



“E AGORA, O QUE DEVO DIZER AO MEU ALUNO?”: INTERPRETANDO RESPOSTAS, CONSTRUINDO SIGNIFICADOS

Milena Soldá Policastro¹

Alessandra Rodrigues de Almeida²

Formação de Professores que Ensinam Matemática

Resumo: Os raciocínios e o conhecimento do professor assumem papéis determinantes no desenvolvimento dos raciocínios e conhecimento dos alunos e, conseqüentemente, em suas aprendizagens. Um dos aspectos centrais da prática do professor deverá ser o atribuir significado às respostas e comentários dos seus alunos – sempre e quando o objetivo é que os alunos entendam o que fazem e porque o fazem. A atividade de interpretação exige do professor uma “escuta” atenta às respostas dos alunos que, além de ter um cunho avaliativo – avaliação ao serviço das aprendizagens e não como elemento punitivo, no sentido de atribuir significado, analisar onde estão as dificuldades dos alunos e fornecer um feedback construtivo–, os ajuda a redesenhar suas abordagens de ensino. Tendo como ponto de partida situações da prática, neste minicurso discutiremos algumas tarefas que temos vindo a desenvolver no âmbito de um grupo de pesquisa e formação com foco no desenvolvimento do conhecimento interpretativo do professor (CIEspMat). Aqui as tarefas a discutir centram-se no tema das operações, em concreto, na Adição e Subtração e na utilização de recursos que permitam efetivamente atribuir significado e navegar entre diferentes representações, desenvolvendo entre os professores um conhecimento que denominamos interpretativo.

Palavras Chaves: Conhecimento interpretativo. Conhecimento especializado. Formação de professores que ensinam matemática

“Ao Ed (um aluno do segundo ano), foi dado o seguinte problema durante uma entrevista: “Quanto é quarenta e dois dividido por sete? ”

Ed respondeu:

“Quarenta dividido por dez são quatro; três mais três mais três mais três são doze; doze mais dois são quatorze; quatorze dividido por dois são sete; dois mais quatro são seis”.

Para garantir que a resposta do Ed não havia sido acidental, e para tentar elucidar maiores informações sobre o seu método, a professora colocou outra pergunta ao Ed: “Quanto é 72 dividido por oito? ”

Ed respondeu:

“Setenta dividido por dez são sete; sete vezes dois são quatorze; quatorze mais dois são dezesseis; dezesseis dividido por dois são oito; dois mais sete são nove. A resposta é nove”. [Extraído de Harel and Behr, 1991]”

¹ Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE). Unicamp. mitapolicastro@gmail.com

² Doutora pelo Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática (PECIM). Unicamp. Professora da Faculdade de Educação da PUC Campinas.

(D'AMBRÓSIO, 2005, p. 26)

E agora professor(a)? O que o alunos disse está matematicamente correto, e adequado? E o que fazer agora/o que você vai dizer para esse aluno?

INTRODUÇÃO

A situação descrita acima, ilustra de maneira muito clara um episódio que pode ocorrer nas salas de aula de matemática: um aluno apresenta uma resposta não esperada (alternativa) a um problema que lhe foi proposto. Diante disso, ao professor cabe um conhecimento que lhe permita interpretar a resposta, verificar sua correção/adequação do ponto de vista da matemática e entender o que o aluno efetivamente está dizendo, para que possa, então, tomar uma decisão informada (consciente) sobre como explorar os conteúdos e estratégias envolvidos, tendo como ponto de partida essa resposta do aluno. Essa exploração deverá permitir, entre outros fatores, que se produza um conhecimento acerca dos aspectos matemáticos envolvidos, da estratégia utilizada, sua validade ou não e a (im)possibilidade de generalização..

Esta é uma das ideias centrais que sustentam o trabalho do grupo “Conhecimento Interpretativo e Especializado de Professores que Ensinam Matemática” (CIEspMat). Assim, para que um professor que ensina matemática (PEM) promova com seus alunos discussões matematicamente significativas, é essencial um tipo de conhecimento que se considera especializado no âmbito da matemática que sustenta o conhecimento pedagógico do conteúdo, verificando-se a necessidade de que esse conhecimento – que se denomina de interpretativo – seja desenvolvido por via da formação pois é algo que não emerge pela prática (RIBEIRO; MELLONE; JAKOBSEN, 2013).

O CIEspMat é um grupo composto, atualmente, por pesquisadores (Doutores, Doutorandos e Mestrandos) que são formadores de professores, preocupados com um trabalho formativo centrado na articulação entre os dois polos assumidos tradicionalmente como opostos – foco na matemática e foco na pedagogia – e que tem atuado no sentido de promover cursos de formação cujo objetivo principal e explícito é o de desenvolver o conhecimento especializado e o conhecimento interpretativo do PEM.

Nesse sentido, neste minicurso, iremos discutir algumas tarefas que temos desenvolvido no âmbito de formações continuadas (cursos de extensão, entre outras) oferecidas pelo grupo CIEspMat. Aqui, as tarefas a discutir centram-se no tema das operações, em concreto, na Adição e Subtração e, na utilização de recursos que permitam efetivamente atribuir significado e navegar entre diferentes representações. A temática deste minicurso está mais direcionada aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, no entanto, considerando que o PEM necessita ter um conhecimento de cada tema matemático que possibilite sua integração e relação com estruturas mais amplas, professores e pesquisadores de outros níveis educacionais também podem se interessar por estas discussões.

CONHECIMENTO INTERPRETATIVO DO PROFESSOR QUE ENSINA MATEMÁTICA

O conhecimento do professor assume um papel determinante no desenvolvimento do conhecimento e capacidades dos alunos e, conseqüentemente, em suas aprendizagens (NYE; KONSTANTOPOULOS; HEDGES, 2004). Ao professor que ensina matemática, cumpre um conhecimento especializado que, por um lado, permita elaborar e implementar em sala de aula tarefas que permitam aos seus alunos compreenderem o que fazem e por quê o fazem a cada momento. Por outro lado, esse conhecimento sustenta o atribuir significado às respostas dos alunos, perspectivando a tomada de decisões (associadas ao conhecimento pedagógico do conteúdo) que promovam a construção de conhecimentos e capacidades matemáticas que sustentem o fazer matemático com compreensão.

Ao PEM cumpre, portanto, um conhecimento matemático que se considera especializado para a atuação docente, devendo ser, necessariamente, distinto (em natureza e conteúdo) de um conhecimento matemático instrumental – sustentado apenas no “saber fazer/encontrar a resposta correta”, mas sem o entendimento dos porquês matemáticos. Assim, para além de procedimentos (algoritmos, por exemplo) de resolução, cumprirá conhecer também os porquês que sustentam esses procedimentos, efetuando uma sua discussão de forma matematicamente adequada (o que é válido na educação infantil tem de continuar a ser válido nas etapas educativas seguintes); distintas formas de representar um mesmo ente matemático

ou estratégia de resolução de problema, navegando frutiferamente entre essas representações múltiplas.

Esse conhecimento matemático especializado sustentará, a escolha dos melhores recursos a utilizar associando-os a cada objetivo específico (por exemplo, será o ábaco que conhecemos um recurso indicado para explorar com significação "o" algoritmo "tradicional" da adição ou da subtração? Porquê?), além de, entre outros aspectos, poder relacionar tópicos da matemática, perspectivando as aprendizagens futuras, sustentado nas aprendizagens anteriores dos seus alunos.

Em sua prática diária, os professores são constantemente convidados a interpretarem as respostas de produções dos seus alunos. A atividade de interpretação exige do professor um "escutar" efetivamente os alunos (FREIRE, 1996), atividade essa que, além de ter um cunho avaliativo – avaliação ao serviço das aprendizagens e não punitiva (no sentido de atribuir significado e analisar onde estão suas dificuldades) –, os ajuda a redesenhar suas abordagens de ensino. Segundo D'Ambrósio, (2005) a falta de compreensão do conteúdo matemático, ou a falta de conhecimento profundo de Matemática por parte do professor, pode levar a que ele não valorize ou não considere corretamente as contribuições matemáticas de seus alunos durante o processo de ensino-aprendizagem.

Ao professor que pretende desenvolver uma prática que permita aos alunos atribuírem significado ao que fazem e se sintam incluídos na prática, é essencial um conhecimento que lhe permita atribuir significado às produções de seus alunos, especialmente aquelas não comuns (não esperadas). Essa atribuição de significado sustenta o encaminhar um *feedback* construtivo, tendo como ponto de partida as produções dos alunos para o desenvolvimento do seu conhecimento matemático. Este conhecimento que sustenta o atribuir significado às produções de outrem (alunos) é denominado de conhecimento interpretativo (JAKOBSEN; RIBEIRO; MELLONE, 2014; RIBEIRO; MELLONE; JAKOBSEN, 2013).

O conhecimento que sustenta o identificar, atribuir significado e entender os porquês que podem sustentar os erros e/ou as respostas/produções não esperadas dos alunos, é uma das dimensões do conhecimento do professor que terá de ser desenvolvida na sua formação inicial ou continuada pois esse desenvolvimento não ocorre naturalmente à medida que os anos de prática profissional decorrem

(RIBEIRO; MELLONE; JAKOBSEN, 2013). Entretanto, esses autores destacam que essa habilidade pode ser desenvolvida nos professores, em processos de formação, quando estes são motivados a se engajarem na discussão de um tipo específico de tarefas, preparadas com foco no conhecimento especializado e interpretativo do professor.

Além disso, o conhecimento interpretativo está intimamente relacionado com a capacidade dos professores de apoiar o desenvolvimento do conhecimento matemático dos alunos, a partir de seu próprio raciocínio, mesmo que as ideias dos alunos sejam incompletas ou não padronizadas.

ALGUMAS IDEIAS SOBRE O DESENVOLVIMENTO DO MINICURSO

A proposta central deste minicurso é a de promover um debate acerca de respostas não padronizadas de alunos a problemas centrados no eixo Números e Operações, com foco na Adição e Subtração. Com isso buscamos discutir alguns dos aspectos mais relevantes no processo do desenvolvimento do conhecimento interpretativo do PEM, recorrendo também ao uso de recursos de modo a discutir, inclusive, o conhecimento do professor para a escolha e exploração com significado desses recursos.

Assim, como objetivo geral do curso, podemos referir o problematizar e conscientizar os participantes sobre a necessidade de se promover nos cursos de formação (inicial ou continuada) de professores, a implementação/discussão e elaboração de tarefas conceitualizadas especificamente para a promoção do desenvolvimento do conhecimento interpretativo do PEM.

Especificamente, com o minicurso buscamos: (i) conceituar/caracterizar o conhecimento interpretativo do professor que ensina matemática; (ii) contribuir para a formação do professor que ensina matemática no que se refere ao desenvolvimento de um conhecimento interpretativo no âmbito das operações de adição e subtração; (iii) difundir entre os professores que ensinam matemática uma cultura de interpretação das respostas não padronizadas dos alunos como gênese de discussões com foco no desenvolvimento do conhecimento e competências matemáticas dos alunos; (iv) problematizar a formação de professores destacando a importância das especificidades do conhecimento do PEM – também em termos do

conhecimento matemático para a melhoria das aprendizagens (conhecimento, capacidades, competências) matemáticas e dos resultados dos alunos.

O desenvolvimento deste minicurso está baseado na discussão e exploração de tarefas que temos vindo a desenvolver no âmbito do CIEspMat, tarefas essas que têm uma natureza, foco e objetivos especificamente associados ao desenvolver o conhecimento interpretativo do PEM.

Para isso, partiremos de um conjunto de situações de sala de aula, tendo por base problemas envolvendo a adição e subtração, e produções de alunos para esses problemas tais que correspondam a respostas inesperadas ou contenham inadequações matemáticas.

A situação apresentada a seguir poderá ilustrar com maior propriedade o que temos vindo a caracterizar como conhecimento interpretativo do professor – apresentamos uma parte do tipo de tarefa que iremos discutir na sessão.

Tarefa

Numa das aulas em que discutia a subtração com seus alunos do 3º ano (que trabalhavam em grupo), a professora Rita solicitou que explorassem o problema:

Se meu pai tem 54 anos e eu tenho 17, quantos anos meu pai tinha quando eu nasci?

Quando foi analisar as respostas de seus alunos, verificou que havia muitas respostas distintas e isso a deixou um pouco confusa e preocupada, pois ela nunca havia visto nem pensado em algumas dessas respostas e não entendia se efetivamente as poderia considerar como resoluções para o problema proposto, e não se sentia suficientemente segura para as discutir com os seus alunos. Como estava participando de um curso de Formação Continuada que tinha por objetivo explícito a melhoria da prática pelo desenvolvimento do conhecimento do professor, decidiu selecionar as respostas que considerou “mais estranhas” para levar e discutir com os colegas, na formação.

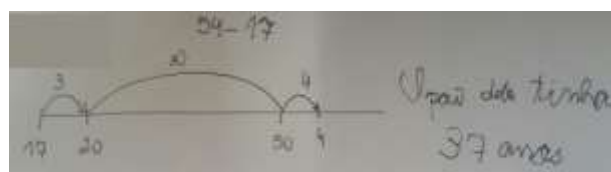
Abaixo encontram-se algumas dessas resoluções, bem como algumas das questões efetuadas nessa sessão de formação.

Juliana: *Não tem como saber, porque ele podia ter 36 ou 37.*

Rodrigo:

Handwritten mathematical work by Rodrigo. On the left, a vertical subtraction: $54 - 17 = 37$. On the right, a vertical addition: $17 + 20 = 37$. There are some scribbles and a circled plus sign.

Pedro:



- i) Para cada uma das produções dos alunos registre quais são as dificuldades com que se confronta ao analisar estas resoluções;
- ii) Para cada uma das produções dos alunos, indique se as considera matematicamente corretas (adequadas) ou não, justificando a (in)adequação do raciocínio matemático evidenciado;
- iii) Forneça um feedback construtivo aos alunos;

A partir das propostas a explorar, serão feitas análises, reflexões e discussões com os participantes sobre o conhecimento matemático especializado associado a cada uma das produções dos alunos. Esse conhecimento especializado sustenta o conhecimento interpretativo que cabe ao PEM, de modo a lhe permitir interpretar e dar significado às produções dos alunos e fornecer um *feedback* construtivo e, a partir dessas produções, dar encaminhamento na construção de novos conhecimentos matemáticos.

REFERÊNCIAS

D'AMBROSIO, Beatriz S. *Conteúdo e metodologia na formação de professores*. Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática: investigando e teorizando a partir da prática. São Paulo: Musa Editora, p. 20 – 32, 2005.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

MELLONE, M. et al. *Prospective teachers interpret student responses: Between assessment, educational design and research*. In: B. Ubuz, C. Haser, & M.A. Mariotti (Eds.), *Proceedings of the 10th Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME 10)*. p. a publicar – a publicar. Dublin, 2017.

NYE, B.; KONSTANTOPOULOS, S.; HEDGES, L. V. How large are teacher effects?

In: *Educational Evaluation and Policy Analysis*. V.1 26, n. 3, p. 237-257, 2004
RIBEIRO, C. M., MELLONE, M., & JAKOBSEN, A.. *Prospective teachers' knowledge in/for giving sense to students' productions*. In A. M. Lindmeier & A. Heinze (Eds.), Proceedings of the 37th IGPME (Vol. 4, pp. 89-96). Kiel, Germany: PME, 2013

RIBEIRO, M.; MELLONE, M.; JAKOBSEN, A. *Interpreting Students' Non-Standard Reasoning: Insights for Mathematics Teacher Education*. For the Learning of Mathematics, 36.2: p. 8 – 13, 2016.