

Concepções sobre a comunicação matemática de uma futura professora

Lúis Menezes
CIeDETS, Escola Superior de Educação de Viseu

RESUMO

Este texto apresenta um estudo de caso, de natureza interpretativa, focado nas concepções de comunicação matemática de uma futura professora, que está a iniciar um curso de Educação Básica (1.º ciclo de estudos, que dá acesso aos segundos ciclos de formação de professores – 1.º e 2.º ciclos do ensino básico – e educação de infância). O estudo foi orientado por dois objectivos: (i) conhecer as concepções de uma futura professora sobre a comunicação matemática e o papel que esta desempenha na aprendizagem e no ensino da disciplina; (ii) compreender como evoluem essas concepções sobre a comunicação matemática e qual o papel da formação inicial nesse processo de desenvolvimento. Os dados recolhidos, através de inquérito por entrevista, mostram que a jovem futura professora defende um modo de comunicação reflexiva na aprendizagem da disciplina, que, embora consonante com o seu estilo pessoal, contrasta com a sua experiência de aluna no ensino secundário. A experiência no ensino superior, embora ainda no princípio, revela já a sua influência na forma como concebe o papel da linguagem matemática na comunicação e no valor da discussão na aprendizagem.

A comunicação na aula de Matemática é um tema que tem ganho nas últimas duas décadas apreciável importância, primeiro na agenda da investigação em educação matemática, tanto em Portugal como no estrangeiro, e depois nas preocupações das autoridades educativas e nos documentos curriculares.

No caso português, e acompanhando o movimento internacional, o interesse da investigação em educação matemática pela comunicação ganhou particular relevo em meados da década de 90, do século XX, com trabalhos de Menezes (1995), Veia (1996) e Almiro (1998), todos eles focados no papel do professor no processo comunicativo. Na década seguinte, esse trabalho da investigação portuguesa intensificou-se e alargou-se a outras dimensões da comunicação que tem por palco a aula de Matemática, focando também o aluno (Costa, 2007; Fonseca, 2006; Martinho, 2007; Menezes, 2004; Menezes e Ponte, 2006; Menezes e Ponte, 2009; Ponte et al., 2007a; Tomás-Ferreira, 2005).

Os documentos curriculares portugueses de Matemática, em consonância com o avanço da investigação, têm vindo a incorporar de modo crescente a comunicação matemática. Os programas do ensino básico dos 2.º e 3.º ciclos, do início da década de 90, colocam a comunicação ao nível das capacidades/atitudes, quando formulam os objectivos gerais, embora depois não lhe concedam o relevo correspondente. Cerca de uma década depois (2001), o Currículo Nacional destaca a comunicação (e acrescenta-lhe o

adjectivo *matemática*), colocando-a, a par da prática compreensiva de procedimentos e da exploração de conexões, com um aspecto transversal da aprendizagem da Matemática. O novo programa de Matemática do ensino básico (Ponte et al., 2007b) dá ainda mais saliência e importância à comunicação matemática, atribuindo-lhe um duplo papel. Na linha do Currículo Nacional, embora com mais força, a comunicação matemática é elevada a objectivo curricular, sendo uma das três capacidades transversais (a par da resolução de problemas e do raciocínio matemático), em articulação com os temas matemáticos. O outro papel reservado à comunicação é de natureza metodológica, ou seja, a comunicação matemática assume-se como instrumento de ensino do professor e também de aprendizagem dos alunos.

O professor, peça fulcral do sistema educativo, colocado perante a mudança curricular tem necessidade de reconfigurar a sua prática e desenvolver o seu conhecimento profissional. Este conhecimento é de natureza muito diversificada, incluindo saberes relativos ao que vai ser ensinado (neste caso, a Matemática), saberes relativos aos alunos e à forma como aprendem, saberes relativos ao currículo e saberes relativos à acção de ensinar (a instrução). Todos estes saberes, mais ou menos organizados, correspondem às teorias do professor que organizam as suas acções – as suas concepções.

As concepções sobre a comunicação são de natureza transversal, estando presentes na própria Matemática (tanto mais que esta actividade humana, mais do que a maior parte das outras, utiliza em conjugação com a língua materna uma linguagem própria), na forma de conceber o ensino (por exemplo, no papel do professor e na natureza das tarefas), no modo de organizar a aprendizagem (por exemplo, na valorização ou não da discussão, na negociação de significados e na aquisição de conceitos matemáticos).

Que concepções revelam os professores e futuros professores sobre a comunicação matemática que ocorre em sala de aula? Como se desenvolvem estas concepções de comunicação e que papel tem a formação inicial neste processo? Estas questões têm sido pouco abordadas pela investigação portuguesa, tendo Ponte et al. (2007a) sublinhado que existe uma assimetria clara entre o que se sabe do papel dos programas de formação contínua na construção das concepções dos professores sobre a comunicação matemática, mas muito pouco sobre o impacto da formação inicial nessas concepções. Tendo em conta estas preocupações, realizou-se um estudo de caso de uma aluna que está a frequentar um curso de Educação Básica (1.º ciclo de estudos), o qual lhe dará acesso à profissão de professora de Matemática (2.º ciclo do ensino básico), tendo como objectivo: (i) conhecer as suas concepções sobre a comunicação matemática e o papel que esta desempenha na aprendizagem e no ensino da disciplina; (ii) compreender como evoluem essas concepções sobre a comunicação matemática e qual o papel da formação inicial nesse processo de desenvolvimento.

CONCEPÇÕES DE PROFESSORES SOBRE A COMUNICAÇÃO MATEMÁTICA

A comunicação tem vindo a ser cada vez mais valorizada enquanto processo pelo qual os alunos aprendem Matemática e não unicamente como objectivo curricular. Esse facto tem consequências no modo como os professores pensam e agem na aula de Matemática. A forma como os professores organizam as suas aulas de Matemática revela, em grande medida, as suas concepções. Dada a transversalidade da comunicação no ensino e aprendizagem, as concepções dos professores têm uma forte componente de aspectos relacionados com essa comunicação. Diversos autores têm-se debruçado sobre a forma como a comunicação matemática se desenrola na sala de aula, nomeadamente sobre os papéis desempenhados por professor e alunos, a natureza do discurso produzido e a forma como isso se traduz em aprendizagem (Brendefur e Frykholm, 2000; Wood, 1998). Destes trabalhos, destaca-se a contribuição de Brendefur e Frykholm (2000) que desenvolvem constructos de análise da comunicação matemática de sala de aula, os *modos de comunicação*, que representam concepções organizadoras do ambiente de sala de aula. Estes autores apontam quatro concepções de comunicação matemática: (i) modo de *comunicação unidireccional*; (ii) modo de *comunicação contributiva*; (iii) modo de *comunicação reflexiva*; e (iv) modo de *comunicação instrutiva*.

A comunicação *unidireccional* caracteriza-se por o professor dominar o discurso da aula, expondo os conceitos e explicando e modelando a resolução dos exercícios típicos. O papel fundamental dos alunos é ouvir o professor, para depois reproduzir oralmente e por escrito, sendo a eficácia deste ensino medida pela aproximação entre o que o professor expõe e aquilo que o aluno é capaz de reproduzir. Esta concepção de comunicação como transmissão (Carvalho, 1983) segue uma orientação positivista, concebendo o conhecimento como um corpo de “verdades objectivas” que são passíveis de ser transferidas para o aluno, de forma declarativa, recorrendo para isso à linguagem verbal.

A *comunicação contributiva*, como o próprio nome sugere, valoriza a interacção entre alunos e professor. No entanto, o maior protagonismo dos alunos nas aulas não tem uma expressão significativa na qualidade da interacção mantida. O professor permite que os alunos participem no discurso da aula, mas essa participação concretiza-se através de intervenções curtas e de um nível cognitivo baixo – algumas vezes, essas intervenções são de uma só palavra, como *sim* e *não* –, assumindo o professor o papel de validar as respostas.

A terceira concepção de comunicação matemática – *comunicação reflexiva* – funda-se no conceito de *discurso reflexivo* (Cobb *et al.*, 1997), sendo caracterizada por valorizar a reflexão dos alunos sobre a acção desenvolvida, incluindo-se nela a actividade dos alunos que decorre da realização de tarefas, em particular a actividade discursiva. Aquilo que professor e alunos

fazem na aula (incluindo-se nesta acção o que dizem), torna-se num objecto de discussão. Nesta concepção de comunicação, o centro da autoridade sobre o saber deixa de estar centrado no professor e transfere-se para o espaço argumentativo – uma afirmação passa a ser aceite pelo grupo professor/alunos pela força da justificação apresentada. A comunicação surge assim associada ao sentido etimológico do termo – *comunicar* está ligado ao adjectivo *comum* e ao substantivo *comunidade* – significando partilha de saberes entre pessoas (Carvalho, 1983).

A *comunicação instrutiva* torna-se mais do que a simples interacção entre professor e alunos, influenciando também o próprio acto de instrução, integrando as ideias dos próprios alunos. Para Brendefur e Frykholm (2000), a comunicação instrutiva “é aquela em que o curso da experiência da sala de aula é alterado como resultado da conversação” (p. 148), ou seja, esta forma de comunicação envolve o que o professor faz para organizar o processo de ensino, tendo assim uma natureza metacognitiva.

O estudo realizado por Brendefur e Frykholm (2000) revela um significativo contraste entre os dois casos, futuros professores (Becky e Brad), ambos já com experiência de leccionação em sala de aula durante o curso de formação inicial. Becky reconhece a necessidade de promover entre os alunos a partilha de ideias; já Brad, está convencido de que o ensino directo, em que o professor é o protagonista (comunicação uni-direccional), constitui a melhor forma de os alunos aprenderem Matemática. Brendefur e Frykholm (2000) afirmam que estas concepções comunicativas contrastantes, não podendo ser atribuídas ao curso de formação inicial, devem-se essencialmente às suas experiências enquanto alunos do ensino secundário, fortemente marcadas pelo ensino tradicional unidireccional. Para além disso, Brendefur e Frykholm (2000) acrescentam que Becky tinha, ao contrário de Brad, uma certa predisposição para a reflexão. A forma como cada um deles concebe o conhecimento matemático é igualmente diferente. Enquanto Brad o via como um corpo constituído por definições e procedimentos, Becky encarava o conhecimento matemático como algo em construção, através da discussão e da comunicação reflexiva, tal como procura fazer nas suas aulas.

O trabalho de Menezes (2004), situado no contexto de um projecto de natureza colaborativa, com três professores do 1.º ciclo do ensino básico, revela progressos assinaláveis nas suas concepções sobre a comunicação matemática, passando todos eles a valorizar mais a comunicação reflexiva, na qual os alunos assumem um papel de maior destaque no discurso que se gera na sala de aula: “Quanto aos modos de comunicação subjacentes às aulas dos professores, a comunicação *reflexiva* passa a ser a predominante, quando antes, e principalmente nos professores mais jovens, imperava a *unidireccional* e a *contributiva*.” (p. 575).

Martinho e Ponte (2005) relatam um estudo, da mesma natureza do de Menezes (2004), com uma professora do 3.º ciclo em que, apesar das dificuldades manifestadas, o trabalho desenvolvido no contexto da formação

teve sério impacto nas suas concepções sobre a comunicação matemática, nomeadamente na sua tomada de consciência da importância da comunicação na sala de aula para a aprendizagem e também da necessidade de enriquecer os padrões de comunicação praticados.

O estudo realizado por Ponte et al. (2007a), com jovens professores que leccionam Matemática ao ensino básico, revela que as suas ideias sobre a comunicação matemática têm pouca influência daquilo que são os resultados da investigação nesta área. Os autores assinalam, que, contudo, é patente que “em alguns dos jovens professores a presença de ideias importantes, como o valor das questões abertas, a importância de não responder directamente aos alunos mas levá-los a reflectir sobre as suas próprias questões, a necessidade de explicar os raciocínios e explicar as ideias” (p. 69). Estes autores concluem que esta diversidade relativa sobre as ideias que os jovens professores têm da comunicação matemática deixa pensar que a formação inicial de professores tem conseguido chamar a atenção, embora de forma muito variável, para estas questões junto dos seus formandos.

A COMUNICAÇÃO MATEMÁTICA NOS DOCUMENTOS CURRICULARES

A crescente atenção concedida à comunicação na aula de Matemática tem-se reflectido nos currículos escolares, tanto em Portugal como em outros países. No caso dos documentos curriculares portugueses do ensino básico das últimas duas décadas, a comunicação tem uma presença que evoluiu ao longo do tempo, tanto quantitativamente (número de referências nos documentos) como qualitativamente (natureza do papel que lhe é reservado).

Os programas de Matemática do ensino básico, do início da década de 90 do século XX, incorporam já a comunicação, embora de forma muito abrangente, ao nível das finalidades e dos objectivos gerais. O programa do 1.º ciclo, publicado em 1991, embora refira que “as grandes finalidades do ensino da Matemática para o conjunto dos três ciclos do Ensino Básico [são]: (i) desenvolver a capacidade de raciocínio; (ii) desenvolver a capacidade de comunicação; (iii) desenvolver a capacidade de resolver problemas,” (DEB, 2004, p, 163), depois não lhe dá expressão no resto do documento. Pelo contrário, enfatiza mesmo a linguagem matemática em detrimento da comunicação: “É necessário que, desde muito cedo, as crianças se apercebam de que a Matemática é também uma linguagem que traduz ideias sobre o mundo que as rodeia. Uma das dificuldades mais sentidas por crianças destas idades é a tradução do real e da linguagem comum para a linguagem simbólica da matemática.” (DEB, 2004, p. 170)

Os programas de Matemática do ensino básico dos 2.º e 3.º ciclos, da mesma altura, apresentam a comunicação como uma das quatro capacidades/atitude, nos objectivos gerais, envolvendo: (i) Desenvolver a capacidade de comunicação; (ii) Compreender enunciados orais e escritos, distinguindo o

essencial; (iii) Expressar oralmente ou por escrito enunciados de problemas, processos, conclusões; (iv) Utilizar a nomenclatura adequada (símbolos, designações...); (v) Interpretar e utilizar representações matemáticas; (vi) Transcrever mensagens matemáticas da língua materna para a linguagem simbólica e vice-versa (Ministério da Educação, 1991, p. 7). Apesar desta maior visibilidade inicial, no restante documento não existe o correspondente relevo, pelo que a recomendação se perde bastante.

No Currículo Nacional (2001), a comunicação ganha maior importância e nível de detalhe:

A comunicação inclui a leitura, a interpretação e a escrita de pequenos textos de matemática, sobre a matemática ou em que haja informação matemática. Na comunicação oral são importantes as experiências de argumentação e de discussão em grande e pequeno grupo, assim como a compreensão de pequenas exposições do professor. O rigor da linguagem, assim como o formalismo, devem corresponder a uma necessidade e não a uma imposição arbitrária. (DEB, 2001, p. 14)

O novo programa de Matemática do ensino básico (Ponte et al., 2007b) concede à comunicação matemática um papel de grande importância, tanto no ensino como na aprendizagem da Matemática. Este processo matemático ganha força, sendo colocado, juntamente com a resolução de problemas e o raciocínio matemático, como competência transversal aos quatro temas matemáticos. Nessa medida, e de modo diferente dos documentos curriculares anteriores, a comunicação, enquanto objectivo curricular, ganha conteúdo ao longo dos três ciclos do ensino básico:

A comunicação matemática é uma outra capacidade transversal a todo o trabalho na disciplina de Matemática a que este programa dá realce. A comunicação envolve as vertentes oral e escrita, incluindo o domínio progressivo da linguagem simbólica própria da Matemática. (...) O desenvolvimento da capacidade de comunicação por parte do aluno, é assim considerado um objectivo curricular importante e a criação de oportunidades de comunicação adequadas é assumida como uma vertente essencial no trabalho que se realiza na sala de aula. (p. 10)

Para além deste papel, o programa de Matemática do ensino básico destaca igualmente a comunicação na sua vertente metodológica: “Desenvolver a capacidade de resolução de problemas e promover o raciocínio e a comunicação matemáticos, para além de constituírem objectivos de aprendizagem centrais neste programa, constituem também importantes orientações metodológicas para estruturar as actividades a realizar em aula.” (p. 11). Assim, a comunicação cumpre um importante papel nas actividades de ensino do professor e também nas de aprendizagem dos alunos.

METODOLOGIA

Este estudo segue uma orientação interpretativa, tendo-se optado por realizar um estudo de caso de uma aluna, futura professora, de um curso de Educação

Básica de uma escola superior de educação. A aluna, a quem foi atribuído o pseudónimo de Carolina, estava a frequentar o 1.º ano, a iniciar o 2.º semestre do curso, tendo frequentado até aí uma disciplina da área de Matemática (Matemática para a Educação Básica).

A recolha de dados foi realizada através de entrevista semi-estruturada que decorreu na escola que frequenta. A entrevista, para além das questões sobre a comunicação matemática, contemplou a apresentação de dois episódios de sala de aula de Matemática (em anexo) que a futura professora foi chamada a comentar no plano comunicativo. A introdução destes episódios na entrevista visou fornecer elementos para a reflexão da futura professora (uma vez que esta ainda não tinha tido, até aí, qualquer contacto com a sala de aula de Matemática no contexto do seu curso de formação inicial).

A entrevista foi áudiogravada e posteriormente transcrita. Após esta transcrição, e tal como tinha sido combinado com a participante, o texto obtido foi devolvido para ser corrigido caso ela considerasse necessário. Para além disso, juntamente com o texto transcrito, foram enviadas à aluna algumas questões adicionais que visaram esclarecer alguns aspectos do seu discurso. A aluna não fez alterações à entrevista, respondendo unicamente às questões colocadas. No final do texto reenviado ao investigador, a aluna comentou positivamente a oportunidade de reflexão sobre a comunicação matemática que a entrevista lhe tinha proporcionado.

A análise de dados assentou na análise de conteúdo das respostas dadas pela participante, procurando-se identificar regularidades e, em seguida, categorizar a informação. Assim, para atingir os objectivos da investigação, foram considerados três temas de análise: (i) visão da comunicação; (ii) perspectivas sobre a comunicação na sala de aula; e (iii) experiências de comunicação e evolução das concepções. Para cada um, foram definidas categorias formais que emergem da literatura e dos dados empíricos.

CAROLINA

Carolina, com 19 anos, chegou ao ensino superior vinda do ramo de “Ciências e Tecnologia”, tendo tido a disciplina de Matemática até ao 12.º ano. Está a frequentar o curso de Educação Básica, tendo concluído o primeiro semestre. Até ao momento, teve uma disciplina da área de Matemática, designada *Matemática para a Educação Básica*, na qual os alunos são desafiados a reflectir sobre as suas experiências matemáticas enquanto alunos (nos ensinos básico e secundário) e os introduz, a partir da leitura e discussão de textos e também da resolução de tarefas matemáticas, às origens do pensamento matemático, natureza da disciplina, processos usados na construção do conhecimento matemático, evolução história dos diversos ramos da Matemática e a Matemática nos currículos escolares.

Carolina é uma pessoa bem-disposta e revela uma certa descontração no contacto inicial. Em nenhuma disciplina das que frequentou no 1.º semestre

do curso trabalhou o tema da *comunicação matemática*. A entrevista revela que não tinha muita reflexão sobre o tema, tendo realizado alguma durante o seu decorrer. Expressões da entrevista como, por exemplo, “vão-me surgindo assim as coisas à medida que falo”, indiciam a reflexão que vai realizando durante a conversa.

Visão da comunicação

Carolina começa por reflectir sobre a comunicação em geral, concebendo-a como algo próprio do ser humano, constituindo-se como um meio que permite, por um lado, estabelecer ligação e, por outro, cambiar informação:

Acho que é da natureza do ser humano, à partida, comunicar com outros. A comunicação é uma ligação que se estabelece entre algo ou entre duas pessoas para transmitir informação. Por exemplo, a linguagem é um tipo de comunicação. Existem diversas formas de comunicar.

Quando procura pensar sobre o papel da comunicação na actividade humana, Carolina mostra que nunca tinha reflectido muito sobre este tema. A reflexão que inicia leva-a a identificar a comunicação como uma forma de as pessoas se relacionarem e, sobretudo, como uma forma de transmitir conhecimento:

A comunicação é importante para transmitir conhecimento entre gerações, para [pausa] no fundo, é uma forma de expressar, é uma forma de convivência. [pausa]. Não sabia que isto era tão difícil. [risos] É que eu nunca reflecti sobre isto. O primeiro papel que me lembrei para a comunicação é a transmissão de conhecimento, mas poderá haver outros.

Deslocando a sua atenção para a comunicação na Matemática enquanto área de saber, reafirma o seu papel na transmissão de conhecimento: “Permite partilhar dados entre os investigadores, os matemáticos, pois é através da partilha que surgem novas ideias. Permite também a transmissão de conhecimentos a outras gerações.”. Neste âmbito, referencia a especificidade que a linguagem da Matemática confere a esta comunicação, facto que, no seu entender, pode ser fonte de problemas:

A comunicação matemática é uma comunicação específica, não é? Visa a transmissão de conceitos específicos, pode ser difícil estabelecer essa comunicação quando não existem as tais bases. Por isso, não é fácil estabelecer essa comunicação. Há a comunicação geral, mas depois há comunicações específicas entre determinados grupos consoante as circunstâncias. É uma comunicação (...) que tem os seus próprios processos, os seus próprios símbolos.

Para Carolina, os símbolos são usados pelos matemáticos com dois objectivos. O primeiro é universalizar a linguagem e, dessa forma, facilitar a comunicação entre os matemáticos, diminuindo a ambiguidade. O segundo objectivo liga-se com a possibilidade de os símbolos economizarem o discurso:

Havendo várias linguagens, isso provoca sempre ambiguidades, esses tais problemas de comunicação. [risos] Vão-me surgindo assim as coisas à medida que falo. (...) O facto de existir uma linguagem própria permite expandir e universalizar. Tipo, ser igual em todos os sítios. E talvez seja isso. Um matemático que queira comunicar com outro, de outro país, os símbolos ajudam a comunicação. Sem os símbolos seria difícil comunicar. Os símbolos também são uma forma mais fácil de expor as ideias. Há coisas que se escritas em linguagem corrente ocupariam imenso espaço. Demonstrações [pausa] é também uma forma facilitadora de expor ideias.

Perspectivas sobre a comunicação na aula

Em termos de Matemática escolar, Carolina revela uma concepção da comunicação mais abrangente. Continuando a evidenciar que a sua reflexão sobre o tema não é muito extensa, reconhece que para além da transmissão de conhecimento, a comunicação que decorre na aula de Matemática serve outros objectivos, como o conhecimento do outro:

Na sala de aula, tem que haver outras preocupações para além da transmissão de conhecimento. A comunicação, acho eu, ajuda nessas outras funções. O professor também deve [pausa] deixe lá ver se consigo explicar [pausa] (...) o professor não se deve preocupar em só transmitir conhecimento sem se preocupar também em conhecer os alunos, considerar a individualidade dos alunos e talvez aí a comunicação também tenha um papel importante pois é através da comunicação que eu consigo perceber o mundo do aluno.

Carolina amplia a forma como concebe a comunicação na aula de Matemática e o papel que o professor desempenha neste processo, salientando duas possibilidades: o monólogo, associado à exposição pelo professor, e o diálogo, associado à interacção entre o professor e os alunos: “O professor quando comunica pode estabelecer um monólogo ou um diálogo com os alunos. Pode haver um momento que é só de exposição e outro em que pode haver interacção com os alunos: de exprimir opiniões, de debate [pausa] por exemplo, o debate é uma forma interessante de expor o conhecimento.”

Colocando na balança os dois modos de o professor actuar na aula de Matemática, Carolina evidencia a importância que representou para si, enquanto aluna do ensino secundário, a possibilidade de interagir com os outros e confrontar ideias através da discussão:

A exposição é importante mas o debate consegue atingir os objectivos pretendidos. Por exemplo, quando existe... [pausa] as matérias mais presentes são aquelas em que confrontei as minhas opiniões, as minhas vivências. Enquanto que outras que apenas ouvi, não confrontei, não critiquei provavelmente a maioria esqueci. E, portanto, o debate permite

isso, exprimir o que sei e confrontar. Lá está, permite a comunicação entre as pessoas. Lá está, é uma forma em que se atingem melhor os objectivos.

Carolina reforça esta ideia, colocando a comunicação num lugar central na sua teoria da aprendizagem da Matemática, que passa por um posicionamento activo do aprendente face à informação que é emitida por alguém. Ficar por aí, sem confrontar com os outros e, sobretudo, com o seu próprio conhecimento, é para Carolina deixar o processo inacabado:

Se uma pessoa recebe uma informação e aceita simplesmente, vai ter dificuldade em compreender porque a compreensão só vem da confrontação com o que sabemos, com o que vivemos e depois temos que ter liberdade de dizer “eu concordo” ou “não concordo”, consoante o que sei. O professor até me pode abrir novas perspectivas e chegar à conclusão que a perspectiva que eu tinha não se adapta tanto à realidade. Sei naquele momento, não confronto e não compreendo. É só aceitação. Por isso é que eu digo que numa aula expositiva se corre esse risco.

Apesar de em alguns momentos parecer usar os termos “exercício” e “problema” de forma indiferenciada, Carolina associa os problemas a tarefas que suscitam uma comunicação de natureza mais rica e, pelo contrário, os exercícios a situações bastante dirigidas – podendo visar a aferição de aprendizagens realizadas – e com menos possibilidade de debate:

Na Matemática, o problema deve ser o ponto de partida e só depois se devem fazer exercícios para ver se se aprendeu através do problema. Claro que um problema suscita mais comunicação porque há sempre opiniões divergentes. Eu quando penso num problema penso logo numa questão, algo a que ainda não se chegou a uma conclusão. Um exercício penso numa indicação, tipo “faz isto”, “resolve aquilo”, isso não proporciona a discussão assim tanto.

Instada a comentar os dois episódios de sala de aula (em anexo), Carolina revela coerência nas suas concepções, valorizando a importância de os alunos confrontarem opiniões, discutirem e reflectirem como meio de aprender Matemática:

Identifico-me mais com o episódio B porque considero que é um método mais eficaz e interessante de dar aulas e de conseguir os objectivos que se pretende atingir numa sala de aula. O segundo diálogo [B] baseia-se em interrogações e tem como ponto de partida um problema. Isto permite que haja, por parte do aluno, uma confrontação com o conhecimento que já possui previamente, existe reflexão, crítica, ponderação do melhor caminho a tomar e desenvolvimento de capacidades necessárias ao trabalho em grupo.

Pelo contrário, no episódio A, Carolina aponta duas dificuldades no campo comunicativo. A primeira é o perigo de o professor não conseguir monitorizar a aprendizagem por falta de informação dos alunos. A segunda

prende-se com a opção do professor por um discurso “afirmativo” e não por um discurso “reflexivo” (as poucas perguntas que Carolina identifica no episódio visam a simples confirmação):

No primeiro episódio acontece praticamente o contrário, sendo que a desvantagem que considero mais “grave” é o facto de o professor correr um grande risco de não se aperceber das dúvidas e das dificuldades dos alunos, pois não existe um incentivo à participação dos alunos, sendo que esta só acontece por iniciativa própria, e deste modo não existe uma transmissão de dúvidas ou dificuldades encontradas. É um diálogo que se apoia somente em afirmações, não constando interrogações, a não ser “Certo?”, “Ok?”, interrogações que visam apenas confirmar as afirmações anteriores.

Carolina reforça esta ideia, comparando os dois episódios: “A comunicação tem um papel mais activo e é mais fomentada no episódio B. No episódio A, a comunicação tem maioritariamente um sentido: professor-aluno. É uma comunicação fechada”. Continua, referindo que: “Já no episódio B, a comunicação ocorre nos dois sentidos, portanto, professor-aluno e aluno-professor. Existe espaço para a discussão de ideias, para a transmissão livre de opiniões de cada pessoa”.

Como seria de esperar, Carolina nunca teve contacto directo com os documentos curriculares de Matemática. Por isso, tem a visão do currículo ensinado pelos seus professores. A partir dessa reflexão, considera que o desenvolvimento da capacidade de comunicação é algo importante na formação dos jovens:

Acho que isso é importante porque não se pretende que saiam pessoas com muito conhecimento e saiam de uma sala de aula e não saibam comunicar com os outros. Não saber lidar com os sentimentos, porque a comunicação também permite lidar com isso [pausa] sentimento, pensamentos. Acho que a escola não deve só formar pessoas com um largo campo de conhecimento, mas também com as capacidades fundamentais, principais, que é preciso ter fora da sala de aula, como ser humano.

Contudo, assinala que os professores não parecem valorizar muito o desenvolvimento dessa capacidade:

Acho que a comunicação é algo que nós devemos aprender na escola, mas dá-me a ideia de que não é algo que os professores valorizem muito. Na minha opinião, os professores têm muito a preocupação de transmitir o conhecimento, que tem que corresponder com o programa, e têm que dar tudo em pouco tempo. Talvez pela falta de tempo, parece não haver preocupação com o desenvolvimento dessas outras vertentes.

Experiências de comunicação e evolução das concepções

A sua experiência de aluna do ensino secundário mostrou-lhe um modelo de comunicação que seguia sobretudo o modelo expositivo de transmissão de

informação, iniciado pela explicação do professor, que era acompanhada pelos alunos, seguida da resolução de exercícios de aplicação: “A minha experiência enquanto aluna não fugiu muito a estas aulas expositivas. Se calhar agora, neste últimos anos, tenha mudado um bocadinho, mas a maioria foi o professor expor a teoria no quadro, nós a ouvirmos e depois a tentarmos aplicar em exercícios.”.

Carolina faz referência a um outro modelo de ensinar e aprender, em que a comunicação tem um papel diferente – com uma natureza mais reflexiva –, embora não o tenha experimentado na disciplina de Matemática:

No Secundário já senti outro modo de proceder que foi fazer os exercícios antes de ter a matéria e depois comparar mais tarde como os outros. Isso já é outra forma. Uma é receber a informação, primeiro, e depois tentar aplicá-la. A outra é resolver os exercícios, primeiro, e recorrer, lá está, aos conhecimentos que já tenho para tentar responder àquelas perguntas e só depois adquirir o conhecimento sobre essas mesmas perguntas. Já é outro método. Isto foi no liceu, só com um professor e não foi a Matemática. A Matemática foi sempre assim: exposição e aplicação de exercícios e trabalhos para casa.

Durante o seu curso de Educação Básica, ainda muito no início, Carolina assinala que o tema da comunicação não foi debatido explicitamente, especialmente nas disciplinas onde isso lhe pareceria ser mais óbvio, como as da área de Português: “No curso nós tivemos uma cadeira de Linguística. Vimos que havia um orador, uma mensagem e um ouvinte, mas nós focámos muito o orador. Essa palavra, a comunicação, não constou muito”.

A disciplina de “Matemática para a Educação Básica”, que Carolina frequentou no 1.º semestre do curso, tratou um conjunto de aspectos que, sem estarem focados na comunicação matemática – talvez por isso, a aluna não lhe faça qualquer referência quando questionada –, estão intimamente relacionados com ela. Concomitantemente, Carolina integra no seu discurso – e muito provavelmente com impacto nas suas concepções – um conjunto de ideias ligadas com a comunicação matemática, quando refere que: “Há a comunicação geral, mas depois há comunicações específicas entre determinados grupos consoante as circunstâncias. É uma comunicação (...) que tem os seus próprios processos, os seus próprios símbolos.”; “Um matemático que queira comunicar (...) os símbolos ajudam a comunicação. Sem os símbolos seria difícil comunicar.”.

A jovem revela ter consciência de que a sua concepção de comunicação está num processo de desenvolvimento, quando afirma: “Acho que ainda tenho um conceito muito limitado de comunicação (...) tenho a certeza disso. (risos) Mas eu espero ter oportunidade de mudar isso, ao longo deste curso.”.

CONCLUSÕES

A concepção de comunicação que a jovem evidencia emerge do seu estilo discursivo, ou seja, ainda que não o tivesse explicitado, esta concepção ter-se-ia revelado no seu género de conversação. Carolina evidencia uma concepção de comunicação reflexiva – tal como o propõem Brendefur e Frykholm (2000) e como surge nos professores estudados por Menezes (2004) e Martinho e Ponte (2005) – que na sua perspectiva não é contraditório com a ideia de transmissão, que algumas vezes associa a informação e outras a conhecimento. A jovem apresenta, pois, os dois sentidos de comunicação indicados por Carvalho (1983), sendo visível que a componente reflexiva está presente mesmo quando se refere à transmissão de conhecimento. Aliás, a aluna distingue o plano da comunicação na Matemática enquanto Ciência do plano da comunicação na Matemática escolar, acentuando a necessidade da componente reflexiva na segunda – que associa à discussão, utilizando o termo “debate” para a descrever.

Em termos de sala de aula, e de forma surpreendente, tendo em conta o seu percurso escolar, muito marcado por um estilo de ensino unidireccional ou, em alguns momentos, contributivo, e também para a sua idade, revela possuir uma perspectiva da aprendizagem bastante consistente (que não circunscreve à Matemática), onde a comunicação tem um papel fundamental, permitindo a expressão das ideias e, sobretudo, a sua confrontação. Apesar da sua experiência como aluna ter passado por um modelo em que o professor expõe a matéria e depois os alunos resolvem exercícios (portanto, da teoria para a prática), defende que o modelo de ensino-aprendizagem pode ser invertido, começando nos problemas para fazer surgir o conhecimento matemático (acredita que, dessa forma, se prefigura um clima mais favorável à discussão).

Carolina mostra também ser sensível aos diversos tipos de perguntas do professor, sendo isso particularmente marcante na análise que faz dos dois episódios de sala de aula. No plano da comunicação matemática, a jovem futura professora revela ter consciência das potencialidades e das dificuldades da linguagem da Matemática. No seu entender, num caso, facilita a comunicação porque se adopta uma escrita mais universalizante e económica, mas, noutro, pode colocar dificuldades de descodificação dos símbolos.

A influência do seu percurso escolar no desenvolvimento da sua concepção de comunicação matemática pode ser dividida em duas partes. A primeira, antes da entrada no ensino superior, leva Carolina, por contraposição, a defender um tipo de experiência de aprendizagem em que o debate é uma ideia forte. A segunda parte, já no ensino superior, apesar de ainda bastante curta, revela já alguma influência do curso, quando se foca no papel da linguagem matemática na comunicação, especialmente na ciência matemática, e em processos matemáticos como a simbolização e a demonstração. Quanto à valorização da comunicação reflexiva, o estilo adoptado nesta disciplina – muito assente no debate de ideias – pode ter dado

algum contributo. Tendo em conta o percurso ainda curto da aluna no ensino superior, estes resultados são animadores, considerando as preocupações de Ponte et al. (2007a) relativamente ao impacto da formação nas concepções dos jovens futuros professores. O confronto das suas concepções sobre a comunicação matemática com a prática, que acontecerá mais à frente no curso, é algo que deverá ser acompanhado em estudos subsequentes.

REFERÊNCIAS

- Almiro, J. (1998). *O discurso na aula de matemática e o desenvolvimento profissional* (Tese de mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- Brendefur, J. e Frykholm, J. (2000). Promoting mathematical communication in the classroom: Two perspectives teachers' conceptions and practices. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 3, 125-153.
- Carvalho, H. (1983). *Teoria da linguagem: Natureza do fenómeno linguístico e a análise das línguas* (Vol. I). Coimbra: Coimbra Editora.
- Cobb, P., Boufi, A., McClain, K. e Whitenack, J. (1997). Reflective discourse and collective reflection. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(3), 258-277.
- Costa, A. (2007). *A importância da língua portuguesa na aprendizagem da Matemática* (Tese de mestrado, Universidade do Minho).
- Ministério da Educação (1991). *Programa de Matemática: Plano de organização do ensino-aprendizagem (3.º ciclo do ensino básico)*. Lisboa: Imprensa Nacional Casa da Moeda.
- DEB (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais*. Lisboa: Editorial do Ministério da Educação.
- DEB (2004). *Organização curricular e programas – 1.º ciclo do ensino básico*. Lisboa: Editorial do Ministério da Educação.
- Fonseca, C. (2006). *As histórias e a Matemática no 1.º ciclo do Ensino Básico* (Tese de mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- Martinho, M. H. (2007). [A comunicação na aula de Matemática: Um projecto colaborativo com três professoras do ensino básico](#) (Tese de doutoramento, Universidade de Lisboa).
- Martinho, M. H., e Ponte, J. P. (2005). Comunicação na sala de aula de Matemática: Práticas e reflexão de uma professora de Matemática. In J. Brocardo, F. Mendes, e A. M. Boavida (Eds.), *Actas do XVI Seminário de Investigação em Educação Matemática* (pp. 273-293). Setúbal: APM.
- Menezes, L. e Ponte, J. P. (2006). [Da reflexão à investigação: Percursos de desenvolvimento profissional de professores do 1.º ciclo na área de Matemática](#). *Quadrante*, 15, 3-32.
- Menezes, L. e Ponte, J. P. (2009). Investigação colaborativa de professores e ensino da Matemática: Caminhos para o desenvolvimento profissional. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*, 1 (1), 1-31.
- Menezes, L. (1995). *Concepções e práticas de professores de Matemática; Contributos para o estudo da pergunta* (Coleção TESES - mestrado), Associação de Professores de Matemática: Lisboa.
- Menezes, L. (2004). [Investigar para ensinar Matemática: Contributos de um projecto de investigação colaborativa para o desenvolvimento profissional de professores](#) (Coleção TESES - doutoramento). Lisboa: APM.

- Ponte, J., Guerreiro, A., Cunha, H., Duarte, J., Martinho, H., Martins, C., Menezes, L., Menino, H., Pinto, H., Santos, L., Varandas, J., Veia, L. e Viseu, F. (2007a). *A comunicação nas práticas de jovens professores de Matemática*. Revista Portuguesa de Educação, 20 (2), 39-74.
- Ponte, J., Serrazina, L., Guimarães, H., Guimarães, F., Breda, A., Sousa, H., Oliveira, P., Martins, G. (2007b). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: DGIDC.
- Tomás-Ferreira, R. A. (2005). *Portuguese student teachers' evolving teaching modes: A modified teacher development experiment* (Tese de doutoramento, Illinois State University, USA).
- Veia, L. (1996). *A Resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação no 1.º ciclo do Ensino Básico – três estudos de caso* (Tese de Mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- Wood, T. (1998). Alternative patterns of communication in mathematics classes: Funneling or focusing. In H. Steinbring, M. Bussi e A. Sierpiska (Eds.), *Language and communication in the mathematics classroom* (pp. 167-178). Reston: NCTM.

ANEXO

Episódio A

Professor - Nós hoje vamos falar sobre perímetros de polígonos. Ora toda a gente sabe o que é um polígono, não sabe? Ora um polígono, é uma figura geométrica limitada por uma linha poligonal fechada. Por exemplo, um retângulo é um polígono. [Pausa] Talvez seja melhor registarem isso no caderno, para não esquecerem. Escrever é importante para nós ficarmos a saber as coisas bem. Certo?

Ricardo – Escrevemos de que cor?

Professor – Tanto faz. Vamos lá, para não atrasarmos muito. Eu dito e vocês escrevem. [pausa] Não é preciso escrever no quadro.

Maria – Não.

Professor – Escrevam lá: “Um polígono é uma...”

(...)

Professor – Temos aí um polígono com 4 lados. Todos sabem como se chama.

José – Um quadrado.

Professor – Não me parece, olha que não tem os lados todos iguais. Podemos é dizer que é um quadrilátero. Atenção, que um quadrado não é o mesmo que quadrilátero. Qualquer polígono com quatro lados chama-se quadrilátero. Certo? Acho melhor também registarem no vosso caderno.

(...)

Professor – Ora aqui temos o nosso quadrilátero. Se nós quiséssemos colocar uma fita à volta dele, teríamos que saber o seu comprimento, ou seja, o comprimento da linha que está à volta. Esse comprimento chama-se perímetro. Ok?

Alunos – Sim.

Professor – Então, vamos lá calcular esse comprimento.

Episódio B

Professor – Na primeira parte da aula, vocês vão resolver em grupo um problema. Quero que façam um pequeno relatório que mostre como resolveram o problema. Depois, na segunda parte, vamos discutir as vossas resoluções e tirar conclusões.

Elisabete – É um relatório como o que fizemos na semana passada, em que colocámos os esquemas e as nossas explicações?

Professor – Sim. Para a resolução e relatório vão ter 30 minutos. Vou distribuir a tarefa. [distribuição do problema].

João – Podemos começar?

Professor – Sim, só antes vou ler para todos em voz alta: “O pai do Miguel tem um rolo de rede de 1,5m de altura e 40m de comprimento. Pretende construir uma vedação de um terreno onde vão ser colocadas galinhas. O terreno vedado vai ter a forma rectangular. Com a rede disponível, qual será a cerca que veda um terreno maior para as galinhas andarem mais à-vontade?”. Vamos lá resolver. Têm 30 minutos.

[Grupo 1]

Joana – Então, vamos lá resolver isto. Vamos voltar a ler. Eu leio.

(...)

Marta – Se a rede tem 40m de comprimento, posso fazer um rectângulo 10, 10, 10, 10.

Joana – Mas isso não fica um rectângulo.

Marta – Não fica? Fica. Queres que eu desenhe aqui no papel?

Joana – Isso é um quadrado.

Roberto – A Joana tem razão. Aqui diz que é um rectângulo.

Marta – Mas eu acho que o quadrado é um rectângulo.

Roberto – Que confusão – Um quadrado que é um rectângulo. Mas é quadrado e rectângulo?

Marta – Ora, é as duas coisas.

(...)

No segundo momento da aula, na apresentação dos trabalhos de grupo:

Professor – Manel, apresentas o que o teu grupo fez?

Manuel – Nós fizemos muitos galinheiros. Eu vou ler o que escrevemos no nosso relatório: *Os galinheiros podem ser diferentes, uns mais esticados do que outros. Pode ser 15, 5, 15 e 5; 14, 6, 14, 6 ou 10, 10, 10, 10.*

João – Ena, há muitos mais.

Professor – Calma, um grupo de cada vez. Manuel.

Manuel – No primeiro caso a área é 75, no segundo é mais, 84, e no terceiro é 100 m². Este foi o que nos deu mais. A área é maior e as galinhas têm mais espaço.

João – Nós temos mais rectângulos, mas não temos nenhum a dar mais do que 100.

Professor – Será que haverá rectângulos cuja área seja maior do que 100?

Maria – Essa pergunta é difícil? Nós não temos nenhum rectângulo maior.

Professor – Ora, neste problema estamos a trabalhar com dois conceitos matemáticos. Um que está fixo e o outro que vai mudando. Quais são eles?

Silvio – O perímetro é sempre 40 e a área é que está a mudar.

Professor – Mas por que é que isso acontece?

(...)