

# A EXPLICAÇÃO E A NEGOCIAÇÃO DE SIGNIFICADOS NAS CONCEPÇÕES E NA PRÁTICA DE ENSINO DE UMA CANDIDATA A PROFESSORA DE MATEMÁTICA

**Kátia Maria de Medeiros**

*Universidade Estadual da Paraíba-Brasil*

[katiamedeirosnepb@gmail.com](mailto:katiamedeirosnepb@gmail.com)

**João Pedro da Ponte**

*Departamento de Educação, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa*

[jp@fc.ul.pt](mailto:jp@fc.ul.pt)

**Resumo:** *Este artigo aborda, através de um estudo de caso, as concepções e práticas de uma candidata a professora de Matemática, que se encontra realizando o estágio, relativamente à comunicação na sala de aula, nomeadamente a explicação e a negociação de significados. Este caso inseri-se no âmbito de uma pesquisa constituída por quatro casos, dois de uma instituição de ensino superior e dois de outra. Cada instituição, apresenta modelos distintos de estágio. O caso aqui apresentado se desenvolveu ao longo de três meses e baseia-se em sete entrevistas, e os registros de observações de quatro aulas. O artigo procura analisar os motivos da escolha profissional da candidata, bem como sua concepção sobre o ensino da Matemática, antes e depois da formação inicial. O caso revela a importância atribuída pela candidata, através de suas concepções e práticas, à explicação dela e dos alunos e à negociação de significados.*

**Abstract:** *This article approaches, through a case study, the practical conceptions and of a candidate to the teacher of Mathematics, that if finds carrying through the period of training, relatively to the communication in the classroom, nominated the explanation and the negotiation of meanings. This in case that I were inserted in a research consisting of four cases, two of an institution of superior education and two of another one. Each institution, presents distinct models of period of training. The case presented here if developed throughout three months is based on seven interviews and the registers of comments of four lessons. The article looks for to analyze the reasons of the professional choice of the candidate, as well as its conception on the teaching of Mathematics, before and after the initial formation. The case discloses the importance attributed for the candidate, through its practical conceptions and, to the explanation of it and of the pupils and to the negotiation of meanings.*

## 1. Introdução

Desde há muito que a comunicação é um tema importante nas áreas curriculares do campo das línguas. Em contrapartida, trata-se de um tema tradicionalmente pouco valorizado no ensino da Matemática, cuja imagem de marca era muitas vezes o silêncio, representando a ausência de comunicação. O excesso de cálculos mecânicos, a ênfase em procedimentos e a própria linguagem usada para ensinar esta disciplina são alguns dos factores que em muitos casos tornam a comunicação oral quase inexistente (Lampert e Cobb, 2003). A comunicação na formação inicial do professor de Matemática é o tema do projecto a partir do qual surgiu este artigo. O foco, no entanto, é sobre o professor.

Desse modo, o presente artigo aborda as concepções e práticas de comunicação, nomeadamente a explicação e a negociação de significados (Bishop e Goffree, 1986) de uma candidata a professor de Matemática. A pesquisa segue uma metodologia qualitativa de cunho interpretativo, baseada em quatro estudos de caso (Yin, 2003), duas

das candidatas integrantes da pesquisa, fazem o estágio na mesma escola. É sobre uma dessas candidatas que incide este artigo. Este trabalho desenvolve-se há três meses e suas análises prévias apontam a comunicação matemática como elemento relevante na formação inicial do professor. Um estudo piloto está em andamento com uma candidata a professor de Matemática em outra escola, em um modelo distinto de estágio. No decorrer deste ano, mais dois candidatos, cujo curso é desenvolvido no modelo de estágio do estudo piloto, serão convidados a participar da pesquisa. E esta etapa seguinte será realizada no início de 2009.

A análise dos dados para a construção do caso foi realizada sobre cinco entrevistas, das quais quatro são curtas, e os registros de observações de quatro aulas.

A secção 2 caracteriza brevemente a problemática da comunicação na sala de aula de Matemática, a secção 3 descreve o caso de uma das professoras pertencentes à pesquisa e, por fim, a secção 4 apresenta as conclusões e anuncia alguns pontos para trabalhos futuros.

## **2. A comunicação e o candidato a professor de Matemática**

*A comunicação na sala de aula de Matemática.* A valorização da comunicação matemática, como elemento importante no contexto da sala de aula tem crescido recentemente e sublinhada por vários autores (Bishop e Goffree, 1986; Sfard, 2002; Yackel e Cobb, 1996). Nesta perspectiva, a comunicação não é encarada apenas de modo operacional, como ocorre no ensino directo (Ponte, 2005), mas elemento integrante da essência do processo educativo (Sierpiska, 1998).

A comunicação matemática pode ser classificada como objectivo curricular (NCTM, 1991; PCNEM, 2002; Ponte et al, 2007) e como elemento do processo de ensino-aprendizagem (NCTM, 2007). Na verdade, muitos autores consideram a comunicação na sala de aula de Matemática como um factor decisivo no processo de ensino-aprendizagem (por exemplo, Bishop e Goffree, 1986; Lampert e Cobb, 2003; Pimm, 1996; Sfard, 2002; Yackel e Cobb, 1996). Para Ponte et al (2007) a comunicação pode também ser usada como meio de regulação. Na perspectiva da comunicação matemática como meio de regulação esta não se refere directamente à aprendizagem da Matemática.

Além disso, através da comunicação na sala de aula é possível identificar aspectos fundamentais do ensino-aprendizagem, como o papel do professor, o papel do aluno, as concepções de conhecimento de ambos os actores (Brousseau, 1996; Machado, 2005), as normas sociomatemáticas (Yackel e Cobb, 1996) e o contrato didáctico (Brousseau, 1996; Medeiros, 2001), os quais podem permitir a interpretação das interacções que ocorrem na sala de aula.

Nessas interacções, podemos identificar a explicação de ideias matemáticas, que pode ser do professor (Bishop e Goffree, 1986) ou do aluno (Yackel e Cobb, 1996). De acordo com Bishop e Goffree (1986), para o candidato a professor de Matemática explicar é igual a “dizer”. No entanto, segundo referem esses autores, explicar é mais que isso. É expor as conexões. É um processo sem fim de representar as conexões entre a ideia que está sendo explicada e outras ideias. Para o estabelecimento dessas conexões e melhor comunicar-se com os alunos, o candidato a professor pode utilizar as metáforas e analogias, pois estes recursos de linguagem, ao surgirem na explicação do

candidato a professor, podem contribuir para o aluno compreender melhor a explicação feita por ele. Uma outra interação que pode emergir na sala de aula, segundo Bishop e Goffree (1986) é a negociação de significados, ela é uma interação dirigida para um certo objectivo. Na sala de aula, o professor e o aluno interagem negociando, em cada momento, o significado dos conceitos matemáticos.

*Discurso, concepções e prática lectiva do candidato a professor de Matemática.* A Matemática pode ser considerada como uma forma de discurso e o discurso como um indicador de aprendizagem matemática, o que implica que a aprendizagem individual origina-se na comunicação com os outros e é dirigida pela necessidade de ajustar seu modo discursivo ao de outras pessoas. O lugar da aprendizagem é *entre* as pessoas (Sfard, 2002).

Em duas pesquisas, uma realizada por Nicol (1999) e outra por Brendefur e Frykholm (2000), o discurso, as concepções e a prática lectiva do candidato a professor de Matemática são sublinhados como elementos importantes na promoção ou limitação da aprendizagem dos alunos.

Na investigação realizada por Nicol (1999), a autora, em colaboração com dois colegas, desenhou e ensinou um currículo de Matemática em um curso de instrução, denominado por ela C & I (Currículo e Investigação), o qual possibilitaria aos candidatos a professor a aprender a ensinar melhor e de um modo diferente de como aprenderam como alunos. Os investigadores queriam que os candidatos a professor de Matemática reflectissem criticamente sobre aspectos de sua prática, problematisassem seu ensino e considerassem o que poderia e deveria ser feito.

No contexto desta investigação, a comunicação matemática assumiu um lugar relevante. A autora detalha as tensões desses candidatos a professor de Matemática para engajar os alunos no pensamento e comunicação matemática. Ela usou as categorias *questionando*, *ouvindo* e *respondendo*, para analisar as interações entre os candidatos a professor e os alunos na sala de aula.

No segundo estudo referido acima, Brendefur e Frykholm (2000) consideram a importância que a comunicação tem assumido na literatura das reformas na Educação Matemática, realizaram um estudo no qual identificaram concepções e práticas de dois candidatos a professor de Matemática relativas à comunicação na sala de aula. Estes autores construíram dois estudos de caso e providenciaram uma estrutura de quatro construtos com os quais podem ser analisadas várias formas de comunicação na sala de aula. Os autores usaram quatro categorias para estudar a comunicação: (i) comunicação ini-direcional; (ii) comunicação contributiva; (iii) comunicação reflexiva e (iv) comunicação instrutiva. Estes autores enfatizam que uma contribuição deste estudo é o facto de ele providenciar insight dentro dos modos nos quais as conversações na sala de aula têm sido definidas, tipicamente em duas categorias: univocal e dialógica, isto é, o monólogo, protagonizado pelo professor e o diálogo entre professor e aluno. Nele, elas podem ser analisadas em um nível mais profundo representado nas três últimas categorias.

### **3. O caso de Júlia**

#### **Apresentação**

Júlia é uma candidata a professora de Matemática com cerca de 23 anos. É solteira e mora com os pais. Ama a escola, desde os tempos de aluna pensava em continuar neste ambiente após a escolha da profissão, sendo esta a de professor.

Em relação ao curso de Matemática, Júlia sublinha estar satisfeita com ele, e é capaz de superar obstáculos para cursá-lo. A superação das dificuldades das disciplinas mais abstractas, da Matemática Pura, foi um factor importante e, a seguir, veio o ano das disciplinas pedagógicas, com o qual ela se identificou profundamente.

No que se refere à formação inicial, embora tenha relatado as dificuldades superadas a seguir, com as disciplinas de Matemática Pura, foi através dela que percebeu a possibilidade de mudança na sua concepção sobre o ensino de Matemática, o que não conhecia, até então, e as potencialidades do trabalho em grupo, o qual, segundo Júlia, propicia uma nova forma de ensinar. Ela ainda sublinha a importância de conhecer e praticar esta nova forma de ensinar, uma vez que hoje os alunos adolescentes são diferentes do que eram há alguns anos atrás.

As relações entre a formação inicial e a prática de ensino, segundo Júlia, podem ser mais proveitosas, se ela aproveitar o que aprendeu no 4º Ano, nas disciplinas pedagógicas. No entanto, o tempo do curso dedicado a essas disciplinas para ela é curto. Os aspectos mais significativos de sua formação inicial para sua prática de ensino, ocorreu nas disciplinas de Seminário da Educação, na parte pedagógica, e na parte Matemática, em Seminário de Matemática. Júlia refere que a disciplina Seminário de Educação foi a que mais a marcou durante o 4º Ano. Ela afirma ter aprendido imenso. A comunicação na sala de aula foi abordada no âmbito desta disciplina, nos capítulos referentes ao discurso da sala de aula e à comunicação.

## **Comunicação e regulação**

A regulação da comunicação na sala de aula ocorrerá, na perspectiva defendida por Júlia, utilizando instrumentos distintos daqueles presentes em uma aula marcada pelo ensino directo. Relativamente aos instrumentos de comunicação usados por Júlia para regular a comunicação na sala de aula, emergem *a colocação de perguntas* dirigidas aos alunos, *os diálogos*, *dar uma pausa no discurso para que os alunos diminuam o barulho* e a expressão “*Tá muito barulho!*”.

Para estimular a comunicação oral, Júlia afirma que quando percebe o aluno calado, sem ter compreendido à sua explicação, pergunta:

(...) e eu peço: explica como é que se faz? (TE1)<sup>8</sup>

Júlia desencadeia diálogos através dos quais os alunos podem ir exibindo o seu raciocínio. As pausas no discurso ocorrem às vezes, para os alunos diminuírem o barulho. Para além disso, Júlia usa a expressão “*Tá muito barulho!*”(TA3)<sup>9</sup> para coibir participações perturbadoras.

---

<sup>8</sup> Abreviatura para Transcrição de Entrevista 1

<sup>9</sup> Abreviatura para Transcrição de Aula 3

Em outro momento referente à regulação da comunicação nos grupos, Júlia relata que encarou positivamente a comunicação entre os grupos:

Essa parte foi giríssima. Um grupo fazia uma pergunta e o outro grupo a seguir respondia e depois ia dando a volta. E eu tava a me controlar imenso pra não dar eu as questões (...). (TC24)<sup>10</sup>

### **Comunicação e desenvolvimento de significados**

O desenvolvimento de significados pode ser interpretado aqui, através da explicação de ideias matemáticas e da negociação de significados de conceitos matemáticos. A explicação para Júlia é do professor e do aluno. Ela valoriza muito a explicação dela e dos alunos:

Eu adoro, eu adoro explicar, eu adoro Matemática e tento ser o mais clara possível e em casa fico sempre a treinar, a ver qual é a melhor maneira, a antecipar alguns erros que eles possam fazer e dou muita ênfase (...) (TE1).

(...) Faço sempre com que as primeiras matérias, a introdução de um determinado tema, sejam sempre eles a chegarem lá (...). E depois e normalmente a seguir eu vou ao quadro e explico outra vez, mas eles já sabem. Neste caso a razão das áreas, eles já sabiam que ia dar ao quadrado. Foi uma formalidade (...) (TE1).

Ela utiliza a metáfora na explicação, como diz:

(...) Por exemplo, quando estamos a fazer equações, se temos o sinal menos atrás de uma fracção, em uma soma, ou entre uma soma e um número qualquer, então eu faço coisas deste género: o sinal menos atrás da fracção ‘perigo!, perigo!, perigo! Eles riem-se imenso, mas eu faço este tipo de coisa: ‘perigo!, perigo!, perigo! (...) (TE1).

No que refere às regras de contrato didáctico estabelecidas na explicação, uma é convidar o aluno pelo nome para explicar:

(...) Vamos cá ver, o custo é directamente proporcional ao número de pacotes, Márcia Costa? 1.2. (TA2)<sup>11</sup>.

---

<sup>10</sup> Abreviatura para Transcrição Conversa 2 Aula 4

<sup>11</sup> Abreviatura para Transcrição de Aula 2

Durante a explicação, Júlia pede uma solução diferente das que já tinham sido apresentadas por outros alunos, como diz:

BN, que mais? Márcia Silva, uma recta perpendicular a DB, diferente das que seus colegas disseram (TA2).

Quando passamos a interpretar como se desenvolveu a negociação de significados, percebemos que Júlia desencadeou esta interação a partir de uma pergunta. A resposta dos alunos à ação do professor para negociar significados, neste caso, foi apresentar uma solução diferente.

No decorrer da negociação, uma das regras de contrato didático, identificadas, era os alunos podiam ir respondendo aos questionamentos de Júlia para chegar à resposta correcta, mas esta resposta não era fornecida antes por ela. Nessas respostas, Júlia sublinhava a importância de apresentarem uma solução diferente, o que podemos interpretar como uma norma sociomatemática, o que é matematicamente diferente.

#### **4. Conclusão**

O estudo de caso aqui relatado, apresenta indícios da relevância da comunicação matemática na formação inicial de professores. Este momento de formação foi considerado por Júlia como promotor de mudança de concepções referentes ao ensino da Matemática.

Neste momento do estágio, ela pode praticar essas novas ideias que agora constituem suas concepções. Para além disso, compartilha com sua colega de estágio essas novas concepções e práticas. Na prática de comunicação de Júlia, podemos perceber a utilização da comunicação não apenas directamente para a aprendizagem matemática, mas como meio de regulação. Desta prática, também percebemos a relevância da sua explicação e da explicação dos alunos, que ela estimula e torna parte integrante das regras de contrato didático presentes em suas aulas, confirmando através da prática, aquilo a que ela referiu na primeira entrevista. A negociação de significados também está presente nesta prática de comunicação, envolvendo vários alunos em rica aproximação de significados de conceitos matemáticos. Na negociação, podemos identificar a importância que Júlia dá a apresentação de diferentes soluções para um problema. O trabalho de grupo, que antes da formação inicial não conhecia suas potencialidades para o ensino da Matemática, é concebido por ela como capaz de promover uma comunicação mais significativa entre os alunos, no entanto, para ela, os alunos, em sua maioria, ainda não sabem trabalhar desse modo.

Júlia demonstra interesse em, mais adiante, conversar com os alunos, explicitamente, sobre o que significa trabalhar em grupo, a fim de explorar as potencialidades deste modo de trabalho. Para além disso, também pretende aprender novos modos de lidar com os alunos, no que refere à disciplina na sala de aula. A comunicação matemática pode ser um importante recurso nesta busca.

#### **Referências**

- Bishop, A., & Goffree, F. (1986). Classroom organization and dynamics. In B. Christiansen, A. G. Howson & M. Otte (Eds.), *Perspectives on mathematics education* (pp. 309-365). Dordrecht: D. Reidel.
- Brendefur, J., & Frykholm, J. (2000). Promoting mathematical communication in the classroom: Two preservice teachers conceptions and practices. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 3(2), 125-153.
- Brousseau, G. (1996). Os diferentes papéis do professor. In C. Parra & I. Sayz. (Eds.) *Didática da Matemática: Reflexões Psicopedagógicas*. (pp. 48-72). Porto Alegre: Artes Médicas.
- Lampert, M., & Cobb, P. (2003). Communication and language. In J. Kilpatrick, W. G. Martin, & D. Shifter (Eds.). *A research companion to Principles and standards for school mathematics* (pp. 237-249). Reston, VA: NCTM.
- Machado, N. (2005). *Epistemologia e didática. As concepções de conhecimento inteligência e a prática docente*. São Paulo: Cortez.
- Medeiros, K. M. (2001) O contrato didático e a resolução de problemas matemáticos em sala de aula. *Educação Matemática em Revista*, 8(10), 32-39.
- Nicol, C. (1999). Learning to teach mathematics: Questioning, listening, and responding. *Educational Studies in Mathematics*, 37, 45-66.
- NCTM (1991). *Normas para o currículo e a avaliação em Matemática escolar*. Lisboa: APM e IIE. (Trabalho original publicado em 1989).
- NCTM (2007). Standards for School Mathematics: Communication. Retirado de <http://my.nctm.org/ebusiness/mlogin.aspx?return=/standards/document/chapter3/comm.htm>. em 27 de Agosto de 2007.
- PCN + ENSINO MÉDIO (PCNEM). (2002). *Orientações Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Secretaria de Educação Tecnológica – Brasília: MEC; SEMTEC.
- Pimm, D. (1996). Diverse communications. In P. Elliott e M. Kenney (Eds.), *Communication in Mathematics: K-12 and beyond* (pp. 11-19). Reston, VA: NCTM.
- Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em Matemática. In GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). Lisboa: APM.
- Ponte, J. P., Guerreiro, A., Cunha, H., Duarte, J., Martinho, H., Martins, C., Menezes, L., Menino, H., Pinto, H., Santos, L., Varandas, J. M., Veia, L., & Viseu, F. (2007). A comunicação nas práticas de jovens professores de Matemática. *Revista Portuguesa de Educação*, 20(2), 39-74.
- Sierpiska, A. (1998). Three epistemologies, three views of classroom communication: Constructivism, sociocultural approaches, interactionism. In H. Steinbring, M. G. B. Bussi & A. Sierpiska (Eds.), *Language and communication in the mathematics classroom* (pp. 30-62). Reston, VA: NCTM.
- Sfard, A. (2002). Mathematics as form of communicatin. *Proceedings of the 26<sup>th</sup> PME Internacional Conference, Research Forum 2*. 145-149.

Yackel, E., & Cobb, P. (1996). Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(4), 458-477.

Yin, R. K. (2003). *Case study research: Design and methods*. Newbury Park, CA: Sage.