



## O conhecimento matemático para o ensino: um olhar a partir dos professores em formação continuada

Eleni **Bisognin**

Universidade Franciscana

Brasil

[eleni@ufn.edu.br](mailto:eleni@ufn.edu.br)

Luis Sebastião **Barbosa** Bemme

Universidade Franciscana

Brasil

[luisbarbosab@yahoo.com](mailto:luisbarbosab@yahoo.com)

Vanilde **Bisognin**

Universidade Franciscana

Brasil

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

Silvia Maria de Aguiar Isaia

Universidade Franciscana

Brasil

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

### Resumo

Neste artigo são apresentados resultados parciais de uma pesquisa realizada com professores em formação continuada sobre o conhecimento matemático para o ensino. Foram apresentadas quatro questões aos professores participantes de um curso de pós-graduação em Ensino de Matemática, envolvendo padrões e regularidades, com o propósito de analisar seus conhecimentos comuns e especializados conforme Ball e colaboradores, sobre esse conteúdo. Para análise das respostas foram elencadas algumas categorias relativas ao conhecimento matemático. Os resultados mostram que a pesquisa realizada identificou saberes importantes e fundamentais que compõem o conhecimento matemático específico do professor, mas, apesar de as ideias desenvolvidas por (Shulman, 1986) Ball e colaboradores, serem discutidas em programas de formação de professores quanto ao aspecto teórico, ainda são necessárias investigações sobre a prática, principalmente quanto ao conhecimento matemático para o ensino.

*Palavras chave:* Conhecimento matemático para o ensino, Formação continuada de professores, Padrões e regularidades.

## **Introdução**

Muitas pesquisas, com diferentes referenciais teóricos estão sendo desenvolvidas atualmente sobre a formação de professores e o conhecimento matemático que um professor deve ter para ensinar matemática. (Sánchez, 2011) coloca que a pergunta central dessa área de pesquisa é: “que tipo de conhecimentos e habilidades uma pessoa precisa para ser um bom professor de Matemática”? O autor coloca ainda que há um reconhecimento de que possuir um conhecimento matemático é uma condição necessária para ser um bom professor de Matemática, mas só essa condição não é suficiente. Muitos outros conhecimentos são necessários tais como o conhecimento matemático para o ensino, o conhecimento pedagógico para o ensino, entre outros.

O conhecimento matemático dos professores sobre os tópicos que irão ensinar é um dos aspectos importantes para promover a aprendizagem dos alunos e irá influenciar de modo significativo o modo de planejar as tarefas que serão trabalhadas em sala de aula.

(Shulman, 1986), diferencia três categorias de conhecimentos que compõem a base para o ensino: o conhecimento específico do conteúdo; o conhecimento pedagógico do conteúdo e o conhecimento curricular. Nesse trabalho, a partir das ideias sobre o conhecimento matemático para o ensino, tendo como referencial teórico os trabalhos de (Ball; Thames; Phelps, 2008; Moreira & David, 2005) y (Shulman, 1986, 1987), solicitou-se a oito professores de Matemática, cursando mestrado ou doutorado em Ensino de Matemática, que respondessem a quatro questões referentes ao conteúdo de padrões e regularidades. Neste artigo, são discutidas as respostas dadas por esses professores, com base em alguns critérios elencados, com vistas a analisar o conhecimento matemático para o ensino do conteúdo em pauta.

## **Referencial teórico**

Ser professor é uma tarefa complexa e sua formação não se extingue com a conclusão de uma graduação ou pós-graduação na respectiva área. Para entender as necessidades do professor em sua prática, é necessário investigar seu conhecimento dos conteúdos com os quais trabalha, bem como da metodologia de ensino de tais conteúdos e de como estes se distribuem no currículo da disciplina, nos diferentes níveis de ensino. Esse conhecimento é produzido no decorrer dos cursos de formação inicial e continuada, mas também nas práticas desenvolvidas ao longo de sua trajetória de professor.

Quanto ao conhecimento dos professores, segundo Serrazina (2012), há um consenso de que é indispensável que o professor domine os conteúdos matemáticos que irá ensinar. No entanto, além de conhecer os tópicos que irá ensinar é também necessário saber como ensiná-los.

Nas últimas décadas há muitos estudos sobre o conhecimento do professor para ensinar Matemática. Dentre eles estacamos os trabalhos de (Ball; Thames; Phelps, 2008); (Serrazina, 2012); (Trivilin, Ribeiro, 2015); (Moreira e David, 2005) y (Cury, Bisognin, 2017). Esses trabalhos têm como referencial teórico as ideias de (Shulman, 1986, 1987).

(Shulman, 1986), apresenta três categorias de conhecimento do professor: conhecimento do conteúdo da disciplina, conhecimento pedagógico do conteúdo e conhecimento curricular, sendo que o segundo tipo de conhecimento foi definido como aquele que “que vai além do

conhecimento da disciplina em si para a dimensão do conhecimento da disciplina para ensinar”. (p. 9, grifo do original). Inspirados nos trabalhos de (Shulman, 1986), os autores (Ball, Tames e Phelps, 2008), estabelecem o que chamam de “conhecimento matemático para o ensino”, definido como “o conhecimento matemático necessário para levar adiante o trabalho de ensinar Matemática”. (p. 395). Os mesmos autores levantam a hipótese de que o conhecimento do conteúdo, mencionado por Shulman, possa ser subdividido em duas categorias (“conhecimento comum do conteúdo” e “conhecimento especializado do conteúdo”) e que o conhecimento pedagógico do conteúdo possa ser dividido em “conhecimento do conteúdo e dos estudantes” e “conhecimento do conteúdo e do ensino”.

O conhecimento comum do conteúdo não é exclusivo do professor de Matemática. Por exemplo, um profissional de outros cursos da área de Ciências Exatas pode saber o conteúdo matemático que vai ser ensinado, reconhecer respostas erradas ou definições inadequadas apresentadas em livros-texto.

O conhecimento especializado do conteúdo compreende os conhecimentos e habilidades matemáticas exclusivos do professor. Por exemplo, distinguir entre as representações de padrões e regularidades e saber apresentá-las para os alunos de diferentes níveis de ensino. (Ball, Thames e Phelps, 2008), salientam que reconhecer uma resposta errada é conhecimento comum do conteúdo, mas prestar atenção nos seus padrões e pensar nos seus significados é conhecimento especializado do conteúdo.

### **Metodologia**

A pesquisa relatada parcialmente neste artigo, faz parte de um projeto mais amplo, envolvendo pesquisadores bem como orientandos de mestrado e doutorado do Programa de Pós-Graduação da área de Ensino, sobre o conhecimento matemático para o ensino.

Inicialmente foram apresentadas a oito professores em formação continuada, alunos de um programa de pós-graduação em Ensino de Matemática, quatro atividades sobre o conteúdo de padrões e regularidades e foi solicitado aos mesmos que apresentassem as soluções das atividades propostas.

Numa segunda etapa, com base nos pressupostos teóricos descritos, analisou-se as respostas dos professores e como os professores mobilizaram os conhecimentos matemáticos para resolução das questões. Essa análise foi feita seguindo alguns critérios adaptados (Flores-Medrano et al, 2016), referentes ao conhecimento comum do conteúdo e o conhecimento especializado do conteúdo. Quanto ao conhecimento matemático do professor de Matemática, (Flores-Medrano et al, 2016), subdividem em três itens: conhecimento dos temas matemáticos, isto é, um conhecimento profundo do conteúdo; conhecimento da estrutura matemática; conhecimento da prática Matemática, isto é, como se procede e como se produz em Matemática. Quanto ao conhecimento comum do conteúdo, baseado nos autores citados, selecionou-se os seguintes critérios de análise: *a) resolvem corretamente os problemas matemáticos, isto é, se os procedimentos matemáticos empregados estão corretos; b) a linguagem e as representações matemáticas utilizadas são corretas e claramente descritas; c) não atendem aos critérios anteriormente definidos.*

Do mesmo modo quanto ao conhecimento especializado do conteúdo foram selecionados os seguintes critérios de análise: *a) apresentam ideias matemáticas; b) caracterizam um conceito incluindo imagens associadas e apresentam conhecimento sobre os distintos registros de representação; c) apresentam conhecimento sobre as propriedades do conteúdo matemático*

abordado e suas aplicações; d) ilustram com exemplos destacando aspectos matemáticos; e) expõem com clareza o raciocínio matemático utilizado; f) estabelecem conexões entre os tópicos que estão estudando com tópicos matemáticos já estudados; g) fazem generalizações; h) estabelecem relações entre os conceitos fazendo conexões entre os conteúdos analisados desde um ponto de vista avançado e um ponto de vista mais elementar; i) não atendem aos critérios anteriormente definidos.

O desenvolvimento do conhecimento comum e do conhecimento especializado do conteúdo auxilia na construção do conhecimento do conteúdo para o ensino.

As respostas das questões propostas são analisadas com base nos pressupostos teóricos aqui apresentados.

### Apresentação e Análise dos Resultados

Nessa sessão do texto apresentaremos as análises e discussões a partir dos dados levantados. São analisadas apenas duas atividades devido ao espaço. A seguir, segue a questão 01.

Questão 01. Uma corda de um circo estava enfeitada com esferas e cilindros como mostrada abaixo:



- a) Qual é o grupo de figuras que se repete?  
 b) Se forem utilizadas 30 esferas, quantos cilindros existirão? E quantos grupos?  
 c) Analise o quadro abaixo. Explique o raciocínio usado para completá-lo.

Número de grupos	Número de esferas	Números de cilindros	Número total de objetos
1	3	2	5
		4	
	9		
4			

- d) Estabeleça uma lei em que possa ser encontrado o número de esferas e de cilindros. Faça o mesmo com o número total de objetos. Explique seu raciocínio.

O objetivo dessa questão era verificar se os alunos-professores conseguiam operar matematicamente com conceitos ligados ao conteúdo de sequência numérica, termo geral de uma sequência numérica e progressão aritmética. O Quadro 01 apresenta uma síntese das respostas enquadradas em cada um dos critérios de análise já explicitados na metodologia, vale ressaltar que uma mesma resposta, em alguns casos, foi classificada em mais de um critério.

#### Quadro 1

Síntese do número de resposta da questão 01 correspondente a cada critério.

Tipo de conhecimento	Critérios de análise	Questão 01				
		a)	b)	c)	d)	e)

Conhecimento comum do conteúdo	a) Resolvem corretamente os problemas matemáticos	6	5	6	3	2
	b) A linguagem e as representações matemáticas utilizadas são corretas e claramente descritas	0	0	1	5	4
	c) Não atende aos critérios anteriormente definidos	2	3	1	0	2
Conhecimento especializado do conteúdo	a) Apresentam ideias matemáticas	6	5	7	6	6
	b) Caracterizam um conceito incluindo imagens associadas e apresentam conhecimento sobre os distintos registros de representação	0	0	1	0	0
	c) Apresentam conhecimento sobre as propriedades do conteúdo matemático abordado e suas aplicações	0	0	1	0	1
	d) Ilustram com exemplos destacando aspectos matemáticos	0	0	0	0	0
	e) Expõem com clareza o raciocínio matemático utilizado	6	5	1	5	4
	f) Estabelecem conexões entre os tópicos que estão estudando com tópicos matemáticos já estudados	0	0	0	0	0
	g) Fazem generalizações	0	0	0	0	0
	h) Estabelecem relações entre os conceitos fazendo conexões entre os conteúdos analisados desde um ponto de vista avançado e um ponto de vista mais elementar	0	0	0	0	0
	i) Não atende aos critérios definidos	2	3	1	0	2

Fonte: Dados da pesquisa.

No que tange ao conhecimento comum do conteúdo observamos que a maioria das respostas, nas cinco alternativas, foram consideradas corretas no entanto, o ponto central dessa análise diz respeito ao fato de que os professores-alunos nem sempre conseguem utilizar uma linguagem e uma representação matemática adequada para expressar seu modo de resolução.

Sobre essa questão pontuamos que os conhecimentos que o professor possui impacta no modo como organiza seu ensino e como orienta esses processos. Isso corrobora com que (Fiorentini, 2008) sublinha ao dizer que,

A formação matemática, de outra parte, visa proporcionar ao futuro professor o domínio do campo conceitual da matemática historicamente produzida. Essa formação, muitas vezes, limita-se ao domínio técnico-formal e, na melhor das hipóteses, enciclopédico da matemática (p. 51).

Outro aspecto preocupante que apareceu, nas alternativas dessa questão, foram as resoluções apresentadas de modo incorreto, ou seja, os professores-alunos não conseguiram compreender o que a questão solicitava, ou ainda, não possuíam conhecimento necessário para resolvê-la.

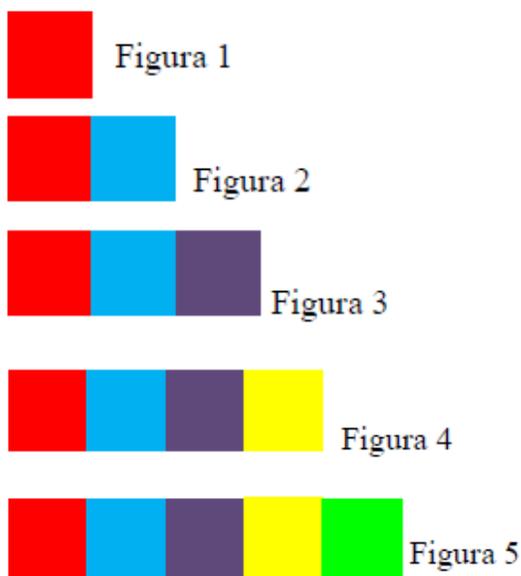
No que tange aos conhecimentos especializados do conteúdo, as respostas centram-se no fato de quase todas as resoluções, apresentaram ideias matemática e as resoluções apresentadas estavam expostas com clareza e permitia identificar o raciocínio desenvolvido.

O destaque dessa questão está no fato de que somente um professor-aluno utilizou as propriedades e suas aplicações para resolver a questão proposta, esse mesmo sujeito, em outra alternativa dessa questão, apresenta distintos registros de representação ao propor a solução pedida. Ou seja, observamos que o conhecimento matemático desse sujeito é mais elaborado e suas respostas são mais representativas para a área.

(Shulman, 1987), pontua que o professor tem que ter a capacidade de transformar o conhecimento do conteúdo que ele possui em modos pedagogicamente poderosos para os estudantes, considerando suas experiências. No entanto, acreditamos que isso só será possível se o professor tiver um sólido conhecimento da área na qual ele atua.

A seguir apresentamos a questão 02.

Questão 02. As figuras abaixo são formadas por quadrados de 1cm de lado.



- Determine o perímetro de cada figura e escreva a sequência formada por esses valores.
- Qual é o perímetro da Figura 6? E da Figura 8?
- Quantos blocos terá uma figura com perímetro de 20 cm? E 30 cm?
- É possível escrever uma lei na qual se possa encontrar qualquer elemento dessa sequência?

O objetivo dessa questão foi identificar em que medida os professores-alunos conseguiam estabelecer relação com a sequência apresentada e outros conhecimentos no campo da Matemática. O Quadro 02 apresenta uma síntese das respostas e suas classificações de acordo com os critérios definidos.

Quadro 2

Síntese do número de resposta da questão 02 correspondente a cada critério.

Tipo de conhecimento	Critérios de análise	Questão 01			
		a)	b)	c)	d)
Conhecimento comum do conteúdo	a) Resolvem corretamente os problemas matemáticos	5	5	6	5
	b) A linguagem e as representações matemáticas utilizadas são corretas e claramente descritas	2	2	1	2
	c) Não atende aos critérios definidos	1	1	1	1

Conhecimento especializado do conteúdo	a) Apresentam ideias matemáticas	7	7	7	6
	b) Caracterizam um conceito incluindo imagens associadas e apresentam conhecimento sobre os distintos registros de representação	0	0	0	1
	c) Apresentam conhecimento sobre as propriedades do conteúdo matemático abordado e suas aplicações	0	0	0	2
	d) Ilustram com exemplos destacando aspectos matemáticos	0	0	0	0
	e) Expõem com clareza o raciocínio matemático utilizado	4	4	3	4
	f) Estabelecem conexões entre os tópicos que estão estudando com tópicos matemáticos já estudados	0	0	1	2
	g) Fazem generalizações	0	0	0	1
	h) Estabelecem relações entre os conceitos fazendo conexões entre os conteúdos analisados desde um ponto de vista avançado e um ponto de vista mais elementar	0	0	0	0
	i) Não atende aos critérios definidos	1	1	1	1

Fonte: Dados da pesquisa.

Assim como a primeira questão, o conhecimento comum do conteúdo teve maior frequência de respostas no primeiro critério. De modo geral, nesse item os resultados apresentados foram melhores, pois, somente um professor-aluno apresentou respostas equivocadas para a questão.

No que diz respeito ao conhecimento especializado do conteúdo, os resultados também não diferem muito da questão 01. O destaque dessa questão está no fato de que um professor-aluno conseguiu estabelecer generalizações em uma das alternativas, e em três momentos distintos foi possível identificar conexões entre os tópicos abordados na questão com outros pertencentes ao campo da Matemática.

Esses resultados indicam que os conhecimentos matemáticos desses sujeitos são mais refinados e, portanto, suas propostas de atividades de ensino podem favorecer os processos de aprendizagem. Sobre essa questão (Marcelo Garcia, 1999) pontua que, “Quando o professor não possui conhecimentos adequados sobre a estrutura da disciplina que está a ensinar, o seu ensino pode apresentar erradamente o conteúdo aos alunos. O conhecimento que os professores possuem do conteúdo a ensinar também influencia o que e como ensinam” (p. 87).

A seguir tecemos algumas considerações sobre os dados discutidos nesse trabalho.

### Considerações finais

Nesse artigo buscamos discutir os conhecimentos – comum e especializado do conteúdo – que professores-alunos em um Programa de Pós-Graduação da área de ensino possuem sobre os conceitos de padrões e regularidades.

A organização dos dados a partir dos critérios de análise nos permitiu levantar dois pontos centrais sobre o assunto. O primeiro dele diz respeito ao fato de que os conhecimentos

específicos do campo da Matemática dos professores-alunos, ainda se mostram fragilizados, o que certamente impacta no modo como esse professor irá elaborar e propor atividades de ensino.

O segundo ponto diz respeito à necessidade de ações, em programas de pós-graduação, que permitam ao professor-aluno (re)construir conceitos da Matemática da Educação Básica. Ou seja, os programas de pós-graduação também precisam considerar a possibilidade de incluir em suas ações formativas disciplinas que permitam ao professor, em processo de formação, discutir, revisitar e se apropriar de conceitos ligados ao campo específico da área em que atuam.

### **Referências Bibliográficas**

- Ball, D. L.; Thames, M. H.; Phelps, G.(2008). Content knowledge for teaching: what makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59, 5, 389-407.
- Cury,H.N.; Bisognin,E.; (2017). Conhecimento matemático para o ensino: um estudo com professores em formação inicial e continuada. *Revista Thema*.14,3, 241-249.
- Fiorentini, D. A. (2008). Pesquisa e as Práticas de Formação de Professores de Matemática em face das Políticas Públicas no Brasil. *Revista Bolema*, 21, 43-70.
- Flores-Medrano, E., Montes, M. A. (2006). El Papel del MTSK como Modelo de Conocimiento del Professor em las Interrelaciones entre los Espacios de Trabajo Matemático. *Revista Bolema*, 30, 204-221.
- Marcelo Garcia, C. (1999). *Formação de professores: para uma mudança educativa*. Trad. Isabel Narciso, Porto Editora.
- Moreira, P. C; David, M. M. M. S.(2005). *A formação matemática do professor: licenciatura e prática docente escolar*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Sánchez, M. (2011). A review of research trends in mathematics teacher education. *PNA*, 5, 129-145.
- Serrazina,M.L.M.;(2012).Conhecimento matemático para ensinar: papel da planificação e da reflexão na formação de professores. *Revista Eletrônica de Educação*, São Carlos, SP, 6,1, 266-283.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15,2, 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57,1, 1-22.
- Trivilin, L. R., Ribeiro, A. J. (2015). Conhecimento Matemático para o Ensino de Diferentes Significados do Sinal de Igualdade: um estudo desenvolvido com professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. *Revista Bolema*, 29, 38-59.