

# **"AS REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS NAS RESOLUÇÕES DE ALGUNS PROBLEMAS MATEMÁTICOS, POR PROFESSORES DO ENSINO FUNDAMENTAL E SUAS RELAÇÕES COM O ENSINO E APRENDIZAGEM"**

André Luís dos Santos Menezes  
alsmeduc@gmail.com

## **RESUMO**

Esta comunicação é parte de uma pesquisa de dissertação de mestrado, onde se apresenta uma análise de problemas propostos com o objetivo de realizar uma investigação no campo cognitivo, analisando as estratégias de representações semióticas, utilizadas na resolução de problemas matemáticos, baseada numa amostra significativa de professores do ensino fundamental das séries iniciais da Rede Municipal de Ensino do RJ. A partir da categorização das publicações segundo o tipo de questão estudada, apresenta-se um perfil baseando-se no aporte teórico utilizado, no método de pesquisa adotado, seus resultados e conclusões,. A partir dessa análise de questões e soluções propostas, é defendida a tese, na proposta de Duval (2000) baseando-se em testes aplicados. Procurou-se verificar que procedimentos formais, ou seja, algorítmicos e que outras estratégias no campo cognitivo e da representação semiótica, estão inseridos no campo mental do professor de ensino fundamental das séries iniciais e que implicações geram na relação ensino-aprendizagem e na formação de conceitos matemáticos.

**Palavras chave: Ensino de Matemática, Resolução de Problemas e Representações Semióticas.**

## **INTRODUÇÃO**

A linguagem apresentada em muitos problemas matemáticos tem sido um comprometimento relevante em suas resoluções e interpretações, fazendo com que muitos alunos não consigam chegar a solução procurada e outros nem compreenderem o próprio texto dentro de um conceito matemático ou situação problema.

Em estudos e pesquisas realizados pelo SAEB, tem-se as informações de seus indicadores e que servem ao mesmo tempo como desafios, no que diz respeito aos testes de proficiência em Matemática e Língua Portuguesa.

Constata-se que os alunos estão chegando ao sexto ano (quinta série) e terminando o nono ano (oitava série) sem o domínio da leitura, da compreensão e interpretação de um texto ou fato. No histórico do ensino da matemática e em muitos livros didáticos encontrávamos nas aulas, um grande número de questões com enunciados do tipo: calcule... ache...determine, e quando hoje deparam-se situações contextualizadas necessitando da interpretação e domínio da linguagem, muitos alunos não conseguem resolver os problemas propostos e muitos professores não possuem uma metodologia e uma nova didática que dê conta dessa mudança na relação ensino e aprendizagem. Não devemos esquecer que esse salto de um ensino mecânico e sem significado, para um ensino de matemática significativo e contextualizado, requer uma mudança de paradigmas tanto na prática quanto na formação do professor de matemática.

Falar em resolução de problemas nas mais diversas áreas do conhecimento, dos avanços teóricos e experimentais das questões epistemológicas nos leva ao campo das Ciências pela pesquisa cognitiva, e nessa vertente focamos o desafio de investigar as estratégias de representações semióticas utilizadas comumente por professores de matemática do ensino fundamental ao resolverem situações-problema que envolvem conceitos matemáticos, com o objetivo de compreender, ou tentar compreender melhor o que ocorre no campo cognitivo e nessa relação que se dá em sala de aula, no momento da formação de um conceito matemático e sua aplicação na resolução de um problema contextualizado.

Já na década de 80, segundo FERREIRA, as pesquisas voltaram-se para o desenvolvimento do professor, pois tudo o que era aplicado em sala de aula como resultado do paradigma do produto não surtia mais efeito positivo, o que deu espaço para o paradigma do Pensamento do Professor no qual eram investigadas as suas concepções e se elas se modificavam. FERREIRA comenta que a formação acadêmica de professores que leciona matemática vem sendo cada vez mais valorizada e é um dos principais temas de pesquisa dos últimos anos. O autor também observa que dentro do currículo do ensino básico, a aprendizagem matemática ocupa um lugar importante, pelo fato de contribuir para o desenvolvimento da habilidade de abstração, do raciocínio lógico, a partir de modelos concretos da vida real para conceitos

matemáticos. As atividades de construções geométricas e, o ensino algébrico e da aritmética fazem parte essencial da etapa de modelagem matemática de problemas de aplicação, tão importantes para a contextualização do ensino/aprendizagem de Matemática, em nível básico.

A partir da relevância das representações semióticas, surgem as seguintes questões:

\_ Que ação desenvolver com os professores para lhes proporcionar uma apreensão significativa na resolução de problemas?

\_ Que fatores devem nortear a formação inicial e continuada dos professores no que diz respeito ao ensino de matemática?

Essas questões foram exploradas na pesquisa junto aos professores.

### **JUSTIFICATIVAS**

Ao ensinar, fazemos isso com um objetivo determinado. Isto exige a intencionalidade por parte do educador.

Dentre os muitos objetivos do ensino de Matemática, um certamente é consensual: ensinar a resolver problemas. As discussões em torno da resolução de problemas são basicamente de dois níveis. Um deles se refere à possibilidade de se ensinar o conteúdo por meio da resolução de problemas, ou seja, pela estratégia de resolução de problemas podemos mostrar ao aluno como o conhecimento é construído. O outro diz respeito à possibilidade de desenvolver habilidades para solucionar problemas semelhantes ou de gerar estruturas para a solução de problemas futuros; a forma como isto pode ser feito também é objeto de estudo.

No caso específico da resolução de problemas matemáticos, um fator que funciona como um obstáculo epistemológico para que o processo da aprendizagem se desencadeie com sucesso, é a questão da própria linguagem matemática e a falta de compreensão da mesma por parte dos alunos.

Um dos objetivos da pesquisa é sinalizar de maneira eficiente para os professores, que o conhecimento para o exercício da Matemática está além da mesma e que, na maioria das vezes, existe um verdadeiro abismo entre o conhecimento dos alunos, o conhecimento do professor e o que a disciplina propõe. .

Tem-se uma grande preocupação no que tange ao ensino-aprendizagem da Matemática nas sereis iniciais do Ensino Fundamental, visto que consideramos essa etapa como a base para uma boa formação. Referindo-se especificamente à formação de professores como um dos fatores responsáveis pelo baixo desempenho dos alunos do Ensino Fundamental em Matemática e, principalmente, em Geometria, é que daremos enfoque a nossa pesquisa, com o objetivo de relacionar a má formação e a aprendizagem matemática.

Os níveis de Van Hiele, compõem um modelo bastante utilizado no ensino da Geometria. No entanto, Duval faz uma crítica a este modelo. Para ele, é difícil enquadrar um aluno em um determinado nível, pois ele pode estar em mais de um nível ao mesmo tempo. Além disso, o estabelecimento de tais níveis pode dar margem à falsa interpretação de que indivíduos que ocupam níveis mais elevados sejam mais competentes do que indivíduos que ocupam níveis mais inferiores. Sendo assim, resolveu-se adotar nessa pesquisa a Teoria de Duval para fundamentá-la.

Raymond Duval é psicólogo e filósofo de formação. Trabalhou no Instituto de Pesquisa em Educação Matemática (Irem) de Estrasburgo, na França de 1970 a 1995, onde desenvolveu fundamentais estudos relativos à Psicologia cognitiva, que redundaram, dentre outras publicações, em sua obra *Sémiosis et pensée humaine*. Tal obra é o ponto de partida de muitos trabalhos sobre representação semiótica. Duval trata, em sua extensa produção, principalmente sobre o funcionamento cognitivo, implicado, sobretudo na atividade matemática e nos problemas de tal aprendizagem.

A aprendizagem da demonstração, para Duval, consiste primeiramente na conscientização de que se trata de discurso diferente do que é praticado pelo pensamento natural.

Com o propósito de contribuir para a ressignificação do ensino de matemática na formação de professores do primeiro segmento do ensino fundamental optamos por assumir um enfoque predominantemente qualitativo.

Neste sentido, recolheu-se dados descritivos a partir da percepção de uma parcela da população docente de algumas escolas da rede municipal de ensino com o propósito de construir, coletivamente, novos significados para a formação de professores.

Duval contesta a idéia de que as representações semióticas são simples exteriorizações das representações mentais para fins de comunicação. Para ele essa visão é enganosa, pois as representações semióticas não são somente necessárias para fins de comunicação, elas são igualmente essenciais para as atividades cognitivas do pensamento.

Neste sentido Duval, define:

:-Semiósis – a apreensão ou a produção de uma representação semiótica.

-Noésis – atos cognitivos como a apreensão conceitual de um objeto. Para que ocorra um significativo aprendizado de matemática é necessário que a noésis(conceituação ocorra através de significativas semiósis(representação). Esse fato foi demonstrado com muita propriedade na resolução dos problemas por parte dos professores.

Na teoria de Duval também nos fundamentamos para enunciar alguns obstáculos de natureza epistemológica por parte dos professores investigados que estão associados aos fenômenos: demonstração, representação, a escrita algébrica, as formas geométricas, a noção de espaço, a linguagem, o simbolismo e a interpretação.

### **LIMITAÇÃO DA PESQUISA**

A pesquisa de campo (experimental) limitou-se com um total de 200 sujeitos (professores das 3ª e 4ª séries do ensino fundamental da rede municipal do RJ), oriundos das dez Coordenadorias do município do RJ. Esses sujeitos estão contidos 15% das escolas que participaram desta pesquisa que atuam no primeiro segmento do ensino fundamental, tendo assim uma amostra significativa dentro da Rede Municipal do RJ.

### **METODOLOGIA**

Elaboração de cinco problemas que exigem cálculos aritméticos noção básica de geometria enfocando a noção de espaço e forma; aplicação destes problemas aos professores de várias escolas da rede municipal do RJ, registro oral e escrito dos passos que o sujeito executou para chegar a solução, análise e interpretação dos raciocínios desenvolvidos pelos professores com base nos registros, comparação, discussão dos resultados apresentados e conclusões.

Inicialmente pesquisaram-se vinte problemas que estivessem inseridos no contexto do cotidiano do professor e no nível dos livros didáticos utilizados nos últimos anos na rede municipal de ensino do RJ e que pudessem ser resolvidos predominantemente com base nas operações aritméticas: adição, subtração, multiplicação e divisão, possibilitando várias formas de representação e que os professores pudessem também mostrar o nível de conhecimento em geometria no quesito básico e fundamental " espaço e forma " e a demonstração do conceito de fração. A escolha desses pontos refere-se ao conteúdo mínimo que um professor deve dominar, além de ser pontos importantes na formação do aluno: o cálculo, a conceituação (definição) e a noção de espaço e forma.

A linguagem utilizada nos problemas aproximou-se o máximo possível dos problemas cotidianos, normalmente apresentou-se uma única idéia central num único parágrafo, permitindo que as informações sejam mais claras e simples possíveis, o que gera um completo entendimento e uma variedade de representações mentais.

O mais importante de tudo foi tentar aplicar problemas que pudessem gerar processos de pensamento, levantamento de hipóteses, exposição de conceitos, e que ainda propiciassem as estratégias de solução, para que se conseguisse corroborar as hipóteses.

Também vale ressaltar que o pensar e fazer criativo foram componentes fundamentais quando se escolheu tais problemas a fim de que o processo representacional fosse o mais variado possível, dando ao professor no momento de responder, a liberdade possível para expressar seu pensamento, sem se preocupar se a resposta era correta ou errada. Embora em todo o tempo os professores expressassem o "medo de errar".

Entretanto, dos vinte primeiros problemas inicialmente, selecionou-se apenas cinco porque alguns não privilegiavam os aspectos que se enfatizou anteriormente e também não poderia se ter um número acentuado de questões, pois se encontraria maior dificuldade em ter professores dispostos a responder a análise das representações aumentariam muito, tornando o trabalho muito extenso e complexo.

Mas, o fator decisivo na escolha dos cinco problemas, foi que quando se aplicou os vinte problemas em um pré-teste a oitenta sujeitos (alunos da 4ª

série do ensino fundamental) de uma escola, a fim de obter-se um feed-back quanto aos critérios de coesão, compreensão, não ambigüidade (critérios estes relacionados com a linguagem) dos problemas no ponto de vista dos alunos, somente cinco estavam dentro do que se buscava. Os resultados obtidos com os alunos de 4ª série foi um fator decisivo na escolha dos problemas, visto que se considerou a relação ensino, aprendizagem e formação do professor como pontos interligados, constantes nesta pesquisa em todo processo educacional e na aprendizagem matemática, em particular na resolução de problemas.

A pesquisa de campo (experimental) foi, então, realizada com um total de 200 sujeitos (professores das 3ª e 4ª séries do ensino fundamental da rede municipal do RJ), oriundos das dez Coordenadorias do município do RJ. Esses sujeitos estão contidos 15% das escolas que participaram desta pesquisa que atuam no primeiro segmento do ensino fundamental, tendo assim uma amostra significativa dentro da Rede Municipal do RJ. Todos os entrevistados foram professores regentes no ano letivo de 2004.

Para a realização da pesquisa de campo houve muita dificuldade para se conseguir autorização para entrar nas escolas e em encontrar boa vontade da parte do professor em participar da pesquisa resolvendo os problemas. Isso dificultou bastante o desenvolvimento da pesquisa, no quesito "fator tempo". Era notória a preocupação dos diretores sobre de que forma seria divulgado o resultado da pesquisa, mostravam certo "medo" de um comprometimento em um resultado negativo por parte dos professores, ou seja, demonstravam não acreditar em uma "boa formação" do corpo docente que possuíam, e os professores, por sua vez em seus relatos, mostravam-se bastante desanimados com a educação em geral e no ensino da matemática, justificando talvez muitas coisas que temos visto na educação básica. Embora esse não seja o enfoque desta investigação, mas vale ressaltar esse fato.

## **CONCLUSÕES**

Partiu-se da premissa que as operações fundamentais da Aritmética: a adição, a subtração, a multiplicação e a divisão eram de domínio professores das séries iniciais. Porém, as demonstrações e análise das representações, mostraram o contrário. Ressaltam-se assim as definições dessas operações e como podem utilizar parâmetros de simplicidade e clareza, com idéias que

possam ser transpostas para uma sala de aula da Escola Fundamental. Deve-se pôr atenção nas idéias e na linguagem com que elas são comunicadas, sem preocupação maior em inserir as definições em uma estrutura axiomática. O mesmo ocorre com as propriedades algébricas das operações, que podem ser extraídas das definições mediante um trabalho de compreensão dos conceitos.

Os algoritmos utilizados atualmente para implementar as operações fundamentais da Aritmética constituem uma síntese de um longo processo de desenvolvimento. De modo geral, o objetivo do aperfeiçoamento de um algoritmo é levá-lo a adaptar-se com perfeição ao sistema de numeração utilizado e ao instrumento ao qual se destina (ábaco, papel e lápis, computador digital). Além disso, deve propiciar economia no tempo de execução e facilidade de uso. Na parte da geometria deteve-se no item espaço e forma, sem se preocupar com deduções, axiomas ou proposições. A escolha por esse item deveu-se ao fato de considerar-se fundamental que os alunos das séries iniciais tenham domínio de espaço, saiba associar este conceito a sua realidade de vida e reconhecer dentro do seu mundo as formas e a relação com a geometria estudada em sala de aula. Porém, um percentual acentuado de professores demonstrou um baixo desempenho neste item, comprometendo consideravelmente o ensino da geometria e explicando, ou até mesmo para alguns, justificando o baixo desempenho dos alunos nos testes que vêm sendo aplicados pelo SAEB.

Em resumo, espera-se que com esta pesquisa haja uma atenção maior na formação dos professores das séries iniciais no ensino da matemática, não apenas em cursos de capacitação que ocorrem quando o professor já terminou a universidade. Propõe-se um currículo que dê condições aos professores das séries iniciais lecionarem a matemática com conceitos e conteúdos bem formados, trabalhando sempre a contextualização, o desenvolvimento das habilidades e a interdisciplinaridade.

## **REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO**

ALMOULOU, S. A.; MANRIQUE, A. L.; QUEIROZ, C. C. de; Campos, T. M. M. *"Uma caracterização dos professores de Matemática de 5ª a 8ª séries da rede*



*pública de São Paulo". In: 21ª Reunião Anual da ANPED (Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação). Caxambú. 1ª reunião anual da ANPED, São Paulo, 1998.*

ALVES, R. *Sobre moluscos, conchas e beleza*. In: Folha de São Paulo. Opinião, 31 mar 2002. p.A3

ARENDT HANNA. *A condição humana*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2001.

BARDIN, LAURENCE. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1977.

Bicudo, Maria . *Pesquisa em Educação Matemática : Concepções & Perspectivas*.

Editora Unesp, 1999.

BOGDAN, ROBERTt & BIKLEN, Sari. *Investigação qualitativa em educação uma introdução à teoria e aos métodos*. Coleção Ciências da Educação, nº 12. Portugal: Porto, 2000.

CARRAHER, T.; CARRAHER, D.; SCHILEMANN, A. *Na vida dez, na escola zero*. São Paulo: Editora Cortez., 1987.

DANTE, Luiz Roberto. *Didática da resolução de problemas de Matemática*. 3ª ed. São Paulo: Ática, 1991.

DUVALI, R. *Semios et pensée humaine*. LILLE, PETER LANG, 1995

FERREIRA, ANA CRISTINA .*Um Olhar Retrospectivo sobre a Pesquisa Brasileira em formação de Professores de Matemática*. In: FIORENTINI, Dário (org.) *Formação de Professores de Matemática: Explorando Novos Caminhos com*

*Outros Olhares*. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2003

GOMES, ROMEU. *A análise de dados em pesquisa qualitativa*. In: MINAYO, Maria. C. S (Org.). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Petrópolis, RJ: Vozes, 1998. p.67-79.

MACHADO, SILVIA DIAS, *Aprendizagem em Matemática – Registro de Representações Semióticas*. São Paulo: Papyrus, 2003.

MARCONI, MARINA & AKATOS, EVA M. *Técnicas de pesquisa: planejamento e execução e pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados*. São Paulo: Atlas, 1999.

MINAYO, MARIA. C. S. (Org.). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*.

Petrópolis, RJ: Vozes, 2001. p.09-29.

MOREIRA, MARCO e MASINI, ELCIE. *A teoria de David Ausubel*. São Paulo  
P:Editora Moraes, 1982

MOYSÉS, LÚCIO. *Aplicações de Vygotsky à educação matemática*. São Paulo:  
Papyrus, 1997.