TEXTO I

Teacher Knowledge and Teaching: Viewing a Complex Relationship from Three Perspectives

Deborah L. Ball, Charalambos Y. Charalambous, Mark Thames, Jennifer M. Lewis

Attention to teacher knowledge is not new. Indeed, more than two thousand years ago, Aristotle argued that, "teaching is the highest form of understanding."Shulman's (1986) call for increased attention to teacher knowledge restored scholarly interest in teachers' intellectual resources and their role in teaching. Yet, despite significant progress, we are still at the beginning of untangling the "complicated relationship that exists among teachers' knowledge, their teaching practices, and student learning"(Mewborn, 2003, p. 47). (...)

Brent Davis and his research group view the notion of mathematics for teaching through the interpretive framework of complexity science, a theory that examines how systems learn. Defining *mathematics for teaching* as a "distinct branch of mathematics,"these researchers organize their inquiries around "concept studies-- a collective learning structure through which mathematics educators identify, interpret, interrogate, invent, and elaborate images, metaphors, analogies, examples, exemplars, exercises, gestures, and applications that teachers invoke (explicitly or implicitly) in efforts to support student understandings.

The *Knowledge Quartet* of Tim Rowland and his colleagues represents a practice-based framework developed inductively from analysis of videotaped lessons taught by novice teachers. This framework comprises four categories of knowledge: *foundations* include teachers' knowledge, beliefs, and understanding acquired before and during teacher preparation; *transformations* concern aspects of knowledge-in- action as demonstrated during planning and in teaching; *connections* pertain to knowledge displayed when teachers draw connections between and among mathematical ideas; *contingency* is manifested by how a teacher responds to unanticipated events that emerge during instruction.

Also studying records of practice, Deborah Ball and her colleagues define *Mathematical Knowledge for Teaching*, functionally, as the knowledge demanded by the work of teaching. This knowledge supports a teacher in routine tasks of teaching, such as providing and evaluating explanations of why certain algorithms work, selecting and using appropriate representations, and understanding student errors. They distinguish *common content knowledge* needed in other mathematically intensive professions from *specialized content knowledge*, unique to the work of teaching, and they distinguish these two domains, not requiring knowledge of students or pedagogy, from pedagogical content knowledge as characterized by Shulman (1986), which they refine into several sub-domains.

These three perspectives-neither representative nor exhaustive-conceptualize the relationship between teacher knowledge and practice in highly developed but contrasting ways. The purpose in bringing them together is to reveal connections and potential synergies that would contribute to the field's understanding of assumptions, options, and concerns in addressing the mathematics that matters for teaching. To this end, each research group sought to address the following research questions using its perspective to analyze two segments drawn from different mathematics lessons:

RQ1: What is the nature of the mathematical knowledge needed for the work of teaching mathematics? How is this determined?

RQ2: How is this knowledge actualized in teaching? How do we know?

Fonte: Tzekaki, M., Kaldrimidou, M. & Sakonidis, H. (Eds.). *Proceedings of the 33rd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol. 1, pp. 121-125. 2009.

TEXTO II

Deductive Reasoning: in the Eye of the Beholder

Michal Ayalon & Ruhama Even

Since the early days of Greek philosophical and scientific work, deductive reasoning has been considered as a high (and even the highest) form of human reasoning (Luria 1976; Sainsbury 1991). Specifically in mathematics, deductive reasoning has a most central role. Still, whereas mathematical proof has been, and still is, a central research focus in the field of mathematics education, views and approaches to deductive reasoning per se have received less attention. This study addresses this deficiency. (...)

There are various sorts of thinking and reasoning. Among them are association, creation, induction, plausible inference, and deduction (Johnson-Laird and Byrne 1991). Deductive reasoning is unique in that it is the process of inferring conclusions from known information (premises) based on formal logic rules, where conclusions are necessarily derived from the given information and there is no need to validate them by experiments. (...) There are several forms of valid deductive argument, for example, *modus ponens* (If p then q; p; therefore q) and *modus tollens* (If p then q; not q; therefore not p). Valid deductive arguments preserve truth, in the sense that if the premises are true, then the conclusion is also true. However, the truth (or falsehood) of a conclusion or premises does not imply that an argument is valid (or invalid). Also, the premises and the conclusion of a valid argument may all be false. (...)

In the pure formalist approach mathematical statements are neither true nor false (in the sense that they are not associated with meaningful interpretations) because they are about undefined terms. Instead, it is the logic basis of the inference that is important,

> All we can say in mathematics is that the theorem follows logically from the axioms. Thus the statements of mathematical theorems have no content at all; they are not *about* anything (Davis and Hersh 1981, p. 340).

Being free from the need to attend to the truth of mathematical statements enables mathematical explorations not available otherwise. Still, mathematics does not remain at the pure formal level. The undefined terms and axioms, which are the starting point of formal mathematical deductions, are often interpreted in connection to the world in which we live, and truth is associated with these interpretations. In this regard, the axioms of a specific mathematical theory are often said to be true and the theorems deduced from them are then also said to be true (Davis and Hersh 1981). The tension between the search for truth of mathematical statements (i.e., to associate them with meaningful interpretations) and the liberty to attend only to the validity of the deductive process and not to truth is at the basis of many developments in different domains in the field of mathematics (a nice illustration is the development of non-Euclidean geometries as the result of the attempts to prove Euclid's fifth postulate). (...)

How do people involved in mathematics education, such as, curriculum developers, teacher educators, teachers, and researchers approach deductive reasoning? What is their view on the usability of deductive reasoning in mathematics and outside it? The study reported here addresses these questions. The study examines the views and approaches to the meaning of deductive reasoning and its nature in mathematics and outside it of people involved in mathematics education. It is part of a larger study that investigates views of mathematics educators regarding the role of mathematics learning in the development of deductive reasoning. While working on the larger study we were surprised by unanticipated findings regarding approaches to deductive reasoning and decided to examine this issue more carefully. This is the focus of this paper.

Fonte: *Educational Studies in Mathematics*, n. 69 (2009), pp. 235-247.

Vocabulário dado:

- *address* – abordar
- *framework* – referencial
- *inquire* – investigação
- *scholarly* – acadêmico
- *untangle* – resolver, elucidar

Responda as questões 1 a 6 a seguir, com base no Texto I.

Questão 1. (valor: 0,5) Que argumento é atribuído pelos autores a Aristóteles?

(a) Para ensinar não é preciso entender.
(b) Ensinar é mais elevado que entender.
(c) Ensinar é a forma mais elevada de entender.
(d) Ensinando é que se forma o entendimento elevado.
(e) Ensinando de forma elevada é que se entende.

Questão 2. (valor: 0,5) Que afirmação é feita no primeiro parágrafo do texto, citando Mewborn?

(a) Ainda estamos começando a esclarecer as relações entre os conhecimento e as práticas de professores e a aprendizagem dos alunos.
(b) Progressos significantes nos levaram a começar a elucidar as relações que existem entre os conhecimento de professores, sua práticas e a aprendizagem dos alunos.
(c) Apesar de progressos significantes, ainda é complicada a relação entre professores e alunos.
(d) Progressos significantes tornaram ainda mais complicadas as relações entre professores, seus conhecimentos e práticas, e o que os estudantes aprendem.
(e) Começamos a esclarecer que é mais complicada a relação que existe entre conhecimentos e práticas dos professores do que a aprendizagem dos estudantes.

Questão 3. (valor: 0,5) O que é, segundo Brent Davis e seu grupo de pesquisa, a matemática para o ensino?

(a) Um referencial interpretativo da ciência da complexidade.
(b) Um ramo diferente da matemática.
(c) Uma teoria que examina como sistemas aprendem.
(d) Investigações organizadas em torno de "estudos de conceitos".
(e) Um estrutura de aprendizagem coletiva.

Questão 4. (valor: 0,5) Quais dos aspectos abaixo **não** estão incluídos nas categorias de conhecimento que compõem o *Quarteto do Conhecimento* de Tim Rowland?

(a) A análise de lições gravadas em vídeo.
(b) Crenças adquiridas durante a preparação dos professores.
(c) O conhecimento-em-ação demonstrado durante as aulas.
(d) A forma como os professores reagem a eventos inesperados que surgem durante as aulas.
(e) Todos os aspectos acima estão incluídos.

Questão 5. (valor: 0,5) No último parágrafo, os autores explicam seu propósito em reunir as três perspectivas citadas no texto. Que propósito é esse?

(a) Conceituar a relação entre conhecimento e prática de professores em formas altamente desenvolvidas e contrastantes.

(b) Elaborar uma proposta para trazê-las juntamente com conexões reveladas e sinergias potenciais.

(c) Encontrar conexões potenciais que ajudariam a compreender as suposições, opções e preocupações ao abordar a matemática que importa para o ensino.

(d) Buscar que cada grupo de pesquisa tente endereçar as duas questões de pesquisa propostas (RQ1 e RQ2).

(e) Analisar dois segmentos de diferentes aulas de matemática (RQ1 e RQ2).

Questão 6. (valor: 2,5) Faça um resumo, de no máximo dez linhas, em língua portuguesa, das principais idéias do quarto parágrafo do texto (trecho entre *Also studying records of practice* até *which they refine into several sub-domains*).

Responda as questões 7 a 12 a seguir, com base no Texto II.

Questão 7. (valor: 0,5) No primeiro parágrafo do texto, os autores afirmam que o texto aborda uma deficiência da pesquisa em educação matemática. Que deficiência é essa?

(a) Desde os primórdios dos tempos gregos, o raciocínio dedutivo foi considerado como uma forma muito elevada de raciocínio humano.

(b) Em matemática, o raciocínio dedutivo tem um papel mais central que outras formas de raciocínio.

(c) O raciocínio dedutivo tem um papel mais central em matemática que em outras disciplinas.

(d) Embora demonstrações tenham um papel central na pesquisa em educação matemática, o raciocínio dedutivo em si tem recebido menos atenção.

(e) Enquanto demonstrações matemáticas ainda são um foco de pesquisa central, visões e abordagens para raciocínio dedutivo por si só não recebido atenção.

Questão 8. (valor: 0,5) Com base no segundo parágrafo do texto, que termo os autores usam para se referir ao tipo de argumento usado em demonstrações por contra-positiva?

(a) associação

(b) indução

(c) inferência plausível

(d) *modus ponens*

(e) *modus tollens*

Questão 9. (valor: 0,5) No parágrafo que segue a citação de Davis e Hersh, os autores afirmam que a matemática não fica restrita a um nível puramente formal. Como eles justificam tal afirmação?

(a) Segundo Davis e Hersh, teoremas seguem logicamente de axiomas.

(b) Segundo Davis e Hersh, os enunciados de teoremas de matemática não têm conteúdo e não são sobre coisa nenhuma.

(c) O fato de não ser necessário ater-se à verdade de enunciados matemáticos permite explorações matemáticas que não seriam possíveis de outra forma.

(d) Axiomas e termos indefinidos são o ponto de partida de deduções matemáticas formais.

(e) Axiomas e termos indefinidos são comumente interpretados em relação ao mundo em que vivemos e verdade é associada com essas interpretações.

Questão 10. (valor: 0,5) No texto, as Geometrias não-Euclidianas são mencionadas para ilustrar que tipo de desenvolvimento em matemática?

(a) A tensão causada pela busca da verdade de enunciados matemáticos, isto é, associá-las com interpretações verdadeiras.

(b) A tensão entre a liberdade de se ater apenas à validade de processos dedutivos e a busca pela verdade de enunciados matemáticos.

(c) A verdade não validada por processos dedutivos na base de muitos desenvolvimentos em diferentes domínios em muitos campos da matemática

(d) A verdade como base de muitos desenvolvimentos em diferentes domínios em muitos campos da matemática.

(e) As tentativas de prova do quinto postulado de Euclides.

Questão 11. (valor: 0,5) De acordo com os autores, este artigo está inserido em um estudo mais amplo. Qual é o objeto desse estudo mais amplo?

(a) O mesmo foco deste artigo.

(b) O raciocínio dedutivo de educadores matemáticos, tais como desenvolvedores de currículos, educadores de professores, professores e pesquisadores.

(c) A forma como pessoas envolvidas com educação matemática abordam raciocínio dedutivo e suas visões sobre o uso de raciocínio dedutivo dentro e fora da matemática.

(d) As visões de educadores matemáticos com respeito ao papel da aprendizagem de matemática no desenvolvimento do raciocínio dedutivo.

(e) Descobertas inesperadas sobre abordagens para o raciocínio dedutivo.

Questão 12. (valor: 2,5) Faça um resumo, de no máximo vinte linhas, em língua portuguesa, das principais idéias do segundo e terceiro parágrafos do texto (trecho entre *There are various sorts of thinking and reasoning* e *it is the logic basis that is important*).

Gabarito das questões objetivas

1	2	3	4	5	7	8	9	10	11
c	a	b	a	c	d	e	e	b	d