

---

## **Saberes docentes acerca das representações semióticas do conceito de função: Atuais desafios à educação matemática**

---

**Deise Pedroso Maggio**

Professora, UNIPAMPA  
deisemaggio@yahoo.com.br

**Cátia Maria Nehring**

Professora, UNIJUÍ  
catia@unijui.edu.br

### **Resumo**

Neste artigo apresentam-se resultados que se destacaram numa pesquisa em que foram analisadas como as representações semióticas de função são utilizadas no ensino planejado e vivenciado em sala de aula por uma professora que conhece a teoria dos Registros de Representação Semiótica. Divulgam-se dados da pesquisa: situações de aprendizagem do planejamento e episódios de ensino obtidos por meio de entrevistas, sessões reflexivas e observações da professora na sala de aula, todos vídeo-gravados. Constatou-se que o registro da língua natural é utilizado na condução das demais representações, na “devolução de perguntas”, implicando na investigação dessa teoria como opção estratégica no ensino.

**Palavras-chave:** Ensino. Função. Saberes docentes. Representações semióticas.

---

## **Teachers knowledge regarding semiotic representations of the concept of function: Current challenges for mathematics education**

---

### **Abstract**

In this article we present results that stood out a survey in which the representations were analyzed as semiotic function are used in teaching planned and experienced in the classroom by a teacher who knows the theory of records Representation Semiotics. Discloses research data: learning situations of planning and teaching episodes, obtained through interviews, reflective sessions and observations of the teacher in the classroom, all video-recorded. It was found that the record of natural language is used in the conduct of other representations, in “return of questions,” implying that theory in research on teaching as a strategic option.

**Keywords:** Instruction. Function. Teacher knowledge. Semiotic representations.

## **Introdução**

No Brasil, desde 1970, quando surgiram as primeiras Pós-Graduações em Educação, o conceito de função vem sendo discutido expressivamente por educadores matemáticos. Porém, o processo de ensino desse conceito não vem sendo o foco central das discussões quanto a sua aprendizagem. Internacionalmente, a prática docente, os saberes práticos docentes e o modo como os professores manifestam seus conhecimentos no ensino passaram a pautar a pesquisa em Educação Matemática a partir de 1980. Antes, o ensino era menos focado que a aprendizagem nas pesquisas, conforme Fiorentini e Lorenzato (2006).

Em se tratando do ensino de matemática, em termos da teoria dos Registros de Representação Semiótica, o conceito de função e suas representações semióticas vêm sendo objeto de investigação a partir da década de 1990, quando a teoria mencionada chegou ao nosso país. Essas pesquisas também não enfocam o “saber fazer” do professor e negligenciam o seu conhecimento sobre esse aporte teórico. Além do mais, essas pesquisas enfatizam algumas representações semióticas (gráfica e algébrica) em detrimento de outras (língua natural).

Na pesquisa apresentada neste artigo objetivou-se analisar o caso de uma professora que conhece os Registros de Representação Semiótica. Especialmente, visou-se analisar, no exercício de sua profissão, atendo-se as suas ações metodológicas e estratégias de ensino, o modo como as representações semióticas de função são organizadas e conduzidas no espaço da sala de aula.

## **O que as pesquisas acerca das representações semióticas de função enfocam?<sup>1</sup>**

As pesquisas realizadas entre as décadas de 1970 e 2010, que abordam as representações semióticas de função, enfocam a investigação sob a ótica da aprendizagem, de referenciais curriculares e de livros didáticos em detrimento do “saber fazer” do professor. Ocorrências essas se sucedem também e talvez pela influência de Raymond Duval - teórico dos Registros de Representação Semiótica - o qual se preocupa com a aquisição conceitual e a organização de situações de aprendizagem em Matemática. Não faz parte de suas preocupações, de psicólogo, o ensino no espaço da sala de aula.

Há uma preocupação de diferentes pesquisadores<sup>2</sup> de analisar, em referenciais prescritos e proposicionais, bem como em protocolos de alunos, aspectos envolvendo, sobretudo, as representações semióticas gráfica e algébrica de função,

1. No intuito de responder a essa pergunta, recorreu-se ao Banco de Teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

2. Mariani (2006), Silva (2007), Silva (2008), Bica (2009), Bueno (2009), Lucas (2009), Silva (2009), Silva (2010) e Zucco (2010). Essas pesquisas encontram-se no Banco de Teses da CAPES.

sendo que o registro da língua natural não é enfatizado nessa mesma proporção. Fato esse ocorre, talvez, em razão de Duval enfocar justamente as representações semióticas gráfica cartesiana e algébrica em suas pesquisas sobre aquisição e aprendizagem de conceitos matemáticos.

Nesse mesmo período, encontram-se apenas duas pesquisas que enfocam o “saber fazer” do professor. Bassoi (2006) ateu-se aos tipos e as transformações de representações semióticas de função utilizadas por uma professora no processo de ensino. Franco (2008) analisou, em aulas de matemática, incluindo função, as formas de negação como possibilidades de potencializar a articulação entre diferentes representações semióticas.

Como podemos observar, utilizando o Banco de Teses da CAPES, pelo pequeno número de pesquisas que explora o processo de ensino, particularmente em termos de representações semióticas de função, é um objeto de investigação recente. De acordo com Damm (2002) o fundamental não são as representações semióticas empregadas, mas o modo como essas representações são utilizadas para aprender e ensinar.

### **Contribuições de Duval para o ensino de matemática**

Raymond Duval<sup>3</sup> desenvolveu a teoria dos Registros de Representação Semiótica. Por meio desse aporte teórico contribuiu com a Educação Matemática, particularmente, com os processos de ensino e aprendizagem. A sua contribuição concerne à necessidade da mobilização, simultânea, do maior número possível de representações semióticas de um mesmo conceito e da tarefa cognitiva de conversão entre representações semióticas, para o funcionamento e desenvolvimento do pensamento matemático.

Duval (1993, p. 2) entende representações semióticas como sendo “[...] signos pertencentes a um sistema de representações que tem seus embaraços próprios de significação e funcionamento”. De forma mais completa, representações semióticas são

[...] relativas a um sistema particular de signos, linguagem, língua formal, escrita algébrica ou gráficos cartesianos, figuras, de um objeto matemático (...)  
De onde a diversidade de representações para um mesmo objeto representado ou ainda a dualidade das representações semióticas: forma (o representante) e conteúdo (o representado) (DUVAL, 1995, p. 3 apud DAMM, 2002, p. 140).

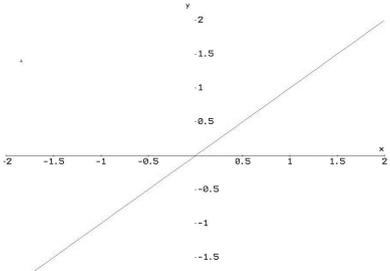
3. Psicólogo francês que desenvolve pesquisas concernentes à Psicologia Cognitiva.

Duval (2003) agrupa a diversidade de representações semióticas<sup>4</sup> em quatro registros: língua natural, sistemas de escrita (numérica, algébrica e simbólica), figuras geométricas e gráficos cartesianos.

De acordo com Duval (1993) a diversidade das representações é relevante para a atividade matemática. Para ele (1993, p. 1) os objetos matemáticos “[...] não são diretamente acessíveis na percepção, ou numa experiência intuitiva imediata, como são os objetos dito ‘reais’ ou ‘físicos’!” e as representações, além de comunicar as representações mentais, são necessárias para o funcionamento e desenvolvimento do pensamento matemático.

No quadro abaixo é apresentada uma categorização das distintas representações de função, com base em Duval (2003).

### Quadro 1: Representações semióticas do conceito de função

REPRESENTAÇÕES DISCURSIVAS	REPRESENTAÇÕES NÃO DISCURSIVAS												
<p><b>Registro da língua natural</b>                      *Uma função <math>f: A \rightarrow B</math> consta de três partes: um conjunto <math>A</math>, chamado de domínio da função (ou conjunto onde a função é definida), um conjunto <math>B</math>, chamado o contradomínio da função, ou o conjunto onde a função toma valores, e uma regra que permite associar, de modo bem determinado, a cada elemento <math>x \in A</math>, um único elemento <math>f(x) \in B</math>.                      *Sejam <math>x</math> e <math>y</math> duas variáveis representativas de conjuntos de números; diz-se que <math>y</math> é função de <math>x</math> e escreve-se <math>y = f(x)</math>, se entre as duas variáveis existe uma correspondência unívoca no sentido <math>x \mapsto f(x)</math>.</p>	<p><b>Registro gráfico</b>  <b>Gráfico cartesiano</b></p>  <p><b>Tabela</b></p>												
<p><b>Registro dos sistemas de escrita</b>  <b>Simbólico (línguas formais)</b>  <math>f: A \rightarrow B, x \mapsto f(x), f(x) = y</math> ou <math>y = f(x)</math>  <b>Algébrico</b>  <math>y = x</math>  <b>Numérico (natural, inteiro, racional, irracional)</b>  <math>f(1) = 1</math> e <math>f(-1) = -1</math></p>	<table border="1" data-bbox="547 1077 696 1324"> <thead> <tr> <th>x</th> <th>y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-0,5</td> <td>-0,5</td> </tr> <tr> <td><math>-\frac{1}{4}</math></td> <td><math>-\frac{1}{4}</math></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td><math>\frac{1}{4}</math></td> <td><math>\frac{1}{4}</math></td> </tr> <tr> <td>-0,5</td> <td>-0,5</td> </tr> </tbody> </table>	x	y	-0,5	-0,5	$-\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{4}$	0	0	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	-0,5	-0,5
x	y												
-0,5	-0,5												
$-\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{4}$												
0	0												
$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$												
-0,5	-0,5												

Fonte: Maggio (2011)

4. A partir de agora usar-se-á somente o termo representação quando referir-se a representações semióticas.

Conforme Duval (1993) a diversidade de representações é essencial para o funcionamento e desenvolvimento do pensamento matemático em razão dos papéis cognitivos exercidos por essas representações: objetivação (tomada de consciência), tratamento (transformação interna a um sistema semiótico) e identificação de informações.

Para Duval (1993) a variedade de representações também é fundamental em razão da economia de tratamento, da complementaridade e da coordenação de registros de representação. O custo de tratamento permite escolher um registro no qual seja possível realizar tratamentos mais econômicos, por exemplo: as fórmulas literais são mais breves que as frases. A complementaridade é fundamental porque uma representação não tem os mesmos aspectos do conteúdo representado em outra forma, por exemplo, as representações gráfica e algébrica são formas parciais de função. A coordenação é condição necessária à conceitualização em matemática, pois a compreensão global de um conteúdo implica a coordenação de, ao menos, dois registros de representação semiótica.

Na concepção de Duval (1993) a coordenação de registros se manifesta pela rapidez e espontaneidade da atividade cognitiva de conversão. A conversão de uma representação é uma transformação externa ao registro de início, na qual, a descrição é a conversão de uma representação não discursiva (gráfico) em uma representação linguística que é discursiva.

No entendimento de Duval (1993) não existem regras de conversão, existem somente regras de tratamento. Ele ateu-se as regras de tratamento das representações gráficas, em razão de diferentes investigações apontarem a dificuldades de alunos na leitura e compreensão da representação gráfica de função. Para Duval (1988, p. 2) a dificuldade desses alunos não está nos conceitos ligados à função, está “na falta de conhecimento das regras de correspondência semiótica entre o registro da representação gráfica e o registro da representação algébrica”.

Duval (1988) então, se dedicou ao estudo da articulação entre as representações gráfica e algébrica de função afim. Ele discriminou as unidades visuais e significantes, variando uma das três variáveis e mantendo constantes os valores das outras variáveis, preocupando-se com a articulação dessas unidades.

Duval não aponta um “método” para discriminar as unidades significantes do registro da língua natural da função afim. A língua natural constitui um registro a parte em razão de sua complexidade e do elevado número de variações “[...] de sua prioridade genética sobre os outros registros e de seu papel único em relação à função meta-discursiva de comunicação” (DUVAL, 2009, p. 106).

Apesar disso, Duval (1995 apud DUVAL, 2009) não se exime de comentar sobre a complexidade desse registro. Ele explicita que nem todas as variações de um enunciado na língua natural são cognitivamente importantes em razão das variações

cognitivamente pertinentes àquelas que originam uma variação em outro registro e implicando uma conversão. Por outro lado, ressalta que “as variações são sempre feitas sob uma limitação do ponto de vista da espontaneidade discursiva dos locutores” (ibidem, p. 107). Ou seja, um enunciado dado pode ser descrito em outros enunciados equivalentes.

Em outras palavras, Duval (1995 apud DUVAL, 2009) quer dizer que há variações de enunciados potenciais e também variações neutras. Para ele há dois tipos de variações: 1) aquelas de organização sintática, que concernem ao interior de um funcionamento linguístico, em que a troca dos termos referenciais visa somente à apresentação dos invariantes de uma mesma organização sintática; e b) aquelas de organização cognitiva, que vão além do interior do funcionamento linguístico, compreendendo as transformações da situação representada inicialmente.

As variações cognitivas, ou a forma de explicitação do conteúdo cognitivo pode ser redacionalmente mencionada ou declarada. Conforme Duval (1995 apud NEHRING, 2001) uma pergunta redacionalmente declarada envolve proposições gramaticais que podem revelar mais imediatamente a resposta requerida. Já uma pergunta redacionalmente mencionada abrange termos que fazem menção à resposta exigida, sem revelá-la prontamente.

Ante a complexidade do registro da língua natural, Duval (1995 apud DUVAL, 2009) se questiona sobre a potencialidade da discriminação das unidades significantes por comparação experimental de variações de enunciados na língua natural.

Enfim, Duval se inquieta com questões sobre a aquisição e a organização de situações de aprendizagem de conceitos matemáticos, especialmente, de função afim e suas representações gráfica e algébrica. Mesmo assim, Duval (1993, 2003) pondera sobre o ensino: geralmente as tarefas de tratamento são enfatizadas em detrimento das tarefas de conversão, e as conversões, quando proporcionadas, são consideradas em um único sentido.

### **Contexto da pesquisa e procedimentos metodológicos**

A pesquisa teve como foco a análise do modo como uma professora - que conhece a teoria dos Registros de Representações Semiótica, tendo seus conhecimentos aprofundados num curso de Mestrado em Educação e que atua na Educação Básica e no Ensino Superior - utiliza as representações de função na organização e condução do seu ensino, não perdendo de vista o campo conceitual de função e a comunicação da linguagem matemática.

Os dados analisados foram planejamentos e aulas de função, as quais desencadearam os episódios de ensino - que são recortes significativos da professora em situação de ensino na sala de aula. Cinco aulas foram selecionadas para análise,

concernentes a um planejamento, composto por situações de aprendizagem e definições, priorizando, a ideia intuitiva e formal desse conceito.

A coleta dos dados deu-se via instrumentos de ordem qualitativa: entrevistas, sessões reflexivas, observações de aulas, todos vídeo-gravadas e diários de campo, não perdendo de vista o discurso verbal da professora. Salienta-se o recurso metodológico “saber discursivo” para abordar os saberes docentes, que perpassou todos os momentos da pesquisa.

Para Borges (2004) o saber discursivo pressupõe discurso verbal sobre os próprios saberes de quem remete a fala. Conforme Borges (2004), a “consciência profissional” dos professores é trazida à tona por meio do discurso verbal; e o saber discursivo pode possibilitar o reconhecimento de saberes docentes na base da profissão e dissoluções as problemáticas da profissão docente.

Contudo, a “consciência discursiva” diz respeito a uma parte do “saber ensinar”, permitindo observar com lentes de aumento alguns aspectos dos saberes docentes. O docente “não pode ser absolutamente consciente de tudo o que faz ou pensa!”, tornando necessário considerar o “saber fazer” do professor (BORGES, 2004, p. 93).

Neste artigo, pretende-se colaborar com o entendimento de possíveis lacunas na prática pedagógica da professora e conhecer o ensino vivenciado por ela, podendo possibilitar explicitações de problemáticas da profissão docente, em termos de representações. Quando o ensino é o foco, os pesquisadores não devem interessar-se exclusivamente no que os professores devem ou não devem fazer, mas no que fazem realmente (TARDIF, 2002).

A observação do “saber fazer” da professora ateu-se à sua fala. Nesta perspectiva, entende-se que a linguagem desempenha papel relevante no processo de mediação, conforme Pino (2000), baseada em Vigotski (1984). Para “[...] compreender a fala de outrem não basta entender as suas palavras - temos que compreender o seu pensamento” (VIGOTSKI, 1989, p. 131). Cabe retomar as ideias de Borges (2004): a “consciência profissional” (pensamento) do professor pode ser explicitada por meio do discurso verbal (fala).

A análise dos dados foi abordada em três momentos: **1º**) via entrevistas com perguntas abertas, impulsionou-se a professora a verbalizar suas percepções sobre o seu modo de conceber o ensino de função, podendo emergir condutas ainda não refletidas por ela; **2º**) via sessões reflexivas, dialogou-se em torno de aspectos, que se sobressaltaram nas entrevistas, sobre o planejamento do conteúdo cognitivo de função; e **3º**) a professora em sala de aula foi vídeo-gravada, identificando-se pontos expressivos de sua prática no que tange a sua fala, que depois foram agrupados em episódios de ensino. Depois se teceram diálogos, mediados por esses episódios, em volta do seu ato de reler os enunciados representados na forma escrita.

## Algumas discussões e alguns resultados identificados

A análise dos dados possibilitou constatar aspectos problemáticos e consistentes com relação às opções metodológicas e, especialmente, às opções estratégicas da professora no Ensino Básico. Como se observa na exposição que segue.

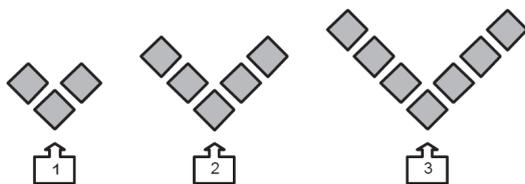
Para a professora as representações de função são necessárias para a sua aquisição conceitual. Ela privilegia na sala de aula, em atividades de conversão, as representações tabular, algébrica e língua natural.

[...] Até formalizar ele [*aluno*] tem que mobilizar uma série de representações... [...] têm que trabalhar o gráfico [...], a sua representação algébrica [...]. Vou focar bem mais... da língua natural para o algébrico... também da língua natural para o gráfico [...] principalmente a tabular [...] é importante para eles perceberem essa variação... [...]. (ENTREVISTA I, 2010).

Com relação ao registro da língua natural, no ensino planejado, é empregado para comunicar tarefas de conversão e tratamento, determinando a leitura das tabelas nas situações de aprendizagem. Como se observa, por exemplo, na situação de aprendizagem C.

### Quadro 2: Situação de aprendizagem C.

Observe a sequência de figuras com uma formação em V:



a) Preencha a tabela:

Nº da figura	1	2	3	4	5
Nº de losangos	3				

b) Quantos losangos têm a figura número 24, 75, 100?

c) Escreva uma fórmula que represente o número de losangos que constitui qualquer figura com esta formação.

d) Represente graficamente a lei obtida o item “c”.

**Fonte:** Planejamento de ensino da professora, 2010.

Nessa situação, os itens *a* e *b* informam a tarefa de tratamento, quando determinam o preenchimento da tabela e solicitam o número de losangos correspondentes a cada posição da figura. Observando as intencionalidades da professora, para preencher a tabela, são necessárias inferências envolvendo a relação funcional entre a posição da figura e o número de losangos por meio de uma exploração simultânea de linhas e colunas, caracterizando um tratamento na representação tabular.

Os itens *c* e *d* anunciam a tarefa de conversão, também determinando o modo de ler as informações da tabela. De acordo com as intencionalidades da professora, a tabela pode ser empregada como representação de saída na realização da conversão para a representação algébrica e gráfica cartesiana (representações de chegada) dessa relação funcional.

No que tange ao ensino vivenciado, o registro da língua natural é utilizado como estratégia de ensino vigente na condução das demais representações.

As perguntas efetuadas na condução da representação tabular são expressivamente redacionalmente mencionadas e dizem respeito, em sua maioria, à noção de dependência entre grandezas. As partes iniciais concernem à variável ou grandeza independente (*x*) e as partes finais à variável ou grandeza dependente (*y*). Exemplificamos estas situações na tabela abaixo, a qual identifica perguntas efetuadas pela professora na condução das situações de aprendizagem.

### Quadro 3: Natureza das perguntas na condução da representação tabular

Situações de aprendizagem	Expressões ou proposições gramaticais	Conteúdo cognitivo
A	“Quando é dois, quanto vai ser o valor de A?”	Dependência
B	“Quando o lado é um, o perímetro vale quanto?”	
D	“Quando são dois litros, quanto é que vai custar?”	
E	“Quanto tem uma garrafa de suco concentrado, quanto de suco pronto?”	
G	“Quando for meia hora, quantos quilômetros vai percorrer?”	

Fonte: Maggio (2011)

Os questionamentos realizados na condução da representação algébrica também são majoritariamente redacionalmente mencionados, porém referem-se à propriedade contínua dos números reais e à propriedade discreta dos números naturais, principalmente sobre a variável dependente *x*, almejando o domínio ou campo de

definição. Na tabela seguinte identifica-se perguntas, as quais envolvem expressões recorrentes em comum: “conjunto” e “condição para  $x$ ”.

#### Quadro 4: Natureza das perguntas na condução da representação algébrica

Situações de aprendizagem	Expressões ou proposições gramaticais	Conteúdo cognitivo
<b>B</b>	“É uma grandeza contínua ou discreta?” e “ $x$ pertence a que conjunto?”	Campo de definição
<b>C</b>	“Qual é a condição para esse $x$ ?”	
<b>D</b>	“Esse $x$ pertence a que conjunto?”	
<b>E</b>	“ $x$ pertence a que conjunto?”	

Fonte: Maggio (2011)

Já as perguntas visando à administração da representação gráfica cartesiana se configuram em um número expressivo de perguntas redacionalmente declaradas (\*), sempre precedidas de perguntas redacionalmente mencionadas (\*\*). Essas perguntas são vinculadas as noções próprias de uma representação gráfica cartesiana: variação e intervalo. Como se verifica na tabela abaixo, em que as interrogações acerca dessas duas últimas noções compreendem as mesmas expressões: “variação” e “aumenta”.

#### Quadro 5: Natureza das perguntas na condução da representação gráfica cartesiana

Situações de aprendizagem	Expressões ou proposições gramaticais	Conteúdo cognitivo
<b>A</b>	(**) “Entre o zero e o um qual é a variação que tem aqui?” (**) “Quando eu estou variando o $x$ em uma unidade, quanto é que está variando lá no $y$ ?” (* “Está aumentando de quatro em quatro ou está diminuindo de quatro em quatro?”	Variação e intervalo
<b>B</b>	(**) “Do quatro para o cinco tem uma variação de quantas unidades?”	
<b>D</b>	(**) “Quando varia de um em um aqui, está variando de quanto em quanto?” (* “Quando aumenta um aqui, aqui aumenta?”	

Fonte: Maggio (2011)

E as perguntas com vistas à condução da representação simbólica são na mesma proporção redacionalmente mencionadas e declaradas. As interrogações redacionalmente mencionadas concernem às noções de domínio e imagem e as redacionalmente declaradas ao contradomínio. Aquelas que se referem ao domínio, na notação  $f: A \rightarrow B$ , possuem a seguinte expressão em comum: “conjunto  $A$ ”. As que se referem à imagem, na notação  $x \mapsto y = f(x)$ , têm outras expressões em comum: “para cada” e “tenho um”. E aquelas referentes ao contradomínio são perguntas diretas: “Qual é o contradomínio?”, como se aponta na tabela abaixo.

### Quadro 6: Natureza das perguntas na condução da representação simbólica

Situações de aprendizagem	Expressões ou proposições gramaticais	Conteúdo cognitivo
A	“O $x$ pertence ao $A$ , qual é o conjunto $A$ aqui?”	Domínio Contradomínio Imagem
	“O que eu vou definir como sendo contradomínio?”	
B	“Qual é o meu conjunto $A$ ?”	
	“Para cada $x$ que eu pegar, o que acontece com o $y$ ?”	
	“Qual é o meu contradomínio?”	
C	“Para cada $x$ , o que aconteceu com o $y$ ?”	

Fonte: Maggio (2011)

O registro da língua natural, então, em sua forma escrita, é utilizado para comunicar os enunciados indicativos à função. E, em sua forma oral, é empregado para comunicar a linguagem matemática, sendo empregado como estratégia na condução das demais representações. A estratégia de ensino da professora se configura em uma “devolução de perguntas”.

As perguntas “devolvidas” aos alunos concernem a conteúdos cognitivos diferentes, dependendo da representação semiótica em questão: na representação gráfica tabular, as interrogações almejam a noção de dependência; na representação algébrica, a propriedade contínua e discreta; na representação gráfica cartesiana, a noção de variação; e na representação simbólica, domínio, imagem e contradomínio.

A forma dessas perguntas também muda conforme a representação semiótica em questão. Ou melhor, os termos são alterados diante, concomitantemente, do conteúdo cognitivo e da representação em foco. Na representação algébrica as perguntas envolvem a expressão comum: “conjunto” e “condição para  $x$ ” e na representação gráfica cartesiana: “variação” e “aumenta”. Já na representação tabular

e simbólica, os termos da primeira parte das perguntas dizem respeito ao campo de definição (domínio, grandeza ou variável independente) e os termos da última parte compreendem ao campo de variação (contradomínio, imagem, grandeza ou variável dependente) da função.

Com relação às perguntas inerentes à noção de dependência, que é significativamente abordada, as perguntas são retomadas de diferentes modos. Na representação tabular as perguntas são utilizadas para relacionar variável dependente e independente; na representação algébrica, para relacionar campo de definição e campo de variação; e na representação simbólica para relacionar domínio e contradomínio, que são noções equivalentes.

No que tange as perguntas sobre contradomínio, conforme a professora, frente ao seu ensino vivenciado, o nível de abstração dessa noção é desigual com relação às outras noções do conceito de função (domínio e imagem). Para ela, o contradomínio, como sendo um conjunto maior e que contém subconjuntos como a imagem, se torna uma noção de difícil representação algébrica, tabular e até mesmo cartesiana. Nas palavras da própria professora,

[...] o contradomínio é que fica uma “coisa”... mais abstrata para eles..., fica longe de atribuir significado [...] nem é uma questão de definição... A gente vai pegar arbitrariamente que é todos os reais, [...] (SESSÃO REFLEXIVA IV, 2010).

Outro fato interessante é o número expressivo de perguntas redacionalmente declaradas referentes à representação gráfica cartesiana. O que pode ser explicado pelos recursos da sala de aula (quadro de escrever, giz, papel e lápis) onde o principal intermediário é a fala, a qual se coloca como um mediador simbólico. Sendo que no laboratório de informática, na qual essa representação é enfatizada, o ensino é mediado, também por um mediador material (*software*).

A professora, diante de sua prática pedagógica enunciada por episódios de ensino, admite efetuar questionamentos recorrentes e similares, como por exemplo, quando se refere à contradomínio em diferentes representações e à representação gráfica cartesiana. Ela destaca a consequência desse ato: “Se [...] a gente repete demais as coisas e eles continuam com dúvidas, quais são as outras formas? [...]” (SESSÃO REFLEXIVA III, 2010).

Assim, o registro da língua natural é um desafio para a professora que conhece a teoria de Duval. Segundo ela, não é fácil conduzir tratamentos e conversões e elaborar e/ou escolher perguntas que conduzam à aquisição conceitual de função, sem revelar as informações potenciais à solução ou a própria resposta requerida.

Embora a professora aprofundasse seus conhecimentos sobre a teoria, em sua formação continuada, e favoreça tarefas de conversão no ensino planejado, na condução do ensino, mediado pela fala, prioriza por tratamentos ou perguntas de mesma natureza. Isso pode ser esclarecido pelas limitações do modelo teórico com relação ao registro da língua natural e pelas pesquisas que abordam a teoria só como opção metodológica na organização do ensino.

Essa teoria necessita ser investigada sobre suas novidades. Por exemplo, considerando que a relação do adulto com a palavra envolve graus de generalidade diferentes daqueles da criança e compete ao adulto ou pessoa mais capaz a tarefa de mediar os processos psicológicos, bem como considerando o processo de desenvolvimento e aprendizado. As representações, além de serem uma opção metodológica no ensino, podem ser investigadas como meios de mediar o processo de desenvolvimento do raciocínio matemático, ou melhor, como estratégia de ensino, podendo possibilitar dissoluções aos problemas da profissão docente.

## Referências

BASSOI, T. S. **Uma professora, seus alunos e as representações do objeto matemático funções em aulas do ensino fundamental**. Tese de Doutorado em Educação – UFPR, Curitiba, 2006.

BORGES, C. M. F. Investigando os saberes dos docentes. In: \_\_\_\_\_. **O professor da educação básica e seus saberes profissionais**. Araraquara: JM Editora, 2004, p. 63-109.

DAMM, R. F. Registros de Representação. In: MACHADO, S. D. de A. (Org.). **Educação Matemática: uma introdução**. São Paulo: EDUC, 2002. p.135-153.

DUVAL, R. Gráficos e equações: a articulação de dois registros (1988). **Revista Eletrônica de Educação Matemática**. Tradução de Méricles Thadeu Moretti. UFSC, Florianópolis, v. 6, n. 2, p. 96-112, 2011. Disponível em: < <http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/issue/view/1853> >. Último acesso em: 10/07/2012.

\_\_\_\_\_. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. In: **Annales de Didactique et de Sciences Cognitives**. Tradução Cláudia Flores & Méricles Moretti. Strasbourg: IREM de Strasbourg, 1993, p. 37-65.

\_\_\_\_\_. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, S. D. de A. (Org.). **Aprendizagem**

**em matemática:** Registros de representação semiótica. Campinas/SP: Papirus, 2003. p. 11-33.

\_\_\_\_\_. **Semiósis e pensamento humano:** registros semióticos e aprendizagens intelectuais. Tradução Lênio Levy & Marisa da Silveira. São Paulo: Física, 2009.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. Tendências temáticas e metodológicas da pesquisa em educação matemática. In: FIORENTINI, D. **Investigação em educação matemática:** percursos teóricos e metodológicos. Campinas, SP: Autores Associados, 2006. p. 42-52.

FRANCO, P. L. **Estudo de formas de negação no ensino da matemática:** ponto de encontro com os registros de representação semiótica. Dissertação de Mestrado em Educação Científica e Tecnológica – UFSC, Florianópolis, 2008.

MAGGIO, D. P. **Saberes docentes de uma professora que ensina função e conhece a teoria dos Registros de Representação Semiótica.** Dissertação de Mestrado em Educação nas Ciências – UNIJUÍ, Ijuí, 2011.

NEHRING, C. M.. Entendendo o enunciado do problema matemático como um texto - uma possibilidade. In: \_\_\_\_\_. **Compreensão de Texto:** Enunciados de Problemas Multiplicativos Elementares de Combinatória. Tese de Doutorado em Educação - UFSC, Florianópolis, 2001.

PINO, A. S. O conceito de mediação semiótica em Vygotsky e seu papel na explicação do psiquismo humano. **Caderno Cedes**, ano xx, n. 85, p. 39-51, julho/2000.

TARDIF, M. Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho no magistério. In: \_\_\_\_\_. **Saberes docentes e formação profissional.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2002, p. 56-111.

VIGOTSKI, L. S. **Pensamento e linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 1989.

Submetido em setembro de 2011

Aprovado em agosto de 2012