

Uma Proposta para o Ensino de Função do 1º grau Articulando os Campos Algébrico e Geométrico

Páblo Carcheski de Queiroz¹

Profa. Dra. Marilena Bittar²

GD6 – Educação Matemática, Tecnologias Informáticas e Educação à Distância.

Resumo

Este artigo discute uma pesquisa em andamento que visa investigar como o ensino articulado dos campos algébrico e geométrico, com o auxílio de uma tecnologia digital contribui para a aprendizagem do conceito de função do 1º grau. Para tanto, elaboramos uma sequência de ensino nos moldes da Engenharia Didática buscando fundamentação na Teoria das Situações Didáticas para a realização de situações *adidáticas*. Essas situações foram elaboradas e serão analisadas à luz da Teoria de Registros de Representação Semiótica para que possam ser explorados os tratamentos e conversões entre os registros de representação presentes em cada campo da matemática. A conversão entre alguns tipos de registros será favorecida por atividades realizadas com o *software GeoGebra* e interpretada pelos alunos, o que deverá contribuir com a aprendizagem do conceito de função.

Palavras-chave : Registro de Representação Semiótica. Engenharia Didática. Ensino de Álgebra.

INTRODUÇÃO

O conteúdo de funções é de suma importância para o desenvolvimento da matemática tanto como objeto de estudo como ferramenta para resolver problemas de outras áreas do conhecimento. Devido a essa importância diversos trabalhos têm sido realizados com a intenção de investigar dificuldades de aprendizagem e propor possibilidades de superação dessas (ARDENGI, 2008), (OLIVEIRA, 1997) e (SOUZA, CORDEIRO e MORETTI, 2004). Nesse cenário nota-se a presença de dificuldades particulares relativas a cada campo matemático relacionado com a noção de função e muitas vezes essas dificuldades são observadas até no ensino superior, tornando-se

¹ Aluno do Programa de Mestrado em Educação Matemática e Bolsista da CAPES – UFMS. E-mail: pablocq@terra.com.br

² Professora do Programa de Mestrado em Educação Matemática – UFMS e orientadora desta pesquisa. E-mail: marilenabittar@gmail.com.

empecilhos para o estudo de outros conteúdos e disciplinas como cálculo diferencial e integral, Física e Química.

Lendo o Guia de livros didáticos do ensino fundamental aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático em 2011– PNLD (BRASIL, 2011) pode-se ter uma visão geral da abordagem dada ao ensino de funções nesse nível de escolaridade. Nesse Guia podemos encontrar coleções cuja metodologia caracteriza-se por apresentar de início as definições, em seguida os exemplos e exercícios de aplicações, não exercitar a argumentação, dedução e articulação com outros campos da matemática e não promover a participação ativa dos alunos na construção de seus conhecimentos. Essa forma de ensino contraria orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (1998), entre elas, aquela de tratar os campos da matemática articuladamente, a maioria das obras apresenta os conteúdos isoladamente, tornando os conhecimentos matemáticos – para os alunos – fragmentados e sem relações. Acreditamos que a não articulação entre campos da matemática pode ser um dos fatores que colaboram para o surgimento das dificuldades referentes à aprendizagem do conteúdo de funções.

Analisando o cenário apresentado pelas pesquisas e a proposta de ensino de alguns livros de ensino fundamental percebemos a importância de estudos dirigidos à aprendizagem de função e com isso a busca pela compreensão e superação de suas dificuldades pelos alunos. Uma das tentativas de compreensão e superação de tais dificuldades é a aplicação de sequências de ensino realizadas com grupos de sujeitos com a intenção de propor situações que favoreçam a aprendizagem do conceito de função. Outra tentativa é a utilização de tecnologias como jogos, computadores e softwares em busca de analisar as contribuições na formação e desenvolvimento do conceito de função.

Visando contribuir para a melhoria do ensino e da aprendizagem do conceito de função tendo em vista a sua importância para o desenvolvimento do pensamento matemático e seu uso em várias áreas do conhecimento, a realização dessa pesquisa visa responder a seguinte questão: Como o ensino articulado dos campos algébrico e geométrico pode favorecer a aprendizagem do conceito de função?

OBJETIVO GERAL

- Investigar o processo de aprendizagem de função do 1º grau por alunos do 9º ano do ensino fundamental por meio de situações didáticas que articulem os campos algébrico e geométrico.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Investigar possibilidades de articulação dos campos algébrico e geométrico para o ensino de função do 1º grau com o auxílio do *software GeoGebra*.

- Investigar dificuldades apresentadas pelos alunos no estudo de funções do 1º grau e possibilidades de superação.

Uma proposta de ensino que articule os campos algébrico e geométrico deve permitir, aos alunos, atribuir significados ao conceito de função, relacionar aspectos tanto algébricos como geométricos conjecturando, por exemplo, sobre o que ocorre com a representação geométrica de uma função ao alterar sua representação algébrica e vice-versa. Acreditamos que os significados e conceitos envolvidos nessa articulação dos campos algébrico e geométrico são fundamentais para a aprendizagem função do 1º grau, visto que os alunos devem mobilizar conhecimentos tanto do campo algébrico quanto do campo geométrico.

Diversas pesquisas em educação matemática como (VALENTE, 2005) e (SANTOS FILHO, 2003) têm mostrado que um aliado importante do ensino são as tecnologias, e dentre elas o computador e softwares que têm como finalidades auxiliar no processo de construção do conhecimento favorecendo as ações de pensar, refletir e criar soluções. Estudos como (DE PAULA, 2011) e (SOARES, 2012) mostram que a utilização de softwares de geometria dinâmica, como por exemplo, *Graphmatica*, *Graphequation* e *GeoGebra*, favorecem a compreensão e a análise de algumas situações matemáticas que envolvem o conceito de função. Iremos utilizar o software GeoGebra entre outros motivos, por ser gratuito, proporcionar um trabalho simultâneo com representações algébricas e geométricas de um mesmo objeto matemático e favorecer, com o auxílio do professor, a elaboração de conjecturas pelos alunos por meio da exploração de situações factíveis nesse ambiente.

A elaboração e realização de sequências de ensino são muito utilizadas por quem deseja investigar dificuldades que envolvem a aprendizagem de um conteúdo matemático. A sua realização deverá permitir identificar algumas causas de tais dificuldades e propor situações que permitam confrontar os alunos com outros conhecimentos já adquiridos por eles visando a superação dessas dificuldades e a construção de novos conhecimentos.

REFERENCIAL TEÓRICO.

Antes de apresentarmos nossa metodologia de pesquisa, discutimos alguns elementos que servirão de suporte teórico para nossa pesquisa. O principal aporte teórico é a teoria de registros de representação semiótica (DUVAL, 2003). Duval afirma que, devido à natureza dos objetos da matemática, só temos acesso a eles por meio de suas representações. Assim, não se pode manipular o conceito matemático de função sem uma representação. Esse conceito requer a utilização de outras formas de representação além da linguagem natural, sendo, no caso de função, as expressões algébricas, diagramas, tabelas e gráficos no plano cartesiano. Esse autor considera que para analisar a aprendizagem matemática, bem como os sistemas cognitivos envolvidos com os objetos matemáticos deve-se distinguir dois tipos de transformações de representações semióticas, os tratamentos e as conversões:

Os tratamentos são transformações de representações dentro de um mesmo registro: por exemplo [...] resolver um sistema de equações. [...] As conversões são transformações de representações que consistem em mudar de registro conservando os mesmos objetos denotados: por exemplo, passar da escrita algébrica de uma equação à sua representação gráfica. (DUVAL, 2003, p.16)

Pesquisas como (MAGGIO, 2011) mostram que, em geral, no ensino, há privilégio no tratamento e que as conversões, quando ocorrem, geralmente são em um único sentido. No entanto acreditamos que um dos grandes problemas no estudo de função está nas transformações e interpretações gráficas e a falta de significados nessa conversão de registros algébricos e gráficos em ambos os sentidos.

Iremos utilizar elementos dessa teoria tanto para nos orientar na elaboração das atividades da sequência de ensino bem como para analisar como se dão as transformações de representações do objeto matemático em questão.

Outra teoria importante para a elaboração e execução dessa sequência de ensino é Teoria das Situações Didáticas desenvolvida por Guy Brousseau (2008). Apoiaremos-nos mais especificamente nos estudos referentes às situações *adidáticas* com o objetivo de criar atividades nas quais os alunos aceitem o problema da atividade como seu e pelo andamento das atividades, atuem, falem, reflitam e evoluam construindo assim os seus conhecimentos. Essa teoria também indica qual deve ser o papel do professor (ou pesquisador) de modo a privilegiar a construção do conhecimento.

METODOLOGIA

Como nosso objetivo é investigar a aprendizagem de funções do 1º grau por alunos do 9º ano do ensino fundamental, propomos realizar uma pesquisa em uma sala de aula com todos os alunos da turma, em seu “ambiente natural” levando em consideração as condições que um professor tem ao desenvolver suas aulas com os alunos. Para tanto necessitamos de uma metodologia de pesquisa que leve em consideração realizações didáticas em sala de aula, que permita prever dificuldades e possíveis estratégias (ou atividades) para superação de tais dificuldades referentes ao conteúdo, que possam ocorrer na execução da sequência de ensino. Assim elaboraremos uma sequência de ensino estruturada nos moldes da Engenharia Didática (ARTIGUE, 2000) para que possamos construir, observar e analisar a nossa proposta de articulação dos campos algébrico e geométrico para a aprendizagem do conceito de função. As atividades da sequência devem levar em consideração as propostas oficiais para o ensino de funções e resultados de pesquisas relativas a esse tema. Dessa forma, inicialmente analisaremos documentos como artigos, dissertações, teses e livros que abordem o conteúdo de função do 1º grau tentando encontrar possíveis dificuldades relacionadas à sua compreensão, resolução e discussão. Nessa análise iremos observar as estratégias já utilizadas por outros autores, os percursos dos trabalhos e as sugestões de novas abordagens relacionadas a esse objeto matemático. Esperamos que ao final dessa etapa tenhamos material suficiente para dar início à elaboração da sequência de atividades da qual faremos um estudo detalhado considerando as possíveis estratégias de resolução e dificuldades que poderão surgir durante a experimentação. Essa é a fase da análise *a priori* e elaboração da sequência didática. Nas atividades que irão compor as sessões buscaremos favorecer a passagem do campo algébrico para o geométrico e vice-versa.

A experimentação será dividida em oito sessões que ocorrerão em uma escola municipal em Campo Grande/MS com a participação de alunos do 9º ano do ensino fundamental. Temos o intuito de, ao elaborar as sequências de atividades, favorecer o aparecimento e a devolução de situações *adidáticas* que segundo Freitas (2008, p. 86) “representam os momentos mais importantes da aprendizagem, pois o sucesso do aluno nelas significa que ele, por seu próprio mérito, conseguiu sintetizar algum conhecimento”. Nessas situações os alunos vivenciam os momentos de ação, formulação e validação. O momento de ação se caracteriza por momentos em que os alunos agem sobre o problema sem usar frases do tipo “o que é pra fazer”, ou “você –professor- não vai explicar?”. O de formulação na qual os alunos já tem uma sugestão de possível estratégia de resolução. O de validação quando se questionam sobre a validade de uma estratégia. Para a execução dessas sessões contaremos como a colaboração dos representantes da escola que disponibilizarão o laboratório de informática com o software instalado. Para os registros das atividades utilizaremos apontamentos em papel, filmagens do grupo de alunos e dispositivos que gravam as manipulações que são feitas no computador ao utilizarem o software.

Essas sessões estão organizadas sendo que na 1ª e 2ª sessão realizaremos atividades que acreditamos ser de interesse da maioria dos alunos, pois trata de situações envolvendo um aparelho que a maioria deles possuem: o aparelho celular. Nessas sessões serão analisados planos pós-pagos de quatro operadoras de linhas de celular com a intenção de leva-los a observarem o que influência no valor final mensal de um dado plano, ou seja, relacionar grandezas que interferem no valor a ser pago no fim do período de utilização.

Na 3ª sessão retomaremos as discussões e exemplos das sessões anteriores para construirmos a definição de função. Serão apresentadas atividades com diferentes formas de representação de relações para que os alunos decidam as que representam ou não uma função. Encontradas as funções deverão identificar o domínio, a imagem e a lei de formação das mesmas.

Para a 4ª sessão utilizaremos uma atividade próxima da realidade dos alunos, que se passa em uma *Lan house*. Para resolverem esta atividade os alunos deverão usar diferentes maneiras para representar a relação entre tempo e valor a pagar além de realizar manipulações algébricas e /ou observações nas representações para encontrar elementos do domínio e imagem da função.

Até esse momento terá sido solicitado nas atividades apenas o esboço do gráfico de funções, atividades nas quais os domínios eram discretos. Na 5ª sessão utilizaremos o *software GeoGebra* para a criação de tabelas e gráficos de funções e assim levar os alunos a analisar informações expressas tanto na forma de tabela quanto na forma gráfica.

A 6ª sessão tem por intenção levar os alunos a identificar quais das representações gráficas correspondem à função expressa por uma tabela e vice-versa. Para isso deverão utilizar os conhecimentos até então discutidos sobre domínio, imagem e lei de formação de uma função do 1º grau. Por fim, já com algumas discussões sobre domínio de funções, definiremos a representação gráfica de uma função do 1º grau com domínio real e questionaremos os alunos visando levá-los a obter a equação de reta que passe por dois pontos do plano.

Utilizando novamente o *software GeoGebra*, a 7ª sessão tem por objetivo o estudo da representação gráfica de uma função do 1º grau com $D_f = \mathbb{R}$. Nessas atividades, por meio de comandos dados pelos alunos, o software realizará a conversão do registro algébrico para o registro gráfico. Nossa intenção é que os alunos analisem essas conversões e criem conjecturas sobre os coeficientes angulares e lineares da função.

A 8ª sessão contém atividades que exigirão conhecimentos sobre função do 1º grau construídos ao longo da sequência didática e por meio de manipulações no *software GeoGebra* encontrar as leis das funções que passam por um e dois pontos do plano cartesiano.

A partir dos materiais produzidos, confrontaremos os resultados obtidos ao final de cada sessão com o previsto na análise *a priori* analisando a evolução de cada aluno, buscando situações alternativas quando necessário e, especialmente ao final, buscaremos extrair possíveis indicativos sobre a aprendizagem do conceito de função tendo em vista a abordagem adotada.

Considerações Finais.

Até o momento da elaboração desse artigo realizamos leituras acerca do nosso objeto de estudo, elaboramos e estamos realizando a análise *a priori* da sequência didática.

No mês de outubro de 2012 iniciaremos a experimentação que deve durar até o fim desse mesmo mês podendo ser estendida se necessário. Conforme prevê nossa metodologia

de pesquisa ao longo das fases de nossa pesquisa retomaremos nosso referencial teórico para analisar os dados coletados.

REFERÊNCIAS.

- ARTIGUE, Michèle, Engenharia Didáctica. In: Brun, Jean. **Didáctica das Matemáticas**. 1 ed. Instituto Piaget, 2000. p. 193 – 217.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais de 5ª a 8ª. séries - Matemática**. Brasília, 1998
- _____. Guia de Livros Didáticos PNLD 2011 – Matemática. Brasília, 2011.
- BROUSSEAU, Guy **Introdução ao estudo da teoria das situações didáticas: conteúdos e métodos de ensino** / Guy Brousseau; apresentação de Benedito Antonio da Silva; consultoria técnica José Carlos Miguel; [tradução Camila Bogéa]. São Paulo: Ática, 2008
- DE PAULA, Adnilson Ferreira. **Mobilização e articulação de conceitos de Geometria Plana e de Álgebra em estudos de Geometria Analítica**. Dissertação de mestrado. UFMS. 2011
- DUVAL, Raymond. Registros de Representação Semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara. (Org.). **Aprendizagem em Matemática: Registro de Representação Semiótica**. 1 ed. São Paulo: PAPIRUS, 2003. p. 11- 33.
- FREITAS, José Luiz Magalhães. **Teoria das Situações Didáticas**. In: Sílvia Dias Alcântara Machado (org.). (Org.). Educação Matemática: Uma (nova) introdução. 3 ed. São Paulo: Educ, 2008, v. 1, p. 77-111.
- MAGGIO, Deise Pedroso. **Processo de ensino de função e representação semióticas**. XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática. Recife. 2011.
- SANTOS FILHO, Constantino Veríssimo dos. **Conceito de função: uma abordagem do processo ensino-aprendizagem utilizando-se o computador como recurso didático**. 2003. Dissertação (mestrado em tecnologia) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte.

VALENTE, José Armando. **A espiral de aprendizagem: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação.**/ José Armando Valente – Campinas, SP: [s.n.], 2005