

VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática



ULBRA - Canoas - Rio Grande do Sul - Brasil

16, 17 e 18 de outubro de 2013

Comunicação Científica



UM ESTUDO DO PROGRAMA DE ENSINO E DE LIVROS-TEXTOS DE MATEMÁTICA DO ENSINO SECUNDÁRIO GERAL MOÇAMBICANO NA ÓPTICA DAS DIMENSÕES DOS CONHECIMENTOS EM MATEMÁTICA E DOS REGISTOS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA

Geraldo Vernijo Deixa¹

Marinez Meneghellos Passos²

Rosana Figueiredo Salvi³

Resumo

O estudo tem como objectivos identificar e analisar os objectivos específicos presentes no Programa de Matemática da 8ª classe e dos contextos nos livros-textos de Matemática do Ensino Secundário Geral do 1º ciclo. Essa análise foi feita à luz da teoria dos registos de representação semiótica de Duval (2003). Pela análise que efectuamos percebemos que o programa enfatiza mais objectivos que solicitam ao tratamento (77.11%) em detrimento dos que solicitam a conversão (22.89%). Quanto a presença dos contextos nas actividades propostas nos livros-textos verificamos que há uma super valorização de contextos puramente matemáticos. Destas constatações inferimos que o ensino e aprendizagem da Matemática podem resultar num fracasso. Os alunos poderão não ser capazes de relacionar a Matemática que aprendem com a vida prática. A ênfase nas conversões pode auxiliar para a melhoria na aprendizagem dos conteúdos matemáticos pelos alunos.

Palavras-chave: tratamentos. conversões . contextos

Introdução

¹ Mestre. Universidade Pedagógica de Moçambique. Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática na UEL-PR/Brasil. Bolsista PEC-PG-CAPES/CNPq-Brasil.

E-mail: gdeixa@yahoo.com.br

² Doutora. Universidade Estadual de Londrina-PR. E-mail: marinezmp@sercomtel.com.br

³ Doutora. Universidade Estadual de Londrina-PR. E-mail: salvi@uel.br

O Ensino da Matemática nas nossas escolas é, hoje em dia, caracterizado por um baixo desempenho. Esta situação tem levado as autoridades moçambicanas a imprimir uma maior dinâmica na revisão curricular bem como na capacitação de docentes em matérias de metodologia de ensino. Apesar desse esforço, a situação ainda continua alarmante. Foi nessa perspectiva que desenvolvemos este estudo como uma possível contribuição para a melhoria do ensino e da aprendizagem da Matemática. São vários factores que interferem nos processos de ensino e de aprendizagem, entre eles o livro didáctico adoptado, o programa de ensino de Matemática (PEM) que o professor utiliza, a formação do próprio professor, os conhecimentos prévios dos alunos, entre outros, (SOUZA et al, 2011).

Neste estudo, analisamos a presença dos tratamentos e das conversões por meio dos objectivos propostos no PEM da 8ª classe e dos contextos por meio dos livros-textos de Matemática do Ensino Secundário Geral do 1º ciclo (ESG-1). A opção por esses documentos se fundamenta pelo facto de que eles servem de referência na elaboração de actividades para aprendizagem.

Com este estudo, pretendemos discutir como o PEM pode ser analisado sob a óptica da teoria dos registos de representação semiótica, identificar os contextos que os autores dos Livros-textos privilegiam nas actividades presentes nesses Livros, investigar durante as análises indícios da presença de objectivos que remetem à conversão e os que encaminham aos tratamentos. E ainda, explicar como as informações provenientes dessas análises que informam sobre a ênfase dos objectivos no programa e dos contextos nas actividades de aprendizagem podem ajudar os professores de Matemática a desenvolver suas actividades nas práticas lectivas.

O nosso problema didáctico é: como é que o conhecimento da presença dos objectivos que encaminham aos tratamentos e às conversões e dos contextos nas actividades de aprendizagem podem auxiliar a melhoria das práticas lectivas dos professores?

A conversão é um processo de transformação que ocorre de um registo para outro, com a particularidade de manter o objecto matemático. Por exemplo, dada uma função exponencial qualquer, esboçar o seu gráfico. Já o tratamento é uma transformação dentro do mesmo registo. Por exemplo, dada uma equação quadrática, determinar as suas raízes.

Duval (2003, pp.12-17) realça a importância da análise do papel das representações semióticas quando se pretende estudar um objecto matemático. Assim, não podemos estudar os fenómenos relativos ao conhecimento matemático sem o recurso à noção de registos de representação semiótica. O mesmo autor argumenta que, quando pretendermos analisar as dificuldades de aprendizagem em Matemática, devemos estudar prioritariamente a conversão dos

registos de representações semióticas. A presença ou ausência de actividades de conversão no ensino dependerá das orientações que os programas sugerem.

Gravemeijeir (2005, pp.1-3) questiona: “como é que as pessoas aprendem Matemática”? Esta é uma questão importante uma vez que os objectos matemáticos são imateriais. Então, como as pessoas podem aprender uma coisa não visível! Deste modo, faz sentido pensar que se aprendem matemática fazendo conexões entre o que já se sabe e o que se tem de aprender. Tendo em conta que os conhecimentos Matemáticos são abstractos, a ideia da aprendizagem como estabelecimento de conexões pode não ser adequada. Tais conhecimentos são triviais tanto para os criadores dos currículos quanto para os matemáticos e professores de Matemática, mas para os alunos, estes conhecimentos não o são, daí a necessidade da sua visualização. Assim, a aprendizagem da Matemática torna-se difícil devido ao facto de estar,

[...] no nível de sofisticação do conhecimento matemático dos professores e dos autores dos manuais. A grande diferença entre o conhecimento abstracto dos professores e o conhecimento experimental dos alunos causam um desajustamento (GRAVEMEIJER, 2005, p.6).

Assim, a utilização dos registos de representação semiótica constituem uma contribuição para que os objectos matemáticos sejam acessíveis e compreendidos, estabelecendo deste modo conexões entre um ou mais registos.

De acordo com Duval (2003, p.11), o objectivo da Matemática é contribuir para o desenvolvimento geral de capacidades dos alunos de raciocinar, de analisar e de visualizar. Essas capacidades estão ligadas às representações semióticas, com destaque às actividades de conversões. Assim sendo, toda a comunicação se desenvolve a partir dessas representações. Daí, que consideramos a necessidade dos programas enfatizarem esses aspectos visando impulsionar uma dinâmica nas acções que possam mobilizar conhecimentos dos conceitos matemáticos requeridos em cada unidade temática. Por concordamos que,

[...] a originalidade da abordagem cognitiva está em procurar inicialmente descrever o funcionamento cognitivo que possibilita a um aluno compreender, efectuar e controlar ele próprio a diversidade dos processos matemáticos que lhe são propostos em situações de ensino (DUVAL, 2003, p.12).

Essas situações são propostas nos PEM por meio de objectivos e explicadas nos livros didácticos por meio de actividades concretas. Assim, podemos afirmar que o conteúdo dos livros didácticos depende dos objectivos indicados nos PEM. Para que esses mobilizem o conhecimento matemático são necessárias três actividades cognitivas fundamentais: a representação, o tratamento e a conversão (D'AMORE, 2005, p.59).

O tratamento é mais valorizado nas actividades matemáticas, pois a conversão não tem papel essencial nos processos de justificação ou de prova. Todavia, quando se deseja analisar as dificuldades de aprendizagem em Matemática, é preciso estudar prioritariamente a conversão das representações e não os tratamentos (DUVAL, 2003, p.30). Esses registos podem ser simbólicos, por exemplo, $f(x) = 2x - 5$; $4 - 3$; $0,25$, os registos gráficos, por exemplo, $f(x) = x - 6$. O numérico, que compõe-se da representação tabular dos números. Os da linguagem natural que resumem-se na representação da língua natural de emprego comum.

O ensino de Matemática pode atender a diversidades dos registos de representação semiótica como forma para mobilizar os conhecimentos necessários para o desenvolvimento do raciocínio matemático, tornando os objectos matemáticos compreensíveis. No entanto, Duval (2003, p.20) lamenta o facto de que no ensino de Matemática um sentido de conversão é favorecido pela ideia que de se o aluno aprende fazer algo num sentido, será capaz de o efectuar num outro, o que pode não ser verdade.

No âmbito de mobilização dos registos no funcionamento matemático, Duval (2003, p.14) distingue vários tipos distintos de registos como os multifuncionais e os monofuncionais. Os registos multifuncionais são tratamentos que não podem ser reduzidos em algoritmos, ou seja, são registos não algoritmizáveis. Exemplos disso são os discursos na sala de aulas sobre uma situação utilizando a linguagem natural, descrição de um gráfico ou ainda as construções geométricas. Nestes registos, há predomínio da verbalização como recurso para as discussões com os alunos. Na aprendizagem da Matemática, esses registos merecem uma consideração dado que a verbalização é fundamental para a apreensão dos conceitos matemáticos. Os registos monofuncionais são tratamentos principalmente algorítmicos. Nestes registos, há predomínio de uso de fórmulas matemáticas para resolver determinadas situações. Uma característica notória nestes registos é a ausência parcial ou total da verbalização. São geralmente actividades sem contextos reais, do tipo calcula, resolve ou determina. Assim sendo, a aprendizagem ocorre por rotina e não por compreensão, há excessiva passividade no aluno.

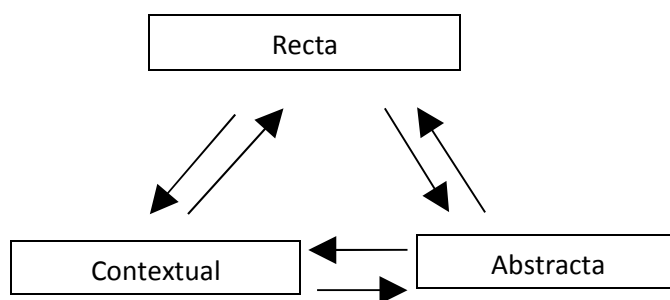
Quanto a diversidade dos registos Duval (2009), argumenta que as representações diferentes de um mesmo objecto, não têm certamente o mesmo teor. Cada conteúdo é comandado por um sistema pelo qual a representação foi originada. Daí a consequência de que cada representação não apresenta as mesmas propriedades ou as mesmas características do objecto. Ademais, nenhum

sistema de representação pode produzir uma representação cujo conteúdo seja completo e adequado ao objecto representado.

Libâneo (1994. p.54) assegura que um ensino somente será bem acertado quando os objectivos do professor combinarem com os objectivos de estudo do aluno e for efectuado tendo em vista o progresso das suas forças intelectuais. Atesta ainda que não é necessário dizer que os alunos precisam dominar os conhecimentos, mas sim, como fazê-lo, isto é, investigar os objectivos e métodos consistentes e seguros para apropriação dos conhecimentos.

Para Bruno (1997, p.7) o ensino das Matemática pode ser feito a partir de três dimensões: abstracta, recta e contexto. Na opinião da autora, a ausência de transferências entre as dimensões explica em grande parte as dificuldades que os alunos encaram na aprendizagem desses assuntos. Em cada dimensão a autora apresenta suas características próprias. Assim, a dimensão abstracta envolve os conhecimentos sobre os sistemas numéricos como estruturas matemáticas e as formas de escritas numéricas, os símbolos. A dimensão da recta envolve as representações dos números sobre a recta (podendo incluir gráficos diversificados) baseada na identificação dos números reais com os pontos da recta e com vectores que indicam as direcções. A dimensão do contexto envolve as aplicações, situações concretas em que se utilizam os números inteiros.

Figura 2– Processos de transferências dos conhecimentos entre dimensões



Fonte: Bruno (1997, p.7)

De acordo com Bruno (1997), para que um aluno compreenda os números inteiros ele deve ser capaz de realizar a retro-alimentação dos conhecimentos entre as dimensões propostas. Todavia, indica que nesse âmbito o professor é o elemento fundamental do processo visto que é ele quem organiza as actividades que podem dinamizar a funcionalidade e a retro-alimentação.

Materiais e Métodos

Para a análise do PEM da 8ª classe (2010) e dos Livros-textos do ESG de Moçambique, o trabalho obedeceu às seguintes fases: a) a selecção dos Livros-textos (L1, L2, L3 e L4) e de um programa de Matemática dentre os três disponíveis no 1º ciclo do Ensino Secundário Geral (8ª, 9ª e 10ª classes), b) identificação dos objectivos que remetem o uso dos registos de representação semiótics e b) elaboração das conclusões.

A escolha do PEM da 8ª classe deve-se ao facto de ser a primeira classe do ESG, no qual se encontram os principais conceitos que serão desenvolvidos ao longo do ESG (9ª, 10ª, 11ª e 12ª classe) e pelo facto de que o autor deste artigo se encontra na fase de elaboração da sua tese de doutoramento que analisa as implicações de uma possível agregação das teorias dos registos de representação semiótica, a tipologia de tarefas e as dimensões de conhecimentos no ensino de Matemática no contexto moçambicano.

Assim, agrupamos os objectivos específicos propostos no programa da 8ª classe em 3 categorias nomeadamente: C1, C2 e C3. Tais categorias emergiram durante a análise dos dados, são as chamadas categorias emergentes. De acordo com os pressupostos que apresentamos acima, a nossa pesquisa adopta o carácter qualitativo. E tomamos como teóricos Moraes e Galiazzi (2011) para a construção das categorias e dos metatextos. Focalizamos a análise textual discursiva (ATD). A categorização na ATD corresponde a uma organização, ordenamento e agrupamento de conjunto de unidades de análise com objectivo de expressar novas compreensões dos fenómenos investigados. As unidades de análise resultam das unidades dos registos. Nesse processo o investigador aprende e comunica-se sobre os fenómenos investigados por meio das descrições e das interpretações (MORAES e GALIAZZI, pp.73-91). Nesta pesquisa adoptamos a categorização emergente. Ela é indutiva e decorre gradualmente ao longo da pesquisa, descrevendo e interpretando com vista à produção de metatextos (resultados). Para estes autores, "categorizar é reunir o que é comum a partir do corpus construído". "É reunir o que é semelhante". Nos Livros-textos identificamos e quantificamos os contextos por meio da análise dos enunciados das actividades de aprendizagem propostas nesses documentos. Tais contextos foram agrupadas em dados financeiros, dados sobre agricultura, meio ambiente, produção industrial, dados populacionais, saúde, experiencias científicas, contextos puramente matemáticos. A seguir apresentamos a caracterização das nossas categorias.

Quadro 3 –Categorização dos objectivos presentes no PEM da 8ª classe

| Categorias | Características |
|------------|-----------------|
|------------|-----------------|

| | |
|---------|---|
| criadas | |
| C1 | Reúne e descreve os objectivos específicos que dirigem a conversão num sentido único. Podem estar presentes os registos multifuncionais e as variações são solicitadas. |
| C2 | Agrupar os objectivos específicos que pela qualidade solicitam que sejam realizados exercícios visando a consolidação das matérias aprendidas. Remetem aos tratamentos, havendo predominio dos registos monofuncionais. |
| C3 | Reúne e descreve os objectivos específicos que encaminham a conversão em ambos os sentidos. Podendo estarem presentes os registos multifuncionais e as variações estruturais e cognitivas são solicitadas. Os objectivos demandam a mobilização de mais de dois registos para aprendizagem da Matemática. |

Fonte: Dados primários

Assim, ao longo de cada unidade temática são sugeridos objectivos específicos que o professor deve utilizar para ensinar a Matemática. São esses objectivos que esse trabalho procura investigar tendo em conta a categorização proposta.

Resultados

O PEM apresenta uma introdução longa descrevendo as linhas orientadoras do currículo do ESG, os desafios da escola, a abordagem transversal, as línguas no ESG, o papel do professor, o ensino e a aprendizagem da disciplina de Matemática, as competências a desenvolver no 1º ciclo, os objectivos gerais da disciplina no ESG, uma visão geral dos conteúdos do 1º ciclo, os objectivos gerais do ensino da matemática na 8ª classe e uma visão geral dos conteúdos da 8ª classe. Em cada unidade temática são definidos os objectivos e as competências requeridas. No fim de cada unidade temática, aparecem indicadores de desempenho que ajudam o professor a avaliar os alunos. Exemplo de alguns indicadores de desempenho para a unidade 1. No final desta unidade o aluno:

[...] Resolve situações problemas por meio da interpretação das operações numéricas; Analisa a resolução de situações-problema, compreendendo diferentes significados das operações, envolvendo números naturais, inteiros e racionais. Interpreta as soluções de um problema matemático envolvendo números naturais, inteiros e racionais [...] (INDE, 2010, pp 29-30).

A partir da análise dos objectivos propostos no programa da 8ª classe elaboramos o quadro a seguir.

Quadro 5 – Objectivos sobre os tratamentos e a conversão no programa da 8ª classe

| Unidade temática | Quantidades de objectivos por | C1 | C2 | C3 |
|------------------|-------------------------------|----|----|----|
| | | | | |

| | unidade temática | | | |
|--|------------------|-------|--------|-------|
| I -Números racionais | 49 | 8 | 40 | 1 |
| II- Equações lineares | 9 | 3 | 5 | 1 |
| III- Proporcionalidades e funções lineares | 24 | 4 | 17 | 3 |
| IV-Sistemas de duas equações a duas incógnitas | 11 | 3 | 7 | 1 |
| V- Circunferências e círculos | 14 | 1 | 12 | 1 |
| VI-Congruência de triângulo e teorema de Pitágoras | 11 | 1 | 10 | 0 |
| Total | 118 | 20 | 91 | 7 |
| Percentagens | 100% | 16.9% | 77.11% | 5.93% |

Fonte: Dados primários

Legenda: C1: Quantidade de objectivos que remetem a conversão num sentido único; C2: Quantidade de objectivos que remetem aos tratamentos em geral; C3: Quantidade de objectivos que remetem a conversão em ambos os sentido.

Eis alguns casos dos objectivos que remetem à conversão em ambos os sentidos. O aluno deve ser capaz de:

[...] traduzir situações da vida em linguagem algébrica e vice-versa [...].traduzir na linguagem algébrica situações dadas na linguagem comum e vice-versa (INDE, 2010, p.45). [...] Transformar potência de expoente negativo em potência de expoente positivo e vice-versa (INDE, 2010, p.21) [...] Transformar a amplitude de um ângulo de sistema sexagesimal para sistema centesimal e vice-versa [...] (INDE, 2010, p.48).

A seguir apresentamos o quadro resumo dos contextos presentes nos livros-textos que analisamos. Para cada livro L1, L2, L3 e L4 estão indicadas quantidade de contextos.

Quadro 6–Contextos presentes nos livros-textos de Matemática do ESG (8ª, 9ª e 10ª classes)

| Contextos | Exemplos temáticos | Livros |
|-----------|--------------------|--------|
|-----------|--------------------|--------|

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|----------|-------------|---------|
| Dados financeiros | O Zé e a Rosa têm uma sociedade, um negócio, o Zé ganhou 3 contos e a Rosa ganhou 2 contos. Indica: - Se tiveram lucro ou prejuízo. - Qual o resultado do negócio. | I | II | II | IV |
| | | 21 | 13 | 1 4 | 3 |
| Dados sobre agricultura | Pretende-se dividir um terreno rectangular com 900 m por 1500m em machambas iguais (sítio) a forma quadrada. Quantas machambas ficará dividido o terreno? | 5 | 2 | 2 | 0 |
| Meio Ambiente | O comandante de um voo Maputo - Nampula anunciou que a 8000 m de altitude a temperatura exterior era de 30°C negativos. Mas tarde anuncia que 11000 m a temperatura tinha descido 25°C. Qual é a temperatura no exterior do avião quando ele esta a 11000 m de altitude? | 9 | 13 | 1 2 | 3 |
| Produção industrial | Um serralheiro tem que fazer 15 argolas iguais usando varões de ferro. Sabendo que cada argola deve ter 30 cm de raio, verifica se 30cm são suficientes para o trabalho. | 7 | 2 | 5 | 0 |
| Dados populacionais | Estão indicados os resultados dos percentuais das primeiras eleições gerais multipartidárias de 1994: - Frelimo \Rightarrow 44,33% de votos; - Renamo \Rightarrow 37,78% de votos; - Outros \Rightarrow Determine a percentagem de outros partidos. | 10 | 2 | 7 | 20 |
| Saúde | Perguntou-se um grupo de alunos o numero de vezes que cada um deles tinha ajudado a família nos trabalhos de limpeza nos últimos dois meses. | 1 | 0 | 1 | 6 |
| Transporte | Distancia, tempo, velocidade e automóveis. Um automóvel desloca-se sempre à mesma velocidade à medida que o tempo passa, a distância percorrida, naturalmente, varia... Qual é a velocidade, espaço e o tempo... | 8 | 9 | 1 7 | 2 |
| Contextos puramente matemáticos | Numa turma da 8ª classe, alguns alunos obtiveram o final do 1º semestre, nota de 13 valores e, os restantes, nota de 11 valores. A correspondência do conjunto dos alunos da turma para o conjunto das notas possíveis 10 a 20 valores, pode ser definida por $X \rightarrow$ notas obtidas em Matematica. Será aplicação? Calcule o valor das seguintes adições algébricas, depois escrever na forma simplificada. a) $1 - [8 + (-3+6) - 5] + 4$ b) $6 + (-5+2) - (-8 + 2)$ c) $- [(+3) - (-2)] + [- (-3 + 8)]$ | 101 9 | 10 41 | 5 5 4 | 79 2 |
| Experiências científicas | Considera um objecto circular qualquer: uma moeda, a tampa de uma lata, ... convida 10 dos teus colegas a medirem com um fio, o perímetro da moeda ou da tampa da lata e o respectivo diâmetro. Regista todas as 10 medições numa folha de papel. Divide o perímetro pelo diâmetro e regista também as razões obtidas. Calcula a medida de todas as razões. Qual o significado desta medida? | 1 | 0 | 0 | 1 |

Legenda:

Livro I: CARVALHO; Raul Fernando; MARTINS; Zeferino Alexandre, M_8 , Texto Editores, 6ª edição, Maputo, 2007.

Livro II: NHEZE, Ismael Cassamo; *Matemática 8ª classe*, 1ª Edição, Diname, Maputo, 1998.

Livro III: Langa, Heitor e Chuquila, Neto João; *Matemática 9ª classe*, Porto Editora, Maputo, 2011.

Livro IV: NHEZE, Ismael Cassamo; *Matemática 10ª classe*, M_{10} , Texto editores, Maputo, 2011.

Fonte: Dados primários

Discussão

A nossa pesquisa tinha como objectivos identificar e analisar dentre os objectivos sugeridos aqueles que remetem ao tratamento, a conversão em único sentido e a conversão em ambos os sentidos. Portanto, identificamos 118 objectivos específicos propostos ao longo das seis unidades temáticas do programa de Matemática da 8ª classe, assim distribuídos por categoria: agrupamos 20 objectivos específicos para a categoria C1; 91 objectivos para a categoria C2 e finalmente a categoria C3 possuem 7 objectivos específicos.

Dos 118 objectivos específicos propostos, 77.11% solicitam aos tratamentos, 16.9% remetem à conversão num sentido único, ou seja, do registo de partida para o registo de chegada e, somente 5.93% solicitam a conversão em ambos os sentidos. Da leitura das percentagens acima indicadas, fica evidente que a ênfase no ensino da matemática no sistema educativo moçambicano está fortemente ligada aos tratamentos, categoria C2. Portanto, de acordo com Duval (2003), esta ênfase pode ser um dos motivos que explica o fracasso escolar da maioria dos alunos na aprendizagem da Matemática. Este facto explica-se em virtude de que os tratamentos se encontram incluídos nos registos monofuncionais nos quais a verbalização não é evidente, dado que os alunos trabalham com fórmulas já prontas. Esta tendência influencia na maneira como os professores ensinam, como elaboram as suas questões para as avaliações e do modo como irão corrigir tais avaliações. Ademais, um ensino baseado nos tratamentos pode levar os alunos à memorização. Deste modo, pode não ser possível formar alunos observadores, activos e criativos frente aos desafios da realidade assegurando unicamente objectivos que remetem aos tratamentos e desvalorizando os que encaminham a conversão.

A categoria C3 é a que possui uma baixa percentagem. Essa constatação atesta a posição de DUVAL (2003) sobre a ênfase dada aos tratamentos no ensino da Matemática. Assim, inferimos que a aprendizagem da Matemática poderá acontecer de forma mecânica visto que as actividades construídas a partir dos objectivos específicos estarão mais ligadas aos tratamentos do que as conversões. São as conversões que podem conduzir o aluno a mobilização de vários registos bem como a sua diferenciação entre objecto matemático e a sua representação. Portanto, haverá uma lacuna entre o conhecimento matemático do aluno e o que se pretende que ele aprenda (GRAVEMEIJER, 2005).

A enorme valorização dos objectivos específicos que remetem ao tratamento (77,11%) no programa de Matemática pode derivar na formação de alunos com fraco poder argumentativo e com uma visão frágil sobre a Matemática e suas relações com a realidade do aluno visto que eles apenas

terão um conhecimento instrumental dos conteúdos da Matemática, não havendo a possibilidade de articulá-los com outros conhecimentos. Quanto a presença dos contextos nos enunciados das actividades de aprendizagem propostas nos Livros-textos constatamos a predominância de tarefas nos contextos puramente matemáticos.

Deste pré-estudo, surgem algumas questões que iremos procurar respondê-las ao longo da nossa tese do doutoramento:

- a) Como é que as actividades propostas em livros didácticos do 1º ciclo do ESG articulam os registos de representação semiótica?
- b) Os livros priorizam a conversão em ambos os sentidos? Como é feita a conversão nesses livros?

A busca de respostas para as questões colocadas está sendo feita por meio de análise das actividades em livros e mais tarde será feito um estudo de caso envolvendo alunos do 1º ciclo do ESG. Neste estudo verificamos a maior predominância no PEM dos tratamentos em relação às conversões.

Referências Bibliográficas

ALMOULOUD, Sadd Ag. **Fundamentos da Didática da Matemática**. Curitiba:Ed.UFPR, 2007.

BISHOP, Alan J. What are some obstacles to learning geomtry? In: Robert Morris (Ed.). **Studies in mathematics education**. Volume 5: Geometry in schools, Paris, 1986.

BRUNO, Alicia. La enseñanza de los números negativos: apotrtações de uma investigación.

Números Revista de didática de las Matemática, n.29, Marzo de 1997. pp.5-18.

D'AMORE, B. **Epistemologia e didática da matemática**. Trad. Maria Cristina Bonomi Barufi.

Escrituras Editora: São Paulo, 2005. (Coleção Ensaio Transversais).

DUVAL, R. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em Matemática In: MACHADO,S. D.A. (Org.). **Aprendizagem em Matemática: registros de representação semiótica**. Campinas,SP: Papirus, 2003. P.11-33.

_____,R. **Semiósis e pensamento humano: registro semiótico e aprendizagens intelectuais** (sémiosis et pensée humaine: registres sémiotiques et apprentissages intellectuels): (fascículo I)/

Raymond Duval. Tradução: Lênio Fernandes Levy e Marisa Rosâni Abreu da silveira-São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

GRAVEMEIJER, K.P.E. O que torna a Matemática tão difícil e o que podemos fazer para o alterar? In L.Santos, A.P.Caravarró,& J.Brocardo (Eds.), **Educação Matemática: Caminhos e encruzilhadas**, pp.83-101,Lisboa: APM, 2005.

INDE/MINED. **Matemática, Programa da 8ª classe**. Maputo, 2010.

LIBÂNIO, José Carlos. Didática.-Cortez editora, 26ª reimpressão, São Paulo, 1994. (Coleção magistério.2º grau. Série formação de professor).

MORAES, Roque e GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual discursiva**. 2ª ed. Rev.- Ijuí:Ed.Unijuí, 2011.

SOUZA, Fábio Silva, et al. Análise de livros-textos de cálculo quanto à utilização dos registros de representação semiótica. **XIII CIAEM-IACME**, Recife, Brasil, 2011, disponível em http://www.cimm.ucr.ac.cr/ocs/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/view/1711/437, acessado no dia 27 de Junho de 2012.