



Conhecimento Interpretativo de futuros professores de matemática – uma Tarefa para Formação no âmbito da área

Palavras-Chave: CONHECIMENTO INTERPRETATIVO, TAREFA PARA FORMAÇÃO, ÁREA

Autores:

Paulo Carrara, FE - UNICAMP

Miguel Ribeiro (orientador), FE - UNICAMP

INTRODUÇÃO

Tendo como objetivo a melhora das aprendizagens matemáticas dos alunos, associada a um entendimento do que fazem e porque o fazem, de modo a não “memorizarem” a regra – além, obviamente, da evolução de seus resultados escolares nos testes Nacionais –, busca-se um mais amplo entendimento de como pode a formação de professores contribuir (efetivamente) para possibilitar um ensino de matemática com e para a compreensão.

Pesquisas mostram que o professor e seu conhecimento assumem papel preponderante na aprendizagem e nos resultados dos alunos, tendo um impacto nessa aprendizagem maior que qualquer outro fator controlável (NYE; KONSTANTOPOULOS; HEDGES, 2004). Assim, o conhecimento que os professores detêm moldará as tarefas que preparam, sua implementação em sala de aula e a aprendizagem matemática dos alunos.

Os resultados também mostram que alunos e professores revelam dificuldades em diversos tópicos matemáticos, por exemplo em Geometria (AZEVEDO; BORBA, 2013), e também em capacidades transversais, tais como a resolução e formulação de problemas ou argumentação ou medidas (POLICASTRO; ALMEIDA; RIBEIRO, 2018).

Dado que a prática do professor de matemática se sustenta na implementação e discussão de tarefas, torna-se essencial que a formação dos professores também se sustente em tarefas, mas que necessitam ser de tipo e natureza distintos das tarefas para os alunos pois as práticas “profissionais” são também distintas. Assim, as tarefas conceitualizadas para os contextos formativos são denominadas de Tarefas para a Formação – TpF (RIBEIRO; ALMEIDA; MELLONE, 2021). Para que essas práticas profissionais do professor possam assumir como ponto de partida o que os alunos conhecem e como conhecem demandam um Conhecimento Interpretativo (CI), que corresponde ao conhecimento que permite assumir como efetivo ponto de partida as formas de pensar matematicamente dos alunos.

Persequimos, assim, responder à seguinte questão: Que Conhecimento Interpretativo revelam futuros professores de matemática no âmbito do tópico área, e quais as características das Tarefas para a Formação que contribuem para promover o desenvolvimento desse conhecimento?

MARCO TEÓRICO

Em Enciclopédia Springer Nature, Conhecimento Interpretativo, corresponde ao:

conhecimento matemático amplo e profundo que permite ao professor contribuir para que os alunos possam elaborar/desenvolver o seu conhecimento matemático tendo como ponto de partida o seu próprio raciocínio e produções, independentemente de serem não standard ou incorretas. O Conhecimento Interpretativo complementa o conhecimento de erros comuns ou estratégias dos alunos com o conhecimento das origens dos possíveis erros típicos e não típicos e o conhecimento do uso dos erros como uma efetiva fonte de aprendizagem (DI MARTINO; MELLONE; RIBEIRO, 2019, p. 1, tradução nossa).

Pode-se categorizar em três níveis o Conhecimento Interpretativo revelado ao interpretar as produções dos alunos (MELLONE et al., 2017): (i) Interpretação avaliativa - processo pelo qual o professor determina congruência entre produções dos alunos e seu espaço solução de resposta matematicamente corretas; (ii) Interpretação para "design" educacional: maneira pela qual o professor desenha etapas didáticas baseado nas produções dos alunos; (iii) Interpretação como pesquisa - disposição e habilidade do professor para revisar sua própria formulação matemática a fim de assegurar que esteja coerente com a produção do aluno.

As Tarefas Formativas (RIBEIRO; ALMEIDA; MELLONE, 2021), são estruturadas visando o desenvolvimento do conhecimento especializado do professor de matemática e contém três documentos: a TpF, a ser implementada em contexto de formação, tendo como ponto de partida uma tarefa para os alunos e, quando se trata do CI, produções de alunos para essa tarefa; o documento do professor, que discute as dimensões matemáticas associadas ao tópico em estudo, neste caso área, para implementação da tarefa para os alunos; e o documento do formador, contendo os objetivos e possibilidades de discussão a efetuar ao implementar-se a TpF.

Assume-se a área como a porção do plano delimitada pela sua fronteira e um amplo entendimento dessa grandeza, que vai além da determinação de seu valor numérico e inclui seis princípios para sua medição (RIBEIRO; ALMEIDA, 2022).

CONTEXTO E MÉTODO

Trata-se de um estudo de caso instrumental, com informações coletadas em um encontro de quatro horas de uma disciplina da Licenciatura em Matemática de uma universidade pública brasileira com a participação de 34 futuros professores, cujo objetivo foi o desenvolvimento do conteúdo das especificidades do conhecimento desses futuros professores, em especial o CI no âmbito da área.

As informações foram coletadas recorrendo às produções escritas dos futuros professores ao realizarem, em pequenos grupos, a TpF elaborada pelos pesquisadores no âmbito de área e às gravações de áudio e vídeo das discussões que ocorrerem em uma discussão final, em grande grupo.

Para a análise, foram transcritas as gravações de áudio, complementadas com a visualização do vídeo, de modo a registrar também as ações (gestos) dos futuros professores. Para isso, utilizou-se o instrumento de análise apresentado em Ribeiro, Carrillo e Monteiro (2012) onde se divide a aula em episódios fenomenologicamente coerentes e associados aos objetivos de desenvolvimento de conhecimento perseguidos. Também as produções para a tarefa foram transcritas *ipsis verbis*, pois, para

a discussão do conhecimento do professor, é essencial a forma como cada um se expressa, uma vez que a linguagem empregada forma parte do conhecimento especializado do professor.

A análise realizada foca o Conhecimento Interpretativo revelado pelos futuros professores e os níveis desse conhecimento que se identifica nas suas produções e discussões, mas também envolve o conhecimento matemático revelado por eles em respeito à área (e ao perímetro, por ser algo indissociável) uma vez entendido que o CI que revelam está proximamente ligado ao conhecimento que detém sobre o tópico em questão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A TpF elaborada e aplicada com os futuros professores constitui-se de três partes, em que a primeira apresenta uma pergunta prévia (Figura 1) a respeito da definição de área e de perímetro, de forma integrada, a ser respondida individualmente.

Se alguém lhe para na rua e pergunta o que é área e o que é perímetro, como
você responderia?

Figura 1 – Pergunta prévia da tarefa.

Muitos dos participantes apresentaram os procedimentos para obtenção dos valores dessas grandezas, em vez das respectivas definições. A resposta mais frequente sobre perímetro foi "a soma dos lados de uma figura", a qual revela lacunas no conhecimento dos professores em outros dois aspectos: ii) referenciar-se a medida de um objeto - comprimento do lado – como sendo o próprio objeto – lado; iii) equívoco de que apenas figuras que apresentam lados (polígonos) apresentam também área.

Em relação à área, ressaltam-se respostas em que há a falta de referência à quantidade de dimensões envolvidas nessa grandeza, como em "preenchimento do objeto que está sendo analisado", o que pode gerar confusão entre as medidas de área e de volume.

A Parte II da TpF é composta por uma tarefa para os alunos denominada "Espaço para Bozo" (Figura 2), que corresponde a um problema de maximização de área, seguida de cinco perguntas para os futuros professores responderem em pequenos grupos.

Tarefa: Espaço para Bozo
Marcos quer construir um cercado para seu cão, Bozo. Para isso, Marcos comprou 20 metros de rede e quer montar o cercado no meio do terreno. Que forma de cercado possibilitará um maior espaço para o Bozo brincar? Justifique sua resposta.

Figura 2 – Tarefa para os alunos.

A primeira pergunta pede que os professores resolvam o problema sem considerar o contexto de ensino. Alguns grupos resolveram algebricamente (por uma função), encontrando o retângulo com maior área e apresentando como resposta "o quadrado de lado 5 metros". Dois dos nove grupos apresentaram como resposta o círculo, mas sem uma justificação matemática. Um dos grupos trabalhou outras formas geométricas e propôs generalizações sobre as características geométricas que garantem aos polígonos uma maior área – regularidade e maior número de lados –, obtendo o círculo como a figura com a maior área para o perímetro definido e explicitando um raciocínio matematicamente adequado.

Após resolverem o problema por si próprios, a segunda e terceira perguntas buscam explorar o conhecimento dos futuros professores ao prever o tipo de resolução que seria feita por alunos do 8.º ano dos Anos Finais e as dificuldades que os alunos teriam. A maioria dos grupos respondeu que os alunos resolveriam o problema por “tentativa e erro”, e que teriam dificuldades no tocante a procedimentos (“encontrar um método de resolução para obter a área e também aplicar à outras figuras geométricas [além do retângulo]”). Apenas três grupos indicaram outras dificuldades dos alunos e destacaram a necessidade da generalização a partir dos resultados específicos para resolver o problema (“dificuldade em descobrir o lado para calcular a área; relação entre área e perímetro e entender a ideia de indução”).

A quarta pergunta traz a resolução de um aluno ao problema (Figuras 3 e 4) e questiona os futuros professores sobre: (a) quais os raciocínios matemáticos associados à resolução; (b) os raciocínios estão corretos ou não; (c) o que eles fariam a seguir.

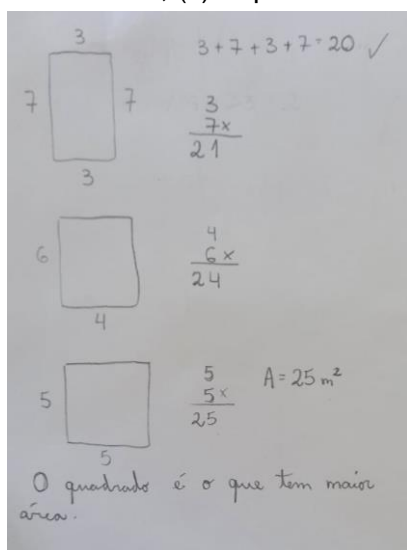


Figura 3: Resolução de um aluno

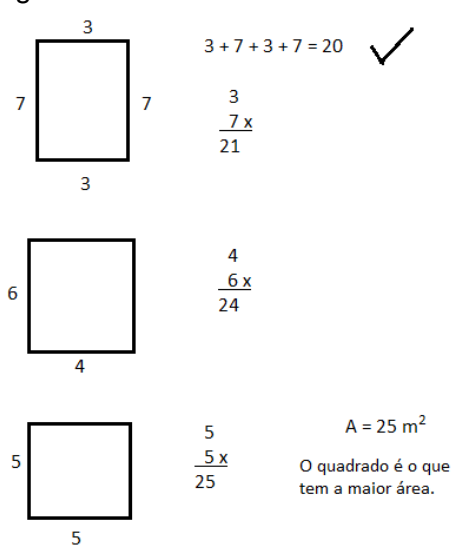


Figura 4: Transcrição da resolução

Respostas semelhantes a “tentativa e erro por meio de figuras retangulares” e “sim, caso estivesse limitado a figuras retangulares” foram predominantes para as questões (a) e (b), respectivamente. O uso da expressão “tentativa e erro” foi muito frequente e revela ser essa uma estratégia muito presente na percepção de prática matemática dos participantes. Em contrapartida, a ideia de “comparação”, que era esperada como resultado, é apresentada apenas por dois grupos.

Em relação à tomada de decisões sobre o que fazer em seguida, (c), os grupos sugeriram o cálculo da área de outros polígonos (pentágono, por exemplo), mas apenas dois sugerem questionar os alunos sobre o que aconteceria com a área ao aumentar ou diminuir o número de lados do polígono.

A quinta e última pergunta da TpF apresenta a sugestão de um aluno de que, após comparar os retângulos, seja testado um pentágono e questiona os futuros professores sobre: (a) o que pode estar a sustentar a sugestão do aluno; (b) como lidariam com a situação; (c) o que eles fariam a seguir. Nesse momento, metade dos grupos já efetuaram interpretações do tipo “ele pensa, possivelmente, que aumentando a quantidade de lados, a área aumentará”. Porém, apesar dessa interpretação se associar a um conhecimento matemático especializado, no tocante a como eles lidariam com a situação, a maioria das respostas a (b) foram do tipo “estimularia o raciocínio do aluno, dando feedbacks positivos” (nível

um de interpretação – interpretação avaliativa) e apenas dois dos grupos referem que levariam o aluno a questionar-se ou a verbalizar o raciocínio interpretado (nível três de interpretação).

Em resposta ao que fariam a seguir, os futuros professores de três dos nove grupos participantes propuseram modos de conduzir a discussão da tarefa com os alunos referindo, por exemplo, “percepção do padrão (mais lados => maior área)”, “generalização do raciocínio”, “qual o maior número de lados que podemos ter?”, e “formação de uma hipótese: o círculo é o que possui maior área.”. Outros quatro grupos reiteraram respostas no sentido de estimular mais testes e fornecer recursos procedimentais para isso.

COMENTÁRIOS FINAIS

O trabalho demonstrou como as experiências prévias dos futuros professores guiam suas práticas na formação inicial, ao revelarem o conhecimento e importância dada a procedimentos em detrimento da definição e propriedades de área e perímetro. Quando solicitados a dar sequência à dinâmica após interpretarem as produções dos alunos, observou-se uma predominância do “fazer”, do “calcular” e do reforço positivo sem relação com as discussões matemáticas, e uma escassez de sugestões mais atreladas à discussão matemática, que estimulassem aluno a Pensar matematicamente em respeito ao que se faz, a sintetizar raciocínios e propor generalizações a partir de casos particulares.

A análise das informações coletadas permitiu identificar os três níveis de CI nas interpretações feitas pelos futuros professores, com uma predominância de respostas descritivas – Avaliação Interpretativa (nível 1) – e de indicações do que deve ser feito a seguir – Interpretação para o “design” educacional (nível 2).

Em uma perspectiva de melhora da formação, o trabalho desenvolvido revela a necessidade de possibilitar que os futuros professores efetuem discussões matemáticas trazendo o contexto da sua prática profissional futura como ente promotor dessa mudança necessária na prática e no conhecimento especializado para que possamos ensinar de forma diferente daquela que aprendemos, e isso demanda desenvolver o seu Conhecimento Interpretativo.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, J.; BORBA, R. Combinatória: a construção de árvores de possibilidades por alunos dos anos iniciais com e sem uso de software. Alexandria, **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 2, p. 113-140, 2013.
- NYE, B.; KONSTANTOPOULOS, S.; HEDGES, L. How Large Are Teacher Effects?. **Educational Evaluation and Policy Analysis (EEPA)**, v. 26, n. 3, 2004.
- POLICASTRO, M. S.; ALMEIDA, A.; RIBEIRO, M. Conhecimento matemático especializado de professores da educação infantil e anos iniciais: conexões em medidas. **Cadernos Cenpec, pesquisa e ação educacional**, v. 8, n. 1, 2018.
- DI MARTINO, P.; MELLONE, M.; RIBEIRO, M. Interpretative knowledge. Encyclopedia of Mathematics Education. Cham: **Springer International Publishing**, p. 1-5, 2019.
- MELLONE, M. *et al.* Prospective teachers interpret student responses: Between assessment, educational design and research. In: **CERME 10**. 2017.
- RIBEIRO, M.; ALMEIDA, A.; MELLONE, M. Conceitualizando Tarefas Formativas para Desenvolver as Especificidades do Conhecimento Interpretativo e Especializado do Professor. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 14, p. 1 - 32, 2021.
- RIBEIRO, Miguel; ALMEIDA, Alessandra. **Conhecimento especializado do professor e a melhoria da qualidade das aprendizagens matemáticas dos alunos no âmbito da grandeza área**. Campinas. Cognoscere, p. 73 – 89, 2022.