



## FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA E ANÁLISE DE ERROS: UMA RELAÇÃO INDISSOCIÁVEL

Helena Noronha Cury<sup>1</sup>

### Resumo

A formação inicial do professor de Matemática tem sido discutida em Fóruns de Licenciatura, em artigos de periódicos ou em eventos da área de Educação Matemática, bem como em documentos oficiais. No entanto, ainda há dificuldades que precisam ser discutidas e, nesse contexto, é conveniente trazer para debate as ideias de Shulman, revisitadas por Deborah Ball e colaboradores, para pensar em propostas para os cursos de Licenciatura em Matemática. Essas propostas podem envolver, por exemplo, a análise dos erros em Matemática, cometidos por estudantes de todos os níveis de ensino, inclusive pelos próprios licenciandos. Defende-se essas ideias e exemplifica-se a proposta com análises de erros já desenvolvidas, em todos os níveis de ensino.

**Palavras-chave:** Formação do professor de Matemática. Análise de erros. Conhecimento pedagógico do conteúdo dos erros.

### Introdução

A formação inicial de professores de Matemática no Brasil, apesar das mudanças que vêm sendo implementadas nos cursos de Licenciatura em Matemática, ainda está alicerçada na compartimentalização das disciplinas. Moreira (2012) comenta que, atualmente, as disciplinas de caráter matemático não ocupam mais 75% do tempo total destinado a esses cursos, como era no sistema conhecido como “3+1”. Segundo ele, “podemos dizer que as licenciaturas saíram do 3+1. Mas, apesar disso, [...] o 3+1 não saiu das licenciaturas” (p. 1140).

Efetivamente, mesmo que as disciplinas matemáticas e pedagógicas sejam distribuídas igualmente, porque aumentou a carga horária destinada às práticas pedagógicas e atividades complementares, ainda perdura a ideia de que nas disciplinas matemáticas o futuro professor vai aprender a Matemática que precisa dominar. No entanto, o conhecimento matemático para o ensino é diferente do conhecimento de um matemático profissional, pois o professor deve se

---

<sup>1</sup> Doutora em Educação. UNIFRA. E-mail: curyhn@via-rs.net

preocupar em saber como se ensina determinado tópico do conteúdo, além do fato de que deve conhecê-lo em profundidade.

Consideramos que o currículo de um curso de formação de professores de Matemática depende não só do que esse professor precisa saber, mas também do que ele sabe a respeito da aprendizagem de Matemática, inclusive a respeito das dificuldades que alunos da educação básica geralmente encontram nessa disciplina.

Assim, neste trabalho, propomos a inserção da análise de erros nas disciplinas dos cursos de Licenciatura em Matemática, para que o futuro professor entenda os erros dos alunos, as suas causas e as possibilidades de superação.

### **O conhecimento matemático na formação de professores**

As ideias de Shulman (1986, 1987) sobre o conhecimento do professor têm sido discutidas por muitos pesquisadores, em especial sua visão sobre o conhecimento pedagógico do conteúdo, “aquele amálgama especial de conteúdo e pedagogia que é exclusivo do campo de atuação do professor, sua própria forma especial de compreensão profissional”. (SHULMAN, 1987, p. 8).

Consideramos que as novas discussões sobre o tema, em especial as ideias apontadas por Ball, Thames e Phelps (2008), podem alicerçar uma proposta de uso da análise de erros. Na abordagem desses autores, o conhecimento matemático para o ensino é definido como “[...] o conhecimento matemático necessário para levar a cabo o trabalho de ensinar matemática” (p. 395). Esse conhecimento é dividido em quatro tipos: conhecimento comum do conteúdo, conhecimento especializado do conteúdo, conhecimento do conteúdo e dos estudantes, conhecimento do conteúdo e do ensino.

Os autores apresentam exemplos do que faz parte de cada um desses domínios e aqui enfatizamos as ideias relacionadas aos erros. Quanto ao conhecimento comum do conteúdo, Ball, Thames e Phelps (2008) consideram que o professor precisa reconhecer os erros nas respostas dos seus alunos ou em livros-textos, ou seja, precisam conhecer em profundidade o assunto tratado. Em relação ao conhecimento especializado do conteúdo, o que se espera, por exemplo, é que o professor saiba buscar padrões nos erros cometidos pelos alunos, o que é característico de um trabalho matemático que outros profissionais não executam.

O conhecimento do conteúdo e dos estudantes permite que os professores antecipem as dificuldades que seus alunos vão ter em um determinado tópico e, assim, preparem suas aulas para atender às especificidades do pensamento dos estudantes.

Quanto ao conhecimento do conteúdo e do ensino, os mesmos autores consideram que é a intersecção entre o conhecimento do conteúdo e o do ensino, levando os professores a tomar decisões, por exemplo, sobre quais exemplos usar para um determinado assunto, para favorecer a aprendizagem.

Há vários aspectos que não são levados em conta na formação do professor de Matemática; por exemplo, se não há discussões sobre a forma como um aluno aprende um determinado conteúdo, não basta ter o domínio desse conhecimento. Ball e Forzani (2010) alertam que, embora os professores precisem entender completamente o material que ensinam, isso não é o mesmo que saber como ensinar. Por exemplo, “ser capaz de determinar se uma função é contínua não necessariamente proporciona o insight para ver o conceito através da mente de um adolescente que não sabe ainda o que é uma função”. (p. 10).

### **O conhecimento pedagógico do conteúdo dos erros**

A partir dessas ideias que tiveram origem na proposta original de Shulman (1986) e vêm sendo discutidas por Deborah Ball e colaboradores, temos proposto que os professores desenvolvam o que chamamos de “conhecimento pedagógico do conteúdo dos erros”. Esse constructo, ainda em discussão, envolve

[...] conhecer o conteúdo no qual o erro foi cometido, as razões pelas quais tal conteúdo gera erros, as formas de trabalhar com os erros para desestabilizar as concepções errôneas dos alunos e as estratégias de ensino que podem auxiliar os alunos a superarem suas dificuldades de aprendizagem. (CURY, 2012, p. 38).

Assim, o conhecimento pedagógico do conteúdo dos erros deve incluir:

- uma compreensão do que faz aquele conteúdo fácil ou difícil;
- as concepções errôneas que os alunos têm sobre o conceito ou as operações e propriedades envolvidas;
- as formas de auxiliar os alunos a desconstruir tais concepções.

Nos cursos de formação de professores, uma ênfase maior nas dificuldades e erros dos alunos pode despertar reflexões dos futuros professores. Além de informações sobre pesquisas já realizadas, é necessário que os erros dos próprios licenciandos sejam discutidos, durante as aulas da disciplina na qual ocorreram tais erros.

Por exemplo, em uma aula de Cálculo, se surgirem erros na simplificação de frações algébricas, no momento de calcular um limite, é o momento de retomar essas simplificações, mesmo que o docente ou os próprios licenciandos considerem que esse conteúdo é específico da disciplina de Álgebra. Assim, uma interação entre disciplinas de conteúdo matemático - e mesmo entre as disciplinas pedagógicas e as da área “dura” – pode levar os alunos a um conhecimento pedagógico do conteúdo dos erros que vão encontrar em suas próprias aulas.

### **Alguns exemplos de pesquisas que envolvem conhecimento de erros**

Nesta palestra, vamos apresentar exemplos de pesquisas realizadas com alunos de todos os níveis de ensino. Primeiramente, destacamos uma investigação realizada com 141

alunos de cursos de Licenciatura em Matemática de quatro regiões do Brasil. Os resultados do teste aplicado, já analisados e publicados (CURY, 2012; CURY; RIBEIRO; MÜLLER, 2011; CURY; ETCHEVERRIA, 2012), foram reaplicados a uma amostra de 16 licenciandos de outra Instituição de Ensino Superior e mostraram as mesmas dificuldades já detectadas nas respostas dos estudantes.

Na Educação Básica, ilustramos com os resultados de uma pesquisa realizada no Ensino Fundamental, com alunos de 8º ano, que trabalharam com conteúdos de Álgebra (BRUM; CURY, 2013) e com outra que foi desenvolvida com estudantes de 2º ano do Ensino Médio, a partir de um teste sobre trigonometria do triângulo retângulo (BORGES FORTES, 2012). Além desses trabalhos, ainda apontamos outras possibilidades de uso dos erros, mostrando a relação indissolúvel entre a formação do professor de Matemática e a análise de erros.

### Referências

- BALL, D. L.; FORZANI, F. M. What does it takes to make a teacher? **Phi Delta Kappan**, v. 92, n. 2, p. 8-12, Oct. 2010.
- BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. Content knowledge for teaching: what makes it special? **Journal of Teacher Education**, v. 59, n. 5, p. 389-407, 2008.
- BORGES FORTES, A. W. **Razões trigonométricas no triângulo retângulo**: uma análise de erros no Ensino Médio. 2012. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Matemática) – Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, 2012.
- BRUM, L. D.; CURY, H. N. Análise de erros em soluções de questões de Álgebra: uma pesquisa com alunos do Ensino Fundamental. **REnCIMA**, v. 4, n. 1, p. 45-62, 2013.
- CURY, H. N. O conhecimento pedagógico do conteúdo dos erros. In: CURY, H. N.; VIANNA, C. R. (Orgs.). **Formação do professor de Matemática**: reflexões e propostas. Santa Cruz do Sul: Editora IPR, 2012. p. 19-48.
- CURY, H. N.; ETCHEVERIA, T. C. Análise de erros: uma possibilidade na formação do professor de matemática. In: SIMPÓSIO DE ENSINO DE FÍSICA E DE MATEMÁTICA, 2., 2012, Santa Maria. **Anais**. Santa Maria: UNIFRA, 2012. 1 CD-ROM.
- CURY, H. N.; RIBEIRO, A. J.; MÜLLER, T. J. Explorando erros na resolução de equações: um caminho para a formação do professor de matemática. **Unión**, n. 28, p. 143-157, 2011.
- MOREIRA, P. C. 3+1 e suas (In)Variantes (Reflexões sobre as possibilidades de uma nova estrutura curricular na Licenciatura em Matemática). **BOLEMA**, v. 26, n. 44, p. 1137-1150, dez. 2012.

SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

\_\_\_\_\_. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, v, 57, n. 1, p, 1-22, Feb. 1987.