

**REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA DA FUNÇÃO AFIM : ANÁLISE
DE LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO**
*RECORDS OF THE SEMIOTIC REPRESENTATION OF THE AFFINE FUNCTION:
ANALYSIS OF MATHEMATICS TEXTBOOKS IN HIGH SCHOOL*

Deise Pedroso Maggio
deisemaggio@yahoo.com.br
UNIJUÍ

Maria Arlita da Silveira Soares
arrita.s@bol.com.br
URI/ Santiago

Cátia Maria Nehring
catia@unijui.edu.br
UNIJUÍ/DEFEM

Resumo

O presente artigo visa apresentar a análise de livros didáticos de Matemática, referente à função afim, sob a luz da teoria dos Registros de Representação de Duval (2003). Para o autor os objetos matemáticos são abstratos, necessitando de representações para suas apreensões; o que implica considerar a coordenação de ao menos dois registros para o mesmo objeto. Assim, pesquisamos como dois livros didáticos propõem atividades referentes ao conceito de função afim e, que reflexos têm na prática pedagógica do professor. Para tanto, o método utilizado foi a pesquisa qualitativa na forma de estudo de caso. A pesquisa permitiu concluir que, enquanto o livro (LD-1) enfatiza, em sua maioria, problemas “fechados” que, geralmente, não exigem o raciocínio matemático; o livro (LD-2) prioriza situações-problema que focalizam a contextualização, o que potencializa a coordenação de vários registros. Além disso, o livro (LD-1) enfatiza conversões no sentido algébrico \rightarrow gráfico em problemas “fechados” e o (LD-2) prioriza conversões no sentido língua natural \rightarrow algébrico em situações-problema. Além do mais, conversões no sentido gráfico \rightarrow algébrico não são priorizadas pelos livros, assim como o tratamento gráfico que exijam procedimentos globais. Estes fatos podem acarretar prejuízos no ensino-aprendizagem do conceito de função afim, pois os livros didáticos são utilizados pela maioria dos professores como roteiro principal na organização e condução de suas aulas.

Palavras-chave: Livro didático de Matemática. Registros de Representação Semiótica. Função afim.

Problematização

A Matemática como um conhecimento social e historicamente construído auxilia, constantemente, no desenvolvimento científico e tecnológico. Desta forma, a Matemática tem um importante papel na sociedade atual, sociedade esta permeada por várias mudanças tecnológicas e que modifica suas formas de representação a todo o momento.

O objetivo da Matemática no contexto escolar é desenvolver habilidades relacionadas à representação, compreensão, visualização e análise, bem como à contextualização sociocultural (BRASIL, 2006), pois essas habilidades auxiliam os alunos na resolução de problemas práticos do cotidiano, nos problemas internos à própria Matemática e nos problemas relacionados a outras áreas do conhecimento (Física, Química, Biologia,...).

O conceito de função potencializa além das conexões internas à própria Matemática, a descrição e o estudo, por meio da leitura, interpretação e construção de gráficos, do comportamento de certos fenômenos tanto do cotidiano, como de outras áreas do conhecimento. (BRASIL, 1999).

Durante a prática pedagógica, na disciplina de Estágio Curricular em Ensino de Matemática II¹ no VII semestre do Curso de Matemática da URI/Campus Santiago, desenvolvida junto aos alunos do 1º ano do Ensino Médio (EM) de uma escola Estadual de Educação Básica desse município, promovemos atividades que exigiam dos alunos a mobilização e coordenação de diversas representações do objeto função afim na resolução de situações-problema contextualizadas.

Nesta oportunidade, verificamos que a maioria dos alunos apresentava dificuldade na mobilização e coordenação das representações da função afim, por exemplo, transformar o enunciado das questões para outras representações tais como: algébrica e gráfica. Ou seja, o objeto matemático representado, na maioria das vezes, não era identificado e/ou confundido em suas distintas formas de representação, fato esse já confirmado por outras pesquisas em Educação Matemática².

Considerando que muitas práticas pedagógicas, hoje, são organizadas tendo como recurso exclusivo o livro didático (BRASIL, 1998), desenvolvemos a pesquisa de Trabalho de Graduação³, enfocando a análise de dois livros didáticos de Matemática do Ensino Médio. Para tanto, optamos em analisar os livros didáticos utilizados por professores das escolas da Educação Básica do município de Santiago, investigando como são propostas as atividades referentes ao conceito de função afim.

A análise dos livros didáticos selecionados para a pesquisa foi norteadada pelos seguintes critérios: 1- classificação das atividades em situações-problema e problemas “fechados”; 2- articulações entre os campos da Matemática e/ou conexões da Matemática com outras áreas do conhecimento e com situações do cotidiano; 3- tratamentos explorados e enfatizados; 4- conversões exploradas e enfatizadas, bem como os sentidos privilegiados; 5- procedimentos abordados e enfatizados no registro gráfico: globais ou pontuais.

Utilizamos a teoria dos Registros de Representação Semiótica de Duval (2003) como fundamentação deste trabalho, pois o foco de estudo é a aquisição e organização de conhecimentos matemáticos. A opção metodológica escolhida foi uma pesquisa qualitativa na forma de estudo de caso, buscando descrever e compreender uma situação particular que

¹ Essa prática teve como objetivo proporcionar aos alunos do 1º ano do Ensino Médio, em ambiente formal de ensino (sala de aula), atividades que reforçassem os conteúdos já estudados por eles no turno regular, ou seja, turno em que os alunos estavam matriculados.

² NEHRING (1997), SANTOS (2002), DAMM (2002), MARIANI (2006), SOARES (2007).

³ MAGGIO, D. P. O conceito e aplicação de função afim sob a ótica da teoria registros de representação semiótica: uma análise de dois livros didáticos de matemática. Trabalho de Graduação, URI Campus Santiago, 2008.

embora seja similar a outras situações, tem interesses próprios e singulares. (LUDKE & ANDRÉ, 1986).

Neste artigo, vamos apresentar os principais resultados de pesquisa do Trabalho de Graduação. Cabe ressaltar que, muito se tem avançado nas pesquisas atreladas ao conceito de função, sendo vários os estudos que levam em consideração o estudo de diferentes teorias cognitivas, novas metodologias, análise de material didático, a aprendizagem, bem como a conceitualização e suas relações com os registros de representações semióticas. Nossa centralidade é a discussão da função afim, tendo como parâmetro os livros didáticos a partir da perspectiva dos registros de representação semiótica, na forma de estudo de caso, podendo contribuir para repensar a organização curricular da Educação Básica.

Função Afim e Registros de Representação Semiótica

O conceito de função surge no campo matemático, como um instrumento próprio para o estudo das leis. A relevância desse conceito deve-se, em parte, a sua ampla utilização nas distintas áreas do conhecimento, bem como nas conexões internas à própria Matemática e situações do cotidiano.

A apreensão dos conceitos matemáticos implica, segundo a teoria dos Registros de Representação Semiótica de Duval (2003), uma abordagem cognitiva desses conceitos, ou seja, para alcançar a conceitualização e então poder aplicar os conceitos matemáticos torna-se necessário uma coordenação das várias representações de um mesmo objeto matemático.

Como há estudos nos vários campos da Matemática fundamentados na teoria dos Registros de Representação Semiótica, optamos por destacar os pontos significativos dessa teoria relacionados com o nosso trabalho.

Em Matemática toda a comunicação se estabelece com base em representações, pois diferentemente de outras áreas do conhecimento, os objetos matemáticos são abstratos, ou seja, não são diretamente perceptíveis ou observáveis com o auxílio de instrumentos (microscópio, telescópio, aparelhos de medida etc.), necessitando, então, do uso de representações semióticas para a sua apreensão (DUVAL, 2003).

As representações semióticas possuem, ao mesmo tempo, a função de objetivação, comunicação e tratamento intencional, são representações semióticas: a língua natural, os sistemas de escrita (numérico, algébrico e simbólico), os gráficos cartesianos e as figuras geométricas. Cabe destacar que, as representações semióticas “não são somente necessárias para fins de comunicação, elas são igualmente essenciais às atividades cognitivas do pensamento” (DUVAL, 1993 apud MARIANI, 2006, p. 9). De acordo com Duval (2004 apud SOARES, 2007) não é possível separar os distintos registros de representação semiótica da função cognitiva do pensamento humano. Para ele, não existe noésis⁴ sem semiósis⁵, ou seja, não há conceitualização sem o sujeito ter-se apropriado das várias formas de representação de um mesmo objeto.

A diversidade de representações semióticas para um mesmo objeto matemático aponta para a possibilidade de transformação dessas representações em outras, podendo ocorrer dois tipos distintos de transformações denominadas por: tratamento e conversão. Os tratamentos são transformações de representações dentro de um mesmo registro, por exemplo, a resolução de uma equação $0,96x + 4,60 = 0 \Rightarrow x = -4,8$.

As conversões são transformações de representações que consistem em trocar de registro, conservando o mesmo objeto matemático, por exemplo, passar da escrita algébrica de uma equação à sua representação no plano cartesiano. A conversão envolve dois fenômenos

⁴ Noésis é a apreensão conceitual de um objeto (DUVAL, 2004 apud SOARES, 2007)

⁵ Semiósis é a apreensão ou produção de uma representação semiótica (DUVAL, 2004 apud SOARES, 2007).

característicos: as variações de congruência e de não-congruência, e a heterogeneidade dos dois sentidos da conversão, sendo que quando se inverte o sentido de uma determinada conversão nem sempre a conversão é efetuada, podendo acarretar em contrastes muito fortes de acerto.

Cabe ressaltar que, a coordenação (conversão e tratamento) de registros de representação deve focalizar-se nas conversões com suas variáveis cognitivas (variáveis visuais pertinentes⁶) e não nos tratamentos (DUVAL, 1996 apud MARIANI, 2006).

No entanto, a coordenação de registros de representação não é espontânea do sujeito que aprende, tornando necessária a realização de ações orientadas, por parte do professor, para promover atividades didáticas visando o ensino-aprendizagem da Matemática, considerando a mobilização e a coordenação de registros (DUVAL, 2003).

Para Duval (2003) passar de um registro de representação para outro, ou seja, realizar uma conversão, não é só mudar o modo de tratamento é, também, explicar as variáveis visuais pertinentes aos registros envolvidos numa conversão. Sendo que, para ele cada uma das várias representações de um mesmo objeto matemático tem variáveis específicas, necessitando da complementaridade de registros, pois o conteúdo de uma representação depende mais do registro de representação do que do objeto representado.

Duval (1988 apud MARIANI, 2006) aponta que a conversão entre os registros gráfico e algébrico e vice-versa, deve considerar as variáveis visuais pertinentes aos gráficos (inclinação, interseção com os eixos etc.) e, de outro lado, os valores escalares ou símbolos relativos às equações (coeficientes positivos ou negativos, maior, menor ou igual a 1 etc.) para determinar o que implica cada variável escalar da representação algébrica na representação gráfica e vice-versa.

Além disso, Duval (1988 apud MARIANI, 2006) destaca que a articulação entre as variáveis pertinentes ao registro gráfico e registro algébrico está atrelada aos procedimentos do tratamento gráfico: o procedimento de pontuar, o de extensão do traçado do gráfico e o procedimento de interpretação global das propriedades figurais.

O procedimento de pontuar corresponde à representação de um ponto com base em um par ordenado e a identificação do par ordenado a partir do ponto; o procedimento de extensão do traçado do gráfico corresponde à união dos pontos por traços, delineando o gráfico; e o procedimento de interpretação global das propriedades figurais corresponde à associação das variáveis visuais pertinentes à representação gráfica com as variáveis escalares (simbólicas) da representação algébrica, permitindo a percepção de que a modificação da escrita implica a mudança da representação gráfica.

De acordo com Duval (2003), a interpretação global das propriedades figurais é cognitivamente relevante para a compreensão em Matemática e distinta das outras formas de procedimento, em razão do procedimento de interpretação global permitir a apreensão dos valores visuais da figura-forma⁷, bem como uma modificação desta. Enquanto que os outros dois procedimentos permitem apenas a leitura pontual dos gráficos, sendo que o sujeito fica preso à figura-fundo⁸.

A conversão que passa pela figura-forma implica a mobilização e articulação dos vários registros de representação semiótica do objeto explorado. No caso do objeto função na ação pedagógica do professor, ele precisa

⁶ São variáveis visuais aquelas cuja variação resulta em uma mudança dos valores dos parâmetros na equação correspondente (Duval, 1999 apud SILVA, 2002). Por exemplo: o ponto em que a reta intercepta o eixo dos y (registro gráfico) é o coeficiente linear da equação da reta (registro algébrico).

⁷ Segundo Duval (2003), figura-forma corresponde ao esboço de traçado(s) reto(s) ou curvo(s).

⁸ De acordo com Duval (2003), a figura-fundo corresponde ao campo quadriculado determinado, materialmente ou virtualmente, por uma orientação bidimensional e pela escolha de uma unidade de gradação.

[...] identificar a maior quantidade possível de variáveis visuais pertinentes, seus diferentes significados e forma de apresentação para determinar o que implica cada variável escalar (ou símbolo) da representação algébrica na representação gráfica e vice-versa. (DUVAL, 1996 apud MARIANI, 2006, p. 19).

A aplicação do conceito de função afim está diretamente relacionada à sua apreensão conceitual. E, a sua apreensão conceitual está atrelada às atividades de conversão de seus vários registros de representação semiótica, considerando os procedimentos de interpretação global, pois isso possibilita aos alunos a percepção de que a modificação da escrita da função afim implica a mudança de sua representação gráfica. Esses fatos sugerem a realização de ações, por parte do docente, para promover atividades considerando a mobilização e a coordenação dos vários registros da função afim. No entanto, isso é raramente feito no ensino (DUVAL, 2003), como observamos em nossa intervenção pedagógica.

Análise dos Livros Didáticos de Matemática do Ensino Médio

Em nossa prática do Estágio II, constatamos que a maioria dos alunos não identificava e/ou confundia a função afim em suas várias representações; apresentava dificuldade frente às conversões exigidas pelos problemas, principalmente quando a conversão abarcava os registros algébrico e gráfico. Além disso, a maior parte dos alunos utilizava análises pontuais em detrimento da identificação das variáveis visuais pertinentes.

Conforme apontam os Parâmetros Curriculares Nacionais, as ações metodológicas dos professores, hoje, são baseadas quase exclusivamente nos livros didáticos (BRASIL, 1998). Nas pesquisas realizadas por Silva (2007) e Soares (2007), por exemplo, também é mencionado que os livros didáticos são utilizados pela maior parte dos professores como roteiro principal na organização e condução de suas práticas pedagógicas.

Diante desse contexto, analisamos, em dois livros didáticos⁹ utilizados por professores da Educação Básica de Santiago, de que maneira são propostas as atividades referentes ao conceito de função afim (via Registros de Representação Semiótica) e que reflexos tem na prática pedagógica do professor. O que configura compreender um fenômeno de interesse num contexto bem definido e com especificidades próprias, fatos estes característicos da pesquisa qualitativa na forma de estudo de caso.

Apresentaremos, a seguir, os principais resultados da análise dos livros didáticos¹⁰ selecionados para a pesquisa, sendo que tal análise foi organizada em cinco critérios e será apresentada neste artigo de forma comparativa em cada critério.

O primeiro critério incluiu a classificação das atividades de ambos os livros em situações-problema¹¹ e problemas “fechados”¹², sendo que classificamos como sendo situações-problema aquelas atividades em que o conceito de função afim é contextualizado¹³ e a função afim é desencadeada por estas situações ou é exigida sua aplicação. O quadro 1 elucida o

⁹DANTE, L. R. Matemática. Volume único, livro do professor. 1ª ed. São Paulo: Ática, 2005.

SILVA, C. X. da; FILHO, B. B. Matemática: aula por aula. Coleção matemática aula por aula. V. 1. 2ª ed. São Paulo: FTD, 2005.

¹⁰ Os livros analisados foram denotados, respectivamente, por (LD-1) e (LD-2).

¹¹ De acordo com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (2006), as situações-problema possibilitam ao aluno tanto o desencadeamento de um novo conceito quanto à aplicação dos conceitos apreendidos em outras situações-problema.

¹² Conforme as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (2006), os problemas “fechados” não possibilitam ao aluno maiores provocações da construção do conhecimento matemático.

¹³ Segundo as Orientações Curriculares Nacionais (2006), a contextualização é uma maneira de dar sentido ao conhecimento matemático, seja pela conexão da Matemática com o cotidiano, bem como com outras áreas do conhecimento, ou entre os campos da própria Matemática.

número de situações-problema e problemas “fechados” envolvendo função afim em ambos os livros didáticos.

Quadro 1: Situações-problema e problemas “fechados” nos livros (LD-1) e (LD-2).

Livros analisados	Situações-problema	Problemas “fechados”
LD-1	11	35
LD-2	49	28

Fonte: MAGGIO, 2008

Sendo assim, o número de problemas “fechados” no livro (LD-1), envolvendo função afim, é “disparado” em relação ao número de situações-problema. No entanto, no livro (LD-2) o número de situações-problema é significativamente maior que o número de problemas “fechados”, bem como em relação à quantidade de situações-problema do livro (LD-1). Fatos estes são confirmados pelo PNLEM¹⁴ (2008), pois conforme este guia didático as atividades do livro (LD-1) contêm uma quantidade pequena de aplicações, ou seja, prevalecem os problemas “fechados”, enquanto no livro (LD-2) um dos aspectos elogiáveis é a escassez das atividades que não oportunizam o desenvolvimento do raciocínio matemático.

Além disso, enquanto o livro (LD-1) utiliza uma situação-problema contextualizada (início do capítulo que trata sobre função afim) para desencadear o conceito de função afim, o livro (LD-2) usa diferentes situações-problema e outros conteúdos atrelados a esse conceito (inequação do primeiro grau). Este procedimento é ratificado pelo PNLEM (2008), conforme o guia no livro (LD-2) há uma preocupação com a contextualização, sendo que os conteúdos são apresentados invariavelmente com uma situação-problema contextualizada por fatos cotidianos ou interdisciplinares.

Cabe destacar que, as atividades propostas no livro (LD-1) não condizem totalmente com o pressuposto teórico mencionado no manual do professor deste livro. Pois, conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (1999) - documento norteador da organização do livro - uma das finalidades do ensino de Matemática no Ensino Médio é levar o aluno a aplicar seus conhecimentos matemáticos em situações diversas, como vimos anteriormente o livro aborda de forma razoável atividades que exigem a aplicação do conceito de função afim.

O segundo critério verificou se as atividades exploravam situações do cotidiano, conexões internas a própria Matemática, bem como se exploravam as conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento. O quadro 2 exemplifica o número destas situações envolvendo função afim nos livros analisados.

Quadro 2: Situações cotidianas, internas à Matemática e interdisciplinares nos livros (LD-1) e (LD-2)

Livros analisados	Situações cotidianas	Conexões entre os campos da Matemática	Conexões com outras áreas
LD-1	5	1	5
LD-2	14	11	24

Fonte: MAGGIO, 2008.

No livro (LD-1), a maioria das atividades não enfatiza a articulação entre os campos da Matemática. Sendo que, o capítulo que trata sobre função afim aborda apenas uma atividade que exige além da mobilização do conceito de função afim o conceito de área. No que tange, o desenvolvimento de habilidades que possibilitam aplicar o conceito de função afim em situações cotidianas, 11% das 46 atividades (5 atividades) potencializam essa aplicação, envolvendo conexões entre a Matemática e outras ciências, tais como: a Física e a Biologia, sendo que 4 das conexões são com a Física.

¹⁴ Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio. O catálogo do PNLEM (2009) contém a síntese das obras de Matemática avaliadas e aprovadas no processo de seleção do PNLEM (2008).

Já no livro (LD-2) há uma preocupação com a contextualização do conhecimento matemático, visto que, 63% das 77 atividades analisadas (49 atividades) são contextualizadas. No que tange as conexões internas à Matemática, o livro aponta além do vínculo entre função afim e progressão aritmética, a articulação entre proporcionalidade e função linear. No que se refere às conexões da Matemática com outras áreas, notamos que a Física é a mais enfatizada, visto que, das 24 atividades que exploram a aplicação da função afim em outras áreas, 5 são ligadas à Biologia, 1 à Geografia, 4 às Ciências Atuariais e 14 à Física. Sendo que, dentre as atividades envolvendo fenômenos físicos, 10 exigem além da mobilização do conceito de função afim a mobilização de conceitos físicos, tais como: velocidade média de um corpo em movimento uniforme e escalas termométricas (Celsius e Fahrenheit).

Fatos estes são confirmados pelo PNLEM (2008), pois conforme este guia o (LD-2) realiza a articulação entre os conteúdos de forma variada, bem como reforça a idéia da interdisciplinaridade, explorando de forma eficiente a contribuição da Matemática para outras áreas do conhecimento como a Física, Geografia, Biologia e Ciências Atuariais. Enquanto no livro (LD-1) o objetivo de desenvolver habilidades que possibilitam aplicar a Matemática ao cotidiano não é inteiramente alcançado em razão do caráter rotineiro da maioria das atividades; além do mais, o livro contém uma quantidade razoavelmente pequena de aplicações a outras ciências, bem como as conexões entre os campos da Matemática deixam a desejar.

O terceiro critério investigou os tratamentos explorados e enfatizados pelos livros analisados. O quadro 3 ilustra o número de tratamentos explorados e enfatizados.

Quadro 3: Tratamentos envolvendo função afim nos livros (LD-1) e (LD-2)

Livros analisados	Tratamento algébrico	Tratamento numérico	Tratamento gráfico
LD-1	6	1	1
LD-2	17	3	1

Fonte: MAGGIO, 2008

Em ambos os livros analisados, o tratamento algébrico da função afim é mais enfatizado, dentre as outras possibilidades de tratamento com essa função, como por exemplo, o tratamento gráfico. Cabe destacar que, nas únicas atividades que abarcam o tratamento gráfico da função afim o aluno pode simplesmente analisar pontualmente o crescimento e decréscimo do gráfico, fato que confirma o enfoque dado pelos dois livros à leitura e interpretação pontual dos gráficos da função afim. No entanto, um dos objetivos dos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (1999), é promover ao aluno uma aprendizagem real e significativa da leitura, interpretação e construção de gráficos, pois, sabe-se que a sociedade atual exige constantemente o desenvolvimento dessas capacidades.

O quarto critério constou das conversões exploradas e enfatizadas pelos livros analisados, bem como os sentidos privilegiados das conversões. O quadro 4 exemplifica o número de situações que abarcam tais aspectos.

Quadro 4: Conversões envolvendo a função afim nos livros (LD-1) e (LD-2).

Livro (LD-1)			
Algébrico → gráfico	Gráfico → algébrico	Língua natural → algébrico	Língua natural → gráfico
33	4	2	1
Livro (LD-2)			
Algébrico → gráfico	Gráfico → algébrico	Língua natural → algébrico	Língua natural → gráfico
17	6	29	-

Fonte: MAGGIO, 2008

No livro (LD-1), conversões que envolvem o registro algébrico e gráfico da função afim são mais exploradas. Sendo que, as conversões no sentido algébrico → gráfico são privilegiadas,

em problemas “fechados”. Cabe destacar que, o número de conversões é significativamente maior quando comparado com o número de tratamentos. No entanto, esse número expressivo de conversões, em específico no sentido algébrico \rightarrow gráfico, dá-se em razão do livro abordar várias atividades que focam simplesmente a resolução de inequações em problemas “fechados” (26 das 46 atividades abarcam o estudo do sinal e inequações do 1º grau). Para resolvê-las o autor aponta a necessidade da conversão do registro algébrico para o registro gráfico.

Já no livro (LD-2), as conversões que abarcam o registro da língua natural e o registro algébrico são mais enfatizadas. Este dado é reflexo da metodologia (resolução de problemas) utilizada pelo autor para abordar os conteúdos matemáticos, o que estimula a interpretação e capacidade de raciocínio matemático do aluno, fato este confirmado pelo PNLEM (2008). Conforme este guia didático, predomina no livro (LD-2) atividades que estimulam no aluno a criatividade e a autonomia de pensamento, possibilitando-o resolver diferentes problemas, assim contribuindo para o desenvolvimento efetivo dos raciocínios indutivo e dedutivo.

Cabe destacar que, conversões no sentido língua natural \rightarrow algébrico são privilegiadas no livro (LD-2). Sendo que, neste livro, diferentemente do outro livro, conversões dessa natureza são exigidas na resolução de inequações em problemas contextualizados. Além disso, as atividades envolvendo função afim no livro (LD-2) enfocam as conversões (52) em relação aos tratamentos (21). Ainda, tanto no livro (LD-2) como no livro (LD-1) conversões envolvendo o registro algébrico e gráfico são exploradas nos dois sentidos. Porém, o sentido algébrico \rightarrow gráfico é privilegiado, em específico, nos problemas “fechados” que envolvem simplesmente a resolução de inequações, bem como na representação gráfica da função afim.

O quinto critério investigou os procedimentos abordados e enfatizados no registro gráfico da função afim (procedimentos globais ou pontuais). Tanto no livro (LD-1) quanto no livro (LD-2), os autores utilizam procedimentos pontuais na construção do gráfico da função afim, isto é, para esboçar o gráfico eles sugerem construir uma tabela, bem como unir esses pontos. Procedimento este que não explora as variáveis visuais: inclinação da reta, ângulo formado pela reta e o eixo dos x, ponto em que a reta intercepta o eixo dos y e ponto em que a reta intercepta o eixo dos x.

Cabe destacar que, enquanto o livro (LD-2) aponta e relaciona essas variáveis, o livro (LD-1) aponta apenas uma das variáveis (ponto em que a reta intercepta o eixo das abscissas) Porém, ambos os livros utilizam a seleção de pontos para esboçar o gráfico da função afim. Sendo assim, os livros não privilegiam o uso das variáveis pertinentes aos registros gráfico e algébrico, da função afim. Ainda, nos dois livros são atribuídos valores discretizados (números inteiros isolados) ao domínio da função e os pontos selecionados são unidos, obtendo uma reta. Sendo assim, os autores não exploram a passagem do discreto ao contínuo, ou seja, não exploram detalhadamente os valores intermediários aos pontos selecionados inicialmente, desconsiderando o conjunto dos números reais. Fato este confirmado por Zuffi e Pacca (2002, apud SILVA, 2007), em uma pesquisa com professores do Ensino Médio.

Considerações finais

Os critérios de análise expostos anteriormente, possibilitaram-nos constatar que enquanto o livro (LD-1) apresenta 24% das 46 atividades analisadas como sendo situações-problema, o livro (LD-2) aborda de forma expressiva 64% das 77 atividades como sendo situações-problema. Sendo que, o autor do livro (LD-2) preocupa-se com a contextualização dos conhecimentos matemáticos.

Além disso, o livro (LD-1) enfatiza as conversões no sentido algébrico \rightarrow gráfico em problemas “fechados” que exigem simplesmente a resolução de inequações do 1º grau, bem como o tratamento algébrico, enquanto o livro (LD-2) prioriza as conversões no sentido

língua natural → algébrico em situações-problema, assim como prioriza o tratamento algébrico. No entanto, as conversões no sentido gráfico → algébrico e os tratamentos gráficos não são privilegiados por ambos os livros.

Além do mais, tanto o livro (LD-1) como o livro (LD-2) aborda procedimentos pontuais na leitura, interpretação e, principalmente, na construção dos gráficos, bem como não exploram a passagem do discreto ao contínuo. Embora os livros apontem variáveis pertinentes aos registros algébrico e gráfico da função afim, sendo que o livro (LD-2) destaca mais variáveis do que o livro (LD-1), eles não as utilizam no esboço dos gráficos, fato este que não possibilita aos alunos realizar análises globais.

Assim, com base nas constatações referentes às análises comparativas dos dois livros. E, considerando que a prática pedagógica dos professores é baseada quase exclusivamente nos livros didáticos. Sendo que, pesquisas como a de Silva (2007) e Soares (2007) constataam que a maioria dos docentes baseia-se, sobretudo, nos livros didáticos para planejar e conduzir suas práticas pedagógicas. Podemos concluir que, os fatos observados, tanto os aspectos positivos como negativos, se refletem nas ações pedagógicas dos professores que trabalham com o conceito e aplicação da função afim, como observamos na prática pedagógica de Estágio II, onde os alunos apresentaram dificuldades frente à resolução de situações-problema envolvendo a conversão entre os registros gráfico e algébrico da função afim. Portanto, os fatos observados em ambos os livros refletem-se no ensino da Matemática nas salas de aula.

Referências

BRASIL. **Ministério da Educação e do Desporto**. Catalogo do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio - PNLEM. Brasília: SEF, 2008.

BRASIL. **Ministério da Educação e do Desporto**. Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília: SEB, 2006.

BRASIL. **Ministério da Educação e do Desporto**. Parâmetros Curriculares Nacionais – Matemática - Ensino Médio. Brasília: SEMT, 1999.

BRASIL. **Ministério da Educação e do Desporto**. Parâmetros Curriculares Nacionais – Matemática - Ensino Fundamental. Brasília: SEMT, 1998.

DAMM, R. F. Registros de Representação. IN: Machado, Silvia Dias Alcântara (et. al). **Educação Matemática: uma introdução**. São Paulo: EDUC, 2002, p. 135-153.

DUVAL, R. Registros de Representação Semiótica e Funcionamento Cognitivo da Compreensão em Matemática. IN: Machado, Silvia Dias Alcântara (org.). **Aprendizagem em Matemática: registros de representação semiótica**. São Paulo: Papirus, 2003, p. 11-33.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MARIANI, R.C.P. **A transição da Educação Básica para o Ensino Superior: A coordenação de registros de representação e os conhecimentos mobilizados pelos alunos no curso de cálculo**. Tese de doutorado, PUC/SP, 2006.

NEHRING, C. M. **A multiplicação e seus Registros de Representação nas Séries Iniciais**. Dissertação de mestrado em Educação, UNIJUI/RS, 1997.

SANTOS, E. P. **Função afim** $y = ax + b$: a articulação entre os registros gráfico e algébrico com auxílio de um software educativo. Dissertação de Mestrado, PUC-SP, 2002.

SILVA, U. **Análise da abordagem de função adotada em livros didáticos de matemática da educação básica**. Dissertação de Mestrado, PUC/SP, 2007.

SOARES, M. A. S. **Os números racionais e os registros de representação semiótica: análise de planejamentos das séries finais do ensino fundamental**. Dissertação de Mestrado, UNIJUI/RS, 2007.

MAGGIO, D. P. **O conceito e aplicação de função afim sob a ótica da teoria registros de representação semiótica: uma análise de dois livros didáticos de matemática**. Trabalho de Graduação, URI Campus Santiago, 2008.

Abstract

The present article aims at to present the didactic book analysis of Mathematics, referring to the similar function, under the light of the theory of the Registers of Representation of Duval (2003). For the author the mathematical objects are abstract, needing representations for its apprehensions; what it implies to consider the coordination of the least the same two registers for object. Thus, we search as two didactic books consider referring activities to the concept of similar function and, that reflected they have in practical the pedagogical one of the professor. For in such a way, the used method was the qualitative research in the form of case study. The research allowed to conclude that, while the book (LD-1) emphasizes, in its majority, “closed” problems that, generally, they do not demand the mathematical reasoning; the book (LD-2) prioritizes situation-problem that focus the contextualization, what potential the coordination of some registers. Moreover, the book (LD-1) emphasizes conversions in the algebraic direction graph in “closed” problems and (LD-2) prioritizes conversions in the direction natural language algebraic in situation-problem. In addition, conversions in the graphical direction algebraic they are not prioritized by the books, as well as the graphical treatment that demand global procedures. These facts can cause damages the teach-learning of the concept of similar function, therefore the didactic books are used by the majority of the professors as main script in the organization and conduction of its lessons.

Keywords: Didactic book of Mathematics. Registers of Representation Semiotics. Similar function.