

A Construção do Conceito de Função e o Contrato Didático

Ledevande Martins da Silva¹

Silvanio de Andrade²

RESUMO:

Este artigo tem como objetivo apresentar um projeto de pesquisa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática na Universidade Estadual da Paraíba em 2011. Neste, investigamos a construção do conceito de função em turmas de 9º ano do ensino fundamental e 1º ano do ensino médio, analisando o contrato didático com base na tríade proposta por Brousseau, onde estão envolvidos diretamente as relações entre o professor, o aluno e o saber. A metodologia desenvolvida será de pesquisa qualitativa, através de questionários, entrevistas, análises do discurso dos alunos e professores e na observação das aulas de matemática em que o contrato didático representa o "motor" para a aprendizagem de um certo conceito que tem suas cláusulas bastante implícitas. Nesse contrato está a subjetividade e expectativa dos componentes humanos, portanto ele precisa ser renegociado continuamente em função dos objetos matemáticos que estão em jogo no processo de aprendizagem.

PALAVRAS-CHAVE: Função; Contrato Didático; Aprendizagem

INTRODUÇÃO

A partir da segunda metade do século passado a preocupação com o ensino e aprendizagem da Matemática se tornou mais evidente, mostrando o duelo e a dicotomia existente entre duas vertentes pedagógicas: o movimento da Matemática Moderna e o movimento da Educação Matemática. Este último vem ganhando desde a década de 1980 maior notoriedade e consistência, motivando grandes debates e discussões na esfera educacional até os dias atuais.

Para concepções tradicionais de ensino, a matemática é vista de forma fragmentada em blocos de conteúdos estanques, dissociados entre si. No entanto, faz-se necessário estabelecer um pensar matemático que dialoga com outros saberes da matemática e outros campos de conhecimentos científicos e sociais. Por uma questão de

¹ Mestrando em Ensino de Ciências e Matemática-UEPB; Especialista em Programação de Ensino de Matemática-UPE. Professor de Matemática da Rede Pública Estadual de Pernambuco e dos cursos técnicos do Liceu da UNICAP. – ledevande.martins@gmail.com

² Orientador-Dr. em Educação (Ensino de Ciências e Educação Matemática) e docente do Programa do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática-UEPB. – silvanio@usp.br

delimitação de estudo, esta pesquisa se deterá a idéia de funcionalidade que faz parte do pensamento algébrico, que deve ser desenvolvido desde as séries iniciais de maneira intuitiva na observância da regularidade de padrões, em sequências numéricas e de figuras, respeitando-se as faixas etárias e níveis de aprendizagens adequados aos alunos a que se destina.

A partir das discussões tratadas nos documentos da NCTM (National Council of Teachers of Mathematics) em seus Standards³, Princípios e Padrões (2000), onde ficou estabelecido 5 blocos de conteúdos de matemática: números e operações, álgebra, geometria, medição e análise de dados e probabilidade. Dentre eles, a Álgebra deve fazer parte do eixo temático da Matemática a ser trabalhado de forma espiral ao longo dos anos escolares, concebida também nas articulações dela com os demais blocos e demais áreas do saber.

Delimitando nosso campo de estudo, vale destacar as quatro concepções de Álgebra apresentadas por USISKIN (1995) para o ensino da matemática: álgebra como aritmética generalizada (propriedades operatórias da aritmética, observação de regularidades na generalização de idéias), álgebra como ferramenta de resolução de problemas (equações, termo desconhecido), álgebra como estudo de relações entre grandezas (funções) e álgebra como estudo das estruturas (produtos notáveis, fatoração de expressões algébricas e matemática superior). Destas concepções apresentadas, nos concentraremos na observação do terceiro viés, que tange a álgebra como estudo de relações entre grandezas, ou seja, o estudo das funções. Observamos que na passagem da álgebra aritmética para a álgebra das equações e desta para a álgebra funcional, há uma ressignificação de conceitos. Esta mudança implica a elaboração de novos acordos e negociações nas relações entre professores e alunos envolvidos na construção deste novo saber: o conceito de função. Ao longo dos anos escolares os alunos são apresentados e desenvolvem conhecimentos diversos, dentre eles o conceito de Função. Percebemos que este estudo, introduzido de maneira geral no 9º ano do ensino fundamental e desenvolvido

³ O termo “standard” foi empregado para designar o documento destinado à orientar os currículos de Matemática nas escolas americanas. Teve sua primeira edição em 1987, tendo sido revisado no ano seguinte, 1988 e novamente no ano 2000. Sua elaboração pretendia estabelecer um pano de fundo amplo que enquadrasse as reformas do ensino de Matemática nas escolas.

no 1º ano do ensino médio, não tem se mostrado de relevância significativa para os alunos, nem tampouco vem despertar a curiosidade destes.

A noção de variável, de modo geral, não tem sido explorada no ensino fundamental e por isso muitos estudantes que concluem esse grau de ensino (e também o médio) pensam que a letra em uma sentença algébrica serve sempre para indicar (ou encobrir) um valor desconhecido, ou seja, para eles a letra sempre significa uma incógnita (BRASIL, 1998, P.118).

Esta dificuldade na aprendizagem de álgebra nesse nível de ensino que é basicamente letras que ora representam termos desconhecidos ora variáveis, verifica-se nos resultados das avaliações de grande porte como a Prova Brasil, o SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica) ou ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), onde na medida em que surgem questões sobre álgebra o aluno egresso da educação básica não responde satisfatoriamente, *raramente atingindo o índice de 40% de acerto em muitas regiões do país* (BRASIL, 1998).

Atualmente a introdução do conceito de função aos estudantes ainda para diversas realidades de sala de aula, baseia-se na idéia elementar de par ordenado e no estabelecimento de relações entre conjuntos que acreditamos não ser adequado do ponto de vista didático e matemático. Os documentos oficiais: Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), Parâmetros Curriculares do Ensino Médio (1999), Parâmetros Curriculares Nacionais +: Ensino Médio (2002), Orientações Curriculares para o Ensino Médio (2006) e na Base Curricular Comum para as Redes Públicas de Ensino de Pernambuco (2008) de matemática ratificam essa inadequação para a abordagem do tema função.

A exacerbação do formalismo na apresentação do tema, não traz na sua essência a ideia que motivou sua criação, a relação de variação entre grandezas em fenômenos do mundo natural ou social. Comumente o tema função é apresentado num contexto de uma correspondência estática entre os valores das variáveis de x e y , enfocando-se a exploração dos aspectos meramente algébricos da função. Porém, esta apresentação não contempla a discussão qualitativa do seu estudo num contexto mais dinâmico, tais como: o comportamento da função, as análises e mudanças que se dão na alteração dos seus parâmetros e coeficientes; nem seu conceito é construído através de uma situação-problema na perspectiva da modelagem de fenômenos reais, abordagem essa que tem

proporcionado uma aprendizagem mais consistente e duradoura, permitindo a aplicação desses conceitos em outros campos do saber matemático e outras áreas do conhecimento.

Estas concepções aqui exploradas estão na base de diferentes metodologias que permeiam a sala de aula de matemática. Nesta pesquisa destacamos o contrato didático presente em cada paradigma didático adotado, a ruptura da passagem de uma concepção a outra que pode gerar obstáculos à aprendizagem, tornando-se necessário encontrar caminhos e possibilidades de desenvolver ferramentas mais eficazes para a utilização do conceito de função no contexto do cotidiano escolar.

REFERENCIAL TEÓRICO

Como prática didática, o ensino de funções se dá de maneira intuitiva já nas séries iniciais, sendo sistematizado apenas a partir do 9º ano do ensino fundamental e 1º ano do ensino médio. Segundo TINOCO (2002), o ensino de função foi introduzido nas escolas entre 1955 e 1970, com o movimento da Matemática Moderna e passou-se a ensinar funções para estudantes a partir dos 10 anos impregnado do formalismo Bourbakiano da teoria dos conjuntos. Ignorando razões que determinaram o surgimento do conceito de função, tais como: a necessidade de analisar fenômenos, descrever regularidades, interpretar interdependências e generalizar.

Antes de inserirmos a construção do conceito de função na análise do contrato didático é necessário explicitarmos as noções preliminares de como surgiu o termo contrato na literatura. As raízes históricas do contrato didático estão associados ao conceito de contrato social proposto por Rousseau(1712-1778) e também ao conceito de contrato pedagógico de Filloux(1974).

A noção de contrato didático, a qual, descrita por Brousseau(1986), refere-se ao estudo das regras e das condições que condicionam o funcionamento da educação escolar, quer seja no contexto de uma sala de aula, no espaço intermediário da instituição escolar quer seja na dimensão mais ampla do sistema educativo. (PAIS,2001 p.77)

Observamos que esta noção estende-se por campos que podem estar além do ambiente da sala de aula, porém em todos eles o saber estará presente nas suas redes de relacionamento. Logo, nesta abordagem o que vai nos interessar de fato é a noção que se insere na definição de Brousseau do contexto didático.

Conjunto de comportamentos (específicos) do professor que são esperados pelo aluno, e conjunto de comportamentos do aluno que são esperados pelo professor, que regulam o funcionamento da aula e as relações professor-aluno-saber, definindo assim os papéis de cada um e a repartição das tarefas; quem pode fazer o quê? quem deve fazer o quê? quais são as finalidades e os objetivos? (PARRA & SAIZ, 1996 p.38)

Integrando as bases da tríade professor, aluno e saber é possível observar como as relações que surgem a partir da movimentação destes eixos se articulam na produção de resultados significativos, permitindo-nos analisar as regras estabelecidas, os papéis que cada um vai desempenhar e quais os reais interesses destes agentes.

Sabemos através de autores como BOOTH (1988/1995) e outros, que na aritmética os símbolos indicam idéias de ação a serem efetuadas, o sinal de “+” representa a operação e o “=” a resposta esperada, nas equações algébricas resolvemos problemas colocando um “x” na incógnita e o sinal de igualdade é visto como indicador de uma relação de equivalência em vez de um símbolo para uma resposta a uma operação. Porém, quando o x é uma variável relacionada ao valor de um y, representando uma função, a linha do pensamento algébrico muda. Há uma ruptura na concepção, uma quebra do contrato didático que evolui para o pensamento funcional, onde as letras representam relação de dependência entre variáveis. Assim é possível registrarmos um avanço, uma nova concepção de álgebra.

A ideia de funcionalidade é estabelecida durante um processo histórico e apresenta dificuldades bastante sofisticadas, ou seja, um grau de dificuldade epistemológico muito grande para os alunos.

Mas o problema filosófico permanece o mesmo: obrigar o homem a fazer abstração das grandezas comuns, de suas próprias grandezas; obrigá-lo a pensar também as grandezas em sua relatividade com o método de medida; enfim, a tornar claramente discursivo aquilo que surge na mais imediata das intuições. (BACHELARD, 2002, P.226)

A ideia de partir do intuitivo, da motivação que levou a criação de um determinado conceito passando pelos processos de ação, formulação, validação e institucionalização do saber está na base de diferentes fenômenos que atravessam a sala de aula de acordo com as Teorias das Situações Didáticas de Brousseau. Dentro dessa teoria um deles diz respeito ao contrato didático, que se diferencia do contrato pedagógico à medida que está representado na relação da tríade professor/aluno/saber, enquanto o contrato pedagógico é mais de ordem disciplinar e organizacional da relação professor-

aluno. *Deste modo o contrato didático representa o “motor” para a aprendizagem de um determinado conceito e é firmado com base em “cláusulas” cultural e cognitivamente construídas.* (PERNAMBUCO, 2008).

Identificamos nos discursos pedagógicos, nas reuniões de escola, uma vulgarização do termo contrato didático e confusão do mesmo com relação ao contrato pedagógico. Assim, faz-se necessário um esclarecimento maior com relação a ele. É justamente nessa observação que surge o nosso interesse de pesquisar a teoria do contrato didático que está presente nos fenômenos que ocorrem na sala de aula.

É em relação ao terceiro elemento da tríade – o saber matemático – que se tem o conceito de contrato didático. (...) Neste contrato está a subjetividade e a expectativa dos componentes humanos, portanto ele precisa ser renegociado continuamente em função dos objetos matemáticos que estão em jogo no processo de aprendizagem. (BRASIL, 2006, p. 82)

Esse jogo de expectativas, principalmente as implícitas, as ações esperadas, os diálogos, rupturas, negociações estabelecidas entre o professor e os alunos em relação ao saber ensinado, devem configurar um campo de situações problematizadoras, sendo renegociáveis do ponto de vista didático, no intuito de oferecer aos alunos maior autonomia intelectual para resolução de problemas na gestão de um saber matemático. Esta atitude com relação ao contrato didático promove o surgimento e a construção de novos contratos didáticos com base na discussão, enfrentamento de desafios e situações-problemas, onde o conhecimento já aceito como válido, aparece relacionado com o conhecimento intuitivo previamente desenvolvido pelo aluno na intenção de institucionalizá-lo.

Cada uma das situações articula diferentes regras do contrato didático, pois as tarefas do aluno e do professor são diferentes em cada uma delas. A institucionalização de um conteúdo não deve ser confundida com a interpretação subjetiva, quando o professor antecipa indevidamente o conhecimento aceito como válido. A institucionalização só faz sentido quando o aluno compreende o significado do conteúdo e percebe a necessidade de integrar o seu conhecimento a uma teoria mais ampla. (PAIS, 2001, p.74)

Deste modo, acreditamos que a abordagem de funções deva, antes de privilegiar o formalismo com que vem sendo abordado nas escolas de educação básica desde a sua introdução como conteúdo da disciplina de matemática, integrar-se com as aplicações práticas na vida dos alunos. Pois, quando descontextualizada pode vir a representar um obstáculo a sua aprendizagem, partindo do pressuposto de que o conceito matemático surge para resolver um problema da vida real e só mais adiante é transformado em objeto

puramente matemático de estudo, quando da apresentação formal do mesmo. Sendo assim, esta pesquisa pretende dar visibilidade a novas concepções de ensino e aprendizagem de funções, colaborando com a prática do professor em sala de aula e com a compreensão e interiorização efetiva deste conteúdo pelos alunos.

METODOLOGIA

Esta pesquisa se desenvolverá no contexto dos fenômenos que ocorrem em sala de aula sob o viés do contrato didático proposto por Brousseau. Inicialmente a pesquisa se realizará através de leituras que versam sobre o tema. Será feito o levantamento bibliográfico e um cotejamento da literatura utilizada, a fim de construir as bases teóricas que nos permitirão produzir uma cartografia bibliográfica inicial sobre o assunto. Consideramos esta fase do projeto de importância estruturadora do ponto de vista metodológico, pois será ela que nos apontará encaminhamentos para as fases que se sucederão.

Pretendemos observar o problema a partir da elaboração e aplicação de questionário, entrevistas com alunos e professores do 9º ano do ensino fundamental e 1º ano do ensino médio que já tenham trabalhado ou que estejam trabalhando funções e na observação direta de aulas de matemática na sequência didática sobre funções. Esta etapa do trabalho nos oferecerá material de análise qualitativa dos discursos dos alunos e professores no qual nos fundamentaremos para tentar responder questões norteadoras do projeto desta pesquisa.

No terceiro momento, compilaremos os textos produzidos a partir das análises do material coletado e com base neles sistematizaremos as informações para a elaboração do texto da dissertação

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste projeto de pesquisa pretendemos através de uma abordagem metodológica de caráter qualitativo investigar a construção do conceito de função analisando o contrato didático, enfatizando o conceito como uma relação entre grandezas em detrimento de um formalismo artificial e desnecessário para esse nível de ensino da educação básica. Analisar

sob o viés do contrato didático rupturas, expectativas, negociações que determinam o papel e a responsabilidade tanto do professor quanto do aluno na gestão do saber matemático, “função”, no contexto da sala de aula e desenvolver ferramentas que facilitem a compreensão do tema abordado superando dificuldades dos alunos em relação à aprendizagem do conceito de função.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACHELARD, Gastón. *A Formação do Espírito Científico*. Rio de Janeiro: Contraponto Editora, 2002.

BRASIL, Ministério da Educação / Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática*. – Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL, Ministério da Educação / Secretaria de Educação Básica. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio; vol. II*. Brasília: MEC/SEB, 2006.

BROUSSEAU, Guy. *Introdução ao Estudo da Teoria das Situações Didáticas: conteúdos e métodos de ensino*. São Paulo: Ática, 2008.

CARAÇA, B. J. *Conceitos Fundamentais da Matemática*. Lisboa: Sá da Costa, 1984.

COXFORD, Arthur F. & SHULTE, Albert P. *As Idéias da Álgebra*. São Paulo: Atual, 1995.

D'AMORE, Bruno. *Epistemologia e Didática da Matemática*. São Paulo: Escrituras Editora, 2005.

LINS, Romulo Campos & GIMENES, Joaquim. *Perspectivas em Aritmética e Álgebra para o Século XXI*. Campinas: Papirus, 1997.

MACHADO, Silvia Dias Alcântara. *Educação Matemática: uma introdução*. São Paulo: EDUC, 2002.

PAIS, Luiz Carlos. *Didática da Matemática; uma análise da influência francesa*. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

PARRA, Cecília & SAIZ, Irma. *Didática da Matemática: reflexões psicopedagógicas*. Porto Alegre: Artmed, 1996.

PERNAMBUCO, Secretaria de Educação. *Base Curricular Comum para as Redes Públicas de Ensino de Pernambuco: matemática*. Recife: SE, 2008.

PIRES, Célia Maria Carolino. *Currículos de Matemática: da organização linear à idéia de rede*. São Paulo: FTD, 2000.

TINOCO, Lucia A. A. *Construindo o Conceito de Função*. Rio de Janeiro: Instituto de matemática – Projeto Fundação/UFRJ, 2002.



Campina Grande, 25 de julho de 2011.

Prezados membros da Comissão Organizadora do XV EBRAPEM
Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática
UEPB – Campina Grande/PB

Venho por meio desta, recomendar o trabalho referente aos dados a seguir:

Autor: Ledevande Martins da Silva

CPF: 825.745.534-20

Programa de Pós-Graduação: Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática

Título do trabalho: A Construção do Conceito de Função e o Contrato Didático

Considerações sobre o trabalho:

Em desenvolvimento. Apresentação do Estado da Arte do Tema em questão.

Modalidade: (x) Dissertação de Mestrado em desenvolvimento

() Dissertação de Mestrado já defendida a menos de 12 meses*

() Tese de Doutorado em desenvolvimento

() Tese de Doutorado já defendida a menos de 12 meses*

Declaro estar ciente que o referido trabalho será publicado em ANAIS e Caderno de Resumos online.

Coloco-me à disposição para os esclarecimentos que se fizerem necessários.

Atenciosamente,

Silvânia de Azevedo

Nome e assinatura do orientador*