

A NOÇÃO DE FUNÇÃO: UMA ABORDAGEM CENTRADA EM SITUAÇÕES DE APRENDIZAGEM

Juvenal de Gouveia

*Uniban - Universidade Bandeirante Anhanguera
j-gouveia@uol.com.br*

Marlene Alves Dias

*Uniban - Universidade Bandeirante Anhanguera
alvesdias@ig.com.br*

Tânia Maria Mendonça Campos

*Uniban - Universidade Bandeirante Anhanguera
taniammcampos@hotmail.com*

Resumo:

No Estado de São Paulo, foi implantado em 2008, uma Proposta Curricular para todas as áreas, que em 2010 foi denominado Currículo. Juntamente à Proposta Curricular foram implantados materiais de apoio: Cadernos do Professor (2008) e do Aluno (2009). Essa nova Proposta e os Cadernos fazem parte de um programa de melhoria da qualidade de ensino nesse estado. A metodologia desses materiais é o trabalho de desenvolvimento de conteúdo e habilidades por meio de Situações de Aprendizagem, situações essas que se utilizam de contexto em busca de desenvolver determinados conceitos. Em nosso trabalho tentamos verificar, com foco no conceito de função, se a proposta trouxe resultados positivos à educação. Nesse sentido, procuramos investigar se os professores e os alunos fazem uso desses materiais em suas aulas e, caso afirmativo, como o fazem. Baseado em questionários, trabalhados com professores de diversas localidades dentro do Estado, temos um mapa preliminar sobre os resultados dessa pesquisa.

Palavras-chave: Função. Currículo. Situação de Aprendizagem.

1. Introdução

O Currículo escolar é uma prática social, pois a educação em si é, acima de tudo, uma prática social. Alunos interagem com professores e vice-versa. Esses, por sua vez, interagem com o conhecimento universal e científico numa instituição. Nessa interação, o Currículo apresenta-se como uma questão prática envolvendo os atores da pedagogia.

O Currículo inicia-se como uma teoria concebida nas mentes de quem o idealiza. Na sua implantação ele passa a constituir um desafio para a práxis educacional e dependerá

de um comprometimento na utilização dos princípios propostos. Na sua implantação, seus impactos positivos e/ou negativos são – ou deveriam ser – utilizados para as adequações necessárias. O Currículo deve estar em constante movimento. Ele deve ser constantemente avaliado para verificar se está na direção do que foi planejado. Segundo comenta MacKernan, o currículo:

[...] se preocupa com o que é planejado, implementado, ensinado, aprendido, avaliado e pesquisado nas escolas em todos os níveis de educação. Experimentar um Currículo não é chegar a um determinado destino, mas ter viajado com uma visão diferente. É na jornada e em suas experiências que um Currículo é realizado, não no ato de descer do trem. (MACKERNAN, 2009, p. 35)

No sentido acima é que nos propomos analisar qual é o impacto do Currículo de Matemática na rede pública estadual de São Paulo, por se tratar de um novo documento que está fundamentado nas Propostas Curriculares Nacionais para o Ensino de Matemática, cujas primeiras publicações datam do final dos anos 1980. Propostas estas que serviram de base para a construção dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN e Propostas Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM, cujas primeiras edições datam de 1996. Estes documentos foram uma marca presente na educação e desde sua publicação têm influenciado a elaboração de livros didáticos no Brasil.

Considerando também a influência que esses documentos tiveram na elaboração e construção do atual Currículo do Estado de São Paulo, nos incitou a verificar a eficácia deste último, relativa à implantação, implementação, utilização, adequações, usos e dificuldades encontradas em seu percurso, por ser um documento mais atual e presente na realidade da educação do Estado de São Paulo. Também é nesse sentido que procuraremos as relações institucionais existentes entre o Currículo atual e os agentes que o colocam em prática, pesquisando o trabalho desses agentes em sala de aula, inicialmente no papel de ensinar, ou seja, no trabalho do professor. Essas relações serão analisadas por meio de um questionário construído para esse fim.

Observamos que no Estado de São Paulo, a Secretaria de Estado da Educação implantou, a partir de 2008, o Currículo como uma nova proposta de trabalho em todas as disciplinas da grade curricular, mas que, apesar de novo, as ideais centrais seguem as orientações validadas dos documentos descritos acima. Essa implantação fez parte de uma política de melhoria da qualidade de educação no estado, e pretendia-se que o uso de tais materiais favorecesse a aprendizagem. Teoricamente, os resultados desse processo seriam obtidos a partir das avaliações externas como o Sistema de Avaliação do Rendimento

Escolar do Estado de São Paulo - SARESP. No entanto, não houve um estudo mais detalhado e abrangente sobre os resultados dessa avaliação em larga escala que pudesse servir de parâmetro para indicar o sucesso ou fracasso do programa. Por outro lado, somente a análise dos resultados gerais das avaliações externas não seria suficiente para indicar o sucesso ou não do programa.

Sendo assim, nos parece necessário questionar professores e testar os alunos com foco bem definido e observar os demais agentes da educação para sabermos se os materiais de apoio estão sendo utilizados e, nesse caso, de que forma estão sendo utilizados e quais as vantagens que esses materiais têm trazido à educação.

Nosso trabalho atual tem a função de analisar o trabalho dos professores, baseado em questionários que permitirão fornecer resultados sobre o uso dos materiais de apoio ao Currículo e seus resultados. Nesse sentido, pode-se concluir que se o Currículo está presente na prática do professor, conforme sua concepção, a avaliação da eficácia da aprendizagem poderá ser evidenciada nos questionários.

Para tal, analisamos como o Currículo e os materiais de apoio, como os Cadernos do Professor e Cadernos do Aluno se inserem na prática de aula do professor por meio do questionário construído para esse fim. Verificamos assim, como se dá a influência do Currículo no trabalho dos professores que responderam ao questionário.

Dessa forma, esse trabalho se diferencia dos trabalhos apresentados até o momento, sendo, portanto, uma nova proposta que trará uma visão um pouco mais abrangente sobre a forma de aplicação do Currículo numa instituição educacional em grande escala como é o caso da educação pública estadual da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo.

Por se tratar de uma pesquisa em larga escala, analisaremos os pressupostos e diretrizes em que se baseia o atual Currículo de Matemática proposto para o estado de São Paulo, Brasil, com foco no que se refere ao conceito de função.

Nosso objetivo é identificar a relação das indicações propostas pelo movimento de implementação curricular e outras orientações (Caderno do Professor e Caderno do Gestor) e a prática atual desse currículo pelos agentes escolares, utilizando como pano de fundo a noção de função, analisadas sob a ótica da Teoria Antropológica do Didático de Chevallard.

Por pretendermos tratar o Currículo com foco no conceito de função, descreveremos o que nos levou a tomar esse conceito para delimitar o trabalho de pesquisa.

Função é um dos conceitos fundamentais da Matemática e é compreendido como uma relação entre duas ou mais grandezas onde o amálgama entre elas é sua interdependência. Essa relação, que foi nomeada por Leibniz de “função”, é que permite conhecer e descrever uma grandeza quando observada à luz de outra, ou vice-versa. Diante dessa dependência irrestrita e inerente às funções, se deriva um estudo muito abrangente que já tomou conta de mentes excepcionais na história da Matemática.

Os pitagóricos ao relacionar o comprimento e a tensão de uma corda a uma nota musical estavam estabelecendo uma noção funcional de interdependência. Também não é demais dizer que os gregos, no século II d.C, num estudo sistemático de relações entre arcos num círculo e os comprimentos das cordas determinadas por esses arcos, estabelecendo tabelas trigonométricas, já remetiam à ideia de dependência e, por consequência, à ideia de função. Vale citar também que os problemas que estão ligados às sequências matemáticas, como as de Fibonacci, entre outras, já nascem com uma relação de valor quanto à posição ocupada por um quantificador e que podem ser expressas por lei de formação, fórmulas que remetem à ideia de função.

Por ser um conceito que assume um papel extraordinário na Matemática e nas outras ciências, servindo para modelar diferentes fenômenos dessas ciências, esse conceito tem um papel também importante na educação, em especial na Educação Básica que deve preparar o estudante para a cidadania, para o mundo do trabalho e dar-lhe condições para a continuidade de seus estudos.

Pesquisas no Brasil e no exterior, voltadas a esse tema, foram feitas para procurar compreender como se dá o desenvolvimento cognitivo do aluno sobre o conceito de função quando de sua representação por meio das representações gráficas ou tabelas de valores, como é o caso do artigo de Coppé et al (2006) ou para identificar as diversas percepções psicológicas da representação de uma função por um estudante, como é o caso do trabalho de Rogalski (1984 Apud GIORDAN e MARTINAND, 1984), apresentado na 6ª jornada internacional sobre a educação científica e técnica.

No Brasil identificamos diversos trabalhos utilizando o conceito de funções, seja no estudo de função particular ou das noções associadas ao conceito de função. Entre esses trabalhos podemos citar a dissertação de Azzolini (2012) que trata de função quadrática e da transição desse conceito entre os diversos níveis de ensino, ou ainda a dissertação de Gouveia (2007) que, trabalhando com a noção de intervalos sobre os números reais, remeteu sua pesquisa a análise funcional, observando os intervalos do domínio ou imagem

das mesmas, não só no sentido matemático restrito, mas também no sentido da aplicação da função em situações práticas. Ainda o trabalho de Andrade (2012), que trata de noções de análise matemática associada ao conceito de função exponencial e a prática do ensino e aprendizagem do conceito dessa noção.

As obras citadas, tanto as elaboradas no Brasil como as elaboradas no exterior, procuram mostrar a importância de um trabalho sobre as diferentes representações de funções (analítica, gráfica, tabela), outras sobre a metodologia do ensino desse conceito com alunos do Ensino Médio ou com alunos do Ensino Superior, outras ainda comparando as apresentações desse conceito em diferentes livros didáticos.

Destacamos aqui que o diferencial entre nosso trabalho e os trabalhos apresentados, é pensar o conceito de função como um fio condutor para a análise dos pressupostos curriculares observados enquanto Currículo prescrito e sua atuação enquanto Currículo em Ação, na prática escolar. Em particular, pretendemos, com esta pesquisa, verificar se os materiais de apoio ao Currículo do Estado de São Paulo, publicados juntamente com a Proposta Curricular de 2008, estão sendo utilizados pelos entrevistados, se o uso é espontâneo e se está favorecendo a aprendizagem dos alunos.

Na sequência apresentamos uma breve descrição do referencial teórico que nos auxiliou nas análises dos documentos oficiais e livros didáticos e conseqüentemente na construção do questionário aplicado aos professores.

2. Referencial Teórico

Observamos inicialmente que Chevallard (1992), em seu artigo “*Concepts Fondamentaux de la Didactique*” cita a importância do uso da metáfora como ferramenta para o pensamento, sustentando que é importante pensar em teorias em termos de modelos, imagens e representações. Para ele toda a atividade científica, incluindo entre elas, a matemática, se constitui e se descreve pela utilização da metáfora, pois o pensamento torna-se mais forte quando se apoia em metáforas.

As metáforas são, numa visão etimológica, uma transposição do sentido próprio ao figurado. Assim pensar um objeto por metáforas implica em pensar nos símbolos que o representam. A constituição da ideia de um objeto se dá por metáforas. No entanto, a escolha das “boas metáforas” se faz importante. A metáfora ou a compreensão da metáfora requer o uso do pensamento abstrato e generalizador.

Portanto, é importante que se trabalhe de forma abrangente os diferentes registros de representação dos conceitos matemáticos, em particular para o conceito de função e suas diversas formas de representação de maneira a permitir que o trabalho matemático, tanto por parte dos profissionais dessa área quanto dos estudantes, possa se produzir pela escolha adequada de uma das formas de representar as funções ou idealizar seu conceito. Desse modo pode-se fazer uma associação entre a abordagem chevallariana e a adotada por Duval, mantendo as diferenças características de cada teoria, como ressaltam Bosch e Chevallard (1999).

Para Chevallard (1995, 1996 apud DIAS, 1998), a atividade matemática é composta por certo número de tarefas, assim como toda atividade humana, e para cumprir essas tarefas, são desenvolvidas as técnicas, que para se tornarem viáveis devem ser compreensíveis e justificáveis, dando assim lugar ao desenvolvimento das “tecnologias” ou discurso tecnológico. Essas tecnologias sendo, por sua vez, objetos de novas tecnologias que Chevallard identifica como teorias.

Pode-se citar, como exemplo de técnica, a flexibilidade entre as diversas maneiras de se transitar pelos diferentes registros de representações semióticas de funções, sejam elas representadas em forma de tabelas, de gráficos, de fórmulas ou expressos em língua materna. Se a tarefa é resolver uma situação problema com o uso de função, a discussão sobre as diversas técnicas e a opção pela técnica mais adequada constituirá uma tecnologia.

Na realização da atividade matemática os complexos objetos ostensivos se distribuem entre os diversos registros de representação sem que possamos vê-los funcionar de maneira autônoma em comparação com outros, pois estão embrenhados nessa atividade (BOSCH e CHEVALLARD, 1999, p. 14-15).

A função semiótica dos ostensivos, sua capacidade em produzir sentido, não pode ser separado de sua função instrumental, de sua capacidade de se integrar nas manipulações técnicas, tecnológicas, teóricas. Tentaremos precisar esta dupla função dos ostensivos presentes no tipo de análise que esta distinção nos permite realizar.

A dialética entre o caráter instrumental e o semiótico dos ostensivos, conduz a diferentes casos. Os ostensivos podem, notadamente, perder sua instrumentalidade ao perder sua função semiótica. Por exemplo, quando as técnicas de manipulação que o torna operatório, deixa de ser inteligível e justificável. Ao contrário, os ostensivos podem adquirir uma maior instrumentalidade por fazer um trabalho tecnológico ou teórico que permitem legitimar e de controlar os novos usos das técnicas. Em outras palavras, caso o

ostensivo se priva de sentido o da obsolescência das tecnologias associadas às técnicas que os mobilizam, perde sua instrumentalidade (ibid, p. 26).

Essa análise em termos de ostensivos e não ostensivos é, particularmente, bem precisa e explorada por Bosch em sua tese (BOSCH, 1994, apud DIAS, 1998). Os objetos ostensivos aparecem como possuindo duas valências: uma valência instrumental, por um lado, e uma valência semiótica, por outro lado. A valência instrumental de um ostensivo os especifica enquanto instrumentos de ação, de produção. Ela é local, definida e relativa a certo tipo de tarefa. A valência semiótica de um ostensivo o especifica enquanto instrumento tornando possível enxergá-lo e, nesse sentido, permitindo apreciar o trabalho efetuado e também considerar o que poderá ser efetuado.

Para descrever como se procedeu a pesquisa e sua análise, apresentamos a seguir uma breve descrição da metodologia.

3. Metodologia

Esta pesquisa tem características qualitativas no sentido que, a análise será feita a partir de formulários com questões aplicadas diretamente aos professores de Matemática de escolas públicas do Estado de São Paulo. Vale lembrar que estamos apresentando apenas as análises do questionário aplicado aos professores e que o trabalho completo que finalizará com a defesa da tese de doutorado contemplará ainda testes para um grupo de alunos, análise de documentos oficiais que norteiam o Currículo do Estado de São Paulo, e análise de resultados de avaliações em larga escala, como o SARESP.

Com a análise dos questionários pretendemos verificar se o trabalho baseado em Situações de Aprendizagem, como está proposto no Currículo, está sendo realizado e, caso afirmativo, qual sua eficácia no ensino e na aprendizagem.

Para investigar se os Cadernos estão sendo utilizados pelos professores em sala de aula, faremos uma pesquisa com alguns professores de Matemática da rede pública estadual do Estado de São Paulo que lecionam no Ensino Médio (1ª a 3ª séries), por meio de questionário entregue aos mesmos.

Pelas respostas apresentadas pelos professores, pretendemos obter resultados relativos ao conforto ou desconforto no uso dos Cadernos, sobre a opinião dos professores quanto ao favorecimento desses materiais na aprendizagem dos alunos, e a comparação

entre o uso dos Cadernos e o uso de outro material de apoio como, por exemplo, o livro didático.

As questões estão relacionadas entre si, de forma que será possível confrontar contradições nas respostas fornecidas e deduzir sobre o uso dos materiais mencionados. Entre estas questões há uma que solicita ao professor entrevistado escolher uma definição de função entre as opções apresentadas. Dessa forma poderemos coletar indícios a respeito do uso dos materiais de apoio ao Currículo ou outro material.

Além disso, as questões foram formuladas levando-se em conta os documentos oficiais e os livros didáticos indicados pelo Programa Nacional do Livro Didático, o que subentende uma análise das relações institucionais esperadas e existentes e das relações pessoais dos professores em função das expectativas institucionais. Observamos que nessas relações estão sendo considerados os ostensivos de representação privilegiados nos diferentes documentos oficiais e nos livros didáticos.

Para a distribuição dos questionários, de forma a ter um panorama representativo de toda a rede de ensino do Estado de São Paulo, fizemos a escolha dos professores e das escolas onde os mesmos lecionam de forma bastante dispersa, mas abrangendo o estado como um todo. Utilizamos os resultados do SARESP 2010, mais especificamente a lista de “Indicadores de Desempenho” relativo à Matemática extraído dessa edição do SARESP.

Dessa forma, as escolas, pela própria característica dos resultados obtidos na avaliação em Matemática, foi o fator de dispersão da localidade. Foi possível contatar escolas em diversos pontos no estado.

Os contatos foram estabelecidos, a princípio, com os professores coordenadores das Diretorias de Ensino de cada região do estado. A rede de ensino paulista possui um total de 91 regiões, controladas por suas diretorias de ensino, onde as diretorias têm certo número de municípios que varia pela quantidade de escolas contidas nestes municípios. Como as diretorias de ensino possuem, ao menos, um professor coordenador para a área de Matemática, e devido à estreita relação que o pesquisador possui com esses professores coordenadores pelo fato do pesquisador ser um dos coordenadores gerais de Matemática na Secretaria de Educação, foi possível solicitar, informalmente, esse contato inicial com os professores das escolas estabelecidas. Diante desse contato, os professores receberam os formulários com as questões de pesquisa e devolviam esses aos seus coordenadores. Os professores pesquisados sempre foram esclarecidos de que o questionário se tratava de uma

pesquisa de ordem particular e que os mesmos tinham toda a liberdade para responderem ou se recusarem.

Após recebimento, os formulários foram analisados com base nos fundamentos teóricos utilizados neste trabalho, de forma a permitir uma resposta confiável às questões de pesquisa que tratam do trabalho do professor.

3.1 – Questionário aplicado aos professores

1. Há quanto tempo você leciona Matemática?	
<input type="checkbox"/>	A mais de 20 anos.
<input type="checkbox"/>	Entre 10 e 20 anos.
<input type="checkbox"/>	Entre 3 e 10 anos.
<input type="checkbox"/>	A menos de 3 anos.
2. Em quais anos / séries você, em geral, ministra suas aulas?	
<input type="checkbox"/>	6° ano.
<input type="checkbox"/>	7° ano.
<input type="checkbox"/>	8° ano.
<input type="checkbox"/>	9° ano.
<input type="checkbox"/>	1ª série.
<input type="checkbox"/>	2ª série.
<input type="checkbox"/>	3ª série.
3. Entre as alternativas abaixo, qual, em sua opinião, está relacionado ao conceito de função. (Numere-as de acordo com a ordem de prioridade que você julgue necessário)	
<input type="checkbox"/>	Proporcionalidade.
<input type="checkbox"/>	Variabilidade.
<input type="checkbox"/>	Relação entre grandezas (gráficos de interdependência).
<input type="checkbox"/>	Álgebra.
<input type="checkbox"/>	Aritmética.
<input type="checkbox"/>	Conjuntos Numéricos.
<input type="checkbox"/>	Outra: _____.
4. Quanto à forma de representação de uma função, como você classificaria em ordem de importância. (Numere-as de acordo com a ordem de prioridade que você julgue necessário)	
<input type="checkbox"/>	Tabela.
<input type="checkbox"/>	Gráfico.
<input type="checkbox"/>	Fórmula.
<input type="checkbox"/>	Definição em Língua Portuguesa.
<input type="checkbox"/>	Outra: _____.
5. Quais das funções abaixo você acha serem necessárias serem ensinadas no ensino médio? (Numere-as de acordo com sua escolha, colocando zero naquela que você não vê necessidade de ensinar)	
<input type="checkbox"/>	Exponencial.
<input type="checkbox"/>	Polinomial do segundo grau (quadrática).
<input type="checkbox"/>	Polinomial do primeiro grau (linear ou afim).

<input type="checkbox"/>	Logarítmica.
<input type="checkbox"/>	Racionais.
<input type="checkbox"/>	Trigonométrica.
<input type="checkbox"/>	Polinomial de grau superior a 2.
<input type="checkbox"/>	Outra: _____.
6. Entre as definições de função dadas abaixo, qual você considera mais adequada para expor em sala de aula?	
<input type="checkbox"/>	Função é uma operação matemática que associa a cada elemento "a" de um conjunto, sua imagem "b" no outro conjunto.
<input type="checkbox"/>	Função é uma relação entre duas variáveis que estão intimamente associadas.
<input type="checkbox"/>	Dados dois conjuntos não vazios A e B, uma função é uma relação que a cada elemento x de A faz corresponder um único elemento y de B.
<input type="checkbox"/>	Uma função pode ser descrita como uma relação de proporcionalidade direta, inversa ou composta entre duas grandezas.
7. Ao iniciar um trabalho com alguma forma de função, você o faz:	
<input type="checkbox"/>	Iniciando com a definição, passando a exemplos e prosseguindo com aplicações.
<input type="checkbox"/>	Iniciando com exemplos, passando a definição e prosseguindo com aplicações.
<input type="checkbox"/>	Iniciando com aplicações, passando a definição e prosseguindo com exercícios.
<input type="checkbox"/>	Outra: _____.
8. Você considera que seus alunos estudam:	
<input type="checkbox"/>	Sempre.
<input type="checkbox"/>	Quase sempre.
<input type="checkbox"/>	Às vezes.
<input type="checkbox"/>	Nunca.
9. O comportamento de seus alunos em aula é:	
<input type="checkbox"/>	Excelente.
<input type="checkbox"/>	Muito bom.
<input type="checkbox"/>	Bom.
<input type="checkbox"/>	Regular.
<input type="checkbox"/>	Ruim.

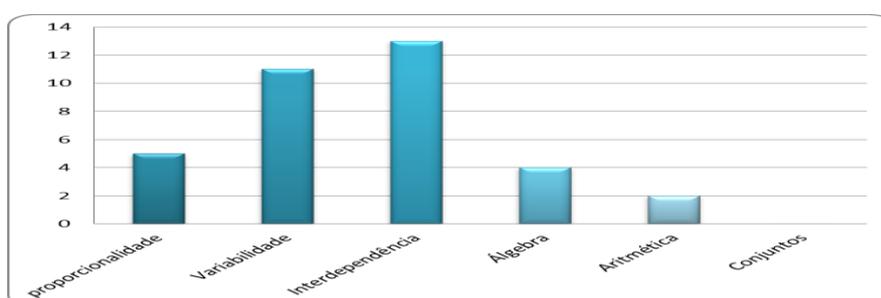
Solicitamos aos Professores Coordenadores das Oficinas Pedagógicas que encaminhassem os formulários aos professores de Matemática das escolas a qual previamente selecionamos. O total de escolas, de acordo com o critério estabelecido e apontado acima, foi de 70 escolas. Estimamos um total de 280 questionários que, potencialmente, seriam entregues. Tivemos um retorno de 35 questionários os quais analisamos à luz dos resultados encontrados no estudo das expectativas institucionais. Apresentamos uma descrição dessa análise adiante.

4. Resultados Parciais da Pesquisa

Uma análise preliminar, baseada nos 35 formulários já recebidos dos professores, nos permite levantar alguns dados e fazer alguns comentários a respeito dos mesmos. A primeira e a segunda questão estão mais relacionadas à situação profissional do professor e serão levadas em conta no momento de escolher a turma para a aplicação do teste aos alunos.

Quanto à questão 3, sobre a alternativa relacionada ao “conceito de função”, foi mais frequente a resposta no item que aponta a “relação entre grandezas / Gráfico de interdependência”, como podemos observar no gráfico da Figura 1.

Figura 1 - Gráfico da questão 3

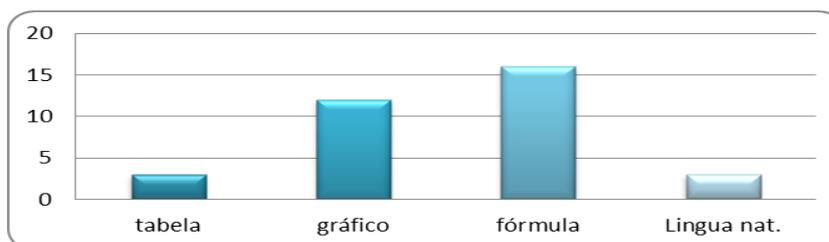


Dados obtidos durante a pesquisa

Baseados nesse resultado podemos verificar que as respostas apontam para uma visão mais condensada de função, formada historicamente, firmemente associada à ideia de interdependência e de variabilidade, sendo que apenas uma pequena parcela dos professores assinala que o conceito de função está mais associado à ideia de proporcionalidade, que é central no Caderno do Professor. Isso nos dá indícios que, ou os professores pouco usam o Caderno do Professor ou não se desvincularam da ideia mais atrelada ao conceito de função que foi enraizada em sua formação e que ainda é desenvolvida nos livros didáticos do Ensino Médio.

Relativo à questão 4, quanto à forma de representação de função, a maioria dos professores analisados aponta para a representação de função por fórmulas, ou seja, pela lei de formação que caracteriza a relação entre a variável e ao valor numérico associado às mesmas.

Figura 2 - Gráfico da questão 4

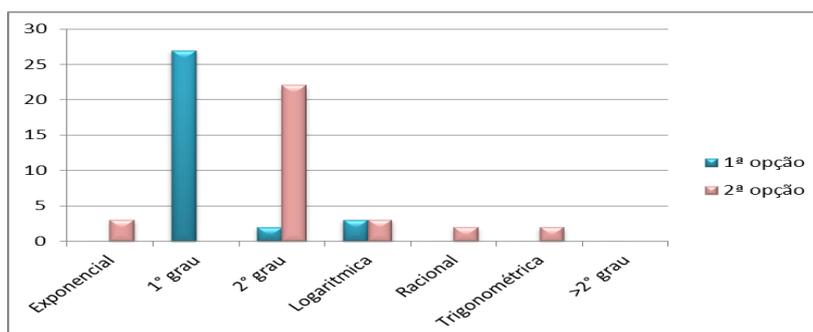


Dados obtidos durante a pesquisa

O fato de os professores responderem que a representação mais comum de função é aquela relacionada às fórmulas, parece mostrar que o trabalho associado a esse tema tem sido feito de maneira mais técnica, calculando-se o valor numérico das funções e, possivelmente, resolvendo equações da forma $f(x) = k$. Esse tipo de trabalho é bastante comum nos livros didáticos, pois os mesmos têm a preocupação de enfatizar o trabalho com os procedimentos de operações para que, quando um trabalho com situação de aprendizado for necessário, além do trabalho de modelagem do problema para a linguagem algébrica, se fará necessário também um trabalho técnico de operacionalização.

Relativo à questão 5, sobre que tipo de função deve ser ensinada no Ensino Médio, os professores que responderam os questionários, em sua maioria apontaram como primeira opção a função polinomial do 1º grau e como segunda escolha a função polinomial do 2º grau.

Figura 3 - Gráfico da questão 5



Dados obtidos durante a pesquisa

Mesmo que funções polinomiais do 1º e 2º graus tenham sido trabalhadas ou iniciadas no Ensino Fundamental, a maioria dos professores que responderam ao questionário indica que é preciso trabalhar essas mesmas funções no Ensino Médio. Isso também é apontado pelos PCN que recomenda que “Esse encaminhamento dado a Álgebra, [...] como o estudo da variação de grandezas possibilita a exploração da noção de função nos terceiro e quarto ciclos¹. Entretanto, a abordagem formal desse conceito deverá ser objeto de estudo do ensino médio” (BRASIL, 1998, p. 51).

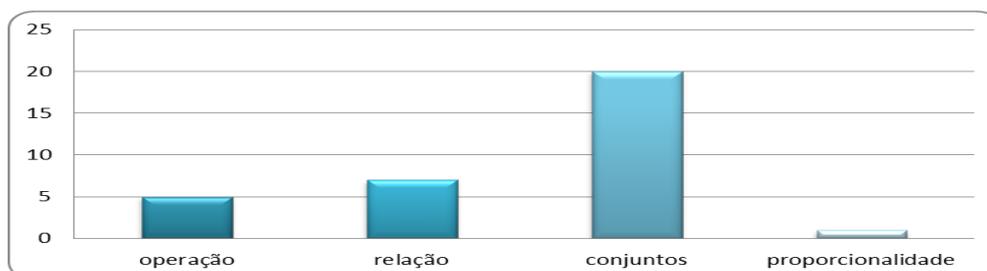
Relativo à questão 6, os professores deveriam escolher uma única alternativa que permitia definir uma função. A definição de função por meio de conjuntos foi a mais representativa entre as opções escolhidas. Geralmente é essa definição que encontramos

¹ Os terceiro e quarto ciclos referidos nos PCN indicam as atuais 6º/7º e 8º/9º anos do Ensino Fundamental.

nos livros didáticos, mostrando novamente uma relação muito forte com o ensino baseado nesses materiais.

A quarta alternativa, que indica que uma função pode ser descrita como uma relação de proporcionalidade entre duas grandezas foi apontada somente por um dos respondentes.

Figura 4 - Gráfico da questão 6

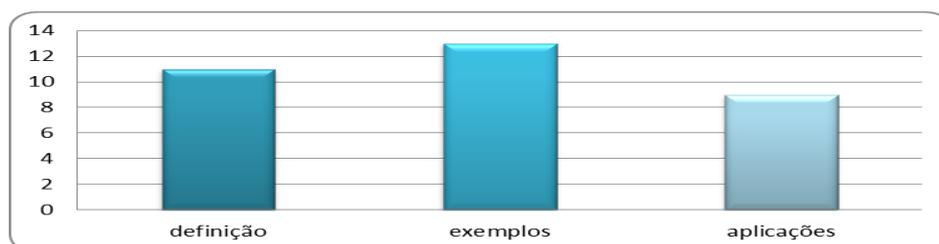


Dados obtidos durante a pesquisa

Os Cadernos do Professor e Aluno procuram dar às funções a ideia de proporcionalidade. No entanto, somente um professor fez essa opção como possibilidade de definição de função. Isso remete a perceber que, mesmo que o professor esteja fazendo uso dos Cadernos, as ideias fundamentais utilizadas nesse material para definir o conceito de função ainda não foram bem absorvidas pelos professores da rede.

Relativo à questão 7, houve uma distribuição mais homogênea em relação às três alternativas dadas como opção. Mas a alternativa mais apontada foi a segunda, que mostra que os professores que responderam as questões, geralmente começam os estudos de função por exemplos, passando a definir esse conceito e fazem, posteriormente, aplicações.

Figura 5 - Gráfico da questão 7



Dados obtidos durante a pesquisa

A terceira opção foi a menos escolhida. Justamente aquela que é trabalhada nos Cadernos do Professor. Podemos considerar que, mesmo se o resultado da pesquisa realizado pela Fundação Cesgranrio, intitulada “Boas Práticas Docentes no Ensino de Matemática” (FUNDAÇÃO VICTOR CIVITA, 2012), acenar que os professores de Matemática utilizam o Caderno em sala de aula, na prática do dia a dia, seu uso parece ser menos abrangente.

Em geral, os professores resistem à utilização do Caderno e isto pode estar associado ao trabalho do professor, centrado nos exemplos e definições, correspondendo mais à forma de trabalho proposta nos livros didáticos e/ou a maneira como o professor estudou essa noção na sua formação inicial e continuada. Observamos aqui que a relação pessoal dos professores, quando se considera a noção de função, está associada às expectativas institucionais e às relações institucionais a que eles se submeteram durante suas vivências escolares.

A resistência à utilização do Caderno precisa ser mais bem avaliada, pois, em geral, nas conversas e encontros com os professores, os mesmos apresentam diferentes motivos para não trabalharem com esse material, mesmo que muitas vezes respondam a questionários e entrevistas afirmando que fazem o uso do mesmo.

Seria interessante identificar esses motivos para evitá-los no futuro se desejamos que os professores recorram a esse material para auxiliá-los na formação de seus estudantes.

Assim, após esta breve descrição dos resultados, pretendemos colocar mais uma questão no questionário, isto é, perguntar ao professor quais os motivos que o levam a utilizar ou rejeitar o Caderno do Professor e o Caderno do Aluno como material didático para ser desenvolvido em sala de aula, uma vez que em participações em congressos ouvimos dos pesquisadores e estudantes de pós-graduação relatarem que “os Cadernos servem apenas como material de trabalho fora da aula”, que “as tarefas dos Cadernos do Aluno estão resolvidas na internet”, que “o Caderno é incompleto tratando o conteúdo de forma superficial”, que “o Caderno é importante por tratar os conteúdos cobrados no SARESP”, entre outros comentários.

5. Referências

ANDRADE, S. N. **Articulações da noção de função exponencial na transição entre o ensino médio e superior**. Tese de doutorado. São Paulo: Uniban, 2012.

AZZOLINI, A. **A noção de função quadrática na transição entre os ensinos fundamental, médio e superior**. Dissertação de mestrado. São Paulo: Uniban, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei n. 9394/96 de 20 de dezembro de 1996. Brasília, 1996.

_____. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. MEC: Brasília, 2000.

BOSCH, M. **La dimensión ostensiva em la actividade matemática: el caso de la proporcionalidad**. Tese de Doutorado. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona, 1994.

BOSCH, M.; CHEVALLARD, Y. **La sensibilité de l'activité mathématique aux ostensifs. Objet d'étude et problématique**. Recherches en Didactique des mathématiques, Grenoble, v. 19, n. 1, p. 77-123, 1999.

CHEVALLARD, Y. **La Transposition Didactique: Du Savoir Savant au Savoir Enseigné**. Grenoble : La Pensée Sauvage, 1991.

CHEVALLARD, Y. **Concepts fondamentaux de la didactique: perspectives apportées par une approche anthropologique**, Recherches en didactique des mathématiques, Grenoble, v.12, n.1, p. 73-112, 1992.

CHEVALLARD, Y. **Ostensifs et non-ostensifs dans l'activité mathématique**. Disponível em http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php3?id_article=125, 1994. Acesso em: 29/04/2011.

CHEVALLARD, Y. **Organiser l'étude : 3. Ecologie & régulation**. Disponível em http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php3?id_article=53, 2002. Acesso em: 29/04/2010.

CHEVALLARD, Y. E GRENIER, D. **Le topos de l'élève**. In : *Actes de la IX école d'été de didactique des mathématiques*. Houlgate, França, 1997.

COPPÉ, S., DORIER J., YAVUZ, I. **Elements d'analyse sur le programme de 2000 concernat l'enseignement des fonctions**. Petit x n. 71. IREM de Grenoble, 2006.

DIAS, M. A. **Les problèmes d'articulation entre points de vue « cartésien » et « aramétrique » dans l'enseignement de l'algèbre linéaire**. Thèse de doctorat d'état. Université Paris VII. Paris, 1998.

FUNDAÇÃO VICTOR CIVITA. **Boas Práticas Docentes no Ensino da Matemática**. Realização Fundação CESGRANRIO. Rio de Janeiro: 2012. 1 CD-ROM.

GIORDAN, A., MARTINAND L. **Signes et discours dans l'éducation et la vulgarisation scientifiques**. Sixièmes journées internationales sur l'éducation scientifique et technique (p. 379 – 388) . Chamonix, 1984.

GOUVEIA, J. **Estudo de Intervalos sobre R a partir de situações contextualizadas aplicadas ao ensino médio e superior**. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Unicsul, 2007.

MCKERNAN, J. **Currículo e Imaginação: teoria do processo, pedagogia e pesquisa-ação**. Tradução Gisele Klein. Porto Alegre: Artmed, 2009.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado da Educação. **Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Matemática**. Coordenação Maria Inês Fini. São Paulo: SEE, 2008a.

_____. **Caderno do professor: matemática, ensino fundamental e médio**. Coordenação Maria Inês Fini; equipe: Nilson José Machado, Carlos Eduardo de Souza Granja, José Luiz Pastore Mello, Roberto Perides Moisés e Walter Spinelli. São Paulo: SEE, 2008b.

_____. **Caderno do aluno: matemática, ensino fundamental e médio**. Coordenação Maria Inês Fini; equipe: Nilson José Machado, Carlos Eduardo de Souza Granja, José Luiz Pastore Mello, Roberto Perides Moisés e Walter Spinelli. São Paulo: SEE, 2009.

_____. **Currículo: Matemática e suas tecnologias: Ensino Fundamental Ciclo II e Ensino Médio.** São Paulo, SEE, 2010.