

Modalidade do trabalho: Ensaio teórico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

OS SIGNIFICADOS E OS SIGNIFICANTES DO CONCEITO DE FUNÇÃO NAS PESQUISAS BRASILEIRAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: UM OLHAR PARA OS REFERENCIAIS TEÓRICOS¹

Jéssica Goulart Da Silva², Deise Pedrosa Maggio³.

¹ Pesquisa desenvolvida junto ao Curso de Licenciatura em Matemática da Unipampa, Campus Itaqui

² Acadêmica do Curso de Licenciatura em Matemática da Unipampa, Campus Itaqui

³ Professora Mestra do Curso de Licenciatura em Matemática da Unipampa, Campus Itaqui

Introdução

Este Ensaio Teórico aborda parte do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da primeira autora com orientação da segunda, desenvolvido junto a um Curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade pública situada no interior do estado do Rio Grande do Sul - RS. O presente trabalho tem por problemática diagnosticar os caminhos que vêm sendo tomados; os aspectos destacados e enfatizados em detrimento de outros e; possíveis lacunas existentes, acerca do pensamento funcional.

Essa problemática surgiu no contexto de um projeto de iniciação científica. Nessa ocasião analisaram-se atividades envolvendo as noções do conceito de função propostas por Tinoco (2009), a saber: padrão, sequência, regularidade, proporcionalidade, dependência, generalização e variável - em livros didáticos de Matemática utilizados, por professores da Educação Básica - EB de um município do interior do RS, na organização de seus planejamentos de ensino. Foi constatado que raras atividades exigem do estudante a justificativa das soluções requeridas em problemas algébricos.

O desenvolvimento do pensamento algébrico envolve, além de processos de generalização e abstração, processos de justificação, conforme Kaput (1995 apud RIBEIRO & CURY, 2015). Smith (2008 apud RIBEIRO & CURY, 2015, p.15) classifica o pensamento algébrico em dois tipos, a saber: “pensamento representacional”, quer dizer processos mentais para criar significados referenciais para algum sistema representacional e; “pensamento simbólico”, isto é, usar e compreender um sistema simbólico.

Smith (2008 apud Ribeiro & Cury, 2015, p. 15) define o “pensamento funcional como o pensamento representacional, que enfoca a relação entre duas ou mais grandezas que variam”. Ele define as características subjacentes ao pensamento funcional, a saber: engajamento em algum tipo de atividade física ou conceitual, identificação de duas ou mais quantidades que variam e a relação entre essas duas variáveis; registro dessas quantidades em forma de tabelas, gráficos ou ícones; identificação; coordenação e; representação de padrões. As características do pensamento funcional propostas por Smith (Ibidem) se aproximam das noções de funções, propostas por Tinoco (2009). E, ambas visam, promover o desenvolvimento do pensamento algébrico; uma vez, que conforme Ribeiro & Cury (2015), o pensamento funcional, é parte do pensamento algébrico.

Dessa forma, buscamos de forma geral, apresentar o mapeamento de pesquisas científicas brasileiras (dissertações e teses) que enfocam o pensamento funcional. E de forma específica,

Modalidade do trabalho: Ensaio teórico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

identificar se as pesquisas enfocam o significado e/ou o significante de função e os referenciais teóricos mais utilizados para abordá-los.

Metodologia

Para abrangermos esses objetivos optamos por uma abordagem qualitativa, mas dados quantitativos foram utilizados para apresentar os resultados produzidos. Os dados são predominantemente descritivos e interpretativos, conforme Lüdke & André (1986). Além disso, optamos por uma pesquisa do tipo documental: Estado da Arte, conforme Fiorentini & Lorenzato (2006).

Dessa forma, este Ensaio Teórico trata de um levantamento bibliográfico (inventariação) de pesquisas brasileiras (dissertações e teses) relacionadas ao pensamento funcional. Para esse levantamento foi realizada uma consulta online no Portal de Teses da Capes, considerando os últimos cinco anos, por meio dos seguintes descritores: função, funções, funcional; sempre prestando atenção ao título.

Os dados coletados foram analisados conforme os movimentos da Análise Textual Discursiva de Moraes & Galiazzi (2011): a “unitarização” ou “desmontagem de textos”, que envolve a análise dos materiais em seus detalhes; com vistas à unidade de contexto, a saber: pensamento funcional e; as unidades de análise: significados e significantes. A “categorização” abrange o estabelecimento de relações entre as unidades de análise, ou melhor, abrange as seguintes categorias de análise: referenciais teóricos que tratam dos significados e dos significantes do conceito de função enfocadas. E a “comunicação” concerne a “uma compreensão renovada do todo”, isto é, a compreensão de tendências e lacunas acerca da abordagem do pensamento funcional em pesquisas brasileiras.

Resultados e Discussões

A partir do levantamento bibliográfico realizado, podemos constatar que os significados do conceito de função são pouco enfocados nas pesquisas brasileiras quando comparados com os significantes desse conceito, como se pode notar no Quadro 1 abaixo.

Por meio do Quadro 1 acima podemos inferir que pesquisas vinculadas ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da PUC/SP aparecem em maior número, quando comparado com os demais Programas de Pós-graduação: 16, 27 % das 43 identificadas. Porém, esse número não representa nem metade das pesquisas, o restante dessas estão vinculadas a outros vinte Programas de Pós-Graduação de outras universidades. Ou seja, esta temática não se concentra em uma instituição específica.

Das quarenta pesquisas, em que foram identificados instrumentos de pesquisa, destacam-se as produções dos estudantes, que correspondem a 87,5 %. Dessas pesquisas, 5,0% abrangem alunos dos Anos Iniciais do EF; 15,0 % envolvem alunos dos Anos Finais do EF; 57,5 % envolvem estudantes do EM; 10,0 % estudantes do Ensino Superior; 5,0 % se referem à produção de professores e; 2,5% se referem à Educação de Jovens e Adultos. O livro didático consta em 27,5% das pesquisas.

Além disso, identificamos que a maioria das pesquisas enfoca os significantes, isto é, as representações do conceito de função: 95,35% das pesquisas selecionadas. Além disso, 0,86 % enfocam o significado de função, isto é, o pensamento funcional: Santos (2011) e Castro (2012) que são mais detalhadas abaixo.

Modalidade do trabalho: Ensaio teórico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

Santos (2011) analisou as respostas de estudantes do EM, a partir de um roteiro de atividades envolvendo a construção de gráficos; o uso de lápis e papel quadriculado e; um software de geometria dinâmica. Recorreu à Braga (2006) para abordar o pensamento funcional. Segundo Braga (2006 apud SANTOS, 2012), o pensamento funcional envolve ideias de função ou noções tais como regularidade, dependência, dentre outras; que deveriam ser introduzidas desde os Anos Iniciais do EF para favorecer o trânsito pelas representações tabular, gráfica e algébrica no EM.

Castro (2012) analisou as respostas dos estudantes do 7º ano do EF às atividades, por ela organizadas e propostas, envolvendo ideias de função. Para tratar das noções de função, ela recorreu às ideias de Caraça (2009). E no que tange ao pensamento funcional, à Castro & Rodrigues (2011). Cabe destacar, que Castro & Rodrigues (2011, apud CASTRO, 2012) compreendem pensamento funcional como sendo noções de função: regularidade, dependência, variável, dentre outras. Além disso, entendem o pensamento funcional como necessário ao desenvolvimento do raciocínio algébrico; incumbindo a Álgebra de formalizar o pensamento funcional, contribuindo, assim, para a abstração do conceito de função. Dessa forma, foi constatado que o trabalho com ideias de função pode ser colocado em prática já no 7º ano. Além disso, uma das conclusões aponta para os benefícios trazidos pelas atividades que contêm a ideia de correspondência. A partir delas, os participantes demonstraram a capacidade de desenvolver outras noções subjacentes ao conceito.

Das trinta e sete pesquisas, em que foram identificados os referenciais teóricos para abordar o ensino e aprendizagem do conceito de função, destacam-se: Duval (2009), em 10,81 % das pesquisas; propostas curriculares nacionais e estaduais: Brasil (1998) em 16,22 % e Brasil (1999 e 2000) em 24,32%; Brasil (2002), 27,03% e Brasil (2006) 16,22 % e; São Paulo (2008) em 13,51%.

Podemos constatar que a maioria das pesquisas enfocam as representações do conceito de função em detrimento do significado desse conceito. O que pode estar relacionado com o fato de que a maioria das pesquisas tem como foco o EM, em que o conceito de função é formalizado. Além disso, outro fato que pode contribuir é o referencial teórico adotado pela maioria das pesquisas, isto é, Duval (2009), que defende a tese de que a atribuição de significados de um conceito ocorre por meio da articulação entre as diferentes representações semióticas de um conceito.

Conclusão

Diante disso, podemos inferir que há a necessidade de pesquisas que abordem os significados de função, pois ainda existe essa lacuna nas produções. Dito de outra maneira, de pesquisas que considerem ao mesmo tempo as várias noções/características de função. Uma vez, que identificamos que os pesquisadores estão dando ênfase às representações (significantes) desse conceito, que também são necessárias para a significação de conceitos. Vale frisar, que apenas dois aportes teóricos são utilizados nas pesquisas identificadas para tratar dos significados de função: Braga (2006), que é um livro brasileiro e; Castro & Rodrigues (2011), que é um artigo produzido pelo próprio mestrando e orientador. Ainda, cabe destacar o pequeno número de pesquisas que enfocam a análise de livros didáticos; sendo, que nenhuma aborda as várias noções/características de função ao longo da EB, o que é objeto de estudo de nosso Trabalho de Conclusão de Curso.

Palavras-chave: Estado da arte; Pensamento Funcional; Aprendizagem Matemática.

Referências

Modalidade do trabalho: Ensaio teórico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: matemática / Secretaria de Ensino Médio. Brasília: MEC / SEF, 1999.

_____. Ministério da Educação e do Desporto. Parâmetros curriculares nacionais - PCN+ - Ensino Médio. Brasília: SEMT, 2002.

_____. Ministério da Educação e do Desporto. Orientações curriculares nacionais para o ensino médio. Brasília: SEB, 2006.

CARAÇA, B de J. Conceitos Fundamentais da Matemática. Lisboa: Tipografia Matemática Ltda, 1951.

CASTRO, K. O. de. Ideias e conceitos básicos de função no 7º ano do ensino fundamental: possibilidades e desafios. Dissertação (Mestrado). Universidade Severino da Sombra, Rio de Janeiro, 2012.

DUVAL, R. Semiósis e o Pensamento Humano: Registros semióticos e aprendizagens intelectuais (Fascículo I). Traduzido por Farias & Mendes, C.A. & I.A.. Editora Livraria da Física, São Paulo, 2009.

FIORENTINI, D; LORENZATO, S. Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos. São Paulo: Autores Associados, 2006.

LUDKE, M; ANDRÉ, M.E.D.A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MORAES, R. GALIAZZI, M.C. Análise Textual Discursiva. Ijuí: UNIJUÍ, 2011.

RIBEIRO, A.J; CURY, H.N. Álgebra para a formação do professor: explorando os conceitos de equação e de função. Belo Horizonte: Autêntica, 2015.

SANTOS, V.G. dos. Esboço de Gráficos nos Ambientes Papel e Lápis e Geogebra: funções afins e funções Quadráticas. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Alagoas, Alagoas. 2012.

SÃO PAULO. Secretaria de Educação de São Paulo (SSE-SP). Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Matemática, Ensino Fundamental – Ciclo II - Ensino Médio. 2008.

TINOCO, L. Construindo o conceito de função. Rio de Janeiro: Projeto Fundão, UFRJ, 2009.



Modalidade do trabalho: Ensaio teórico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

Universidade	Autor/ Orientador	Conceito Matemático	Referencial Teórico e/ou Metodológico
1. Universidade Severino Sombra	Karina de Oliveira Castro/ Chang Kuo Rodrigues	Ideias de dependência, regularidade, correspondência, generalização e variável	Rodrigues (2007); Eves (2008); Guimarães (2010) Timoco (2009); Souza e Dmiz (2008); Moretti (2000); Santos (2004); Trindade e Moretti (2000); Castro & Rodrigues (2011)
2. Universidade Anhangera De São Paulo	Aislan Totti Bernardo/ Solange Hassan Ahmad Ali Fernandes	Função Afim: representação Algebrica e Gráfica	Duval (2008, 2009)
3. Faculdade de Tecnologia Senai Cimatec	Marcelo Albano Morez Simões Gonçalves/ Renelson Ribeiro Sampaio	Límite de funções	-----
4. Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Belissa Severo Dos Santos Schonardie/ Marilaine De Fraga Sant Ana	Função Afim	Stewart (2001) e Lima et al (2006)
5. Universidade Bandeirante De São Paulo	Sirlene Neves De Andrade/ Marlene Alves Dias.	Função Exponencial Álgebra e Análise Matemática	Douady (1984, 1992); Dubinsky (1991); Dias (1998) e Robert (1997, 1998)
6. Universidade Estadual Paulista	Regina Efigenia De Jesus Silva Rodrigues/ Nelson Antonio Pirola	Função Afim e Quadrática; Múltiplas representação – Algebrica e Gráfica	Ponte (1992); Carvalho (1996); Silva (2003); Brasil (1998; 1999; 2002; 2008); Ávila (1993); Menna Barreto (2011); Lello & Bisognin (2010) e Pais (2008)
7. Universidade Estadual da Paraíba	Maria Jose Neves De Amorim Moura/ Abigail Fregni Lins	Função – O conceito de função aplicado a situações do cotidiano	Mendes (1994); Boyer (1996); Pelho (2003); Zuffi (2001); Eves(2002); Brasil (2006; 2008); Vygostky (2007; 2008)
8. Pontifícia Universidade Católica – SP	Fábio Rodrigues de Siqueira/ Alcina Aparecida Almeida Pereira Abar	Função Quadrática – Zeros da função – Representações desse conceito	Dubinsky (1991); Eves (2004); Iezzi (2004); Brasil (1998, 2002, 2006) e São Paulo (2008)
9. Pontifícia Universidade Católica – SP	Adriana Tiago Castro dos Santos/ Barbara Lutait Bianchini	Função Logarítmica – Representações	Brasil (1998; 2002, 2005; 2006); Ávila (2007); Eves (2008); Maor(2008); Duval (2009) e Dreyfus (1991)
10. Universidade Estadual de Londrina	Jader Otávio Dalto/ Verônica Bender Haydu	Funções Afim	Martinez & Schielmann (2008); Fiorentini, Fernandes & Cristovão (2005); Linz & Gimenez(1997); Drouhard & Teppo (2004); Brasil (1997; 2002); Ponte (1992);
11. Fundação Universidade Federal De Mato Grosso Do Sul	Dejabyr Lopes Junior/ Jose Luiz Magalhães De Freitas	Função de um modo geral – articulações entre este objeto matemático e outras áreas de conhecimento.	Chevallard e Bourdieu
12. Universidade Anhangera de São Paulo	Alessandra Azzolini da Silva/ Marlene Alves Dias	Função quadrática	Brasil (2008); Dias (1998); Chevallard (1992; 1994); Douady (1984, 1992); Robert (1997, 1998);
13. Pontifícia Universidade Católica – SP	Cristina Maria Bruck/ Sonia Barbosa Camargo Iglioni	Função Exponencial	Moreira (1999); São Paulo (2011)
14. Universidade Anhangera De São Paulo - São Paulo	José Benedito Pinto/ Maria Helena Palma de Oliveira	Função de modo geral	Dall'anese (2000), Villareal (1999);
15. Pontifícia Universidade Católica – SP	Ricardo Antônio de Souza/ Benedito Antônio da Silva	Função polinomial do 1º grau	São Paulo (2008); Beltrão (2010); Braga (2004); Rossini (2006);
16. Universidade do Extremo Sul Catarinense	Daiana Matias Duarte/ Ademir Damázio	Função Afim	Caraca (1984); Boyer (1974); Eves (2004) e Galperin (1987).
17. Universidade Federal do Rio De Janeiro	Vilmar Gomes Da Fonseca/ Angela Rocha dos Santos	Função Afim	Tall & Vinner(1981); Brasil (2002); Iezzi (2004); Dante (2007); e Eves (2004); Boyer, 1992; Baron (1985); Yousschkevitch (1981); Duval (2003 e 2007).
18. Pontifícia Universidade Católica – SP	Valdiren Rosa de Souza/ Antonio Carlos Brolezzi	Função Afim e Quadrática	Caraca (2005); Silva (2008); Pelho (2003); Edwards (1979); Yousschkevitch (1976; 1981); Eves (2004); Mendes (1994); Boyer (1996); Ponte (1992); Correia (1999); Monna (1972); Vigotski (1896-1934); Bueno & Viali (2009); Moyses (1997); Caraca (1951) e Lopes, Viana & Lopes (2005).
19. SENAI CIMATEC	Ieda Pinheiro da Silva Oliveira/ Alfredo Burico Rodrigues da Matta	Função Quadrática	Vigotski (1896-1934); Bueno & Viali (2009); Moyses (1997); Caraca (1951) e Lopes, Viana & Lopes (2005).
20. Universidade Federal de São Carlos – Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia	Pedro José di Piner/ Paulo Antônio Silvani Caetano	Função Afim; Quadrática; Exponencial; Logarítmica e trigonométrica.	Zuffi (2004); São Paulo (2008) e Rodrigues (2007);
21. Centro Universitário Univates	Clóvis José Dazzi/ Maria Madalena Dullius	Funções polinomiais	Borba & Penteado (2005); Borba (2010) e Nunes et al (2009)
22. Universidade Severino Sombra, Vassouras	Wendel De Oliveira Silva/ Julio Cesar Da Silva	Função Afim; Quadrática; Exponencial e Logarítmica.	Vergnaud (1990); Moreira (2003); Braga (2006); Brasil (1999; 2002; 2006); Dante (2008); Silva (2008); Santos (2002) e Gravina (1991).
23. Pontifícia Universidade Católica – SP	Luiz Goncalves Filho/ Antonio Carlos Brolezzi	Função Afim	Eves (2004); Braga (2006); São Paulo (1992); São Paulo (2008); Brasil 1998, 1999, 2002, 2008
24. Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Rita de Cássia Viegas dos Santos/ Maria Alice Gravina	Funções polinomiais	Vygotsky (1991); Nabais (2010); Ulanishi (2001); Candeias (2010); Demana & Leitzel (2001) Brasil (1998)
25. Universidade Severino Sombra	Jonas da Conceição Ricardo/ Julio Cesar da Silva	Função Quadrática	Brasil (1998, 1999, 2002, 2006); Castro (2008); Lima et al (1998); Duval (2003);
26. Fundação Vale Do Taquari De Educação e Desenvolvimento Social - Fuvates	Alexandre Wegner/ Maria Madalena Dullius	Função Afim e Quadrática	Pinto (2009); Brasil (2000)
27. Universidade Federal do Ceará	Raimundo Nonato Araujo da Silva/ Francisco Gevane Muniz Cunha	Função de um modo geral	-----
28. Universidade Estadual de Londrina	Nilton Cesar Garcia Salgueiro/ Angela Marta Pereira Das Dores Savioli	Representações do conceito de função	Duval (2005); Lins e Gimenez(1997); Kieran (1992) Usiskin(1995); Etro Cury (1997); Brasil (1997, 2000, 2008); Paraná (2009); Paraná(2010); Caraca (2003)
29. Universidade Federal do Ceará	Francisco Ademir Lopes de Sousa/ Francisco Gevane Muniz Cunha	Função Quadrática	Borba (1999); Silveira & Marques (2008); Iezzi et al. (2010); Souza (2010); Iezzi e Murakami (1993) e Pontes (2010).
30. Universidade Federal do Ceará – Fortaleza	Mario Wedney De Lima Moreira/ Jose Rogerio Santana	Função Trigonométrica	Lima (2001) e Boyer (1974)
31. Universidade Alagoas	Vivia Dayana Gomes Dos Santos/ Amatri da Silva Barros	Função Afim e Quadrática	Braga(2006); Campiteli & Campiteli (2006); Duval (2009); Santos (2011); Filho & Silva (2000) e Iezzi & Murakami (1977)
32. Universidade Federal Do Rio	Rodrigo Sychocki da Silva/ Marcus Vinicius de	Funções exponenciais e funções logarítmicas	Brasil (1999); Brasil (2002); Vergnaud (1982, 1996, 1998) e Duval (1996, 2009); Ávila (2005); Anton (2007); Goldstein &



Modalidade do trabalho: Ensaio teórico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

Quadro 1: Mapeamento de pesquisas brasileiras sobre o pensamento funcional