O discurso da aula de Matemática

Luís Menezes

A compreensão mais alargada e aprofundada das questões que se relacionam com a Matemática escolar passa, cada vez mais, pelo professor: o número crescente de publicações e estudos que incidem sobre o professor constitui um claro reconhecimento da importância daquele último.

Neste artigo procura-se abordar uma componente central das práticas do professor de matemática na sala de aula. O estudo do discurso da aula de Matemática constitui uma preocupação recente dos educadores matemáticos portugueses. O próprio termo *discurso* causa ainda alguma estranheza no âmbito da Educação Matemática. A testemunhar este facto estão os problemas de tradução que o termo *discourse* levantou aos autores da versão portuguesa do documento *Professional Standards for Teaching Mathematics*, do NCTM (1991).

Algumas notas sobre o discurso

A abordagem de um tema ainda tão pouco trabalhado, como é o discurso na aula de Matemática, parece justificar, ainda que de uma forma breve, a discussão dos diversos significados daquele termo.

O discurso corresponde a um acontecimento estrutural, manifestado em comportamento linguístico e não linguístico. Do ponto de vista da Pragmática, *discurso* refere o modo como os significados são atribuídos e trocados por interlocutores em contextos reais. Os enunciados, tanto orais como escritos, são compreendidos por meio de referência a um conjunto particular de ideias, valores ou convenções, que existem fora das palavras trocadas (Stubbs, 1987). A relevância que o NCTM (1994), nas Normas Profissionais, atribui ao discurso, leva diversos autores, de uma forma mais abrangente e tendo como pano de fundo o processo educativo, a explicitarem a forma como entendem aquele conceito. Deste modo, sugerem que o discurso se refere "às formas de representar, pensar, falar, concordar ou discordar que professores e alunos usam nestas actividades" (p. 22). Tentando conciliar o processo de produção de sentido com o resultado deste mesmo processo, o NCTM (1994) argumenta que "o discurso engloba tanto a forma como as ideias são trocadas como aquilo que as ideias veiculam" (p. 36). Neste sentido, o termo *discurso* pode assumir uma acepção mais estática, e ser entendido como o produto das múltiplas realizações de um conjunto de falantes, num determinado contexto, ou, pelo contrário, pode encerrar uma atitude mais dinâmica, e reportar-se ao próprio processo de produção de sentido, recorrendo a um determinado conjunto de signos linguísticos, supostamente comuns aos interlocutores - neste caso, o professor e os alunos. Dependendo do suporte desses mesmos signos, o discurso pode apelidar-se de oral ou escrito.

Neste artigo, embora se teçam algumas considerações sobre o discurso escrito da aula de Matemática, é sobretudo sobre o oral que se vão centrar as atenções.

Porquê o interesse no discurso da aula de Matemática?

O crescente interesse pelo discurso da aula de Matemática assenta em diversas motivações. A primeira, liga-se com a centralidade da linguagem na actividade humana em geral, e na escola, em particular. Grande parte das acções do professor e dos alunos na aula têm, de um modo directo ou indirecto, uma forte componente verbal. A linguagem assume um papel nuclear na actividade humana, ao permitir, de entre outras funções, a comunicação entre as pessoas. Recorde-se que o próprio termo *comunicar* significa, em termos

etimológicos, *estabelecer comunidade* ou *pôr em comum*.

O segundo motivo, relacionado com o anterior, decorre do reconhecimento da importância da intervenção verbal do professor na aprendizagem dos alunos. A natureza dessa intervenção está intimamente relacionada com as concepções do professor sobre o ensino e a aprendizagem. Deste modo, a participação do professor no discurso da aula pode assumir a forma da exposição dos conteúdos - tendendo, em grande parte das aulas, para o locutor único - ou, pelo contrário, traduzir-se na dinamização da discussão entre os alunos.

Por último, a análise do discurso da aula fornece uma vasta gama de informações sobre a forma como o ensino e a aprendizagem são entendidas pelo professor ou, ainda, sobre o modo como se processa a aprendizagem dos alunos. Que papel assumem professor e alunos nas interacções verbais na aula? De que forma se processa a intervenção dos alunos na aula? Que questões são importantes? Quais as ideias e as formas de pensar que são valorizadas? Qual o papel da discussão? Quem valida o conhecimento matemático? Como se relaciona o discurso do professor com o discurso dos alunos? Estas são algumas das muitas perguntas às quais a análise do discurso da aula pode ajudar a dar resposta. Por este motivo, parece ser de capital importância levar os professores a reflectirem sobre esta dimensão das suas práticas pedagógicas. Este esforço de análise e reflexão será tão mais importante quanto se sabe da forma acentuadamente espontânea que caracteriza as intervenções verbais do professor, pelo carácter omnipresente da linguagem no dia-a-dia das pessoas. Por este facto, não causa impressão a atitude de alguma estranheza que a audição de gravações ou a leitura de transcrições de aulas causa aos professores directamente envolvidos. Por tudo isto, a análise do discurso constitui um bom meio para os professores questionarem as suas práticas e até as suas próprias concepções, de forma a terem uma atitude mais consciente e fundamentada sobre o que fazem na aula.

Focar a atenção no discurso dos alunos pode permitir perceber aquilo que os mesmos aprendem, obter informações sobre a qualidade desse saber, sobre o modo como pensam, sobre as capacidades e atitudes que estão a ser desenvolvidas.

Em síntese, parece haver um conjunto apreciável de razões que motivam o interesse pelo discurso da aula de Matemática, sendo umas inerentes à própria disciplina e outras de carácter mais geral.

Papéis do professor e do aluno no discurso

O discurso da aula é, em grande parte, um dos principais indicadores da forma como uma aula está organizada, dos pressupostos pedagógicos que estão subjacentes, das opções que o professor faz e da natureza das aprendizagens. Poder-se-à mesmo argumentar que o discurso da aula, neste caso de Matemática, funciona como uma espécie de espelho, através do qual se poderá observar uma diversidade de aspectos relacionados com essa mesma aula. A distinção entre uma aula tradicional, de tipo expositivo, e uma aula em que os alunos se envolvem activamente na construção do seu próprio conhecimento, passa, em grande medida, pela qualidade do discurso. O professor, enquanto principal responsável pela organização das situações de aprendizagem, desempenha um papel relevante na condução do discurso.

Numa aula dita tradicional, o professor tende a monopolizar o discurso, detendo a primazia sobre os alunos. O professor fala, explica, corrige; os alunos ouvem, seguem o raciocínio do professor e respondem às perguntas colocadas. As intervenções dos alunos são esporádicas e curtas, e a interacção predominante é professor/aluno/professor. O padrão discursivo é o seguinte: o professor interpela o aluno; este responde e o professor avalia o teor da resposta.

Uma aula de Matemática que tem como referência as orientações mais recentes para o ensino desta disciplina pressupõe outro tipo de papel do professor no discurso da aula. Essa diferença não é de carácter quantitativo, isto é, não é de admitir que o professor, na aula tradicional e, em termos verbais, seja mais activo quando comparado com a sua prestação numa aula dita não tradicional. A principal diferença entre os papéis do professor nestes dois tipos de aulas é essencialmente qualitativa. O professor que organiza a sua aula de acordo com as novas orientações para o ensino da disciplina (APM, 1988; NCTM, 1991,1994) continua a interpretar um papel activo. No entanto, essa actividade é de uma outra natureza. Nas Normas Profissionais, os autores utilizam a metáfora do maestro para descrever a intervenção do professor no discurso da aula, seja endereçando aos alunos convites à intervenção na discussão ou estimulando-os para uma autonomia crescente no processo de aprendizagem. Esta metáfora é particularmente feliz porque contém em si mesma a simbiose dos diferentes papéis que professor e alunos desempenham na aula de Matemática. Levando mais longe a metáfora, pode sustentar-se que ao professor compete orquestrar e dirigir, e aos alunos, interpretarem a Matemática, de uma forma, tanto quanto possível, criativa. Sobre a forma de o professor dirigir o discurso, o NCTM (1994) avança com algumas sugestões que vão no sentido da promoção do raciocínio dos alunos, desenvolvendo as capacidades de comunicação e de resolução de problemas. A primeira sugestão para favorecer o discurso consiste na definição de tarefas que conduzam à discussão e à formulação de questões, que desafiem o pensamento dos alunos, ou seja, à valorização da resolução de problemas em detrimento das propostas mais rotineiras.

A pergunta constitui um instrumento verbal valioso na estruturação do discurso do professor, tanto na aula tradicional como na dita não tradicional. A principal diferença entre estas

aulas reside no tipo de perguntas que o professor mobiliza em cada caso, nos objectivos que tem em vista e na forma como conduz as intervenções dos alunos. Na aula tradicional, grande parte das perguntas tem como finalidade o teste de conhecimentos e o apoio ao discurso do professor. Na aula não tradicional, a pergunta assume contornos diferentes, corporizando um carácter provocador do pensamento dos alunos e gerando a interacção entre estes últimos. Estas perguntas têm como finalidade o desenvolvimento de competências diversas nos alunos, ultrapassando em muito o mero teste de conhecimentos. A estimulação do pensamento dos alunos passa pelo pedido de justificação das respostas, pela clarificação da argumentação apresentada e pela discussão das ideias. Por este motivo, o professor deve evitar fazer, de forma sistemática, comentários às intervenções dos alunos, pois estes últimos tenderão a demitir-se da tarefa de validação do conhecimento matemático da aula. O fomento, pelo professor, das interacções verbais entre os alunos conduz, em primeira instância, à descentração da autoridade, em matéria de saber, do professor para o par professor/alunos. O poder decisório deixa de pertencer de forma exclusiva ao professor para ser um empreendimento compartilhado. Contudo, é preciso sublinhar que esta nova atitude do professor não o deve, nem pode, excluir de intervir no discurso na aula. Compete ao professor avançar com novas informações, que se tornam pertinentes com o decorrer da aula, com a selecção das intervenções dos alunos que se mostram mais adequadas à aula, com a gestão da participação dos alunos. O papel do professor neste novo discurso é muito mais exigente, porque: (i) a condução da aula torna-se muito mais imprevisível, isto é, o desenrolar da aula deixa de ser tão linear; (ii) a quantidade de informação que é partilhada é substancialmente superior; (iii) o professor é chamado a ter uma atitude muito mais compreensiva da actividade dos alunos.

As novas orientações para o ensino da Matemática colocam ao professor novos desafios, que pressupõem outras tantas formas de conceber a aprendizagem e donde decorrem novos papéis para este último e para e os alunos. O discurso, pela transversabilidade da linguagem, está presente, de uma forma mais ou menos directa, em grande parte das dimensões da aula. Deste modo, será importante assumir uma atitude reflexiva sobre as suas potencialidades e implicações didácticas.

Episódios

Nesta última secção, propõe-se a análise de transcrições de partes de duas aulas do 5º ano de Matemática, de dois professores (Pedro e Mariana), do 2º ciclo do Ensino Básico. A primeira transcrição, corresponde ao início de uma aula em que o Pedro pretende que os alunos desenhem, no caderno diário, rectângulos com perímetro igual a 20 cm. A segunda transcrição, corresponde à discussão de um problema proposto pela Mariana aos alunos. A professora sugeriu que o problema fosse resolvido por pares de alunos.

Pedro

[Os alunos, individualmente, procuram construir rectângulos com 20 cm de perímetro. O professor desloca-se pela sala observando os trabalhos.]

Prof. - Quem é que ainda não conseguiu construir nenhum?

[Quatro alunos põem o braço no ar e o professor desloca-se para junto de um deles.]

Prof. - Quantos centímetros tem este lado?

João - 6 cm.

Prof. - Se este tem 6 cm, quanto tem o outro?

[O aluno não responde.]

Prof. - O rectângulo quanto tem que ter de perímetro?

João - 20 cm.

Prof. - Se este mede 6, quanto mede este [aponta para o lado paralelo]?

João - 6.

Prof. - Quanto é seis e seis?

João - 12.

Prof. - Então quanto sobra para os outros lados [aponta no caderno diário]?

João - 8.

Prof. - Então diz lá quanto mede o lado que falta?

[Silêncio]

Prof. - Se são iguais, quanto mede cada um?

João - 4.

Prof. - Sim senhor. Faz agora outros.

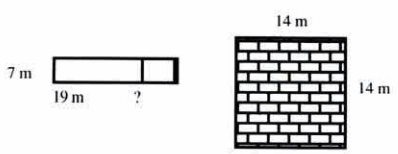
(...)

[Depois de os alunos, no lugar, terem construído diversos rectângulos, o professor faz um registo no quadro negro das medidas encontradas. No final, o Pedro chama a atenção para a possibilidade de se poderem construir rectângulos com lados de diversos comprimentos, mantendo o perímetro.].

Mariana

Os alunos, aos pares, resolvem o problema seguinte:

Calcula o comprimento do segmento azul [no desenho com "?"] de forma a que as duas figuras tenham a mesma área.



[Depois de os alunos terem estado a trabalhar, a professora convida-os a mostrar à classe como resolveram o problema.]

Prof. - [Os alunos fazem ainda algum barulho] Podemos começar? [Pausa] Pronto, houve grupos que conseguiram resolver o problema, mas outros não. Vamos lá começar por ouvir as várias opiniões e as várias maneiras como resolveram o problema. [algum barulho entre os alunos] Podemos?

[Faz uma pequena pausa e continua:]

Prof. - Fátima, nós sabemos que estas figuras são equivalentes e conhecemos algumas das medidas dos lados. Sabendo isto tudo, como

é que tu pensaste?
[Um outro aluno tenta falar.]
João - Eu sei, eu sei ...
Prof. - João, tu vais ter oportunidade de explicar como pensaste. Agora vamos ouvir a Fátima.
[O aluno cala-se.]
Prof. - Fátima, diz-nos lá [pausa] com essa informação que tu tinhas e que recordámos agora, como é que pensaste?
Fátima - Eu fiz assim. Primeiro fui calcular a área deste quadrado, porque nós sabíamos a medida dos lados. Deu 196 m^2. Depois fui calcular esta parte do rectângulo.
[Um aluno interrompe a intervenção da colega.]
António - Não estou a perceber.
Prof. - [Dirigindo-se ao aluno que interrompeu a aula:] Fala com a tua colega.
Fátima - "Stôra", posso ir ao quadro?
Prof. - Podes.
[A aluna faz no quadro um esquema da imagem do livro e retoma a explicação]
Fátima - Primeiro calculei este quadrado [aponta no quadro]. Depois fui calcular a área desta parte do rectângulo [aponta mais uma vez], porque sei esta medida e esta [aponta]. Esta área dá 133 m^2. Como diz no livro que as figuras são equivalentes, esta parte tem de medir 63 [escreve no quadro "196-133=63"]. Pronto, agora este risco azul mede 9m ...
Sofia - Eu não percebi.
Prof. - Acho que a Fátima foi muito depressa. Posso colocar-te algumas perguntas para tentarmos perceber melhor como fizeste o problema?
Fátima - Sim.
Prof. - Tu calculaste a área deste quadrado. Até aqui, acho que ninguém tem dúvidas. Depois foste calcular a área de parte do rectângulo, porque conhecias as medidas. Agora, por que é que fizeste aquela diferença?
Fátima - Porque as figuras têm de ter a mesma área. Dizia no livro que as figuras eram equivalentes. Ora, como o quadrado media 196, o rectângulo também tinha de medir o mesmo. Como a outra parte do rectângulo tem de área 133, fui ver quanto faltava.
[Um outro aluno interrompe.]
Ricardo - Eu sei uma maneira mais fácil.
Prof. - Então como é que tu resolveste o problema?.

A finalizar

Uma análise comparativa do discurso das duas aulas, sem pretender ser exaustiva, permite avançar com algumas conclusões.

O primeiro aspecto que importa realçar diz respeito à natureza das intervenções discursivas do professor e dos alunos. A Mariana tem, e fomenta nos alunos, intervenções com um grau de elaboração apreciável, principalmente nos momentos de discussão de problemas. Esta ocupação do espaço discursivo da aula, revela uma clara intenção, por parte desta professora, em catalisar a comunicação matemática na aula, através do confronto de ideias, desenvolvendo a capacidade de argumentação e estimulando o espírito crítico dos alunos. No caso do Pedro, registam-se intervenções mais curtas e com um nível de exigência, em termos de operações mentais, reduzido. Essas intervenções apoiam-se numa estrutura dialógica, mas em que os interlocutores são, quase invariavelmente, o professor e o aluno. A Mariana organiza a aula de modo que o diálogo entre os alunos seja um facto e com importância significativa nas aprendizagens dos alunos. O tipo de interacções que cada um dos professores privilegia na aula de matemática e os objectivos que tem no horizonte, influenciam claramente o tipo e a qualidade do discurso dos alunos.

A análise das duas transcrições deixa antever a importância da pergunta enquanto instrumento organizador do discurso dos dois professores. No entanto, o recurso à pergunta é qualitativamente diferente em ambos os professores. Essa diferença é traduzida no tipo de perguntas formuladas, na forma como são contextualizadas no discurso do professor e nos objectivos que se pretendem atingir. Assim, enquanto a Mariana valoriza perguntas divergentes, que fazem apelo a operações mentais de nível mais elevado, o Pedro insiste em perguntas convergentes, que solicitam pequenas contribuições dos alunos.

Em relação às respostas dos alunos, várias questões podem ser colocadas e analisadas ao nível do discurso, como sejam: Que tipo de respostas são valorizadas? Quem valida essas mesmas respostas? Relativamente à primeira questão, é nítida a diferença entre o Pedro e a Mariana. É também claro que grande parte dessa diversidade de situações decorre do tipo de perguntas que é formulado, mas no caso da Mariana é patente a sua preocupação com o desenvolvimento das capacidades de comunicação e raciocínio. Os pedidos constantes, aos alunos, para verbalizarem o seu pensamento, justificando as suas ideias e confrontando-as com as dos colegas traduzem esta valorização da comunicação matemática. A Mariana procura que as respostas dos alunos se enquadrem nesta concepção de aula de matemática. Quanto à questão da validação das respostas, enquanto o Pedro assume o poder decisório em matéria de saber, a Mariana procura envolver os alunos nesta tarefa - fomentando, deste modo, o espírito crítico dos alunos e responsabilizando-os nas suas próprias aprendizagens.

Um aspecto que parece também marcar o tipo de discurso da aula é a natureza das tarefas que o professor propõe. As tarefas que o professor propõe e o discurso da aula mantêm uma relação de mútua influência, uma vez que um tipo de tarefa mais problemático conduz com maior facilidade a um tipo de discurso mais dialógico e interactivo, enquanto que as tarefas mais rotineiras, não suscitando grande discussão, diminuem o número de interacções e empobrecem o discurso da aula.

(Continua na pág. 11)

neste sentido. Finalmente, é preciso dizer que o programa representa um compromisso social, melhor dizendo um comprometimento, que significa respeitar o direito a uma formação matemática que prepare os cidadãos para a vida em geral e seja uma base segura para prosseguir estudos superiores.

... à corrente com conteúdo

Da discussão havida e, levadas em consideração as tendências internacionais, não nos parece aconselhável propor a abordagem de uma menor quantidade de temas matemáticos, nem nos parece aconselhável reduzir as orientações metodológicas a meras indicações sobre os aspectos científicos a acautelar na exposição ou sobre os exercícios a propor. Parece-nos que revestem muita importância para o desenvolvimento do espírito científico e crítico dos jovens todas as indicações que reforçam a comunicação corrente (oral e escrita) nas aulas de Matemática, as conexões da Matemática com outros ramos do saber, a aproximação a conceitos matemáticos e a formulação de conjecturas a partir da observação de modelos ou com informações que o uso acertado da tecnologia pode proporcionar.

A organização do programa é feita por temas que se vão desenvolvendo ao longo dos três anos do ensino secundário. A vários títulos, o estudo das funções aparece como tema central: de facto, há um acordo geral sobre a sua importância, sobre as conexões que estabelece com os diferentes assuntos de Matemática e com os outros ramos do conhecimento. O estudo das funções é feito sobre a definição e generalidades até às noções de limite, continuidade e à derivação, dos pontos de vista analítico, numérico e gráfico e sobre algumas funções polinomiais, racionais e irracionais, trigonométricas, exponenciais e logarítmicas. No 10º ano, são estudadas as funções polinomiais e antes desse estudo é abordado o estudo de temas de geometria sintética e analítica. O estudo da Geometria deve ser feito com utilização de modelos geométricos construidos para resolver problemas realistas e o estudo das funções, que deve ser feito também com situações exploratórias, utiliza as capacidades gráficas das novas calculadoras para aprofundar o estudo gráfico, como apoio seguro para o estudo em geral das funções e mesmo para alguns trabalhos algébricos.

Considera-se que os temas têm de ser abordados obrigatoriamente, mesmo que para isso tenham de ser sacrificados alguns dos itens de conteúdo considerados em cada tema. Mas também é verdade que em boas turmas, sem pôr em risco a abordagem dos grandes temas, alguns itens podem ser abordados com mais profundidade (ou podem mesmo ser introduzidos novos itens aparentemente não considerados no programa). É fundamental que os estudantes possam aprender verdadeiramente matemática e é, por isso, essencial que, sempre que possível, eles possam pensar e tirar as suas próprias conclusões que serão corrigidas pelos professores. Embora sendo importante, não é essencial que os alunos treinem técnicas e rotinas de que não percebam o sentido e de que não vislumbrem utilidade. É também importante que os estudantes questionem e comuniquem sistematicamente (em português, oral e escrito) os resultados das suas reflexões e o trabalho realizado.

Finalmente

O programa não resolve, por si só, qualquer problema do ensino da Matemática. Mas estamos em crer que ele pode ser usado como uma boa ferramenta organizadora da leccionação da disciplina. E esperamos que ele introduza alguma uniformidade na execução, de tal modo que possamos apreciar a situação nacional. As Orientações de Gestão do Programa já permitiram uma avaliação feita sobre um programa nacional ensinado. Esperamos que o acompanhamento deste Programa venha a permitir, além disso, que se possam fazer exames nacionais sobre o programa aprendido.

Esperamos ainda que o programa e as medidas que o acompanham aumentem o grau de satisfação dos professores e propiciem uma reflexão sistemática que apoie decisões para a melhoria do ensino, para uma mudança positiva das representações sociais e aumento do poder da Matemática.

Arsélio Martins
Escola Secundária José Estevão

O discurso da aula de Matemática *(continuação da página 8)*

Em síntese, é possível afirmar-se que os dois professores promovem situações discursivas díspares, que têm subjacentes diferentes concepções sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática. Deste modo, a análise dos discurso da aula permite aceder a essas ideias e valores que os professores defendem.

Nota: Artigo realizado no quadro do projecto *A Didáctica na Formação para o Desenvolvimento Profissional dos Professores*, apoiado pelo Instituto de Inovação Educacional através do contrato nº. PI/09/93.

Referências Bibliográficas

APM (1988). *Renovação do currículo de Matemática*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Menezes, L. (1995). *Concepções e práticas de professores de Matemática: Contributos para o estudo da pergunta* (Tese de mestrado, Universidade de Lisboa).

NCTM (1991). *Normas para o currículo e a avaliação em Matemática escolar*. Lisboa: APM e IIE. (Trabalho original publicado em 1989).

NCTM (1994). *Normas profissionais para o ensino da Matemática*. Lisboa: APM e IIE. (Trabalho original publicado em 1991).

Stubbs, M. (1987). *Linguagem, escolas e aulas*. Lisboa: Livros Horizonte.

Luís Menezes
ESE de Viseu