cit. pag.64). Ninguém, hoje, advoga a separação ou isolamento de cada uma destas dimensões, em relação a qualquer ser humano.

Temos assim, em traços gerais, que a comunicação é interacção - e que as acções e transacções valorizadoras do sujeito são as que permitem que ele actue em função do que pensa e decide. As que permitem que conceba, idealize, pesquise e concretize em acção, produção e intervenção. É a partir daqui que encontraríamos fundamentação axiológica para as chamadas “metodologias activas”, para a resolução de problemas como processo de aprendizagem e, muito em particular, para o trabalho de projecto que, com prazer, vemos ser praticado, a nível disciplinar, na área de Matemática. Mas esta ideia implica também a corresponsabilização de todos os intervenientes no trabalho pretendido, a partilha nas decisões, o envolvimento afectivo e activo nos objectivos e metas, a participação nos processos e na avaliação deles.

É assim que (mesmo em caricatura) qualquer aluno que se reveja no parceiro da Mafalda, o Filipinho, não tem saída airosa ou, pelo menos, não tem saída que o desresponsabilize, ou o livre de obrigações, mesmo que inverta a ordem habitual das coisas e passe a exigir à Escola aquilo que ela lhe costuma exigir a ele.

Num trabalho levado a cabo numa turma da formação especializada em curso na Escola Superior de Educação de Viseu, tentámos ver que espaço era dado aos alunos, segundo a opinião dos professores, nas decisões sobre o currículo real, quer ao nível do que se realiza e como se realiza. Pela amostra colhida, esse espaço é bastante escasso, principalmente se nos situarmos no que respeita ao currículo formal.

Os professores referem-se à presença dos alunos numa intervenção indirecta, na medida em que os têm em mente quando decidem as suas próprias formas de actuação. Dizem ter sempre em consideração o interesse dos alunos. Mas o que seja esse interesse, ou os interesses dos alunos, decorre da interpretação que disso mesmo o professor faz, e que tende a ver de modo homogéneo.

A posição dos alunos como parceiros, numa tarefa que é de ambos, (embora não com os mesmo papéis) não parece ter acolhimento nas concepções dos professores, a não ser que se mantenha uma rígida separação entre o formal e o informal nos currículos escolares. Seria interessante saber com alguma exactidão, que relação têm as práticas assumidas com as perspectivas dos professores sobre o currículo e determinar de que modo(s) se podia actuar numas para influenciar as outras. Para além de clarificar este campo, enquanto objecto de estudo e de acção, a discussão sobre os diversos entendimentos do currículos escolares é importante pelas implicações pedagógicas que daí decorrem. Também não deixa de ser interessante esclarecer se as representações e expectativas divergentes, entre professores e alunos, no que ao currículo diz respeito, provocam, ou não, “desacertos” susceptíveis de gerar ineficácia ou frustração.

Algumas questões de investigação e de reflexão

De tudo o que se disse decorre um conjunto vasto de questões que nós, docentes da área de Teoria do Currículo, teríamos muito gosto em estudar, analisar e discutir com os colegas de outras áreas científicas.

Os critérios com que seleccionámos alguns dizem respeito , tanto a problemas suscitados pela prática nas escolas, como a outros que se referem às decisões e tarefas a nível de planeamento, ou ainda ao nosso funcionamento institucional, tanto no que respeita a formação como a investigação.

As questões seleccionadas estão agrupadas, quanto à sua temática, em:

- a) Questões relativas à qualidade e eficácia das interacções programadas.
- b) Problemas ao nível da construção e planeamento global do currículo. Interações da matemática com outras áreas curriculares.
- c) Construção e planeamento curricular a nível disciplinar. A Matemática e a Teoria do

Desenvolvimento Curricular.

d) Interacções Institucionais.

e) Relação entre profissionais da educação, investigadores e decisores nos diversos níveis de processamento dos currículos.

Tal como dissemos inicialmente, esperamos da intervenção dos participantes no debate a definição do sentido que lhe pretendem imprimir e, conseqüentemente, a maior ou menor relevância a dar a algum ou alguns destes tópicos.

A diversidade e a diferença como condicionante da intercomunicação

Em resumo, e como conclusão, retomamos as afirmações iniciais e salientamos a importância, na formação humana, dentro e fora da escola, da relação:

- com o outro - sempre “um diferente”;
- com o saber - nos seus aspectos funcionais, criativos, explicativos, poéticos e praxeológicos;
- com o mundo - cada vez mais “campo de todos”, espaço de forças globais, objecto de estudo globalizante, integrado e holístico, mas nem por isso menos rigoroso e heurístico.

Equilibrar tudo isto nos currículos escolares não requer menos saber e “sabedoria” do que metaforicamente suporta o nenúfar no seu ecológico sobreviver.

É em busca desse saber, teórico e prático, que nos encontramos empenhados. As vias que fomos abrindo, em interacção e comunhão de esforços, serão, sem dúvida “uma janela aberta” para horizontes sempre ilimitados.

7 - Considerações finais

Após a realização do debate, e como clarificação de posições pessoais sobre questões ou afirmações polémicas, aqui ficam algumas referências em forma de síntese.

Já deixámos dito que consideramos em evolução e com acentuadas mudanças, a concepção de currículo, que através do discurso oficial, é divulgado e se pretende que seja “adoptado”. Parece claro o reconhecimento (já esboçado no Dec. Lei 286/89 que aprova os planos curriculares dos Ensinos Básico e Secundário actualmente em vigor) de que as decisões sobre “o que deve a Escola ensinar” ou “o que devem os alunos aprender na Escola, que oportunidades de formação lhes devem ser proporcionadas” não pode ser exclusivamente de decisão nacional, uma vez que as respostas educativas que cada Escola proporciona têm que ser adequadas ao contexto em que se insere e às necessidades do público que serve. Aliás, a LBSE (Lei 46/86) consagra já

competências de nível nacional, regional e local.

Visto ainda de outro modo, podemos retomar o que afirmámos no início deste texto, para reconhecer a coerência destas alterações com as disposições tendentes a promover uma participação mais alargada, quer em termos de campos de decisão, quer em número e diversidade de intervenientes, na vida de cada “comunidade escolar”. Mas há aqui uma curiosa tensão entre os vários níveis de decisão que reclama uma maior compreensão explicativa e mais consistente fundamentação para as orientações oficiais.

A reforma curricular do final dos anos 80 anunciava já estes princípios e em alguns pontos, quis aproximar-se deles. A análise dos processos seguidos, e do trabalho elaborado, feita por Maria de Jesus Lima (1992) a este propósito é bastante elucidativa. Se verificarmos as “declarações de princípios” enunciadas no texto introdutório dos programas dos 2º e 3º Ciclos do Ensino Básico, ou os próprios textos programáticos, encontrar-se-á esta orientação. Porém, por insegurança ou desconfiança ou, simplesmente por reconhecer a impossibilidade real de tais práticas, a Administração cai em contradição e faz “completos” os programas oficiais através de documentos que determinam, numa lógica de linearidade técnica, todo o processo de ensino e prevêem, em antecipação a qualquer intervenção do professor, quase todas as decisões que, mesmo em sentido muito restrito pertencem ao campo do desenvolvimento dos currículos. Na prática, a forma como esses “programas” é encarada, a “normatividade” que lhes é conferida (pelo menos em todo o Ensino Básico) é variável de escola para escola e depende muito da formação e das perspectivas pessoais de cada professor. Embora não tenhamos estudos sistemáticos sobre este assunto, é empiricamente verificável a diversidade de posições dos professores e o conflito ou incoerências que surgem muitas vezes, na mesma pessoa ou grupo, entre a aceitação dos princípios e a assunção das implicações delas decorrentes.

Aliás, neste painel foi apresentado um trabalho que dava conta das ambiguidades nas opiniões dos professores, quando questionados sobre as suas concepções, a sua interpretação das orientações oficiais e o que julgam ser as suas práticas.

Não pode deixar de se questionar esta situação sendo possível interpretá-la à luz das teorias e modelos sobre inovações em educação. No discurso, os professores censuram muitas vezes o centralismo das decisões e mostram a inadequação de projectos curriculares nacionais às situações reais em que se desenvolve o seu trabalho. Mas é notoriamente visível que a maior parte não aceita, ou “não sabe aproveitar” o espaço de autonomia que o próprio sistema oficial lhes proporciona. Por certo, a tradição cultural em que nos formámos, o mundo organizacional e administrativo em que boa parte da nossa vida se estrutura e as convicções e referências que interiorizámos, têm mais peso que os factores de mudança que vão sendo formalmente reconhecidos. Nenhuma mudança real neste campo será de processamento rápido, nem nenhum consenso alargado, muito fácil. É significativo verificar-se que, na verdade, a autonomia progressiva não é vista como uma “conquista”, mas como uma imposição.

Discordamos da afirmação de que os mecanismos oficiais estejam a reforçar a centralização e a uniformidade, embora reconheçamos que as transformações, tidas oficialmente como desejáveis, estão longe de ter um contexto favorável de realização.

A polémica em volta da “gestão flexível do currículo” está ainda em fase inicial e seria perigoso que tal projecto (na forma em que foi proposto) se generalizasse compulsivamente. Mas este é um momento excelente para a reflexão e debate e para a assunção de estratégias de inovação que abandonem de vez a “lógica tecnológica” e proporcionem, de facto, a emergência de metodologias mais adequadas e eficazes, nomeadamente dentro do que conhecemos como “modelo cultural” de inovações curriculares.

Parecem injustas algumas críticas feitas à condução deste processo, que vem na sequência do trabalho de “Reflexão Participada sobre os currículos do Ensino Básico”. Mas a leitura “desacertada” que, mesmo aqui, se fez dele, mostra que as acções empreendidas não alcançaram os fins visados e, portanto, o processo precisa de ser corrigido e reforçado. É um dado de avaliação formativa não desprezável.

Julgamos também indefensável a ideia de que a teoria de desenvolvimento curricular que está a ganhar mais terreno dentro deste projecto seja a “teoria técnica”. O facto de lidarmos com as componentes formais que o modelo de Tyler identificou não implica, necessariamente, que se assuma o tipo de racionalidade que àquele subjaz, ou se não procure base diferente de legitimação curricular e de organização pedagógica. O espaço dado à escola como campo de decisão e construção curricular; a valorização do processo como situação formativa; a ênfase nas competências processuais; a ideia de currículo como projecto; o apelo às metodologias participativas, cooperativas e activas; o posicionamento do professor como “investigador” e decisor; ou o reconhecimento da força dos contextos, e dos seus actores, são sinais, entre muitos outros, de que a direcção pretendida não é o reforço da “normatividade” e “burocracia”.

Claro que esta mudança, para além das definições políticas e dos impulsos da administração implica, por um lado, práticas coerentes e, por outro, disponibilidade dos actores (institucionais e pessoais) para o diálogo e negociação, para a reflexão e aprofundamento, para a procura de formas adequadas de “mediação” entre a inovação projectada e o trabalho realizado, para o questionamento crítico de algumas convicções, para a análise da complexidade dos processos que a acção educativa implica e para a clarificação das funções profissionais que a cada um competem. Talvez haja campo aqui para reforçar a dimensão profissional da acção docente, em detrimento da visão mais “funcionalista” e burocrática.

Aqui entra, com toda a ênfase, o papel da formação, seja qual for a fase da vida profissional em que nos encontramos. É nesta linha que se situam os “desafios” postos a professores e investigadores, independentemente da área disciplinar a que pertençam.

Bibliografia

- LIMA, M. (1992). As Ciências da Educação e a Reforma Curricular do Ensino Básico: um enfoque centrado no processo in AMBRÓSIO, T. et al. Decisões nas Políticas e nas práticas Educativas, Porto: SPCE.
- MACHADO, F. e GONÇALVES, F. (1990). Currículo e Desenvolvimento Curricular - Problemas e perspectivas. Porto : Asa.

PACHECO, J.(1996) . Currículo: teoria e práxis. Porto:Porto Editora.

PATRÍCIO, M.(1987) . Escola Cultural in CRSE. Documentos Preparatórios I. Lisboa: Ministério da Educação.

ZABALZA, M. (1992) . Do Currículo ao Projecto de Escola in CANÁRIO, R. . Inovação e Projecto Educativo de Escola. Lisboa: Educa.

ASSEMBLEIA DA REPÚBLICA, Lei 46/86 (LBSE) : Edição apresentada por Eurico Lemos Pires. Porto: Asa.

CRSE (1988) . Proposta Global de Reforma. Lisboa: Ministério da Educação.

INVESTIGAÇÃO SOBRE INTERACÇÃO NA SALA DE AULA INSTRUMENTOS E MÉTODOS DE ANÁLISE

Maria Avelina Rainho

Escola Superior de Educação de Viseu

Dada a importância de que se reveste a selecção e/ou a elaboração de instrumentos e métodos de análise para um dado estudo, esta intervenção visa alertar os investigadores menos experientes para esse facto e estimular os investigadores mais experientes a testemunharem sobre vivências neste campo. Nomeadamente, pretende-se estimular uma discussão sobre os pontos fortes e as limitações dos tipos de instrumentos e métodos de análise mais vulgarizados.

Após uma breve contextualização da temática, invocam-se os principais tipos de instrumentos e técnicas de recolha de dados, suas vantagens e desvantagens mais evidentes. Segue-se uma breve referência às componentes da análise de dados qualitativos e tácticas para extrair significado dos dados recolhidos. Por último, aponta-se para a conveniência da utilização de estratégias de triangulação e para alguns dos problemas que lhes são inerentes.

Contextualização

Como a fase da selecção de instrumentos e métodos de análise se situa dentro de um processo alargado de muitas outras decisões que o investigador tem de tomar, parece-me indispensável elaborar, ainda que resumidamente, sobre o contexto em que a questão se situa.

A literatura sobre investigação educacional leva-nos a reconhecer dois tipos principais de abordagem: a abordagem científica e a abordagem humanística. Cada abordagem opera no seio de tradições que são perfeitamente identificáveis e estão plenamente estabelecidas.

Assim, as investigações associadas a uma perspectiva científica tendem a utilizar dados quantificados, a procurar um alto nível de fiabilidade na evidência recolhida através de medições rigorosas, a analisar os dados usando procedimentos estatísticos, a procurar replicabilidade nos dados e na análise realizada, com a preocupação de enfatizar a natureza nomotética da pesquisa, e tendem a apresentar os resultados da investigação em termos de generalizações. Nos estudos realizados segundo uma perspectiva humanística, há uma maior tendência para usar informação qualitativa e holística, para recusar a relevância da replicação, para enfatizar a natureza idiossincrática dos achados e para se abster de generalizações, fornecendo uma interpretação única dos acontecimentos.

Embora ainda seja possível detectar uma outra dimensão respeitante aos métodos

utilizados na investigação educacional – uma dimensão, algo encoberta, que envolve a componente ideológica da investigação - não é intenção desta intervenção enveredar pelo tratamento desta temática. Diremos apenas que é cada vez mais consensual a posição de que as duas perspectivas referidas - investigação científica ou de metodologia quantitativa e investigação humanística ou de metodologia qualitativa - não constituem uma dicotomia e que as distinções usualmente apontadas são altamente artificiais. A diferença entre dados quantitativos e dados qualitativos reside essencialmente no nível de abstracção que lhe é conferido e no alcance da simplificação que daí advém (Kaplan, 1964, argumentava que “as quantidades são de qualidades”). No âmbito específico da educação, é facilmente constatável que qualquer trabalho de investigação, ainda que o não explicita, dá contribuições, primeiro, para a teoria sobre processos educacionais, segundo para a prática educacional, terceiro para a planificação de posterior actividade investigativa. Logo, em maior ou menor escala, engloba sempre uma metodologia qualitativa e uma metodologia quantitativa.

As ideias convencionais sobre estudos quantitativos e sobre estudos qualitativos, em educação, apresentam-nos os primeiros a envolverem uma abordagem altamente estruturada, enquanto que os estudos qualitativos se caracterizam por muito pouca pré-estruturação e por um desenho muito vago. Mais ainda, a investigação quantitativa envolve, geralmente, uma perspectiva teórica identificada, o uso de instrumentos standardizados, a testagem de aspectos pré-especificados de um esquema conceptual bem definido e um alto grau de abstracção do mundo real. A imagem da investigação qualitativa apresenta uma actividade investigativa em que se constrói teoria a partir das observações do mundo real, que é vagamente estruturada e sem um limite bem definido, no que respeita à recolha de dados.

Claro que, em educação, nenhuma destas imagens é apropriada e aceitável, visto que muitos investigadores quantitativos são mais flexíveis do que é sugerido naquela descrição e verifica-se que muitos investigadores qualitativos trabalham entre estes dois extremos. Com efeito, os investigadores que realizam investigação qualitativa também reconhecem a importância de um esquema conceptual, pelo menos numa forma rudimentar, e da função múltipla que ele pode desempenhar no seu trabalho: descrever e explicar as principais facetas do estudo; identificar os factores chave e as relações assumidas entre eles; focar e restringir a recolha de dados, bem como orientar a redução e a análise da evidência recolhida. Enfim, o esquema conceptual proporciona um mapa/guia para o investigador.

Face ao exposto, Huberman e Miles (1994) rejeitam qualquer posição extremista que despreze as potencialidades de um esquema conceptual e, como consequência, entre outras sugestões, aconselham que se evite um nível de globalidade que não seja suficientemente específico para proporcionar enfoque e identificar limites. Uma vez desenvolvido o esquema conceptual, este também pode ser utilizado para formular perguntas de investigação específicas. Contudo, como nesta situação predomina o processo dedutivo, muitos investigadores qualitativos rejeitam este passo.

Instrumentos e técnicas de recolha de dados

Depois de o investigador ter elaborado as suas hipóteses e decidido que tipos de dados são necessários para testar essas hipóteses, tem de tomar algumas decisões importantes quanto a instrumentos e técnicas apropriadas à recolha de dados. Cada tipo de instrumento tem as suas características e deve ser cuidadosamente considerada a sua adequação à recolha de certas espécies de dados para certos tipos de problemas. Assim, ao seleccionar os seus instrumentos, o investigador deve conhecer as suas características mais marcantes e as suas potencialidades e limitações. Dado que o tema deste seminário se centra na investigação da interacção na sala de aula, esta intervenção incide principalmente sobre instrumentos e técnicas de observação.

Há muitas técnicas para observar e registar tanto o comportamento humano como aspectos do ambiente em que ocorre. Exemplos dessas técnicas são as checklists (listas de registo), as rating scales (escalas), as descrições narrativas e os sistemas de codificação interactivos. Esta maneira de estudar directamente vários aspectos do comportamento humano permite ao investigador registar comportamentos e situações no momento da ocorrência, o que acumula vantagens, relativamente a outros métodos como entrevistas ou questionários.

Embora as referidas técnicas sejam diferentes, há elementos que todas as actividades de observação devem considerar e incorporar:

- Um propósito – o propósito da observação orienta a selecção das técnicas a utilizar.
- Um conjunto de definições operacionais – as definições operacionais contribuem para que observadores diferentes atribuam o mesmo valor ou categoria ao acontecimento que está em observação.
- Um programa de treino dos observadores.
- Um alvo de observação – um professor, uma criança, uma actividade ...
- Um contexto.
- Uma unidade de tempo – uma duração especificada; a recolha de dados pode ser feita por espaços de tempo ou em tempo real.
- Uma agenda de observação – dia, hora, mês, periodicidade, ...
- Um meio para registar os dados – o registo mecânico ou o registo manual.
- Um método para processar e analisar os dados.

Checklists (listas de registo)

Trata-se de uma listagem de frases, designações ou adjectivações de comportamentos, características ou condições esperados, que serão assinaladas sempre que ocorram, durante determinada unidade de tempo de observação. As checklists são particularmente úteis para registar a presença ou a ausência de comportamentos ou de ocorrências específicas.

Uma outra modalidade de checklist para a observação da interacção na sala de aula assume o aspecto de planta da sala de aula onde se assinala a localização dos intervenientes

através do respectivo nome e outros sinais associados aos acontecimentos em observação. Um tipo de checklist mais sofisticada é a designada por “snapshot” (foto instantânea). Cada marca indica uma conjuntura, como por exemplo, a actividade em curso, o material em utilização e com quem o professor está a trabalhar.

Vantagens. É um instrumento fácil de administrar; os dados são facilmente registados, analisados e tabulados. Não implica um programa de treino dos observadores exigente, se as categorias a assinalar são discretas e se as definições operacionais são claras e não sobreponíveis.

Desvantagens. As respostas são restritas e podem não ser rigorosas. Só um número limitado de eventos pré-seleccionados é registado. Se a lista for longa, o observador pode ter dificuldade em manejá-la e em acompanhar o ritmo dos acontecimentos. Os dados recolhidos não fornecem informação sobre interacções, sobre comportamentos contínuos ou sobre a qualidade dos eventos.

Rating scales (escalas)

Estes instrumentos constituem meios de obter dados quantificados, relativos a julgamentos sobre comportamentos observados ou características de indivíduos. O observador centra a atenção no alvo da observação durante um período de tempo estabelecido e, no final, numa escala pré-definida, atribui determinado valor à prevalência de certos comportamentos durante esse período de observação.

Estas escalas são especialmente adequadas a variáveis de alta inferência, tais como entusiasmo do professor ou iniciativa do aluno. A este tipo de variáveis é óbvio que se adequa melhor uma avaliação ao longo de um período de tempo contínuo, em vez de a partir de contagens de frequências, correspondentes a curtas amostras de tempo, como é o caso do instrumento anterior.

Tipos de rating scales:

- numéricas (fazem uso de números)
- gráficas (fazem uso de um continuum representado graficamente)
- descritiva (é uma variação da escala gráfica, mas com palavras ou frases descritivas do grau a atribuir (nunca, algumas vezes, ... sempre).

As rating scales são o segundo instrumento mais utilizado em investigação educacional.

Vantagens. Tal como as checklists, estas escalas são facilmente processadas e quantificadas.

Desvantagens. A inerente subjectividade das pontuações - para obviar este aspecto devem fazer-se definições muito específicas dos atributos de cada ponto da escala. O treino dos observadores requer vários dias de prática no contexto e frequente avaliação da concordância entre os seus resultados, até atingirem determinado nível de fiabilidade. De entre os erros possíveis, destacamos o efeito halo, erros pessoais, erros lógicos, erros de tendência central,

erros de generosidade.

Sistemas de categorias de análise da interacção

Este tipo de instrumentos permite a um observador registar o que um professor ou um aluno diz ou faz durante um dado espaço de tempo. O sistema interactivo de Flanders é um dos mais conhecidos e utilizados na investigação. As categorias não implicam julgamentos e o sistema é particularmente útil para avaliar discussões de grupo orientadas pelo professor. Permite avaliar o nível do envolvimento do grupo, bem como o questionamento e as estratégias de feedback do professor. As categorias e os códigos deste instrumento estão bem definidos e são relativamente fáceis de memorizar e utilizar. Existe uma vastíssima gama de instrumentos elaborados a partir deste e com outros enfoques.

Vantagens. São instrumentos objectivos. As variáveis são compreensíveis e aceitáveis para professores e supervisores. Cada código é definido de modo a eliminar ambiguidades.

Desvantagens. Estes instrumentos apresentam bastantes limitações pois, como o próprio Flanders reconhece, só fornecem informação sobre alguns dos muitos aspectos do ensino e só analisam características da comunicação verbal, independentes do conteúdo de ensino. Portanto, perde-se a qualidade da interacção e ignora-se o conteúdo da aula.

Técnicas de observação estruturada

A observação estruturada é também conhecida como observação sistemática ou, ainda, como análise da interacção, embora esta última designação seja mais aplicada a sistemas de observação derivados do FIAC de Flanders. A observação estruturada é mais completa, uma vez que permite captar os eventos da sala de aula, quer verbais, quer não verbais. Os eventos podem ser registados por meios mecânicos e, posteriormente, codificados. Digamos que o processo envolve três fases: o registo dos eventos de uma maneira sistemática, à medida que acontecem; a codificação desses eventos em categorias pré-especificadas; a análise da matriz resultante e, nessa base, descrição da interacção na sala de aula.

Vantagens. Estas técnicas envolvem medições de inferência baixa, desde que se tenha procedido ao desenvolvimento de critérios não ambíguos para enquadrar os diferentes eventos, nas categorias - este aspecto confere-lhe bastante objectividade, na medida em que, se o instrumento for usado correctamente, fica desafectado de desvios pessoais. O uso do registo mecânico tem várias vantagens sobre o registo manual, dado que, neste caso, só uma pequena parte da situação é captada pelo observador e não é possível o seu reexame. O facto de os meios mecânicos de registo permitirem observações repetidas, aumenta também a possibilidade de se atingir maior concordância inter-observadores. Todavia, no caso de comportamentos mais complexos, admite-se que o observador, através de uma observação directa, prolongada e continuada, consiga captar melhor os significados partilhados entre alunos e o professor e que, por isso, lhe seja possível chegar a interpretações mais correctas de certos comportamentos, à

luz desta experiência.

Desvantagens. A observação estruturada tem um carácter bastante selectivo: foca-se no professor ou no aluno e, como tal, o ouvinte ou o visionador tende a ignorar o que está a acontecer com o resto da classe, embora estes problemas possam ser minimizados com a utilização de vários aparelhos com enfoques diferentes. Uma desvantagem de peso reside no facto de a transcrição destes registos exigir muito tempo e, portanto, redundar em custos elevados.

Da literatura sobre investigação que utiliza estas técnicas, retiramos que os estudos que procuram examinar a natureza da linguagem utilizada na aula tendem a preferir registo permanente, mas nas investigações sobre domínios como contactos professor-aluno, a natureza das tarefas do aluno ou o tempo dedicado a determinadas funções, prefere-se a observação e registo, *in loco*, por um observador.

Descrição narrativa

Esta técnica consiste em escrever na forma narrativa tudo o que é observado, considerado relevante para o enfoque e para o propósito da observação. Esta técnica pode ser usada para a supervisão clínica, para a observação de uma dada criança ou para estudos de caso de indivíduos ou escolas. As descrições narrativas devem ter um enfoque claro, guiado pelas hipóteses e interesses dos investigadores. O observador é orientado para procurar eventos específicos - por exemplo, no princípio do ano lectivo, registar as asserções do professor sobre regras de conduta, expectativas sobre a qualidade e a quantidade do trabalho a realizar e a consistência entre o que o professor faz, relativamente ao que disse.

As narrativas também podem assumir a forma de relatório que descreve um episódio em detalhe - por exemplo, pode ser uma discussão acesa entre professores, numa reunião, ou entre crianças. Neste caso, todo o comportamento de um só indivíduo é registado, ao longo de um período de tempo especificado. O propósito é registar tudo o que uma pessoa diz ou faz durante esse período de tempo. Não é tarefa do observador interpretar ou resumir os acontecimentos. Tais registos, realizados numa base diária ou semanal, ajudam a desenvolver material de estudos de caso. Com o correr do tempo, provavelmente, vão emergir padrões de comportamento. Os registos de exemplos constituem uma outra forma de narrativa.

Vantagens. O contexto da observação pode ser descrito de uma maneira rica e holística. A sequência natural dos eventos é preservada. As situações imprevistas podem ser registadas. Podem tecer-se considerações qualitativas (por exemplo, o professor é muito carinhoso, uma vez que faz isto ou aquilo) – repare-se que nenhum dos tipos de instrumentos de observação quantitativos pode registar adequadamente este tipo de incidente. Mas, há ainda outras vantagens a assinalar, das quais destacamos: não haver códigos ou definições operacionais; as notas serem guardadas num simples dossier, com margens largas e espaços em branco para codificação posterior; pouco treino necessário aos observadores. Contudo, aconselha-se que os

observadores pratiquem a escrita do que vêem, conservando o propósito das observações claramente na mente.

Desvantagens. A dificuldade em conseguir dois observadores que descrevam o mesmo evento da mesma maneira - as actividades na sala de aula, muitas vezes, ocorrem em simultâneo e o fenómeno seleccionado para registo pode apresentar-se diferente para diferentes observadores. Outra, e talvez a mais difícil de ultrapassar, reside no processamento dos dados. Há que ler muitas páginas manuscritas, seleccionar categorias e codificar as narrativas segundo palavras chave e conceitos antes de os dados poderem ser sumariados. É, portanto, um processo demorado e caro, se a amostra for ampla. Tudo isto se pode simplificar se as descrições forem bem focadas e se algumas categorias forem previamente seleccionadas. Todavia, convém não esquecer que uma das vantagens desta técnica reside no facto de ser sempre possível fazer emergir outras categorias a partir dos dados.

A videogravação

A videogravação é um meio de recolha de dados multifuncional.

Tem sido bastante utilizada em estudos processo-produto, nomeadamente para ajudar a captar características importantes do processo de ensino. Por exemplo, considera-se uma amostra do tempo de ensino (1 a 6 horas) e codificam-se os acontecimentos respeitantes à interacção professor-aluno (conteúdo de ensino, estilo de questionamento, iniciação, feedback, ...). A mesma gravação pode ser explorada em variadíssimas direcções. A vantagem do registo através de videogravação sobre o do observador é, pois, evidente: além de maior precisão e fiabilidade, acrescenta-se o potencial resultante das possibilidades de recodificação do material recolhido.

A videogravação é usado de uma maneira completamente diferente na investigação sobre o pensar do professor. A actuação do professor é gravada por um certo período de tempo e o registo é analisado pelo investigador, orientado para determinados pontos chave como, por exemplo, decisões, objectivos, alterações nas rotinas, etc.. A gravação é, depois, observada pelo professor em estudo, o mais depressa possível depois da ocorrência, e este é questionado sobre o seu pensar durante a sequência das actividades gravadas. São as respostas a estas perguntas que constituem o principal corpo de dados do estudo e que serão objecto de análise posterior. É uma convergência interessante de estudos de processo-produto e de estudos de atitude e background do professor. Nestas situações, a videogravação assume o papel de um registo sem adulterações e actua como estímulo da produção de dados para posterior análise. Só esta técnica torna possível este tipo de pesquisa, em condições satisfatórias.

A videogravação ainda pode ser utilizada num terceiro tipo de situações: para examinar o contexto e o conteúdo das acções na sala de aula, isto é, numa perspectiva etnográfica. Nestes estudos, a videogravação é feita ao longo de vários meses e apenas uma parte exemplificativa é retirada e analisada em grande detalhe. A gravação pode ser observada em câmara lenta e, assim, é possível o estudo de muitos aspectos de pormenor como, por exemplo, comportamentos culturalmente consistentes. Esta micro análise é utilizada para apoiar a descrição de uma

realidade mais global.

As potencialidades da videogravação são reconhecidas, embora se argumente que pode perturbar o contexto do estudo. Todavia, o peso das suas vantagens oculta o dos eventuais efeitos disruptivos que lhe estão associados.

Análise de dados qualitativos

A análise dos dados depende da natureza das outras fases da investigação. Na perspectiva qualitativa, a respectiva abordagem caracteriza-se por estratégias que utilizam a indução e a dedução. Utilizam-se procedimentos dedutivos sempre que alguns constructos orientadores - enformados por conhecimentos prévios, experiência, valores do investigador, etc. – forem invocados e operacionalizados e adaptados a um corpo de dados do terreno. Acrescente-se que esta vertente dedutiva ajuda a focar e a reduzir os dados que possam ser recolhidos.

Miles e Huberman (1984) identificaram três componentes chave na análise dos dados: redução dos dados, organização de uma matriz expositora dos dados e elaboração de conclusões e verificação. São três fases inter-relacionadas e sequenciais que fazem parte de um processo iterativo. É importante reconhecer que um modelo representativo da estratégia utilizada na investigação qualitativa não difere muito de um utilizado para a investigação quantitativa. A maior diferença reside no facto de a investigação quantitativa começar, usualmente, com um sólido conhecimento de base e ter tendência para prosseguir sequencialmente, em fases bem definidas, enquanto que a investigação qualitativa se caracteriza por fases interactivas ou iterativas, é um processo de pesquisa mais fluido e que parte de uma base de conhecimentos mais frágil.

Seria interessante e útil debruçarmo-nos sobre as componentes da análise, atrás referidas, mas as limitações de tempo da intervenção não o permitem e, por isso, referiremos apenas algumas tácticas para extrair significado dos dados recolhidos.

Contagem. Na investigação qualitativa há alguma tendência para rejeitar a contagem do número de instâncias em que uma relação é observada ou um acontecimento ocorre. Contudo, ignorar os resultados de contagens é ignorar um dos mais preciosos dados.

Notar padrões e temas. Usualmente, em relatos textuais ou nas matrizes expositoras, os padrões recorrentes dos resultados são rapidamente detectados. O erro mais frequente resulta de não haver a preocupação de detectar evidência que desconfirme o padrão.

Atribuir plausibilidade. Uma vez observado um determinado resultado ou um padrão específico de resultados, o observador tem necessidade de conferir a respectiva plausibilidade. Há, contudo, o perigo de, uma vez observado um padrão, ser encontrada uma justificação e a plausibilidade ser imputada, isto é, a descoberta é aceite sem a adequada apreciação.

Agrupar casos. A investigação qualitativa presta-se a classificar e a agrupar eventos e pessoas. A utilização de uma matriz expositora facilita muito o agrupamento simples. Contudo, o investigador deve estar ciente de que os casos excepcionais ou desviados podem ajudar a compreender o âmago da situação em que ocorre um grupo naturalmente formado. Como

consequência, tal como os casos típicos, também os casos desviados devem ser estudados em detalhe.

Outras táticas possíveis para extrair significado dos dados recolhidos consistem em utilizar metáforas, seccionar categorias, combinar categorias, obter factores compósitos (recorrendo a operações com conjuntos de factores), notar relações, detectar factores mediadores, construir uma cadeia lógica da evidência, construir uma cadeia causal. Convém assinalar que uma cadeia causal de factores deve, não só envolver uma sequência lógica, mas também uma sequência temporal, uma vez que os acontecimentos primeiros influenciam os posteriores e não vice-versa.

Triangulação

A fragilidade mais ou menos presente na utilização dos diferentes instrumentos e métodos de análise justifica uma referência, ainda que breve, à necessidade da utilização de estratégias de triangulação.

A triangulação é a aplicação e combinação de várias metodologias de investigação no estudo de um fenómeno. A utilização de múltiplos métodos para ultrapassar fragilidades ou incorrecções resultantes da utilização de um só método, numa investigação, também é designada por operacionalismo múltiplo.

Há várias razões, aliás fáceis de aceitar, para que a investigação no domínio do mundo social tenha absoluta necessidade de utilizar estratégias de triangulação. Por isso, é consensual a ideia de que interpretações que se construam sobre triangulação são certamente mais robustas do que as que se constróem no âmbito restrito de um só método.

Embora seja usualmente assumido que a triangulação é a utilização de múltiplos métodos no estudo do mesmo fenómeno, esta é apenas uma forma de triangulação. Com efeito, há quatro tipos básicos de triangulação:

- triangulação de dados (que envolve tempo, espaço, pessoas, ...);
- triangulação de investigadores (que consiste no uso de vários observadores);
- triangulação de teorias (ou seja utilizar mais do que um esquema teórico de interpretação do fenómeno);
- triangulação metodológica (que consiste na utilização de mais do que um método, podendo envolver estratégias de triangulação intra-método ou entre métodos);
- triangulação múltipla (quando o investigador combina, num mesmo estudo, múltiplos observadores, múltiplas perspectivas teóricas, múltiplas fontes de dados e múltiplas metodologias).

No desenho de investigações trianguladas há, pelo menos, quatro tipos de possíveis problemas a confrontar:

- Localizar um domínio de análise ao qual se possa aplicar múltiplos métodos, múltiplos observadores e múltiplas teorias. Este problema minimiza-se se houver uma compreensão clara da pergunta a que o investigador pretende responder.
- Conciliar resultados e interpretações discrepantes. É de esperar descobertas

discrepantes e divergentes, uma vez que cada exame do fenómeno vai, provavelmente, originar imagens diferentes, percepções diferentes e descobertas diferentes. Estas situações não devem ser ignoradas ou afastadas do trabalho; pelo contrário, devem ser relatadas para que futuros investigadores possam construir sobre tais observações.

- Gerir situações novas ou localizar problemas que não tenham sido investigados antes. O investigador deve estar ciente de que, muitas vezes, o que parece ser problemas novos são meras manifestações de tópicos conhecidos, previamente examinados sob diferentes perspectivas ou perguntas; por isso, há que localizá-los.
- Restrições de tempo e de verbas.

A triangulação é, hoje em dia, largamente utilizada na investigação educacional, pois é a forma de os investigadores ultrapassarem as limitações e as imprecisões a que estão sujeitos os estudos que utilizam um só método , um só observador, uma só teoria...

Referências Bibliográficas

- Huberman, M. & Miles, M. B. (1994). Data Management and Analysis Methods. Em N. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *Handbook of Qualitative Research*. TO- Calif.: Sage Publications, Inc..
- Husén, T. (1988). Research Paradigms in Education. Em I. Keeves (Ed.), *Educational Research, Methodology and Measurement: an International Handbook*. NY: Pergamon Press.
- Stallings, J. & Mohlman, G. G. (1988). Classroom Observation Techniques. Em I. Keeves (Ed.), *Educational Research, Methodology and Measurement: an International Handbook*. NY: Pergamon Press.