

RELATOS SOBRE A EDUCAÇÃO ESCOLAR EM MATEMÁTICA*

A secção de «diálogos sobre o vivido» é desta vez dedicada ao tema do ensino/aprendizagem da matemática, por via da recolha de dados sobre o modo como os professores desta disciplina concebem, organizam e reflectem sobre o conhecimento que transmitem na sala de aula

Na primeira parte da secção são publicados extractos de entrevistas com estes professores sobre o tema, recolhidos numa escola do 2º ciclo do ensino básico, situada numa capital de distrito do Norte do país, que se poderá caracterizar como inscrita num meio social, simultaneamente, semi-rural e suburbano. Dentro do que é já tradição nesta secção, na segunda parte são publicados três comentários ao conteúdo dos dados, todos de investigadores ligados à educação em matemática

As entrevistas foram realizadas no âmbito do 2º ano de um trabalho de observação participante numa escola, investigação que tinha como tema a «cultura profissional dos professores»¹. Este tipo de metodologia de investigação permitiu a realização, continuada e recorrente, de entrevistas com os mesmos professores ao longo do ano lectivo². Daí que os extractos, a seguir publicados, sejam «representativos» não apenas do momento temporal em que foram recolhidos (entre Outubro de 1993 e Janeiro de 1994), mas também do quotidiano

* Organização de Telmo Caria (Departamento de Economia e Sociologia da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro)

¹ Cf. Caria, Telmo (1997) *O uso do conhecimento em contexto de trabalho — um estudo etnosociológico sobre a cultura dos professores na conjuntura da reforma educativa*, Vila Real, UIAD [Tese de doutoramento não publicada policopiada]

² Sobre as estratégias desenvolvidas para a recolha destes dados, ver artigo de Telmo Caria no nº7 desta Revista, publicada em Abril de 1997

local e de grupo de como a educação em matemática era entendida, pois os dados apresentados inscrevem-se em rotinas, regras e princípios de acção que foram continuamente observados, foram objecto de outras entrevistas e foram objecto de conversas e diálogos informais durante dois anos lectivos. Podemos também afirmar que estes dados são também «representativos» dos professores que manifestaram atitudes de envolvimento com a investigação que estava em curso e procuraram, mesmo, utilizar a presença do investigador como um recurso (entre outros) reflexivo sobre o seu trabalho na escola.

I PARTE

1º diálogo – Professora Ana

Contexto extracto do 1º relato (dos dez recolhidos junto desta professora) realizado em 9/12/93, tomando como referência uma turma de 5º ano. Depois de ter relatado uma primeira parte da aula, onde se realizou uma breve correcção de um trabalho de casa, passou a falar-se da nova unidade didáctica que se iniciou

Profª. Ana – Tinha pensado inicialmente começar nesta aula um assunto novo: o sistema métrico – novo, não é bem, é matéria já da primária. Mas depois resolvi mudar a ordem do programa. O programa e a planificação do grupo disciplinar propõe mais à frente a estimação de comprimentos: verem a olho o que pensam ser a medida e depois verificam o desvio. Eu decidi inverter a ordem, primeiro a estimação.

INV. – Porque fez isso?

Profª. Ana – Porque acho maçador tratar um assunto que eles já conhecem do primário e que em EVI [Educação Visual e Tecnológica] já andam a usar. Por outro lado, achei que seria mais motivador começar por um tema que é mais lúdico, porque envolve um certo jogo. Põem o raciocínio primeiro a funcionar, usando os conhecimentos que já têm, e depois logo se vê o que é necessário rever, para se poder passar à sistematização e organização mais abstracta. Pareceu-me que este seria o melhor caminho.

Disse-lhes para estimarem a medida das coisas que tinham à mão, em cima da carteira: caderno, livros, borrachas, lápis, caneta, etc. Disse-lhes para registarem as medidas que encontraram numa grelha e deixei ao critério deles a construção da grelha. A maioria fez uma grelha do tipo que está no livro mas exigiu-lhes muito rigor nas medidas e uma grelha com linhas direitas, bem feita. Fui andando pelas carteiras e fui corrigindo-os. Depois pedi a vários alunos para dizerem as medidas que tinham encontrado e estimado e começámos logo a ver que para os mesmos objectos havia diferentes medidas. Falta de rigor, portanto! Essa era a questão que eu queria discutir com eles mas, entretanto, tocou e deixámos para a próxima aula.

INV. – Disse que eles usaram o livro para fazerem a grelha. Eles costumam ter o livro à frente? Disse-lhes no início para abrirem o livro? Como faz o uso do livro?

Prof.^a Ana – Faço bastante uso do livro. Não me parece correcto que se gaste tanto dinheiro e não se use esse objecto. Por outro lado, tem a vantagem de não ter que se estar a ditar o enunciado do problema que é colocado. Pode até não ser preciso enunciado, mas quando há não se perde tanto tempo. Claro que há assuntos que eu quero trabalhar melhor e então aí faço uma fichinha à minha maneira. Mas evito, até porque nunca sei quando me vão dizer que estou a gastar papel demais. Comparativamente com Ciências da Natureza, não vejo necessidade de tanta ficha, nem mesmo de exercícios extra. Basta que compreendam bem alguns exercícios para que saibam fazer todos os outros.

INV. – Essas suas últimas palavras são interessantes porque aparentemente a maioria dos colegas afirma que é preciso fazer muitos exercícios.

Prof.^a Ana – Na minha experiência não sinto isso. Posso até vir a mudar no futuro, mas por agora é isto que posso dizer.

Tenho consciência dessa diferença e por isso, por, vá lá, uma questão de segurança – não é bem assim, mas fica – resolvi fazer os testes que os meus colegas tinham aplicado nas suas turmas (.)

INV. – Mas relativamente ao uso do livro na aula das estimativas como foi?

Prof.^a Ana – Fiz aquilo que é costume: mando-os abrir o livro na matéria que vamos abordar e faço uma pequena introdução fazendo uso de algum exemplo ou exercício que lá vem. Já não vou ao pormenor de me pôr a explicar os objectivos da matéria, com fiz no passado

INV. – Deixou de fazer isso. E há alguma razão para ter mudado?

Prof.^a Ana – Não rentabiliza! Se eles não conhecem do que é que se está a falar, do que é que adianta no princípio estar com explicações?! Apenas dou uma ideia geral, falando das coisas próximas que julgo que eles já conhecem e indico as páginas do livro que lhes correspondem. Depois à medida que vamos andando na matéria eles vão registando no caderno parte da informação que vem no livro. Uma ou outra definição, por exemplo. Mas sempre numa linguagem que eles consigam compreender. Depois no fim eu faço uma chamada de atenção, à parte do livro, que fala dos objectivos e do que eles têm que saber.

INV. – Chamada de atenção como?

Prof.^a Ana – Se já estamos no fim da aula mando-os ler em casa e na aula seguinte exploramos o que eles leram. Se não, começamos a ler nessa aula e eles acabam em casa. Deste modo, o assunto já lhes é familiar quando lêem sobre ele pela primeira vez. Tem é que, a seguir à leitura, isso ser um bocado explorado e descodificado com eles, porque a linguagem é muito hermética, embora este livro até não seja dos piores.

INV. – Em algumas conversas que tivemos já me deu alguns pormenores de como iniciou a matéria anterior, a dos conjuntos, vamos agora recapitular. Está bem?

Prof.^a Ana – Bom, eu para os conjuntos tenho muito material e por outro lado o assunto não é novo para eles. Já vem da primária. O material que tenho, veja lá, já é de 1974, do meu estágio, e naquela altura passou-se do 8 para o 80: fazia-se tudo o que era animação da aula e diversificação de estratégias em doses industriais. Hoje já não, estamos muito longe desse tempo!

Assim comecei por lhes falar do que já sabia que eles conheciam com base em coisas deles: rapazes e raparigas; raparigas com banduletes, rapazes com óculos, etc. Concretizei, portanto, logo ali com eles. Vi que eles compreenderam e passei à representação matemática e numérica, que era o que interessava!

INV. – E fez os exercícios que vêm no livro?

Prof.^a Ana – Alguns. Primeiro alguns do livro ou alguns que ponho no quadro como exemplo, depois outros que invento no momento a partir desses. Neste caso fui logo ao livro porque achei que era uma matéria simples para eles.

Os passos foram assim: indiquei-lhes os exercícios e eles no lugar, nos tais

pequenos grupos [entre alunos em carteiras contíguas], começaram a fazer; passo pelas carteiras e vou vendo. Se vejo que os problemas de resolução são pequenas coisas resolvo-as logo ali e ninguém vai ao quadro. Se vejo que há mais problemas, então, sim, mando alguém ao quadro, de preferência alguém que vi que tem dificuldades, e exploramos a resolução do exercício com perguntas variadas; variações de resolução, sempre com a ajuda de outros alunos.

INV. – Parece-me que há quem prefira mandar ao quadro alunos que sabem resolver bem o problema.

Prof^a. Ana – Os melhores alunos queixam-se que eu os mando pouco ao quadro mas se não for assim muitos limitavam-se a copiar a resolução sem entenderem nada. É preferível irem os mais fracos.

INV. – E nesses que não levantam dúvidas?

Prof^a. Ana – Aí não vale a pena estar a perder tempo a fazer no quadro. Aproveita-se o tempo para outro exercício que levante mais dificuldades.

2º diálogo – Professora Berta

Contexto: extracto do 2º relato, realizado em 20/10/93 (dos nove recolhidos com esta professora), tomando como referência uma turma de 6º ano. Depois de reafirmarmos o propósito da conversa que íamos ter, lembrando o que havíamos combinado no primeiro encontro, a professora começou imediatamente a responder à pergunta sobre o que se tinha passado nas aulas até então, do modo como se segue.

Prof^a. Berta – Estou a começar a dar as fracções que é uma matéria que eles não deram o ano passado. E estou já a ver que eles não estão a entender quase nada. Só há dois miúdos que acompanham. Os outros acho que estão um bocado perdidos. Por isso mandei um trabalho de casa para eles praticarem o que são fracções. Hoje vou dar fracções equivalentes.

Quando comecei esta matéria tinha inicialmente pensado de uma maneira mas depois à última da hora pensei noutra hipótese. Comecei pelo significado da palavra, fracção, bocado, parte. Introduzo muitas vezes as matérias pelas palavras, penso que se torna mais fácil.

INV. – Mas como é que programa as suas aulas?

Prof^a. Berta – Eu retiro exercícios de vários livros, entre os quais o que eles têm, e anoto os enunciados. Depois na aula ponho-os sempre no quadro porque se não for assim os alunos fartam-se de fazer erros. Mesmo a copiar para o caderno eles têm erros! Se têm o livro eu indico a página em que se encontra o exercício.

Prof^a. Berta – Não segue então o livro?!

Prof^a. Berta – Não, tiro coisas de vários livros. Se vejo que o modo como o livro apresenta a matéria é acessível ao aluno e explica bem, uso-o. Se não, uso ideias de outros livros e ponho no quadro. Não uso fotocópias. Os miúdos têm é que se preocupar com o caderno, terem-no organizado e trazerem-no sempre. Para isso basta haver um livro por grupo de trabalho.

Há um excesso de livros e de peso para os alunos nas malas. Estamos a contribuir para que eles mais tarde venham a ter problemas de coluna.

INV. – Mas explique-me melhor essa questão do caderno.

Prof^a. Berta – Uma das minhas batalhas, agora no início do ano, é a organização do caderno. Eles misturam sistematicamente os exercícios. Há que levá-los a que eles saibam dispô-los bem no caderno, de seguida e bem separados e escrever os números dentro dos quadrados e em cima das linhas. Eu não era boa aluna mas o caderno ajudava-me muito, por isso tinha-os sempre muito bem apresentados.

INV. – Você então procura estar em cima deles para eles saberem organizar-se bem, logo no início do ano?

Prof^a. Berta – Sim, mas não pense que eu não dou liberdade aos meus alunos. Aliás no início do ano mostro-lhes o que espero deles. É uma liberdade, como lhes digo, que não limite a liberdade dos outros. Por exemplo: eles é que escolhem os lugares e os grupos de trabalho, mas na condição de fazerem os trabalhos e não prejudicarem os colegas (...)

Eu acho que eles estão um bocado surpreendidos com o modo como eu actuo porque estranham quando comparam com o professor que tiveram o ano passado. Eles dizem que iam ao quadro fazer um exercício. Se não conseguiam, passava ao seguinte e corriam vários no quadro até que havia um que acertava.

Eu não faço assim. Se não sabem explico e volto a explicar e vou-lhes dando assim umas pistas para resolverem.

Eles têm que compreender e pensar sobre o que fazem ou não. Só fazer é um absurdo! Por exemplo: às vezes eles esquecem o sinal de igual. Ora não pode ser! Há que levá-los a pensar no esquecimento porque isso é reflexo de que não sabem o que estão a fazer.

INV. – Regressando ao que me disse à pouco. Já começou a dar as fracções, então vai bastante adiantada, não?!

Prof.^a Berta – Abordei muito superficialmente os sólidos geométricos, que era a primeira matéria. Prefiro tratar melhor esse assunto quando abordar outros assuntos da geometria. Neste momento quis concentrar-me mais nas fracções, que me parece ser uma matéria muito essencial. ()

INV. – Descreva-me então como é que foi a última aula?

Prof.^a Berta – Eu estava à espera que eles fizessem o trabalho de casa. Só um é que fez e só para o caso de $1/2$. Ele disse-me o que tinha feito e eu disse-lhe que estava bem e expliquei para os outros. De seguida passei para o caso de $1/3$. Ninguém tinha feito. Então disse-lhes para fazerem em grupo e foi a aula toda nisto, indo eu de grupo em grupo a explicar e a ajudar. No fim voltei a dizer-lhes para fazerem o restante em casa.

INV. – Como é que sabe que eles perceberam?

Prof.^a Berta – Porque conseguiram fazer o exercício. Era prático e eles acabaram-no.

INV. – Mas explique-me melhor, qual era a actividade?

Prof.^a Berta – Era com bairrinhas de papel recortadas que representavam subdivisões da unidade para encontrar as fracções equivalentes. Estava no livro deles de 5º ano. Dadas as dificuldades deles não sei se já não terei avançado demais e não vou ter que recuar. Eu faço assim: avanço e recuo para experimentar e ver até que ponto os alunos permitem prosseguir na matéria.

INV. – Qual era a dificuldade que eles tinham?

Prof.^a Berta – Não pensaram no assunto em casa. Não leram o livro, não olharam para o caderno para recordar. Não têm métodos de trabalho, não percebem o que lêem, não têm vocabulário. Este é que é o grande problema porque para mim o fundamental das dificuldades deles não é uma questão de raciocínio mas mais um problema de leitura do português. ()

Na aula de hoje vamos corrigir o trabalho de casa e depois passamos a um problema que trago. Não sei se lá chego porque quando há trabalho de casa é

um desastre porque levamos imenso tempo. Eu explico e volto a explicar, para ver se eles compreendem mesmo como é. Sou capaz de levar uma aula inteira!

INV. – Esse problema, que tem aí, é do livro deles?

Prof.^a Berta – Não.

INV. – Porque é que o escolheu?

Prof.^a Berta – É um problema para eles verem que as fracções se aplicam a actividades do dia-a-dia. Assim talvez eles percebam melhor que a matemática não é aquele papão que eles pensam. Depois tenho aqui outro problema que já não é tão elementar, para puxar um bocado por eles, para eles não imaginarem que é tudo memorização.

3º diálogo – Professora Berta

Contexto: extracto do 3º relato, realizado em 6/12/93, onde se começou por falar dos resultados de um teste e de seguida se acrescentou

INV. – Você está-me a dizer que eles não sabiam o que eram numerais decimais?

Prof.^a Berta – Sim porque nesta matéria é fundamental eles conseguirem passar do numeral decimal para a fracção e vice-versa. Eles ouvem dizer três décimas mas não sabem escrever como é.

INV. – Não sabiam.

Prof.^a Berta – Agora penso que já sabem.

INV. – Mas qual era dificuldade?

Prof.^a Berta – Eu não sei muito bem porque isso era matéria do ano passado e eu não estive a ver em pormenor. Apenas me interessei no aspecto em que os numerais decimais estavam mais relacionados com os exercícios com fracções. Não posso ir buscar toda a matéria porque senão não saíamos do mesmo sítio. É impossível fazer de outro modo! É evidente que há matéria que tem que estar sempre presente. A leitura de numerais decimais é um caso e por isso tivemos que treinar um bocadinho.

Quando a turma corresponde eu não paro, não posso estar ali parada só por um ou outro ou a querer que todos fiquem ao mesmo nível.

INV. – Falou-me que já tinha abordado as expressões numéricas. ?!

Prof^a. Berta – Sim, fizemos estes exercícios [apontou um caderno seu de apontamentos exemplos de exercícios]. É uma matéria que eles falham muito. Têm tendência a fazer sempre a adição, talvez porque é mais fácil. Outra questão que não respeitam são os parêntesis.

Com estes alunos não posso exigir muito. Em conversa com outros colegas já vi que é um problema geral. Até já estava preocupada porque pensava que era um problema meu. Todas as colegas se queixam! ()

4.º diálogo – Professora Berta

Contexto extracto do 4.º relato, realizado em 15/12/93. Depois de fazer vários comentários sobre os resultados e dificuldades dos alunos numa «minificha», a professora abordou o tipo de comentário que escreveu para cada aluno

Prof^a. Berta – () Assim em vez de dar uma cotação fiz um comentário e indiquei exactamente o que é que eles precisavam de saber. Os comentários diziam para eles treinarem bastante determinados exercícios, para estudarem determinadas matérias e para interromperem as aulas quando não estão a perceber.

Eu vejo às vezes que eles não estão a perceber, pergunto e eles nada. Não percebo a razão, porque eles têm à-vontade comigo para o fazer. Não sei se é por vergonha dos colegas, por serem demais as explicações e não se avançar.

Nos comentários dei-lhes mesmo uma mensagem pessoal referindo as aulas em que não estiveram com atenção e as aulas em que estiveram com atenção. Por exemplo: na aula sobre a multiplicação de fracções quase todos acertaram porque foi uma aula que correu muito bem, eles estavam atentos logo perceberam.

INV. – Mas não acha que eles podem fazer as multiplicações sem saberem o que estão a fazer?

Prof^a. Berta – Não sei se percebo bem a sua pergunta. Eu expliquei como se multiplicava e porquê. Se eles o fazem é porque entenderam. Espero!

INV. – Eu lembro-me quando andava na escola que nós acertávamos muita coisa sem percebermos o que aquilo era

Prof.^a Berta – Exacto, isso também acontecia comigo, mas eu parto sempre de situações concretas. No meu tempo não, eram só números. Ainda agora com a propriedade distributiva – eu continuo a avançar na matéria, volto é atrás de vez em quando —, dizia, acho que perceberam. Eles próprios diziam: Ah, é assim, então é fácil. Mas eu não deixo de concordar que, quando se entra na fase de consolidação das aquisições, a matemática se transforme numa mecânica. Mas no início eu expliquei para eles compreenderem, não é?!

INV. – Eu concordo consigo, perceberem é fundamental!

Prof.^a Berta – Mas ao mesmo tempo também não nos podemos esquecer que a matemática também é abstracta. E como é abstracta obriga a uma certa repetição. Uma organização geral do conhecimento que tem que se repetir porque não é só caso a caso. É por ser geral que é aplicável a múltiplas situações.

Penso que se os alunos já estão habituados pela repetição a saber o que têm que fazer, então ficam mais à-vontade para lidar com problemas mais complexos. Torna-se mais fácil se já mecanizaram. Repare que na sua vida escolar eles vão ter muita repetição em matemática, muitos exercícios. É por isso que é preciso batalhar a esse nível, porque senão não têm hábitos, vá lá, mentais, para prosseguirem. Mas perceber o porquê, para mim, é muito importante!

INV. – Mas não acha que na prática o porquê se perde em benefício da mecanização, como disse?

Prof.^a Berta – Acho que entender o porquê só ajuda. Eles vêem que a matemática não é só abstracções, está ligada ao dia-a-dia. Já me aconteceu, num exercício que tinha pesos, um miúdo que tinha muitas dificuldades fazer nas calmas o exercício porque estava habituado na loja do tio a lidar com aquele assunto. Lá está a realidade a ajudar a perceber a matemática, o concreto a ajudar a perceber o abstracto. Talvez o bloqueio que os alunos têm em relação à matemática assim se supere.

INV. – Mas isso supõe que faça esse tipo de exercícios com situações concretas.

Prof.^a Berta – Eu tenho que fazer todo o tipo de exercícios e sempre que possível ir buscar a realidade para eles aplicarem os conhecimentos que adquiriram ()

5º diálogo – Professora Joana

Contexto extracto do 1º relato (dos dez recolhidos com esta professora), realizado em 25/10/93, tomando como referência uma turma do 6º ano. Depois de se ter concluído que interessava começar o relato pela aula em que se iniciou a primeira unidade didáctica, o diálogo desenvolveu-se do seguinte modo:

INV. – Diga-me, então, como é que iniciou a aula?

Profª. Joana – Levei vários tipos de sólidos para a aula e pedi-lhes para identificarem as faces, os vértices e as arestas. Pu-los a descobrirem, dado já ser uma matéria que muitos deles conhecem da primária. Descobrir é muito importante, daí eu geralmente não dizer até haver alguém que acerta. Faz-se os exercícios e deixa-se os alunos falarem na solução até que acertem no que eu quero. O professor não serve para dar as respostas, eles é que as têm que descobrir; descobrir as regras quando as há.

INV. – Eles poderão acertar e não saber explicar a regra, não?!

Profª. Joana – Sim podem, alguns, outros não. Depende do tipo de alunos. Mas uma coisa é certa, todos têm que treinar e memorizar a matemática. Como é que se pode admitir que um aluno do 10º ano, como o meu filho o é, venha perguntar-me o que é um hectare. Tudo por falta de treino e memorização! ()

INV. – Qual foi o uso que deu ao livro?

Profª. Joana – Quase nenhum. O livro geralmente é só para trabalho de casa. O que se passa na aula é tudo feito no quadro e no caderno deles. Eles têm no caderno diário [registado] o dia com [os respectivos] exercícios e problemas e têm uma secção à parte, no final, onde apontam as definições, as regras, etc. Apontam o que é para estudar e saber e assim dispensa-se o livro. Também trabalho muito com fichas. Trago várias com vários níveis de dificuldade. Assim quem é mais rápido a resolvê-las, não fica parado, continua, porque dou-lhe outras ()

6º diálogo – Professora Joana

Contexto extracto do 3º relato, realizado em 10/1/94. Depois de se ter falado sobre a avaliação do 1º período de aulas, passou-se ao seguinte diálogo:

INV. – Vamos às aulas agora?! O que é que tem feito?

Profª. Joana – Temos tratado de adições e subtracções de números racionais, decimais, fraccionários e inteiros

INV. – A última aula como foi?

Profª. Joana – Foram exercícios de adições e subtracções. Só exercícios que tinham levado para casa.

INV. – Do livro?

Profª. Joana – Sim, do livro

INV. – Como fez? Descreva em pormenor o que se passou.

Profª. Joana – Tinham um trabalho de casa que resultava de uma aula anterior, mas talvez seja melhor começar para primeira aula em que começámos a tratar do assunto.

INV. – Sim, sim, à vontade

Profª. Joana – Bom, os alunos começaram por se organizar em grupo para trabalharem com barrinhas de madeira. Tinham que ser capazes de dizer quanto é que cada barra representava da unidade. Tinham várias e logo tinham que adicioná-las. Esta adição, concretizada, permitiu que eles vissem que a adição apenas se baseava no numerador, mantendo-se o denominador. Apenas houve um miúdo que somou também o denominador. Logo penso que a actividade foi bastante instrutiva para eles descobrirem a regra da adição.

INV. – Esclareça-me como é que se passou desse trabalho de grupo para as conclusões?

Profª. Joana – Havia grupos que iam acabando e outros que não. Os mais rápidos começaram a fazer os exercícios dos outros grupos e assim a pouco e pouco houve uma parte da turma que ficou a saber fazer bem o que se lhes pedia. Os outros grupos mais lentos fizeram só os seus exercícios porque têm mais dificuldades e então eu comecei por eles. Quando eles acabaram eu pedi-lhes para comunicarem e explicarem como fizeram.

INV. – Deixe-me então perceber desde o início. Qual foi a primeira coisa que fez?

Prof^a. Joana – Agrupei-os em grupo e distribuí o material das barras. Depois pus no quadro o que era para se fazer e eles copiaram para o caderno de cada um. Primeiro era só identificar as fracções que eram representadas pelas barras. Depois, numa 2^a fase, é que se passava às adições.

INV. – Quando os grupos acabaram, o que é que aconteceu?

Prof^a. Joana – Mostraram aos outros o que tinham feito, falando para a sala.

INV. – E você, o que fez?

Prof^a. Joana – Fui registando no quadro o que eles diziam e quando havia erros pedia a outros grupos para dizerem como tinham feito, para os primeiros poderem corrigir. Não era eu que dava a solução!

Houve um grupo que tinha errado bastante e então eu, na 2^a fase, fui trabalhar com eles. Este grupo não ligava o denominador com o número de divisões da unidade.

INV. – E então na 2^a fase, o que é que fizeram?

Prof^a. Joana – No quadro escrevi quais eram as adições que cada grupo ia fazer, sob a forma de fracções. Assim em cada grupo eles tinham representações matemáticas que tinham que fazer corresponder às representações em barras. Juntando as barras respectivas tinham a resposta para a adição das fracções. Foi aqui que houve uns grupos mais rápidos, que deu para começarem a fazer o trabalho dos outros. A seguir cada grupo falou para o colectivo sobre o que tinha encontrado. Como havia vários grupos que tinham feito o mesmo exercício, eu a seguir perguntava aos outros se tinham diferente.

Nestas situações de correcção colectiva a primeira coisa que faço é registar no quadro e a seguir pergunto se há diferentes. Não digo se está bem ou mal. Se há diferenças registo também e ponho-os a comparar e a debater qual estará certo. Começam a vir respostas e eu vou perguntando porquê e, a pouco e pouco, o saber sobre qual a resposta correcta vai-se construindo em diálogo, com a minha ajuda. Se não há diferenças e está certo passamos à frente. Se está errado e ninguém apresenta diferente, discordo eu e apresento e explico como é que é certo.

INV. – E a seguir o que fez?

Prof^a. Joana – Pedi-lhes que tirassem conclusões sobre como é que se faziam adições de fracções, para encontrarmos a regra. Aqui surge a dificuldade porque traduzir o que fizeram em palavras é um problema. A primeira miúda que falou não sabia os termos, numerador, denominador, etc. O segundo, um miúdo, falou imenso mas nada batia certo com o que fazia. Ele sabe fazer bem e raciocina muito bem mas não saía uma frase direita, para uma coisa que era tão simples.

INV. – Mas quando falou a primeira miúda entendeu logo?

Prof^a. Joana – Sim, disse-lhe logo que lhe faltava vocabulário.

INV. – E o segundo?

Prof^a. Joana – Não havia nada a dizer porque a confusão era enorme. Comecei a frase e disse-lhe para ele continuar. Ele começou e parou. Eu dei-lhe um empurrão e ele continuou. E assim foi até acabar ()

7º diálogo – Professor Luís

Contexto: extracto do 2º relato, dos quinze recolhidos durante o ano lectivo, realizado em 8/11/93 tomando como referência uma turma de 6º ano. Começou por se falar dos resultados de avaliação dos alunos, através de uma mini-ficha, do modo como ela estava organizada e como era cotada, e depois fizeram-se algumas considerações gerais sobre a origem das dificuldades encontradas, antes de passar ao relato das actividades da aula.

INV. – No outro dia, quando falava com um colega, ele dizia-me que verificava que os alunos nos testes erravam coisas que depois na aula mostravam saber. Qual é a sua experiência sobre o facto?

Prof. Luís – Eu acho que são situações que não são comparáveis. O modo como se põe as questões e o modo como se resolve na sala de aula é muito diferente do teste escrito, embora de facto existam alunos que têm um grande desnível entre o oral e o escrito. Mas na generalidade dos casos acho que são processos de trabalho diferentes que não justificam estar a dizer-se que o aluno sabe ou não em geral. O que o aluno sabe está sempre associado ao processo para lá chegar.

Mas regressando à sua pergunta, depois da correcção do teste passámos às fracções

INV. – Quantas aulas já deu de fracções? Como foram?

Prof. Luís – Dei já duas aulas. Começámos pelo livro do ano passado a partir da sugestão que se dava de pegar e começar a dobrar. Então o exercício era dividir em dois ou três partes uma folha, mas sempre com a ideia de que as divisões tinham que ter as mesmas dimensões, a mesma área. Abordou-se de seguida as noções que eles já tinham de metade, terço e quarto e então passámos para a representação da fracção. Aqui geralmente começo pelo denominador porque é o que lhes diz mais: é o número de vezes que dividiram. Depois pintam-se as partes que tomam e faz-se a correspondência com o numerador. Logo aqui surgiu a dificuldade tradicional: há muitos miúdos que começam a transformar a fracção em numeral decimal, tomando o traço de fracção como se fosse uma vírgula. Em vez de lerem $\frac{2}{3}$ lêem 2,3.

INV. – E isso acha que se deve a quê?

Prof. Luís – Não sei! É um erro que se repete todos os anos. Não percebo.

INV. – Fez tentativas para compreender a razão?

Prof. Luís – Fiz, mas como eles não sabem explicar fiquei na mesma. O que sei é que na primária eles dão decimais e então, talvez por isso, querem transformar à força a fracção em decimal. O problema começa logo aí, aliás, porque eles vêem que 2,3 não é o mesmo que $\frac{2}{3}$ mas para eles estas diferenças não têm significado. Os números para eles não são uma representação, para a maioria deles pelo menos. Quando começarmos a passar da fracção para o decimal, então aí, como é costume, é que se dá a confusão total.

INV. – Então, vamos recapitular como fez?!

Prof. Luís – Eles falaram das noções que já tinham – metade, terço e quarto – e representaram em fracção, tal como já sabiam da primária. Pegámos de seguida em folhas de papel e fizeram a divisão correspondente e eu expliquei o significado do denominador nas fracções escritas por eles: $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ e $\frac{1}{4}$. Pintaram uma parte das divisões da folha e eu indiquei a correspondência com o numerador. De seguida mandei-os pintar duas partes da folha dividida em três e tentei que eles deduzissem como é que seria a representação em fracção. Com a minha ajuda eles lá foram e procedemos assim também para o $\frac{2}{4}$ e o $\frac{3}{4}$. No fim levaram um trabalho de casa, do livro, do mesmo

género Na aula seguinte estivemos a corrigir o trabalho de casa e a rever tudo de princípio tendo passado a trabalhar com a unidade dividida em cinco e seis partes (.)

8º diálogo – Professor Luís

Contexto extracto do 3º relato, realizado em 29/11/93, onde se falou, primeiro, nas actividades de remediação que tinha desenvolvido nas aulas sobre as noções mais elementares de fracção e depois se passou a descrever a aula

Prof. Luís – (.) Agora já vamos mais à frente nas fracções. Estamos já nas fracções decimais, nas fracções equivalentes, etc

INV. – Qual o uso que tem dado ao livro?

Prof. Luís – O mesmo. Seguimos a ordem do livro e fazemos muito próximo aquilo que lá está e depois introduzimos pequenas variações. Por exemplo, estivemos a trabalhar com barras de madeira porque o livro usa barrinhas para comparar a grandeza das fracções. Só as cortaram do livro depois de terem estado em grupo na aula a comparar partições de barras de madeira.

Eu uso o livro deles porque acho que é importante. É importante eles saberem manipulá-lo, saberem entendê-lo, percebê-lo, para também poderem estudar por ele. O livro que eles têm é bom: tem uma boa apresentação, boas situações de aprendizagem e indica o que é que têm que saber passo a passo. Obriga-os a pensar naquilo que já sabem ou não — os indicadores de aprendizagem.

INV. – Que uso é que dá a esses indicadores de aprendizagem?

Professor Luís – Faço-os ler essa parte. Conforme fui dando a matéria fui-lhes indicando e fi-los ler, pelo meio, o que era mais importante eles saberem. Eu tenho por hábito dar aos alunos uma indicação do que espero que eles sejam capazes de fazer no final de uma unidade. Assim, à medida que vamos progredindo na unidade vamos vendo, com indicação minha, o que é que eles têm que saber e o que falta abordar.

Quando não existem indicadores no livro ou quando estão pouco destaca-

dos, forneço-os numa folha à parte para eles preencherem uma indicação com cruzes sobre se sabem ou não ou se têm dúvidas. Muitas vezes forneço logo no início da unidade. Há miúdos com os quais este trabalho funciona muito bem, mas outros não ligam nenhuma nem percebem para que serve o preenchimento da ficha.

INV. – Regressemos às aulas. Como é que foram então as aulas que já deu sobre as fracções?

Prof. Luís – Em grupo, os alunos tinham várias barras e tinham que compor e recompor para verem o que era equivalente, maior ou menor. Para isso eu primeiro indiquei no livro onde estava aquela actividade e a partir daí pusemos o livro de parte e começámos a trabalhar com as madeiras. No fim é que fizeram o exercício que estava no livro e o puderam recortar, depois de já antes o terem feito em grupo com as madeiras.

Veja! [indicando a folha do livro onde está a actividade descrita]. Começámos por fazer este 1º exercício do livro – o segundo exercício já antes eles tinham feito no caderno. Eu pus no quadro as perguntas do livro, eles copiaram para o caderno e no caderno – não no livro – pintavam as partes das barras correspondentes às fracções indicadas. O 3º exercício já foi com as barri-nhas de madeira como já expliquei.

Os exercícios foram explorados por mim em diálogo com eles, com vista a chegar-se à noção de fracção equivalente e conforme se foi chegando às conclusões eu fui fazendo apanhados no quadro, que eles copiaram para o caderno.

INV. – Como é que se chegaram a essas conclusões?

Prof. Luís – Então era assim: «dobrem por 2 a fracção»; «como se chama a esta parte e à outra»; «que resultado deu?»; «como representam em fracção o que pintaram», etc.

INV. – Mas afinal, o que é que ficou no quadro para eles copiarem?

Prof. Luís – Ficou para que serve uma fracção, o que era o denominador e o numerador, a leitura do que era $1/2$, $1/3$ e $1/4$, etc. Isto em várias aulas. O objectivo neste último caso era eles ficarem com a representação visual do que era uma fracção.

Este é mais uma vez o problema: eles sem uma representação gráfica da fracção perdem-se, deixam de ter uma noção do que é que se está a represen-

tar Sabem graficamente o que é e fazem os exercícios, mas quando se vêem só com uma fracção à frente, sem o esquema gráfico, baralham-se Quando não concretizam, perdem-se!

INV. – Regressando à aula, o que fizeram a seguir?

Prof. Luís – A seguir passámos a fazer os exercícios aplicados do livro Comecei com eles na aula e depois continuaram em casa

INV. – E foi alguém ao quadro?

Prof. Luís – Não, eles diziam-me como faziam e eu ia pondo no quadro É assim que normalmente eu faço Houve um caso em que era já uma coisa repetida, muito semelhante ao que já tinham feito, e aí eu disse ao aluno para ir ao quadro fazer

INV. – Pela maneira como fala do assunto dá a ideia que você manda os alunos pouco ao quadro, será?

Prof. Luís – Talvez Quando é uma coisa nova que se está ainda a ensinar prefiro ser eu a estar no quadro e eles a dizerem-me como fizeram. Eles assim são obrigados a usar a linguagem matemática para falar comigo, permite que eu ponha à discussão soluções alternativas que ponho no quadro e que tenham que descrever e explicar o que fazem, e não simplesmente fazer ou copiar o que está no quadro

Se vejo que o que se está a fazer já não levanta dúvidas então mando ao quadro um aluno que fez bem, enquanto tiro uma ou outra dúvida com alguns poucos alunos mais fracos Percebo pelo que eles dizem que estão habituados a irem mais vezes ao quadro

Regressando à sua pergunta, quando se corrige um trabalho de casa na aula se sou eu a estar no quadro perde-se menos tempo a pôr no quadro a resolução e dá para que haja mais tempo para debater e explicar a resolução se for necessário Aqui há um problema, porque há quem faça copiando as soluções mas são poucos A vantagem também é a de que há alunos que usam as soluções para se orientarem em casa a fazer outros exercícios

Eu gasto tempo com eles a justificarem o modo como fizeram Não me interessa só que eles façam É preciso que compreendam a matemática, saibam porque é que se faz de um determinado modo, saibam descrever o raciocínio que fizeram para chegar a um determinado resultado Se há alguns que copiam e logo não sabem, talvez a explicação dos colegas os ajude a entender

INV. – Estava agora a olhar para o livro enquanto falava e verifiquei que existem exercícios de cálculo mental! Costuma fazer?

Prof. Luís – Não! Apenas há alguns casos de miúdos a que pergunto a tabuada porque vi que têm dificuldades nas continhas mais simples e se não as souberem bem perdem-se e atrasam-se em relação aos outros e depois desistem. A principal razão porque não trato o cálculo mental é porque não tenho tempo para mais nada. Não consigo fazer mais do que já faço. Não consigo correr os exercícios e problemas do livro. Deixo coisas para trás. ()

9.º diálogo – Professor Salomão

Contexto: extracto do 1.º relato (dos nove recolhidos ao longo do ano lectivo) realizado em 19/10/93, tomando como referência uma turma de 5.º ano. O professor, antes de começar a descrever o que fez na aula, tal como lhe foi pedido inicialmente, sentiu necessidade de esclarecer, por sua iniciativa, o tipo de professor que era, tendo-se definido como um professor «exigente que sabe impor o respeito» mas «também sabe ser amigo quando é preciso». Seguidamente passou a explicar o novo enquadramento do seu trabalho curricular, tal como se segue

Prof. Salomão – Ora bem, nós temos um novo programa e é natural que qualquer professor ainda não esteja bem por dentro dele.

INV. – É muito diferente o novo programa?

Prof. Salomão – Não, muito diferente não é. Tem é as matérias escalonadas de maneira diferente.

INV. São as mesmas matérias?

Prof. Salomão – São mais ou menos as mesmas matérias mas aparecem numa ordem e num tempo diferentes. Para mim qualquer programa tem sempre um defeito: tem muitas coisas acessórias que impedem de nos dedicarmos mais às essenciais.

INV. – Por exemplo?

Prof. Salomão – Por exemplo, na primeira unidade didáctica fala-se em «poliedros» e em «não poliedros» e isso aparece «de chofre». Há outros requisitos

que os alunos têm que ter para perceberem isto. Isto é parte de um todo que é a geometria que agora é suposto dar-se aos bocados, várias coisas espaçadas no tempo e isoladas sem que se perceba para que é que isso serve. Assim, há a necessidade de, lição a lição, o professor estar a recordar outras coisas e a reformular o livro da disciplina.

Isto poderia ser evitado se a matéria que fosse relacionável estivesse seguida. Há sempre a necessidade de ir atrás, lembrar, e por isso a aula torna-se mais expositiva, quando o objectivo é o de que o aluno vá descobrindo por ele próprio ()

INV. – Sobre essa matéria de geometria, como é que a ensinou?

Prof. S – Começámos com as planificações de sólidos. Isto é mais um trabalho manual, pouco mais do que isso, a não ser ser capaz de distinguir os sólidos pelo tipo de planificações. Como as nossas salas não têm condições para o trabalho de grupo e como variam com as várias turmas, preparar este trabalho em diferentes sítios é difícil e perde-se muito tempo. Daí só termos falado da noção, leu-se a informação do livro e eles ficaram de fazer em casa. Avançámos rapidamente e por isso vou à frente de todos os colegas. Para mim esta 1ª unidade é acessória, não vale apenas determo-nos nela muito tempo, pois como dizia à bocado quero concentrar-me noutras unidades, que para mim são mais essenciais e mais importantes serem cumpridas. Mas eu cumpro o programa! Não pense que não. ()

INV. – Regressemos à aula.

Prof. Salomão – Bom, nos sólidos começo sempre por tentar perceber o que é que eles já sabem do assunto e a partir daí avanço.

INV. – No caso desta turma, como foi?

Prof. S – Já não me lembro. Mas, por exemplo, na unidade didáctica sobre os números inteiros, que é onde eu estou agora, verifiquei que o livro da disciplina pressupõe que os alunos já saibam bem o que são números inteiros e o sistema de numeração decimal. Bom, se assim é eu parto daí e vamos logo para os exercícios, para eu poder ver os que estão melhor ou pior preparados. Vou portanto logo à parte prática, que é o fundamental e o que eles gostam mais. Fico então aí, umas aulas, a ver o que eles efectivamente sabem. Se a maioria não faz então entra o professor.

INV. – Conte-me então como foi essa aula de números inteiros?

Prof. Salomão – Começamos pelo sumário. Depois recorremos à informação do livro, esta aqui [aponta no livro do que está a falar], e eles fizeram leitura e escrita, no caderno deles. Primeiro fizeram cópia individual, depois lemos oralmente e eu comentei para eles perceberem melhor. Eles lêem mal e não percebem o que lêem.

Daqui passámos para a prática! Então, fomos resolver o primeiro exercício do livro e dei-lhes um tempo para cada um fazer por si. Marquei o tempo e no final dei-lhes alguma tolerância de segundos. De seguida fomos à correcção do exercício. Como não conheço ainda os alunos disse a um qualquer para ir ao quadro. Aí verifiquei se ele sabia ou não. Nesta situação faço do seguinte modo: se o aluno não sabe, eu ajudo, dou-lhe pistas. Se não resulta, procuro outros alunos que saibam, para lhe dizerem como é. Depois de feito passamos a um novo exercício.

Este tipo de trabalho parte do pressuposto de que no início eu já expliquei, quando lemos a informação do livro, que cada um no lugar já tentou fazer e depois verificou, através do quadro, como é que se fazia, corrigindo se necessário. Tudo o que se faz no quadro é para ficar no caderno de cada um.

Na aula seguinte costumo fazer uma súmula do que foi tratado na aula anterior. Peço para que eles me recordem. Eles ficam um bocado calados, de início, mas depois há sempre um ou outro que lá fala. A partir daí começamos a dialogar, completando eu as ideias que eles exprimem.

INV. – Regressemos atrás, dizia que continuaram a fazer exercícios.

Prof. Salomão – Sim. É depois destes exercícios que eu começo a pôr mil e uma perguntas diferentes. Eu então «martelo-os» – penso poder dizer mesmo assim –, porque eu insisto das mais diversas maneiras no assunto que estou a ensinar, procurando explorá-lo ao máximo, a partir de uma grande variedade de perguntas.

INV. – E eles respondem?

Prof. Salomão – As perguntas variadas são para a turma toda e há sempre alguém que responde. Nem sempre bem, e se não passa a outro, até acertarem. Posso não passar a outro, se o primeiro aluno andar lá perto na resposta, aí dou-lhe uma pista para ele descobrir a resposta. Lá está o que lhe disse há pouco: o professor não tem que dar a resposta, deixa que os alunos a pouco e pouco descubram a matemática. Repito muitas perguntas, as mesmas várias

vezes se vejo que há poucos a conseguir responder. Apesar de fazer isto, ainda há alguns que não sabem ou não respondem. Acho que neste caso, quando isto acontece, é porque os alunos não trabalham nem estudam ou porque não têm os pré-requisitos que lhes permite progredir. E cada vez mais se nota esta falta!

Hoje na aula começámos por preencher esta tabela [aponta para exercício presente no livro] no quadro e a partir daqui pus-lhes as mais diversas perguntas, para além daquilo que está no livro. Procuo nesta exploração complementar não complicar, fazer coisas simples, repetir mesmo, mas dar sempre um cunho pessoal, não me limitando a fazer só o que vem no livro. Foi assim que aprendi no estágio profissional e dei-me bem! ()

10º diálogo – Professor Salomão

Contexto: extracto do 5º relato, realizado no dia 12/1/94, onde se começou por falar nas classificações que se havia atribuído a cada aluno no final do 1º período de aulas, passando de seguida a falar-se do conteúdo das aulas desenvolvidas no 2º período

Prof. Salomão – () Neste 2º período ainda dei pouca matéria, apesar de eu começar logo na primeira aula a sério. Se vêm de férias, não vamos prolongá-las! Neste momento sou o professor que mais adiantado vai na matéria.

INV. – Como é que soube que é o mais adiantado?

Prof. Salomão – Através da reunião do grupo disciplinar. Eu tenho sempre a preocupação – sempre tive, mesmo quando era moda não cumprir o programa – de que os programas são para cumprir.

INV. – Mas essa forma de entender o programa talvez seja um bocado contraditória com a falta de bases que à pouco dizia os alunos terem, não será?! Como é que vê essa questão?

Prof. Salomão – Poderá ser contraditória, só em parte. Eu poderia andar por aí a patinar na matéria. Mas para quê?

INV. – Eu coloco-lhe esta questão porque há colegas que me colocaram directamente a mim.

Prof. Salomão – Colocaram-lha, mas não faz sentido. Se há alunos que não aprendem em uma ou duas aulas, não é por lhes dar quatro sobre a mesma matéria que passam a saber. O que lhes falta são os pré-requisitos. Por exemplo, temos aqui uma expressão numérica só com adições e subtrações [aponta para um exercício do livro]. Isto aprende-se numa aula, basta. Mas se eles não sabem subtrair então aí já é uma questão anterior, que não se resolve com mais umas aulinhas sobre expressões. Não posso estar a querer pôr todos ao mesmo nível porque senão desmotivo os mais interessados que avançam mais depressa. Mesmo assim já noto que os melhores desinteressam-se quando me ponho com muitas perguntas e a fazer com que os mais atrasados acompanhem.

Se é uma coisa simples, que o aluno não consegue adquirir, então é um problema de pré-requisitos. Porque o que é novo ele até aprende, só que lhe faltam os pré-requisitos.

Temos que encontrar formas de recuperar esses alunos de outra maneira porque na prática eles já são avaliados de um modo diferente. Eu sou menos exigente com estes alunos sem pré-requisitos do que com todos os outros. Se a maioria faz aquilo que eu ensino, ando para a frente, não vou ficar ali a fazer de conta que faço. ()

II Parte

Comentário de Darlinda Moreira*

Os professores e a matemática

Um dos aspectos que gostaria de destacar ao longo dos 10 relatos apresentados é a heterogeneidade das descrições e pensamentos apresentados pelos cinco professores.

Considerando primeiro os três professores (Berta, Joana e Luís) que tratam do mesmo conteúdo programático – as fracções –, os seus relatos mostram que cada um inicia o assunto matemático de maneira diferente, com concepções

* Universidade Aberta

pedagógicas diferentes e com diferentes ideias sobre o papel do aluno e do professor. Assim, a professora Berta inicia o estudo das fracções introduzindo o significado da palavra «fracção», retira exercícios de vários livros, não usa fotocópias, aposta na organização dos cadernos diários, «avança e recua para experimentar e ver até que ponto os alunos permitem prosseguir na matéria» e pretende «levá-los a pensar no esquecimento». A professora Joana começa por utilizar barras de madeira, só usa o livro para trabalhos de casa, «trabalha muito com fichas», declara que «não sou eu que dava a solução», sustendo um método pela descoberta; e o professor Luís aborda as fracções através da divisão em partes iguais de uma folha de papel, utiliza frequentemente o livro seguindo-o mesmo na maioria das aulas, apostando quer na importância do cabal entendimento deste pelos alunos quer na retenção de uma «representação visual» do ente matemático, não deixando de observar que «o que o aluno sabe está sempre associado ao processo para lá chegar». Relativamente aos outros dois professores, a professora Ana considera uma boa via pedagógica que os alunos ponham «o raciocínio primeiro a funcionar, usando os conhecimentos que já têm e depois se vê o que é necessário rever, para se poder passar à sistematização e organização mais abstracta», e que «basta que compreendam bem alguns exercícios para que todos os outros os saibam», e o professor Salomão, em assuntos já anteriormente conhecidos dos alunos, «vai à prática que é o fundamental» e procura «fazer coisas simples, repetir mesmo, mas dar sempre um cunho pessoal» às suas aulas.

Portanto, o que me é sugerido através destes relatos é a existência de uma cultura de ensino subjacente onde sobressai «a imagem do professor como um agente activo, construindo perspectivas e escolhendo acções» (Feiman-Nemser, Floden, 1986: 523). Mas as palavras que permeiam os relatos dos cinco professores, como o «tempo» e os «requisitos» (as quais, parecendo ser utilizadas invocando uma espécie de espartilho mental/material que contraria uma postura mais livre e envolvente do estar da aula de matemática, condicionam deste modo a importância e a realização do presente desta, na medida em que projectam as situações de aprendizagem actuais ora para o passado ora para o futuro do aluno), colocam restrições à visão do professor anteriormente exposta e deixam perceber uma tensão iminente na prática lectiva, a qual parece decorrer de expectativas inconciliáveis entre aquilo que se pensa que se pode, ou deve,

fazer e aquilo que, efectivamente, se faz. Ou seja, o «tempo» e os «requisitos» manifestam os traços de uma instituição educativa (e do seu poder) para veicular uma representação própria da aprendizagem e do saber matemático (Caria, 1997). Assim, a vontade de conhecer a história do meu próprio grupo profissional foi mais uma vez acesa; desde quando são os professores de matemática prisioneiros do tempo e dos pré-requisitos? E será esta prisão inevitável?

Por outro lado, o que não é visível nos relatos dos professores sobre as suas próprias aulas são as características culturais, sociais e pessoais dos alunos, ou a especificidade de cada turma, a articularem-se com as suas diferentes opções pedagógico-didácticas. Ou seja, será que estes professores, se os conteúdos programáticos fossem os mesmos, mas se as turmas fossem outras, noutro lugar, noutro ano, iniciavam do mesmo modo as unidades didácticas e tinham as mesmas concepções pedagógicas? A resposta a esta questão não está clara nos relatos, mas eles sugerem-me que o protagonista principal da cultura de ensino evidenciada é o professor. Isto é, parece ser o professor que, optando pelas práticas que descreve, as quais são descritas parecendo centradas maioritariamente na sua experiência tomada como um todo, e independente dos alunos reais de cada momento, acaba por ter o papel central nas dinâmicas geradas na sala de aula.

Outro dado emergente destes relatos é que o trabalho de grupo e a tentativa de uma actuação dialógica na sala de aula são práticas quotidianas actuais, que, paralelamente com outras mais tradicionais como por exemplo a utilização do quadro e o trabalho de casa, fazem parte do conjunto das acções programadas que ajudam, e permitem, a participação dos alunos na construção do seu próprio conhecimento.

Uma outra questão diferente, e pertinente, referida pelos cinco professores entrevistados é a questão da linguagem. Do estereótipo de uma matemática não verbal e da utilização de um padrão discursivo do tipo «pergunta-resposta-avaliação» nas salas de aula matemática (Pimm, 1987), pode observar-se, nos relatos apresentados, a consciência da importância dos factores linguísticos nas situações do ensino-aprendizagem da matemática, quer nos aspectos estruturais da linguagem quer nos seus aspectos comunicativos (já anteriormente observados). Nomeadamente é referido: a «linguagem hermética de alguns dos manuais» (Ana); os problemas da «leitura do português» (Salomão), da «falta de vocabulá-

rio» (Berta) e de «traduzir em palavras o que fizeram» (Joana); a necessidade de «comunicação», «diálogo» e «debate»; e o «desnível entre o oral e o escrito» (Luís) É mesmo quase que manifestada a preocupação de criar ambientes cada vez mais dialógicos, sejam eles entre os próprios alunos ou entre alunos e professores, assim como a necessidade de, na comunicação matemática, se englobar diálogos cada vez mais pessoais e que facilitem o esclarecimento do erro ou da falta de compreensão

A intervenção das questões linguísticas na aprendizagem da matemática, bem como as suas influências no desempenho, têm vindo a ser objecto de estudo na literatura da educação matemática e recomendada a sua observação profissional no sentido de criar uma prática discursiva na sala de aula que viabilize o fazer e o entender da matemática (NCTM, 1990). Pretende-se uma consciência da pertinência pedagógica da linguagem: do carácter dialógico da aprendizagem, do enriquecimento construtivo e revelador do diálogo intelectual, das potencialidades que existem na comunicação para garantir a participação do sujeito histórico cultural e pensante. No entanto, as questões da linguagem na aprendizagem da matemática não substituem nem a experiência nem a didáctica. Isto é, ninguém aprende uma linguagem pronta a usar. O conhecimento matemático vai-se construindo de uma forma dialéctica com a linguagem que o suporta; os alunos saberão falar e comunicar matematicamente na medida em que souberem matemática e, inversamente, sabem matemática na medida em que utilizam a sua língua-mãe para comunicar e pensar sobre ela. Neste sentido, se os resultados apontam as relações várias entre o domínio da língua-mãe e o desempenho matemático (Mestre e Chocking, 1988), (o que preconiza a urgência de uma discussão interdisciplinar entre o Português e a Matemática), também o modo discursivo da ciência matemática é problematizado, e, em especial, observa-se a necessidade de «prestar uma atenção cuidadosa à linguagem dos textos matemáticos e, em particular, separar as agências que eles invocam nas suas instruções para manipular os símbolos matemáticos» (Rotman, 1993:68). Ou seja, se são importantes as relações entre conhecimento da língua-mãe e desempenho matemático, no contexto da elaboração de uma pedagogia da matemática, não menos importante nesta elaboração é a discussão da forma como se vai construindo o próprio discurso disciplinar e as suas relações ideológicas com representações sociais da matemática. Tal problemá-

tica remete para uma discussão disciplinar acerca da própria ciência matemática. Como diz Restivo, «a linguagem técnica acerca da matemática não é suficiente para uma compreensão completa da matemática. A linguagem social, em contraste com a linguagem meramente técnica ou com a «espiritualização» do domínio técnico, conecta a matemática com a experiência, objectivos e valores humanos» (1990:121)

Finalmente, se uma discussão disciplinar sobre a natureza e o objecto da matemática seria interessante sob o ponto de vista da articulação do discurso matemático com o discurso pedagógico da matemática, nos relatos, expressões como «treinar e memorizar a matemática» (Joana) e «para eles [alunos] não imaginarem que é tudo memorização» (Berta) justificam a pertinência que teria, talvez, o desenvolvimento de um estudo sobre as diferentes imagens sociais da matemática, já que, por exemplo, as «grandes palavras» associadas à ciência matemática têm sido «dedução» e «raciocínio», e não memorização.

Em resumo, se os relatos dos professores deixam claro a forma como cada um, com base na sua experiência e personalidade própria, lidam e se envolvem de forma diferente com a conjectura educativa actual, também deixam sobressair através das palavras dos próprios professores, que estes fazem parte de uma cultura de ensino mais vasta onde o peso da instituição e da figura do professor é marcante, embora, no seu seio, novas problemáticas e novas práticas comecem a emergir e outras ainda sejam mais esquecidas ou secundarizadas.

Referências

- CARIA, I (1997) «As culturas curriculares dos professores de Matemática: uma contribuição etno-sociológica no quadro do 2º ciclo do ensino básico», *Educação, Sociedade & Culturas* 7, Porto: Edições Afrontamento
- COOKING, R & MESIRE, J (1988) *Linguistic and Cultural Influences on Learning Mathematics*, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc
- FEIMAN-NEMSER, S & FLODEN, R E (1986) «The cultures of teaching», in M. C. Witrock (Ed.), *Handbook of Research on Teaching*, Nova York: MacMillan
- MOREIRA, D (1994) *DJA: Mathematical Conversations with a Portuguese Speaking Bilingual Student*, Lisboa: Edições APM, Coleção TESES

- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (1990) *Professional Standards for Teaching Mathematics*, Reston: NCTM
- PIMM, D (1987) «Speaking Mathematically», Communication, *Mathematics Classrooms*, Nova York: Routledge & Kegan Paul Press
- PONTE, J P (1994) «Mathematics teachers professional knowledge», in J P Ponte e J F Matos (Eds) *Proceedings of PME XVI*, 1, Lisboa
- RESIIVO, S (1990) «The Social roots of pure mathematics», in S E Cozzens and I F Gieryn (Eds) *Theories of Science in Society*, Indiana: Indiana University Press
- ROITMAN, B (1993) «Ad Infinitum The Ghost in Turing's Machine», *Taking God Out of Mathematics and Putting the Body Back*, Stanford: Stanford University Press

Comentário de Guida de Abreu*

Os relatos da actividade curricular na perspectiva da psicologia cultural

Escolhi tecer este comentário com base na psicologia cultural (Bruner, 1996; Cole, 1996; Shweder, 1990) Esta decisão é um pouco irónica A minha primeira impressão na leitura dos relatos foi que sabia muito pouco do contexto sócio-cultural da recolha destes dados Vários questionamentos me ocorreram cobrindo aspectos ligados ao contexto sócio-cultural da escola Trata-se de uma escola semi-rural, mas localizada onde? Qual o tipo de actividades económicas e *status* das mesmas? Qual a tradição histórica cultural na área? As informações sobre o contexto da pesquisa, em si mesma, também me pareceram limitadas Quais os objectivos do pesquisador? Quais os motivos que levaram o pesquisador a basear o estudo da cultura dos professores em entrevistas? Quais os critérios utilizados para a selecção de um certo diálogo entre vários efectuados com um mesmo professor?

Os limites do meu conhecimento sobre o contexto não diminuem a riqueza dos relatos, nem o seu valor enquanto objecto de análise de uma perspectiva psicológica culturalmente sensitiva Segundo Bruner (1990), nesta perspectiva a análise da acção, o que a pessoa faz, é tão relevante quanto a análise do relato sobre a acção, o que a pessoa diz que faz Os relatos apresentados referem-se

* Departamento de Psicologia, Universidade de Luton, UK

a esta segunda categoria, ou seja, o discurso dos professores sobre o que fazem na sala de aula da matemática e suas justificativas. Voltando a reflectir sobre o material verifiquei certas semelhanças com dados descritos na literatura sobre pesquisas em diversos países. Por exemplo, uma certa dependência do livro-texto, não ensinar alguns tópicos porque fazem parte do programa de anos anteriores (Abreu, 1993; Robitaille e Travers, 1992). Também ficou clara a diversidade nos relatos dos professores, tanto na forma como implementavam o currículo na sala de aula de matemática, assim como na forma como justificavam as suas práticas. Em suma, havia identificado no discurso dos professores alguns aspectos que permitem situá-los como membros de uma cultura específica. E, ao mesmo tempo, verificado a diversidade do seu posicionamento e do uso dos instrumentos dessa cultura.

A possibilidade metodológica de reconstruir aspectos homogêneos da cultura de um grupo a partir da análise de falas individuais baseia-se no pressuposto de que «as ações individuais são ao mesmo tempo expressões das ações dos grupos aos quais pertencemos ou à(s) cultura(s) nas quais somos educados» (Wertsch, 1995, p. 108). A análise do discurso do indivíduo, assim, requer um entendimento de diversas vozes: a voz do eu, reflectindo o posicionamento único do indivíduo, e a voz colectiva, representando aspectos da cultura e organização social (Hermans and Kempen, 1995).

Com base em Robitaille e Dirks (1982), o currículo escolar pode ser concebido em três níveis: o currículo «programado» pelas autoridades educacionais de cada sociedade; o currículo «implementado» nas escolas e salas de aula; e o currículo «aprendido» pelos alunos. Estes diálogos, embora centrados na perspectiva dos professores sobre o currículo implementado, são particularmente informativos no que se refere à interacção destes três níveis. Assim, a representação social dos professores do currículo implementado, aparentemente, parece estruturada em torno de um núcleo de conhecimentos e posicionamentos com relação: (1) ao programa; (2) ao como viabilizar o programa na sala de aula; (3) a concepções de como os alunos aprendem; (4) a concepções sobre a natureza da matemática.

Os aspectos que mais me intrigaram foram as dinâmicas entre os aspectos compartilhados das representações e a tomada de posicionamento de cada professor. Num certo nível todos os professores mostram uma «voz colectiva», ou

seja, o conhecimento que ao nível do «programado» o currículo (1) estipula os conteúdos e a sequência que devem ser ensinados em cada ano escolar; (2) deve ser cumprido dentro do calendário escolar do respectivo ano. Estas mensagens, entretanto, são reinterpretadas pelos professores no contexto do currículo implementado, revelando a diversidade nos seus posicionamentos. A mesma representação social parece passar por filtros diferentes.

Assim, por exemplo, a professora Ana parece «filtrar» o programa através das suas percepções do como os alunos aprendem. Ela resolveu «mudar a ordem do programa» e justificou esta mudança na ideia de que os alunos ficam mais motivados e compreendem melhor quando partem dos conhecimentos que já têm. O decorrer desta entrevista parece indicar que a professora Ana, em geral, vê a organização das actividades didácticas através da criação de situações que ela define como concretas, passando depois «à sistematização e organização mais abstracta» ou à «representação matemática». A preocupação da professora Ana em adequar a implementação do currículo à forma como seus alunos aprendem também foi revelada na sua descrição de como usa o livro, o caderno e o quadro. Por exemplo, a seu ver, a linguagem dos livros «é muito hermética» e precisa ser «descodificada». Assim, os alunos são requisitados a lerem o livro quando «o assunto já lhes é familiar» e a registarem no caderno parte da informação que vem no livro, «mas sempre numa linguagem que eles consigam compreender». Finalmente, o quadro, enquanto recurso didáctico, também é usado para explorar em conjunto a resolução de exercícios que os alunos demonstraram dificuldade em compreender.

O professor Salomão, que também ensina o quinto ano como a professora Ana, parece usar um outro «filtro». O «programado» parece assumir prioridade sobre a aprendizagem real dos alunos. As modificações no programa na sala de aula são baseadas na percepção do professor sobre a relevância da matéria. Assim, por exemplo, ao referir-se à planificação dos sólidos, argumenta que do seu ponto de vista «() esta 1ª unidade é acessória, não vale a pena determos nela muito tempo, pois como dizia há bocado quero concentrar-me noutras unidades, que para mim são mais essenciais e mais importantes serem cumpridas». O programa também é usado como a referência principal para determinar os pré-requisitos de cada unidade: «na unidade didáctica sobre os números inteiros () verifiquei que o livro da disciplina pressupõe que os alu-

nos já saibam bem o que são números inteiros e o sistema de numeração decimal». Esta mesma referência é usada como justificativa para a forma como as aulas são conduzidas. Assim, o professor Salomão argumenta que «se há alunos que não aprendem em uma ou duas aulas, não é por lhes dar quatro sobre a mesma matéria que passam a saber. O que lhes falta são os pré-requisitos». Para concluir esta breve análise, o livro, o caderno e o quadro também estão presentes, como recursos didáticos centrais, nas aulas do professor Salomão. O uso do livro em princípio assemelha-se ao da Professora Ana. Ou seja, os alunos, de uma maneira geral lêem-no depois do professor explicar. As dificuldades na compreensão da linguagem também são notadas. Entretanto, a explicação é bem diferente. A professora Ana associa as dificuldades à linguagem do livro, o professor Salomão à capacidade dos alunos: «Eles lêem mal e não percebem o que lêem». O caderno também parece ser utilizado de forma diferente, em particular, porque envolve o uso de fotocópias. Finalmente, o quadro parece ser utilizado para verificar as respostas certas: «... disse a um qualquer para ir ao quadro. Aí verifiquei se ele sabia ou não. (...) se o aluno não sabe, eu ajudo, dou-lhe pistas. Se não resulta procuro outros alunos que saibam, para lhe dizerem como é».

É claro que na prática, como podemos verificar nos diálogos, os professores não filtram uma voz única, mas vozes múltiplas. O nosso objectivo neste comentário é ilustrar que algumas vozes parecem mais salientes, ou falam mais alto. Para o professor Salomão a voz mais alta parece ser o programa. Porém, os relatos também revelam a sua posição quanto à natureza da matemática e modo como os alunos aprendem. Na sua perspectiva a matemática parece ser concebida como corpos de conhecimento organizado num «todos» (e.g. geometria) por sua natureza «relacionados». Na sua visão é esta quebra do «todos», no novo programa (e.g. falar em poliedros sem inserir no todo geometria), que dificulta ao aluno aprender «descobrimo por ele próprio». A professora Joana mostra uma posição semelhante quanto à natureza da matemática e à forma como os alunos aprendem. Só que, como o filtro principal parece ser a sua concepção sobre a natureza da matemática, a sua posição é de certa forma articulada de uma forma mais clara: os alunos aprendem por descoberta, devem «descobrir as regras quando as há». Mais do que isso, como as regras são tidas como inerentes à natureza da matemática, é assumido que naturalmente os alu-

nos vão acabar descobrindo a resposta certa. Assim, a professora Joana organiza os exercícios na sala de aula e estimula o diálogo entre os alunos até que, nas suas palavras, «acertem no que eu quero». Para esta professora, uma outra componente do conhecimento matemático, tão importante como as regras, são os sistemas de representação. Isto leva-a a assumir uma posição única, pouco popular nos últimos anos, sobre o papel do treino e memorização na aprendizagem da matemática. Em suas palavras «como é que se pode admitir que um aluno do 10º ano, como o meu filho o é, venha perguntar-me o que é um hectare». Talvez que aqui esta professora esteja evocando a voz colectiva ligada à sua identidade social na categoria dos pais. Neste caso, o carácter único da posição desta professora poderia ser visto como decorrente de um certo conflito entre o papel de um professor progressivo que se associa a pedagogias modernas, como o aprender por descoberta, e o papel de mãe que de certa forma preferia que o filho demonstrasse os conhecimentos básicos, mesmo que decorrentes de métodos «tidos» como tradicionais. De modo semelhante aos exemplos anteriores, a posição da professora Joana também se distingue pelo uso particular que é dado aos recursos didácticos (e.g., o livro, o caderno, o quadro) e pelas dinâmicas estabelecidas nas relações interpessoais na sala de aula.

Uma vista de olhos sobre os outros relatos mostra-nos características comuns aos aspectos acima ressaltados. Por exemplo, as professoras Berta e Joana parecem compartilhar as ideias do professor Salomão, atribuindo as dificuldades na linguagem ao vocabulário reduzido dos alunos. Todos os professores entrevistados, excepto o professor Salomão, colocam certa ênfase na passagem do concreto para o abstracto. Por outro lado, podemos identificar pontos nos quais divergem. Os limites de espaço não permitem uma análise mais detalhada destes relatos. Penso, entretanto, que os três exemplos foram suficientes para ilustrar a complexidade do currículo implementado, e como este passa a ser um produto simultâneo de vozes colectivas e individuais. Resta-nos, então, perguntar (1) Qual a origem dessas vozes colectivas e qual seu benefício para a educação da população nestas escolas semi-rurais? Por que é que em vários dos relatos transparece a ideia de que as crianças são portadoras de algum défice? (2) Como tornar acessível aos professores vozes alternativas de forma que possam confrontar com as suas posições actuais? Em suma, como é que nós pode-

mos beneficiar deste tipo de pesquisa para estimular debates com o objectivo de procurar soluções para promover educação da matemática para todos

Referências

- ABREU, G de (1993) *The relationship between home and school mathematics in a farming community in rural brazil*, Cambridge, England: University of Cambridge [Unpublished doctoral dissertation]
- BRUNER, J (1990) *Acts of meaning*, Cambridge/ MA: Harvard University Press
- BRUNER, J (1996) *The culture of education*, Cambridge/ MA: Harvard University Press
- COLE, M (1996) *Cultural Psychology*, Cambridge/MA: Belknap - Harvard University Press
- HERMANS, H J e KEMPEN, H J G (1995), «Body, mind and culture: the dialogical nature of mediated action», *Culture & Psychology*, 1, 103 - 114
- ROBIAILLE, D F e DIRKS, M (1982) «Models for mathematics curriculum», *For the learning of mathematics*, 2, 3, 3-21
- ROBIAILLE, D F e TRAVERS, K J (1992) «International studies of achievement in mathematics», in D A Grouws (ed) *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, Nova Yorque: MacMillan
- SHWEDER, R A (1990) «Cultural psychology - What is it?», in J W Stigler, R A Shweder and G Herdt (Eds) *Cultural psychology*, Cambridge: Cambridge University Press
- WERTSCH, J V (1995) Sociocultural research in the copyright age», *Culture & Psychology*, 1, 81-102

Comentário de João Pedro da Ponte*

O conhecimento profissional do professor de Matemática

A forma como o professor conduz o processo de ensino-aprendizagem na sala de aula pressupõe necessariamente um conhecimento de quatro domínios fundamentais: (a) da Matemática, (b) do aluno e dos seus processos de aprendizagem, (c) do currículo e (d) da organização da actividade instrucional. Quando um professor relata o que faz e justifica as suas decisões, o seu dis-

* Universidade de Lisboa

curso evidencia alguns aspectos do seu conhecimento e das suas concepções nestes domínios, por vezes de forma explícita, outras vezes apenas implicitamente. No entanto, uma coisa é o conhecimento profissional de cada professor tal como ele efectivamente intervém na acção e outra o modo como ele se manifesta nos relatos feitos retrospectivamente a um investigador. Estes testemunhos, sem representar verdadeiramente o conhecimento profissional, revelam-se suficientemente ricos e variados para proporcionar significativa matéria para reflexão.

Detenhamo-nos, em primeiro lugar, na concepção que os professores entrevistados evidenciam da Matemática. Esta revela-se quase sempre apenas de modo implícito, muito em especial nas suas afirmações sobre aspectos de incidência curricular. Salienta-se, desde logo, o carácter fortemente estruturado da disciplina. A importância atribuída aos pré-requisitos para a abordagem de qualquer assunto traduz uma visão dedutiva da Matemática, como um corpo de conhecimento organizado, onde é impossível avançar sem se dominar perfeitamente todas as ideias prévias consideradas indispensáveis. Sobressai, também, o carácter eminentemente abstracto da Matemática e evidencia-se como, para os professores, esta disciplina está intimamente associada à ideia de rigor.

O discurso destes professores está saturado de referências a conteúdos matemáticos. Estas referências, na sua quase totalidade, dizem respeito a conhecimento de conceitos, formas de representação, terminologia e técnicas de cálculo. Ou seja, eles dão grande atenção aos aspectos usualmente designados por competências básicas. No entanto, quase não fazem referência aos processos de pensamento matemático mais elaborados como a resolução de problemas, a realização de investigações, a construção de modelos de situações da vida real e a realização de demonstrações. Ao referir a importância da compreensão, os professores apontam essencialmente para os conceitos e procedimentos matemáticos. Um outro aspecto também importante no conhecimento matemático respeita à forma de validação de resultados. Esta, em certos casos, parece estar integralmente a cargo do professor, traduzindo-se numa validação mais por autoridade do que pela lógica dos argumentos. Apenas uma professora assume que os próprios alunos podem desempenhar um papel significativo na definição do que vale e do que não vale como conhecimento matemático correcto.

Assim, o discurso do professor relativamente à Matemática surge marcado por ideias que são lugares-comuns entre os matemáticos (e na própria sociedade) sobre a natureza desta ciência (estrutura, abstracção, rigor), muito embora sejam cada vez mais questionados pela reflexão epistemológica (ver, por exemplo, Davis e Hersh, 1995 ou Ponte *et al*, 1997). Na prática, os professores parecem concentrar a sua atenção sobretudo nos aspectos procedimentais da disciplina (cálculo, mudanças de representação simples) e conhecimento de terminologia e dar pouca importância aos processos de raciocínio mais elaborados e à validação das ideias matemáticas.

Um segundo domínio fundamental do conhecimento profissional do professor diz respeito ao aluno e aos seus processos de aprendizagem. O professor conhece os alunos, tanto na sua maneira de estar na aula e de se relacionarem entre si, como no progresso que vão fazendo na aprendizagem da disciplina. Tem, também, uma perspectiva sobre como é que os alunos aprendem e os numerosos factores que facilitam ou dificultam este processo.

O modo como o professor encara as capacidades dos alunos não pode deixar de ter reflexos importantes na forma como conduz a sua prática. Uma primeira constatação é que os professores entrevistados mostram uma grande tendência para falar negativamente dos alunos. O discurso gira normalmente em torno das suas dificuldades e raramente incide sobre os êxitos. O pressuposto dominante é que existe um corpo de conhecimento pré-definido – a Matemática – que é preciso transmitir aos alunos, tarefa que se revela complicada, dada a grande dificuldade intrínseca desta disciplina. Um pressuposto alternativo, apontando para o conhecimento matemático como algo que pode ser construído (pelo menos parcialmente) pelos alunos no decurso do processo de ensino-aprendizagem, aparece aqui e acolá, principalmente na referência às actividades de descoberta, feita com vigor particularmente por uma professora. Em certos casos, parece existir, apesar de tudo, alguma confiança nas capacidades dos alunos.

Os professores consideram que os alunos formam os novos conceitos de Matemática a partir de situações e conceitos já conhecidos. Deste modo, procuram introduzir os novos conceitos usando situações familiares aos alunos, muito embora o objectivo seja chegar tão depressa quanto possível às ideias matemáticas abstractas.

A visão da Matemática como corpo de saber estruturado condiciona fortemente o modo como os professores encaram a aprendizagem, levando-os a sentir uma necessidade de encadear constantemente os assuntos. Eles reconhecem que a extensão e a qualidade dos conhecimentos prévios dos alunos têm grande influência na aprendizagem. Se o aluno não consegue adquirir uma ideia considerada simples, estamos, segundo os professores, perante um problema de pré-requisitos. Na sua perspectiva, para aprender Matemática é fundamental treinar e memorizar. Para eles, o ensino da Matemática envolve uma grande necessidade de repetição. Os professores consideram que os alunos formam os novos conceitos de Matemática a partir de situações e conceitos já conhecidos. Deste modo, procuram introduzir os novos conceitos usando situações familiares aos alunos, muito embora o objectivo seja chegar tão depressa quanto possível às ideias matemáticas abstractas.

As interacções, entre o professor e os alunos e entre os próprios alunos, são essenciais no processo de aprendizagem (ver, por exemplo, Matos e Serrazina, 1996 ou Ponte *et al*, 1997). Mas para aprender não basta ao aluno estar «activo» na sala de aula, através da interacção entre este e o professor. É preciso que ele pense e, sobretudo, reflecta sobre as acções por si realizadas. O professor tem de estar, por isso, atento à relação entre acção e reflexão, e procurar que ambos os aspectos se articulem com naturalidade na actividade dos alunos. Isso é expresso de modo muito claro apenas por uma das professoras entrevistadas:

Alguns professores mostram conhecer as dificuldades mais habituais dos alunos. No entanto, revelam pouco à vontade e – talvez algo surpreendentemente – reduzida preocupação no diagnóstico concreto destas dificuldades, tanto no que se refere à sua natureza como à sua origem.

O professor tem de ter em conta o modo como os alunos vêem a Matemática, do que gostam e do que não gostam. Para estes professores, insistir nos assuntos já conhecidos dos alunos tende a tornar-se para estes aborrecido. Um deles aponta que os alunos preferem a «parte prática» da Matemática. Todos eles procuram encontrar formas de leccionar a matéria que se revelem mais motivadoras. Assim, a Matemática parece ser, em si mesma, um assunto pouco atractivo, razão pela qual a motivação é essencial. Manter os alunos «motivados» é, assim, para os professores, uma condição necessária para se conseguir

alguma aprendizagem. Deste modo, o conhecimento que os professores revelam sobre a aprendizagem parece resultar essencialmente do senso comum e da sua visão estruturada da disciplina como um corpo de saber pré-definido. Consideram, de um modo geral, que a prática repetitiva e a memorização são os elementos fundamentais para a aprendizagem. Evidenciam alguma percepção que a compreensão e a criação de significado têm um papel a desempenhar, mas não retiram daí todas as consequências para a sua prática. Dada a forma pouco interessante como perspectivam a sua disciplina, sentem necessidade de encontrar formas de prender a atenção dos alunos, ou seja, de os motivar.

Um terceiro domínio do conhecimento profissional do professor diz respeito ao currículo. A transição de um currículo baseado na Matemática moderna, traduzindo uma abordagem formalista e abstractizante da disciplina, para um currículo baseado na resolução de problemas e numa abordagem intuitiva e de inspiração construtivista, que teve lugar no início da década de 90, é tomada pelos professores como uma simples reorganização de matérias. A pouca sensibilidade às novas orientações curriculares traduz-se também, como é natural, na desvalorização das matérias mais adequadas para cumprir muitos dos novos objectivos, como é o caso da geometria.

O currículo em vigor não parece constituir um instrumento de trabalho muito valorizado pelos professores. Estes, de resto, tendem a encará-lo como um conjunto de matérias, usando preferencialmente o livro de texto como referência fundamental. A visão da Matemática como um corpo de conhecimentos, com especial saliência nos conceitos e procedimentos, parece ter igualmente um papel importante na forma como os professores encaram o currículo da sua disciplina.

Finalmente, um quarto domínio do conhecimento profissional do professor refere-se à instrução, ou seja, à preparação, condução e avaliação do processo de ensino-aprendizagem que, no caso da Matemática, decorre principalmente, mas não exclusivamente, dentro da sala de aula. Neste ponto, é importante considerar aspectos como a estruturação da aula, as tarefas propostas, a gestão do tempo e do espaço, os modos de trabalho e o ambiente e a cultura da sala de aula (NCIM, 1994; Ponte et al., 1997). Algumas referências a diversos destes aspectos aparecem, de modo implícito, no discurso dos professores.

A aula de Matemática comporta, na perspectiva de alguns dos professores,

uma parte «teórica» e uma parte «prática». Por vezes, parece ser possível fazer economia da parte teórica e conduzir todo o ensino a partir da parte prática. A parte teórica limita-se em certos casos a ser uma leitura ou uma cópia do que está no livro de texto. Por outro lado, a parte prática ocupa a maior parte do tempo e consiste essencialmente na resolução de exercícios. Todos os professores indicam recorrer a este tipo de tarefa, que nuns casos parece envolver questões mais variadas mas noutros diz respeito a questões essencialmente repetitivas. A realização de perguntas é outra actividade com uma expressão significativa nas aulas destes professores. Parece, aqui, haver uma variedade de estilos, desde os que levam os alunos a apresentar os resultados do seu trabalho aos mais estruturados e repetitivos.

Na verdade, a proeminência do exercício como forma dominante das tarefas realizadas na sala de aula tem sido questionada desde há muito (Pólya, 1945; Ponte, 1987). Não se põe em causa que os exercícios (entendidos como tarefas de simples aplicação de conceitos ou procedimentos já conhecidos) sejam necessários no processo de ensino-aprendizagem. Mas recomenda-se que, ao seu lado, o professor proponha outros tipos de tarefas como problemas, investigações, projectos, discussões, que permitam atingir um leque alargado de objectivos de aprendizagem (NCIM, 1994).

As entrevistas evidenciam aspectos da uniformidade e da variedade do conhecimento profissional e das concepções dos professores deste nível de ensino. Na visão que eles têm da Matemática sobressaem as representações sociais dominantes, que tendem a perspectivar esta disciplina como um domínio do saber infalível, absoluto, onde imperam a dedução, a abstracção e o rigor. No modo de encarar o aluno e a aprendizagem, evidenciam-se muito mais as perspectivas do senso comum do que as teorias da aprendizagem baseadas em investigação empírica. No entanto, talvez fruto do diferente grau de confiança depositado nas capacidades dos alunos, notam-se neste campo algumas diferenças significativas. De um modo geral, os professores manifestam uma visão empobrecida do currículo, mas o uso muito diverso que fazem de materiais de apoio sugere também a existência de perspectivas variadas. Na instrução, nota-se uma grande variedade de estilos e perspectivas, desde as aulas fortemente baseadas no professor até às aulas onde o saber se constrói como um processo de trabalho e reflexão envolvendo toda a classe.

O conhecimento profissional dos professores de Matemática é um domínio em permanente evolução. Ele é determinado, em primeiro lugar, pelas concepções, tradições e cultura profissional prevalecentes, mas sofre a influência dos processos de inovação curricular, de diversas comunidades de referência (em especial, dos matemáticos, dos educadores e dos especialistas em didáctica da disciplina), bem como das representações sociais dominantes. Aparentemente, atravessamos presentemente uma fase de transição. No que se refere à visão do aluno, da aprendizagem, do currículo e da actividade instrucional, por detrás das perspectivas dominantes manifestam-se outras abordagens, algumas das quais se aproximam das perspectivas mais valorizadas pelas teorias educacionais. As concepções sobre a natureza da Matemática têm evidenciado maior rigidez, mas é de esperar que se venham a modificar à medida que se tornar evidente que todo o conhecimento é sempre uma construção humana.

Referências

- DAVIS, P., e Hersh, R. (1995) *A experiência Matemática* (tradução de F. M. Louro e R. M. Ribeiro), Lisboa: Gradiva
- MAIÓS, J. M. e Serrazina, I. (1996) *Didáctica da Matemática*, Lisboa: Universidade Aberta
- NCIM (1994) *Normas profissionais para o ensino da Matemática* (tradução da APM) Lisboa: APM
- POLYA, G. (1945) *How to solve it: A new aspect of the mathematical method*, Princeton: Princeton University Press
- PONIE, J. P. (1987) «A Matemática não é só cálculo e mal vão as reformas curriculares que a vêem como simples disciplina de serviço» *Educação e Matemática*, 4, 5-6 e 26
- PONIE, J. P.; BOAVIDA, A.; GRAÇA, M.; e ABRANTES, P. (1997) *Didáctica da Matemática*, Lisboa: Ministério da Educação, Departamento do Ensino Secundário