



Seminário Sul-Mato-Grossense de Pesquisa
em Educação Matemática



8 e 9 de outubro de 2020 - Evento a distância

<https://sesemat.wordpress.com/anais/>

e- ISSN: 2448-2943

Anais



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Coordenadoria de Bibliotecas – UFMS, Campo Grande, MS, Brasil)

Seminário Sul-Mato-Grossense de Pesquisa em Educação Matemática (14.: 2020 :
Campo Grande, MS).

XIV SESEMAT [recurso eletrônico] : Seminário Sul-Mato-Grossense de Pesquisa
em Educação Matemática : anais / organizadoras do anais do evento, Adriana Fátima
de Souza Miola, ... [et al.]. -- Campo Grande, MS : UFMS, 2020.

Modo de acesso: <https://sesemat.wordpress.cpm/anais/>

Resumo dos trabalhos apresentados no XIV SESEMAT, em Campo Grande, MS,
de 8 a 9 de outubro de 2020, evento a distância.

Inclui bibliografias.

e-ISSN 2448-2943

1. Matemática – Congressos. 2. Matemática – Estudo e ensino – Congressos. 3.
Matemática – Pesquisa – Congressos. I. Miola, Adriana Fátima de Souza. II.
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

CDD (23) 510.7

**ANAIS DO XIV SEMINÁRIO SUL-MATO-GROSSENSE DE PESQUISA EM
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (XIV SESEMAT)**

Campo Grande – MS, 08 e 09 de outubro de 2020.

ORGANIZADORAS DO ANAIS DO EVENTO

Adriana Fátima de Souza Miola
Ana Carolina de Siqueira Ribas dos Reis
Cintia Melo dos Santos
Vanessa Franco Neto

COORDENAÇÃO DO EVENTO

Marcio Antonio da Silva

COMISSÃO CIENTÍFICA

Adriana Fátima de Souza Miola
Ana Carolina de Siqueira Ribas dos Reis
Cintia Melo dos Santos
Juliana Alves de Souza
Kely Fabricia Pereira Nogueira
Sonia Maria M. da S. Burigato
Susimeire Vivien Rosotti de Andrade
Vanessa Franco Neto

COMISSÃO AVALIADORA

Ádamo Duarte de Oliveira Adriano da Fonseca Melo	Aparecida Chiari Bruna Leticia Nunes Viana
Adriano Mamedes Silva Nascimento	Bruna Neto
Agmaldo Oliveira	Camila Aparecida Lopes Coradetti Manoel
Ana Carolina Faustino	Camila de Oliveira da Silva
Ana Maria de Almeida	Carla Regina Mariano da Silva
Angela Maria Guida	Cintia Melo dos Santos

Claudia Carreira da Rosa
Danise Regina Rodrigues da Silva
Dayani Quero da Silva
Débora Reis Pacheco
Edilene Simões Costa
Edivagner Souza dos Santos
Edvanilson Santos de Oliveira
Endrika Leal Soares
Estevão Ovando Neto
Fernanda Malinoski Coelho da Rosa
Florisval Santana Filho
Frederico Fonseca Fernandes
Ivanete Fátima Blauth
Jefferson dos Santos Ferreira
Jéssica Serra Corrêa da Costa
João Ricardo Viola dos Santos
Jonatha Daniel dos Santos
José Wilson dos Santos
Juliana Alves de Souza
Júlio César Gomes de Oliveira
Júlio Cesar Paro
Katia Guerchi Gonzales
Katiane de Moraes Rocha
Kely Fabricia Pereira Nogueira
Kleber Ramos Gonçalves
Klinger Teodoro Ciríaco
Larissa Ávila Santana
Leandro de Oliveira
Léia Alves de Oliveira
Leonardo Dourado de Azevedo Neto
Liana Krakercker
Luana Cristina Baier

Luana Vieira Ramalho
Marcio Antonio Silva
Marcos Henrique Lopes
Maria Aparecida Silva Cruz
Maria Elidia Teixeira
Marizete Nink de Carvalho
Matheus Couto
Maycon Douglas Ferreira
Nickson Moretti Jorge
Páblo Carcheski de Queiroz
Paola Judith Amaris Ruidiaz
Pedro Anísio Ferreira Novais
Person Gouveia dos Santos Moreira
Relicler Pardim Gouveia
Renan Gustavo Araujo Lima
Renata Rodrigues Souza
Ricardo Gomes Assunção
Rildo Pinheiro do Nascimento
Rogers Barros de Paula
Rosane Corsini Silva
Sérgio Freitas Carvalho
Suely Scherer
Susilene Garcia da Silva Olkiveira
Susimeire Vivien Rosotti de Andrade
Tatiana Rozalia Guedes
Tatiani Garcia Neves
Thiago Donda Rodrigues
Thiago Pedro Pinto
Tiaki Cintia Togura Faoro
Vanessa Cerignoni Benites Bonetti
Vivian Nantes Muniz Franco
Viviane Barros Maciel



CONHECIMENTO DE FUTUROS PROFESSORES SOBRE OS DIFERENTES SIGNIFICADOS DO OBJETO MATEMÁTICO MÈDIA ARITMÉTICA

Eulalia Calle
Universidad de Cuenca
eulalia.calle@ucuenca.edu.ec
0000-0001-9526-8832

Adriana Breda
Universitat de Barcelona
adriana.breda@ub.edu
0000-0002-7764-0511

Gemma Sala
Universitat Autònoma de Barcelona
lagemma@gmail.com
0000-0001-9830-312X

Modalidade: artigo completo (para comunicação oral).

Resumo:

Este trabalho objetiva apresentar o conhecimento de vinte e dois futuros professores de matemática da Universidade de Cuenca sobre os diferentes significados do objeto matemático média aritmética. O estudo, de abordagem qualitativa, indica que a maior parte dos futuros professores participantes apresenta pouco conhecimento sobre a complexidade do objeto matemático média aritmética (entendida como uma pluralidade de significados), demonstrando dificuldades para justificar que tipo de significado da média aritmética devem usar para resolver determinado tipo de problema.

Palavras-chave: conhecimento do futuro professor de matemática, significados de média aritmética, critérios de adequação didática.

1. Introdução

O interesse na melhora dos processos de formação de professores gerou modelos teóricos para identificar e classificar o conhecimento do professor (DAVIS e RENERT, 2013; FERNÁNDEZ; LLINARES e VALLS, 2012; LISTON, 2015; MASON, 2002; ROWLAND; HUCKSTEP e THWAITES, 2005). O modelo de competências e

conhecimento didático-matemático (CCDM) do professor de matemática, baseado na Abordagem Ontossemiótica (EOS) (GODINO, BATANERO e FONT, 2019) é um deles. Na estrutura do CCDM, o construto critério de adequação didática (CI) é uma das ferramentas ensinadas em vários ciclos formativos para desenvolver nos professores a competência da análise de adequação didática de um processo de instrução (GODINO, GIACOMONE, BATANERO e FONT, 2017). A adequação didática é composta por seis critérios com seus respectivos componentes e indicadores. Um dos critérios é o epistêmico, que serve para avaliar a adequação matemática de um processo instrucional. Este critério, inclui, entre seus componentes, apresentar aos futuros professores uma amostra representativa da *complexidade dos objetos matemáticos*. Levar em consideração essa complexidade, como argumentado em Burgos et al. (2018), implica, entre outros aspectos, que o professor pode apresentar e resolver uma tipologia diversificada de problemas, encontrar soluções diferentes e analisar o conhecimento envolvido na proposição e solução de problemas.

Um estudo publicado em Calle, Breda e Font (2020), com 95 professores equatorianos de matemática em exercício, ressalta que a maioria deles falhou em relacionar, de maneira correta, o significado parcial de média aritmética necessário para solucionar um problema com seu enunciado correspondente, mostrando pouco conhecimento sobre a complexidade do referido objeto matemático.

Essa é uma dificuldade relevante se considerarmos que: 1) no contexto equatoriano, a proposta curricular da área de Matemática afirma que essa área está focada no desenvolvimento do pensamento lógico e crítico para interpretar e resolver problemas da vida cotidiana (MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE ECUADOR, 2016). 2) os baixos resultados apresentados pelos estudantes equatorianos nas avaliações aplicadas por organizações nacionais e internacionais.

Essa realidade coloca em primeiro plano a necessidade de fazer profundas mudanças na formação inicial e contínua dos professores de matemática, até atingir os conhecimentos e habilidades que o futuro professor de matemática deve ter para desenvolver a competência matemática de seus alunos.

No contexto desse problema, o objetivo deste trabalho é analisar o conhecimento de um grupo de futuros professores de matemática do Equador sobre a complexidade do objeto matemático média aritmética, objeto matemático selecionado por suas múltiplas aplicações em contextos intra matemáticos e extra matemáticos (BATANERO, 2000).

A seguir, apresentam-se o referencial teórico, a metodologia utilizada, os resultados e algumas considerações finais.

2. Referencial teórico

O modelo do CCDM e a adequação didática

A Abordagem Ontossemiótica do Conhecimento e Instrução Matemática (EOS) é um sistema teórico inclusivo da Educação Matemática que articula várias categorias de conhecimentos e competências (CCDM) considerados necessários para um ensino adequado da matemática (GODINO; BATANERO e FONT, 2019). Nesse modelo teórico, as duas competências principais do professor de matemática são consideradas a competência matemática e a competência em análise e intervenção didática, sendo que nesta última, o núcleo fundamental (BREDA; PINO-FAN e FONT, 2017) consiste em planejar, aplicar e avaliar sequências didáticas próprias e alheias, por meio de técnicas de análise em didática e critérios de adequação, para estabelecer ciclos de planejamento, implementação, avaliação e propor propostas de melhoria.

Essa competência geral é composta por diferentes subcompetências (Breda, Pino-Fan e Font, 2017): 1) subcompetência de análise da atividade matemática; 2) subcompetência de análise e gerenciamento da interação e seus efeitos na aprendizagem dos alunos; 3) subcompetência na análise de normas e meta-normas; e 4) subcompetência para valorar a adequação didática dos processos de ensino. Neste trabalho, focaremos, especialmente nesta última subcompetência, mais especificamente em um de seus componentes. A subcompetência de valoração da adequação didática dos processos de ensino relaciona-se com a reflexão global sobre a prática de ensino, sua avaliação e melhoria progressiva (GIACOMONE; GODINO e BELTRÁN, 2018); portanto, responde a quais critérios seguir no desenho de sequências de atividades, como desenvolver e avaliar a competência matemática dos alunos e quais mudanças fazer para alcançar objetivos de aprendizado mais altos. Essa noção é dividida nos seguintes critérios parciais de adequação didática (FONT; PLANAS e GODINO, 2010): epistêmica, ecológica, cognitiva, afetiva, interacional e mediacional. Neste trabalho nos centraremos na adequação epistêmica que, refere-se à representatividade e interconexão de significados institucionais implementados (ou pretendidos) com relação a um significado de referência. As tarefas ou situações problemáticas são um componente fundamental nesta dimensão e devem envolver vários objetos e processos matemáticos.

A adequação epistêmica e a complexidade de objetos matemáticos

Um dos princípios fundamentais da EOS foi levado em consideração para a adequação epistêmica, o qual pode ser formulado da seguinte maneira: os objetos matemáticos emergem das práticas, o que implica em sua complexidade (FONT; GODINO e GALLARDO, 2013; RONDERO e FONT, 2015). Desse princípio é derivado um componente (representatividade), cujo objetivo é levar em conta, na medida do possível, a referida complexidade, tanto no planejamento, quanto no replanejamento de sequências didáticas (PINO-FAN et al., 2013).

O componente Representatividade da complexidade dos objetos matemáticos (entendido como uma pluralidade de significados parciais) refere-se ao grau de representatividade e interconexão dos significados institucionais implementados (ou pretendidos) em relação a um significado de referência (FONT; PINO-FAN e BREDÁ, 2020; GIACOMONE; GODINO e BELTRÁN-PELLIECER, 2018). Cada um desses significados permite que diferentes tipos de problemas sejam resolvidos; portanto, se o aluno tiver competência para resolver uma variedade de problemas, onde o objeto matemático em questão tem um papel determinante, o aluno deve ter uma rede de significados parciais desse objeto bem conectados entre si (FONT, BREDÁ e SECKEL, 2017).

Complexidade do objeto matemático média aritmética

Rondero e Font (2015) investigaram os mecanismos de articulação da complexidade associada ao objeto matemático média aritmética. Para fazer isso, eles descreveram essa complexidade em termos de diferentes significados, ou seja, a média aritmética entendida como: soma de todos os valores divididos pelo número de valores; estimativa de uma medida de magnitude; valor representativo de um conjunto de dados; operador que associa um único valor a um conjunto de dados; média de médias e média ponderada.

Ensinando uma amostra representativa desses significados, podemos dizer que o professor estaria trabalhando, através da resolução de problemas, a representatividade da média aritmética permitindo ao aluno articular ou conectar os diferentes significados. Nesta pesquisa, considerando os sujeitos participantes, três dos significados parciais da média aritmética considerados em Batanero (2000) foram considerados: a média como *valor representativo de um conjunto de dados*; a média como a *estimativa de uma medida* e a média como um *valor que compensa os excessos com os defeitos* (equilíbrio, equidade, etc.).

3. Metodologia

Nesta investigação, foi utilizada uma metodologia qualitativa com abordagem interpretativa de tipo exploratória. Participaram 22 futuros professores de matemática que estudavam a disciplina de Álgebra no curso de Pedagogia das Ciências Experimentais da

Universidade de Cuenca, Equador. O processo foi iniciado com a apresentação de três significados parciais do objeto média aritmética apresentados anteriormente. Uma vez internalizado a plurissignificação da media aritmética, foi consultado sobre a necessidade de os alunos entenderem esses significados e aplicá-los na resolução de problemas. Quando os futuros professores indicaram que estavam de acordo, foi aplicado um teste com três problemas que eles precisavam resolver, relacionando-os com seus significados correspondentes e justificando sua resposta. Os significados e problemas propostos estão localizados em um nível de acordo com sua formação inicial como profissionais:

Quadro1. Problemas propostos para os futuros professores.

Problema A: Algumas crianças levam doces para a aula. André tem 5, Maria 8, José 6, Carmen 1 e Daniel 0. Como distribuir os doces igualmente?

Problema B: Os seguintes valores foram obtidos medindo a altura (cm) alcançada por um grupo de estudantes ao pular antes e após o treinamento. Você acha que o treinamento é eficaz?

Altura alcançada em cm.

Alunos	Ana	Bea	Carol	Diana	Elena	Fanny	Laia	Hilda	Inés	Juana
Formação antes	115	112	107	119	115	138	126	105	104	115
Após o treino	128	115	106	128	122	145	132	109	102	117

Problema C: Oito alunos da mesma turma medem o peso de um objeto pequeno usando o mesmo instrumento, obtendo os seguintes valores em gramas: 6.2; 6,0; 6,0; 6.3; 6.1; 6,23; 6,15; 6.2 Qual seria a melhor estimativa do peso real do objeto?

Fonte: Batanero (2000).

Na análise dos resultados o raciocínio das respostas foi avaliado através da justificativa das respostas fornecidas.

4. Resultados

Os resultados obtidos com 22 futuros professores de matemática, ao relacionar significados da média aritmética com os problemas propostos, mostram que a maioria consegue fazê-lo corretamente (Tabela 1). No entanto, o raciocínio refletido na justificativa dada a cada problema indica que os professores não levam em consideração a complexidade do objeto matemático "média aritmética".

Tabela 1. Avaliação das respostas dadas por 22 futuros professores.

Significados da média aritmética	Respostas corretas	Respostas erradas
1. A média como valor que compensa os excessos com os defeitos	22	0 0
2. A média como estimativa de uma medida	16	6
3. A média como valor representativo de um conjunto de dados	16	6

Fonte: os autores.

Por um lado, as justificativas dadas ao problema A são em grande parte aceitáveis, porque na declaração do problema, o significado de "média aritmética" é sugerido como equilíbrio ou equidade que representa a distribuição de doces entre as crianças. Por outro lado, os problemas B e C envolvem raciocínio mais exigente. A maior parte dos futuros professores obtêm a média aritmética e respondem às questões dos problemas propostos, mas não à relação solicitada (relacione o tipo de problema ao seu significado correspondente e justifique essa relação) (Tabela 2).

Tabela 2. Nível de aceitação das justificativas dadas pelos futuros professores de matemática, quando relacionam os significados da média aritmética com os três problemas propostos.

	Justificativas para as respostas dadas	Total	Porcentagem de aceitação na resolução de problemas.
Problema A:	Aceitável	18	82%
	Não aceitável	4	
Problema B:	Aceitável	1	5%
	Não aceitável	17	
	Sem justificativa	4	
Problema C:	Aceitável	1	5%
	Não aceitável	21	

Fonte: os autores.

A partir destes resultados, podemos inferir que os futuros professores podem resolver os problemas propostos, mas apresentam dificuldades para refletir sobre os diferentes tipos de significados e estabelecer relações entre estes significados e os problemas propostos. Em outras palavras, os futuros professores têm dificuldade em entender que existem vários significados do mesmo objeto matemático, entendidos como sua complexidade, que podem ajudar a resolver uma ampla gama de problemas.

Os resultados obtidos nesta pesquisa mostram que os professores em formação inicial na área de matemática, embora possam resolver os problemas propostos corretamente, têm dificuldades em refletir sobre a complexidade do objeto matemático média aritmética. Este é um resultado coincidente com a pesquisa de Leavy e O'Loughlin (2006), quando analisam o entendimento procedimental e conceitual da média aritmética, o que mostra, em muitos casos, o entendimento conceitual limitado do objeto por futuros professores. Esse resultado coincide com outras pesquisas que mostram que os professores têm dificuldades em interpretar aspectos epistêmicos das tarefas que eles propõem aos seus alunos e seu potencial educacional (STAHNKE; SCHUELER e ROESKEN-WINTER, 2016).

5. Considerações finais

Este trabalho teve como objetivos caracterizar o conhecimento do futuro professor de matemática sobre os diferentes significados da média aritmética. Os resultados mostram que os 22 futuros professores da Universidade de Cuenca podem resolver os problemas da média aritmética; no entanto, quando se solicita que eles justifiquem suas respostas, observa-se que eles apresentam dificuldade em relacionar o tipo de problema proposto com o significado da média aritmética determinante para resolver dito problema.

Dada a importância de desenvolver a competência matemática dos alunos no currículo equatoriano e, de maneira mais geral, no currículo de muitos países, é importante incentivar a reflexão de futuros professores sobre os diferentes significados de um objeto matemático, pois a apresentação de uma amostra representativa dessa variedade de significados permite que os alunos resolvam uma variedade de problemas extra matemáticos (FONT; BREDA e SECKEL, 2017).

6. Agradecimentos

Trabalho realizado no âmbito do projeto de pesquisa PGC2018-098603-B-I00 (MCIU / AEI / FEDER, UE).

Referências

BATANERO, C. Significado y comprensión de las medidas de posición central. **Uno. Revista de Didáctica de las Matemáticas**, v. 25, p. 41-58, 2000.

BREDA, A.; PINO-FAN, L.; FONT, V. Meta didactic-mathematical knowledge of teachers: criteria for the reflection and assessment on teaching practice. **EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, London, v. 13, n. 6, p. 1893-1918, 2017.

BURGOS, M., et al. Conocimientos y competencia de futuros profesores de matemáticas en tareas de proporcionalidad. **Educação e Pesquisa**, v. 44, 1-22, 2018.

CALLE, E.; BREDA, A.; FONT, V. ¿Qué significado atribuyen a la media aritmética profesores de matemáticas en ejercicio? **Revista Acta Latinoamericana de Matemática Educativa**, v. 33, p. 643-652, 2020.

DAVIS, B.; RENERT, M. Profound understanding of emergent mathematics: broadening the construct of teachers' disciplinary knowledge. **Educational Studies in Mathematics**, v. 82, n. 2, p. 245-265, 2013. Doi: 10.1007/s10649-012-9424-8

FERNÁNDEZ, C.; LLINARES, S.; VALLS, J. Learning to notice students' mathematical thinking through on-line discussions. **ZDM**, v. 44, n. 6, p. 747-759, 2012. Doi: 10.1007/s11858-012-0425-y.

FONT, V.; BREDA, A.; SECKEL, M. J. Algunas implicaciones didácticas derivadas de la complejidad de los objetos matemáticos cuándo estos se aplican a distintos contextos. **REVISTA BRASILEIRA DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**, v. 10, p. 1-23, 2017.

- FONT, V.; GODINO, J. D.; GALLARDO, J. The emergence of objects from mathematical practices. **Educational Studies in Mathematics**, Países bajos, Dordrecht, v. 82, p. 97-124, 2013.
- FONT, V.; PLANAS, N.; GODINO, J. D. Modelo para el análisis didáctico en educación matemática. **Infancia y Aprendizaje**, v. 33, n. 1, p. 89-105, 2010.
- FONT, V.; PINO-FAN, L. R.; BREDÁ, A. Una evolución de la mirada sobre la complejidad de los objetos matemáticos. **Revista Paradigma**, v. 41, p. 107-129, 2020.
- GIACOMONE, B.; GODINO, J. D.; BELTRÁN-PELLICER, P. Developing the prospective mathematics teachers' didactical suitability analysis competence. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 44, e172011, p. 1-21, 2018.
- GODINO, J. D.; BATANERO, C. y FONT, V. The onto-semiotic approach: implications for the prescriptive character of didactics. **For the Learning of Mathematics**, Edmonton, v. 39, n.1, p. 38-43, 2019.
- GODINO, J. D.; GIACOMONE, B.; BATANERO, C.; FONT, V. Enfoque ontosemiótico de los conocimientos y competencias del profesor de matemáticas. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 31, n. 57, p. 90-113, 2017.
- LEAVY, A.; O'LOUGHLIN, N. Preservice teachers understanding of the mean: Moving beyond the arithmetic average. **Journal of mathematics teacher education**, v. 9, n. 1, p. 53-90, 2006.
- LISTON, M. The use of video analysis and the Knowledge Quartet in mathematics teacher education programmes. **International Journal of Mathematical Education in Science and Technology**, v. 46, n. 1, p. 1-12, 2015. Doi:10.1080/0020739X.2014.941423
- MASON, J. **Researching your own practice: The discipline of noticing**. Psychology Press, 2002.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE ECUADOR. **Currículo vigente**. Quito, 2016. Recuperado de: << <https://educacion.gob.ec/curriculo/>>>
- PINO-FAN, L. et al. Idoneidad epistémica del significado de la derivada en el currículo de bachillerato. **PARADIGMA**, v. 34, n. 2, p. 123-150, 2013.
- RONDERO, C.; FONT, V. Articulación de la complejidad matemática de la media aritmética. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 33, n. 2, p. 29-49, 2015.
- ROWLAND, T.; HUCKSTEP, P.; THWAITES, A. Elementary teachers' mathematics subject knowledge: The knowledge quartet and the case of Naomi. **Journal of mathematics teacher education**, v. 8, n. 3, p. 255-281, 2005. Doi:10.1007/s10857-005-0853-5
- STAHNKE, R.; SCHUELER, S.; ROESKEN-WINTER, B. Teachers' perception, interpretation, and decision-making: a systematic review of empirical mathematics education research. **ZDM**, v. 48, n 1-2, p. 1-27, 2016. Doi:10.1007/s11858-016-0775-y