

PRIMEIROS ESTUDOS PARA A CONSTRUÇÃO DE UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE FUNÇÃO DO 1º GRAU NO ENSINO FUNDAMENTAL

Páblo Carcheski de Queiroz
Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática – UFMS
pablocq@terra.com.br

Profa. Dra. Marilena Bittar
Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática – UFMS
marilenabittar@gmail.com

Resumo:

Este artigo apresenta resultados parciais de uma pesquisa em andamento cujo objetivo é 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 a álgebra e a geometria analítica. Para tanto elaboramos uma sequência didática, nos moldes da Engenharia Didática. Nesse texto trazemos alguns resultados da primeira etapa dessa metodologia, a análise preliminar. A análise preliminar é composta por resultados de estudos de documentos que nos fornecem um panorama do ensino e das dificuldades na aprendizagem do conceito de função bem como possibilidades de superação destas. Esses documentos compõem, juntamente com a Teoria das Situações Didáticas e a Teoria de Registros de Representação Semiótica, o nosso referencial teórico.

Palavras-chave: Engenharia Didática. Registros de representação semiótica. Situações didáticas. Aprendizagem.

1. Introdução

Uma das preocupações concernentes ao desenvolvimento do conceito de função é a ausência de significado que o conceito tem para uma parcela dos estudantes que não compreendem quando esse está presente em enunciados de exercícios de várias áreas do conhecimento (MARTINS, 2006). Tal dificuldade favorece o uso de estratégias de

memorização tal como “identificar o coeficiente b em uma representação gráfica” que me¹ recordo de uma aula de cursinho pré-vestibular.

Conhecimentos sobre função são pré-requisitos fundamentais para a disciplina de cálculo e outras disciplinas em muitos cursos universitários. A falta desses conhecimentos é uma das causas de repetências em disciplinas universitárias (OLIVEIRA, 1997).

Para melhor compreender o cenário em que se encontram pesquisas que tratam da aprendizagem do conceito de função realizamos inicialmente uma análise de documentos como artigos, dissertações, teses e livros que abordem o conteúdo de função do 1º grau. Ao analisar esses trabalhos, encontramos como uma das metodologias utilizadas a elaboração de sequências didáticas, de acordo com a teoria das situações didáticas, com vários objetivos, desde a construção do conceito de função nas séries finais do ensino fundamental até fazer avançar as concepções dos alunos de ensino superior sobre o conceito de função. Desta análise pudemos observar que pesquisas são realizadas com grupos de alunos voluntários fora do horário normal das aulas de matemática, o que os próprios pesquisadores afirmam prejudicar, em partes, momentos da sequência didática. Outra conclusão é que considerar os conhecimentos prévios dos alunos e aplicá-los em situações-problemas desenvolvidas em grupos mostrou-se uma estratégia favorável à construção do conhecimento.

Com o avanço das tecnologias e o surgimento de laboratórios de informática nos locais de ensino, pesquisas mais recentes (DE PAULA, 2011) têm utilizado softwares visando favorecer, além das interpretações gráficas, a articulação das representações algébrica e gráfica de funções.

Podemos notar a preocupação de educadores matemáticos com a aplicabilidade desse conceito tanto em cursos superiores quanto em exames nacionais e internacionais. Observamos também que noções e conhecimentos referentes ao conceito de função se fazem presentes na educação básica e em situações do cotidiano em vários graus de complexidade. Diversas pesquisas originam-se em ambientes de ensino, mas será que os resultados destas voltam às salas de aula, seja por meio de livros ou propostas de ensino? Essa questão nos preocupa, e é por isso que desenvolvemos esse trabalho de pesquisa que leva em consideração esses resultados, e cujo desenvolvimento apresentamos a seguir.

¹ Aqui usamos a primeira pessoa do singular por se referir a uma experiência tida pelo mestrando.

2. Elementos metodológicos e teóricos da pesquisa

As reflexões anunciadas no parágrafo anterior nos auxiliaram na elaboração da experimentação que estamos realizando em uma sala de aula com todos os alunos de uma turma de 9º ano. Escolhemos trabalhar com esses alunos no momento em que o conceito é introduzido no ensino e optamos por trabalhar com toda a classe, no horário normal das aulas de matemática, pelo fato de quisermos levar em consideração as condições que um professor, papel assumido pelo pesquisador nessa turma, tem ao desenvolver suas aulas. Para tanto necessitamos de uma metodologia de pesquisa que leve em consideração realizações didáticas em sala de aula e que permita prever possíveis dificuldades que os alunos podem ter e estratégias para a superação de tais dificuldades. Assim estruturamos essa sequência nos moldes da Engenharia Didática (ARTIGUE, 2000) que nos permite construir, aplicar e analisar uma sequência didática para o ensino de função que articule a álgebra e a geometria analítica.

O primeiro passo dessa metodologia é a análise preliminar, cujos resultados parciais se encontram na primeira parte desse texto. A análise preliminar é composta por pesquisas que versam sobre a aprendizagem do conceito de função. Essas nos apontam, entre outros, obstáculos epistemológicos, metodologias, estratégias de sucesso e insucesso para superação de dificuldades, referenciais teóricos e seus resultados. Faz parte também dessa etapa a análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998) e do Referencial Curricular da Rede Municipal de Ensino (CAMPO GRANDE, 2008) da qual concluímos que conhecimentos necessários à construção desse conceito estão presentes ao longo da vida escolar dos alunos e sua introdução se dá no 3º e 4º ciclo. Segundo os PCN um conceito matemático se constrói articulando com outros conceitos, por meio de uma série de retificações e generalizações. Nesse período escolar aparecem as primeiras ideias de geometria analítica, em especial a localização de ponto em um plano cartesiano a partir da qual iremos trabalhar com a ideia de gráfico de uma função.

Como observado nas pesquisas as abordagens realizadas em sala de aula pautadas na repetição, memorização e definição têm se mostrado ineficientes. Discutindo a respeito das relações entre professor-aluno e aluno-aluno os PCN (BRASIL, 1998) colocam como fundamental o papel do professor no sentido de mediador, organizador, promovedor de

diálogos e compreendendo o papel do aluno como agente ativo da construção dos seus conhecimentos.

Querendo ainda compreender o ensino atual e seus efeitos poderíamos ter realizado a análise de livros didáticos, o que não fizemos por fugir ao escopo desse trabalho. No entanto as pesquisas de Martins (2006) e Maggio (2010) nos dão elementos da abordagem desse conceito no ensino básico. Além disso, realizamos uma breve análise do Guia de livros didáticos do ensino fundamental aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático em 2011 (BRASIL, 2011). Pudemos assim verificar, entre outros, a falta de momentos que favorecem a argumentação e dedução do conceito o que não estimula a participação dos alunos na construção dos seus conhecimentos.

Os resultados desses estudos nos ajudaram a definir nossa pesquisa que visa contribuir com a aprendizagem do conceito de função tendo em vista a sua importância para o desenvolvimento do pensamento matemático e o seu uso em várias áreas do conhecimento. Com a realização dessa pesquisa queremos responder a seguinte questão: Como o ensino articulado da álgebra e da geometria analítica pode favorecer a aprendizagem do conceito de função?

Para responder essa questão definimos como 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 articulam a álgebra e a geometria analítica*. Para atingir esse objetivo definimos três objetivos específicos. O primeiro deles é *analisar possibilidades de articulação dos campos algébrico e geométrico para o ensino de função do 1º grau com o auxílio do software GeoGebra*. Utilizamos 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. O segundo objetivo específico é *investigar dificuldades apresentadas pelos alunos no estudo de funções do 1º grau e possibilidades de superação*. Ao realizarmos a análise preliminar conseguimos identificar algumas das dificuldades que os alunos podem ter no desenvolvimento da sequência de ensino, o que é fundamental para a elaboração de situações que contribuam com a superação dessas dificuldades e, conseqüentemente, a construção do conhecimento visado. E, por fim, nosso terceiro objetivo é *analisar como a mobilização de diferentes representações do conceito de função*

do 1º grau contribui para o processo de construção do conhecimento. Queremos investigar se a mobilização dessas representações vai, de fato, contribuir com a apreensão do conceito, uma vez que a aprendizagem ou apreensão de um conceito matemático implica na capacidade de mudar de registro, ou ainda, na mobilização de registros de representação diferentes (DUVAL, 2003).

3. Conceito e situação na pesquisa.

Estamos entendendo conceito no sentido atribuído por Vergnaud na Teoria dos Campos Conceituais. Assim, o conceito de função é composto por três conjuntos $C = (S, I, L)$:

S é o conjunto de situações em que o sentido é constituído (referência);

I é o conjunto de invariantes operatórios, conceito-em-ação e teoremas-em-ação que intervêm nos esquemas de tratamento dessas situações (o significado);

L é o conjunto de representações linguísticas e não linguísticas que permitem representar simbolicamente o conceito, suas propriedades. (FRANCHI, 2008, p.211)

Desse modo, para que um determinado conceito possa adquirir significado para um aluno, é preciso estudá-lo em diferentes situações. É nesse sentido que buscamos elaborar nossa sequência didática.

Cabe ressaltar que situação para Vergnaud, na Teoria dos Campos Conceituais, e para Brousseau, na Teoria das Situações Didáticas, não tem exatamente o mesmo significado. Para Brousseau a situação envolve todo o trinômio aluno-professor-saber, ou seja, a situação no sentido atribuído por Vergnaud pode fazer parte da situação tal como Brousseau a define. A maior diferença é o foco das duas teorias: na TCC o foco é a importância da variedade de situações por meio das quais o conceito adquire significado. Na TSD ao se analisar uma situação está-se analisando um conjunto de elementos que envolvem professor e aluno e não se trata necessariamente de propor todas as situações que dão sentido ao conceito, mesmo porque isso não seria possível em um tempo curto.

Ao elaborarmos a sequência de atividades, buscamos propor situações *adidáticas*. Para que o aluno possa viver esse tipo de situação é necessário que haja a devolução e, para tanto, o papel do professor é de suma importância na escolha de bons problemas que levem

em consideração os conhecimentos prévios dos alunos e que sejam de seu interesse estimulando-os a buscarem as suas soluções. O aluno deve tomar para si o problema que lhe foi proposto e querer resolvê-lo. As situações *adidáticas* são subdivididas em três tipos. A primeira delas é a de *ação*, na qual o aluno, com o conhecimento que já possui, age sobre o problema buscando formas de resolvê-lo. Para isso é importante que o problema elaborado pelo professor permita que esse conhecimento produza uma resposta, que deve se mostrar rapidamente inadequada. A segunda situação é a de *formulação* quando o sujeito comunica suas estratégias e formula conjecturas. Esse tipo de situação pode ser favorecido com a realização de atividades em grupo, debates sobre o problema e a necessidade de comunicação da solução encontrada. A terceira situação é a de *validação* quando ocorre o posicionamento em relação a uma estratégia; caso haja desacordo os envolvidos devem ser convencidos por meio de argumentos. Se a situação ocorrer como previsto, ou seja, for *adidática*, novos conhecimentos serão produzidos e deverão ser *institucionalizados*, para adquirirem o status de saber, para que possam fazer parte do rol de conhecimentos produzidos no processo de ensino. Nesse momento a situação deixa de ser *adidática*, pois cabe ao professor o papel de estabelecer o status de saber a esses conhecimentos.

Essas três situações não ocorrem em uma ordem predeterminada e podem ser observadas diversas vezes ao longo da resolução do problema. Para manter o funcionamento dessas situações, o professor atua como um mediador que questiona e estimula a busca por estratégias de resolução e em nenhuma hipótese fornece a resolução do problema ou dicas sobre o que deve ser usado. O professor age, assim, diretamente sobre a situação, e a produção do conhecimento deve ser feita pelos alunos que assumem papel ativo nesse processo. O professor é o provocador das situações, aquele que estimula o debate, levanta dúvidas, faz com que o aluno continue no jogo. É nessa direção que nossa sequência didática é proposta e que o papel do professor é pensado.

Além disso, como as atividades da sequência didática devem favorecer a apreensão do conceito de função, nos apoiamos na teoria de registros de representação semiótica (DUVAL, 2003) que toma como pressuposto que devido à natureza dos objetos da matemática, só temos acesso a eles por meio de suas representações simbólicas. Assim, não se pode manipular o conceito matemático de função sem uma representação. Esse conceito requer a utilização de outros registros de representação além da linguagem

materna, sendo, no caso de função, as expressões algébricas, as tabelas e os 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)

Considerando que o acesso aos objetos matemáticos se dá necessariamente por meio de representações semióticas, a apreensão de um conceito matemático implica na capacidade de mudar de registro, ou ainda, na mobilização de ao menos dois tipos de registros de representação diferentes relacionados ao conceito. No caso do conceito de função acreditamos que se deva mobilizar mais de dois tipos de registros e fazer a conversão nos dois sentidos.

No estudo de funções geralmente são privilegiados os tratamentos algébricos e as conversões da língua materna para o registro algébrico e do registro algébrico para o registro gráfico. Segundo Dominoni (2005) quando esse conteúdo é abordado, os diferentes registros são trabalhados separadamente, sem que se incentive a coordenação entre os mesmos. Isso prejudica a capacidade de enxergar o conceito de função em diferentes registros de representação. Assim sendo, um ensino que leve em consideração essas questões deve propor situações que provoquem a mudança entre diferentes registros e não somente em um sentido.

Guiados pelos estudos realizados até o momento, elaboramos nossa sequência de atividades, composta de oito sessões, que buscam levar os alunos a transitarem entre os diversos registros de representação semiótica relacionados ao conceito de função e sem privilegiar um único sentido de conversão. Iniciamos o trabalho com uma situação que permite colocar o aluno em situação de investigação: a discussão sobre três planos de telefonia celulares. Essa situação funcionará como disparadora para todo o estudo de funções de nossa sequência didática, a ser apresentada em textos posteriores a esse.

4. Considerações Finais.

Nesse texto buscamos apresentar alguns dos principais resultados de nossa análise preliminar envolvidos na construção do conceito função, que nos possibilitam identificar algumas dificuldades e propor atividades para a superação dessas existentes na apreensão desse conceito pelos alunos. Nesse artigo deixamos claro o que compreendemos por conceito e sobre situação e, a partir disso, discutimos, de modo geral, como devem ser as situações que queremos vivenciar/propor em sala de aula.

Como resultado final dessa pesquisa pretendemos ter uma alternativa para o ensino de função no 9º ano que leve em consideração as diversas questões já levantadas pelas pesquisas em educação matemática.

5. 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.
- CAMPO GRANDE. Secretaria Municipal de Educação. Referencial Curricular da Rede Municipal de Ensino 3º ao 9º ano do Ensino Fundamental Matemática e Ciências. Campo Grande, MS. 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
- DOMINONI, Nilcéia Regina Ferreira. Utilizando diferentes registros de representação: um estudo envolvendo funções exponenciais. Dissertação de Mestrado, UEL, Londrina. 2005.
- 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.
- FRANCHI, Anna. Considerações sobre a Teoria dos campos conceituais. In: Silvia Dias Alcântara Machado (Org.). Educação Matemática: Uma (nova) introdução. 3 ed. São Paulo: Educ., 2008, v. 1, p. 189-232.

MAGGIO, Deise Pedroso, SOARES, Maria Arlita da Silveira e NEHRING, Cátia Maria. Registros de representação semiótica da função afim: análise de livros didáticos de matemática no ensino médio. *Revemat*, Florianópolis, V. 05. Nº 1. P. 38-47. 2010.

MARTINS, Lourival Pereira. *Análise da dialética Ferramenta-Objeto na Construção do Conceito de Função*. Dissertação de mestrado. PUC, São Paulo 2006.

OLIVEIRA, Nanci de. *Conceito de Função: Uma abordagem do Processo ensino-aprendizagem*. Dissertação de mestrado. PUC, São Paulo. 1997.