

## *Lendo imagem na escolarização básica*

*Esequiel R. Oliveira*

esequiel.rodrigues@terra.com.br – UERJ

*Maria Ignez Rocha David*

igdavid@uol.com.br – UERJ

*José Antonio Novaes*

novaesja@globo.com – UERJ

*Nelson M. de Rezende*

nelsonrezende@superig.com.br – UERJ

### **Resumo**

Este estudo investigou modos como a imagem possibilita ao aluno a elaboração/formalização do texto matemático e até que ponto se constitui em alternativa à linguagem verbal. A análise focalizou modelagem e resolução de situações-problema a partir de dois diferentes textos: um predominantemente visual e o outro verbal. Partimos da premissa de que a associação de diferentes formas de aproximação de um objeto, aqui a matemática, amplia as possibilidades de conhecimento sobre o mesmo. Os resultados permitem afirmar que a imagem possibilitou ao aluno que a leitura do texto matemático resultasse numa maior familiaridade com a tarefa. Outro aspecto importante a destacar é o fato de que o bom desempenho na atividade foi registrado tanto entre alunos com alto desempenho no ano letivo quanto em alunos com baixo desempenho, em pelo menos uma das propostas apresentadas.

**Palavras-Chave:** Educação Matemática. Leitura de imagem. Linguagem visual.

## **Reading image in primary and high school**

### **Abstract**

The scope of this study is to investigate how image cooperates with the elaboration/formalization of mathematical text by students and also to verify to which extent image may be considered as an alternative to verbal language. The analysis focused modeling and resolution of situations-problem from the perspective of two different text types: one mainly visual, the other more verbal. The premise consisted that the association of different forms of approaching an object – mathematics, in this case – may extend the possibilities of acknowledge it. The results allow to affirm that image provided students a more familiar approach to the exercises proposed. It is also important to stress the fact that such good performance could be observed in both students with high grades as well as in those who had failed at least one of the exercises proposed.

**Keyword:** Mathematical education. Reading of image. Visual Language.

## *Introdução*

A imagem vem desempenhando diversas funções na sociedade contemporânea: as narrativas, as descrições e os argumentos visuais são inúmeros nos processos de comunicação e persuasão. As novas tecnologias criam imagens cada vez mais sofisticadas, ampliando de forma antes inimaginável sua difusão.

No entanto, o público consumidor utiliza critérios intuitivos de recepção desses textos visuais, de leitura e análise desses discursos, num contexto voraz em termos de comunicação; algo expresso pela velocidade de transmissão de informações, pelo magnetismo dos recursos midiáticos, pela complexidade das imagens de síntese. Ou seja, as facilidades de produção e veiculação criam condições para um consumo desordenado e acrítico de imagens. Neste sentido, supõe-se que se a leitura e a produção do texto visual – indo além da abordagem intuitiva – forem desenvolvidas concomitantemente à leitura e à produção do texto verbal, teremos cidadãos mais críticos e mais capazes de se relacionar com o universo icônico que os rodeia.

Na verdade, não somos preparados para perceber de maneira consciente as imagens que atuam em nossa formação ética e intelectual, influenciam nossas opiniões e constroem nossa visão de mundo. Até hoje, apesar de vivermos imersos em universos imagéticos, ainda não houve na Educação Básica a preocupação pela leitura da imagem, da forma como sempre existiu em relação à leitura do texto verbal. O pensamento visual decorrente da leitura da imagem raras vezes – e de forma não sistemática – é levado em conta pela escola e valorizado como parceiro da leitura e da escrita na construção do conhecimento.

Desse modo, esta proposta de trabalho constitui uma nova perspectiva de estudo no campo da aprendizagem, considerando que são recorrentes os diagnósticos de fracasso escolar relacionados não só às dificuldades no domínio da linguagem verbal padrão, como de conteúdos de outros campos do saber. É visível a ausência e/ou o sub-aproveitamento de recursos visuais e audiovisuais nos procedimentos didáticos e, conseqüentemente, nos processos cognitivos no cotidiano escolar, o que sinaliza a necessidade de uma reflexão sobre as possibilidades de utilização desses recursos.

Além disso, a atual estrutura do ensino não atende às demandas da sociedade contemporânea no que diz respeito a essa questão. As Artes Plásticas, rebatizadas de Artes Visuais para ampliar seu campo de ação, não encontram espaço nem profissionais capacitados para instrumentalizar a leitura crítica de imagens e tampouco a expressão através das mesmas, numa perspectiva transdisciplinar. Na realidade, não existem diretrizes metodológicas que trabalhem, de forma sistemática, a imagem e a linguagem visual – seu campo teórico – relacionadas a um todo sócio-cognitivo,

cultural e político-ideológico; isto é, a imagem e suas implicações na construção do conhecimento e, portanto, da cultura (ARAGÃO, 1994).

Assim, a fim de subsidiar essa discussão, foi realizada pelo LEDEN<sup>1</sup> uma pesquisa de campo junto a docentes da Rede Pública do Estado do Rio de Janeiro, para conhecer suas necessidades, suas demandas e suas contribuições relativas ao tema.

A reflexão sobre o ensino de matemática na Escola Básica abrange, entre outros aspectos, a representação simbólica de problemas reais, inspirados em fatos cotidianos. Há alunos que compreendem e resolvem problemas no dia-a-dia profissional, cuja representação simbólico-matemática constitui para eles um desafio intransponível. A investigação das causas dessa limitação abrange diversos domínios do ensino e da aprendizagem, dentre os quais a linguagem, em suas diversas expressões. Este texto trata da investigação de alternativas de ampliação das possibilidades de compreensão da linguagem matemática através da interação com a linguagem visual.

Elegemos a relação entre a linguagem visual e a linguagem matemática na aprendizagem escolar como objeto de estudo porque ambas são sistemas de representação da realidade e, conseqüentemente, complementam-se na compreensão da experiência humana. Também porque, apesar de se verificar a presença da imagem no ensino de matemática – sobretudo no ensino da geometria – poucas pesquisas dedicam-se a estudar especificamente as imagens voltadas para o melhor aproveitamento na aprendizagem, exceto as relacionadas à geometria (WINSLOW, 2000).

A linguagem é uma forma de organizar o mundo e de compreendê-lo; é uma ferramenta de comunicação entre indivíduos e de distinção entre culturas; é um meio de identificar as coisas do mundo físico e de distinguir duas idéias de modo claro e constante (SAUSSURE, 1969). Muitas são as definições possíveis para linguagem, no entanto, todas, possivelmente, possibilitam sustentar a noção aqui acolhida de que há diversos sistemas lingüísticos e não apenas a linguagem verbal (FIORIN, 2002). Fazemos esse destaque por dois motivos. Em primeiro lugar, pelo fato de que a maior parte dos estudos lingüísticos tem como objeto a linguagem verbal, embora nenhum deles negue a existência de outros sistemas de representação. Em segundo lugar, porque a pesquisa dedica-se à relação entre as linguagens matemática e visual. As definições até aqui relacionam linguagem à compreensão do mundo, à categorização das coisas e das ações humanas, ao estabelecimento de diferenças e significados que variam de acordo com os grupos sociais, sejam eles pequenos ou grandes. Ao ouvirmos um grito agimos de forma particular, em uma atitude que reúne cautela, curiosidade,

---

<sup>1</sup> Laboratório de Ensino de Desenho e Linguagem Visual do Instituto de Aplicação da UERJ – IAP-UERJ

solidariedade. A correspondência entre a idéia (significado) e o som (significante) constitui a estrutura da linguagem, o signo (SAUSSURE, 1969).

Embora a definição de signo proposta por Saussure esclareça a importância da linguagem na produção de sentido, ela restringe o conceito à linguagem verbal, quando afirma ser aquele a união de um significado a uma imagem sonora. Todavia, é possível ampliar a noção de significante sem prejuízo da relação significante/significado, conforme propõem Barthes (1990) e Fiorin (2002). A busca de sentidos decorrentes dessa ampliação foi a principal motivação para este estudo.

O potencial interacionista da imagem viabiliza a perspectiva de uma aprendizagem significativa, na qual novas idéias são relacionadas às já existentes na estrutura cognitiva do sujeito (MADRUGA, 1996). Embora defendamos que a escola pode e deve investir mais e melhor na qualidade e abrangência da formação lingüístico-visual no nível básico, não se pode negar que a interação com a imagem não depende da escolarização. Tanto pela perspectiva individual quanto pela social. Acrescente-se que a carga significativa das imagens narrativas, em particular, não tem sido explorada na elaboração do conhecimento em matemática.

### *A pesquisa*

Desde as primeiras especulações, esta pesquisa<sup>2</sup> está ancorada na convicção do potencial midiático da imagem na elaboração do conhecimento escolar. Sendo a linguagem visual um sistema de signos que precede a fala e a escrita, mas que permanece presente nas produções humanas nas mais variadas formas, desde as artísticas até os sinais de comunicação, há que se supor que a sua estrutura seja um componente essencial da Educação Básica. Mas, se de um lado isto já ocorre nas aulas de artes, de outro este exercício frequentemente se restringe a estes espaços.

Tal fato não se verifica no uso da linguagem verbal. O uso de formas descritivas: relatórios, descrições e histórias são comuns em todos os momentos da atividade escolar, tanto as fornecidas pelo professor quanto solicitadas ao aluno. Mesmo que se diga que os desenhos dos alunos são comuns nas aulas, que os mapas, as ilustrações dos livros, os cartazes e os vídeos são exemplos da presença da imagem no âmbito

---

<sup>2</sup> Esta pesquisa é realizada numa parceria entre os Laboratórios de Ensino de Desenho (LEDEN) e do Laboratório de Ensino de Matemática (LEMAT) do Instituto de Aplicação da UERJ. Através do Projeto de Desenho e Linguagem Visual na Escola – ensino pesquisa e extensão, e do Grupo de Pesquisa Matemática Viva (PMV), respectivamente, ambos os laboratórios produziram os materiais executaram os estudos aqui apresentados. O PMV foi liderado pela Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Mônica Rabello de Castro (UERJ/UNESA) até 2005, hoje sob a coordenação do Prof. Dr. Esequiel R. Oliveira.

escolar, ainda assim não se poderia creditar a tal presença um exercício lingüístico-visual consciente, pelo simples fato de que a formação do educador, por exemplo, não inclui o desenvolvimento da competência discursiva nessa linguagem<sup>3</sup>. Isto é, não há clareza sobre um conhecimento do signo visual que sustente teoricamente os processos de significação e de produção de sentido nas diversas áreas de conhecimento, dentre as quais a matemática. Partindo dessa premissa pesquisa foi organizada em torno da articulação de três eixos: (a) a análise de diferentes propostas de utilização da imagem no livro didático de matemática; (b) a conceituação da linguagem visual baseada na semiologia da imagem e sua associação com as teorias de aprendizagem e (c) a criação e testagem de seqüências didáticas onde o uso da imagem apresentasse eficácia na elaboração de conceitos matemáticos. Apenas esta última será apresentada neste trabalho.

Na primeira etapa, foram examinados cinco títulos de livros didáticos credenciados pelo Programa Nacional do Livro Didático (2001-2003) e realizadas atividades pedagógicas com o uso de imagens geométricas para elaboração dos conceitos de transformações no plano e de progressão aritmética<sup>4</sup>. O exame dos livros demonstrou um aumento gradativo do uso de imagem nos livros didáticos de matemática. Porém, com raras exceções as imagens não dialogam com os conceitos abordados, apenas preenchem as páginas com cores e formas proporcionando um *visual* mais elaborado. Mas, que apresenta risco de comprometer a compreensão do sistema simbólico matemático, uma vez que introduz imagens narrativas, portanto, sócio-significativas, num contexto semiótico arbitrário, sem estabelecer conexão entre ambas. Alguns estudos já mostraram a formação de exemplos prototípicos que dificultam ao aluno juízos coerentes com as definições dos objetos matemáticos (SCHWARZ; HERSHKOWITZ, 1998).

As atividades pedagógicas confirmaram a possibilidade de equívocos na construção de conceitos quando do uso de imagens narrativas, devido a ambigüidades discursivas. A atividade relacionada a transformações no plano foi, de início, desenvolvida com imagens figurativas. Porém, algumas dificuldades foram notadas no que diz respeito à orientação das figuras, o que foi solucionado, provisoriamente, com a substituição das mesmas por figuras geométricas.

---

<sup>3</sup> Chomsky (1986) descreve a gramática universal: a capacidade lingüística humana, determinada geneticamente. O que pressupõe um conhecimento lingüístico comum a todos os falantes em qualquer língua, independente de um processo de escolarização. No entanto, a noção de competência discursiva desenvolvida por Chomsky está restrita à linguagem verbal. Porém, ao desenvolver a sua Teoria da Produção Significado, Eco (2003) amplia a noção da Competência Discursiva a todos os Sistemas de Significação.

<sup>4</sup> Atividade realizada em turma do Ensino Médio, ministrada pelo professor Geraldo Lins.

Sobre as descobertas decorrentes do primeiro estágio foi produzida a seguinte síntese<sup>5</sup>: o uso da imagem na sala de aula: a) pode intermediar a construção do conceito viabilizando a produção (formalização) do texto matemático; (b) pode ilustrar demonstrações desenvolvidas em linguagem matemática, com vistas a identificar aplicações de determinados conceitos; (c) pode ser irrelevante para o processo de aprendizagem ou até comprometê-lo.

Neste estudo, apresentamos uma experiência focalizada na conclusão (a) da etapa anterior. Nela buscamos, na prática, respostas para as questões de aprendizagem que possam contribuir para a redução da dificuldade de aprendizagem matemática na Educação Básica.

O objetivo da experiência foi responder a seguinte questão: a imagem possibilita ao aluno a elaboração/formalização do texto matemático, caracterizando-se, desse modo, como uma alternativa à linguagem verbal?

### *Fundamentação teórico-metodológica*

A matemática possui como qualquer sistema de representação, a dimensão formal e a dimensão semântica. Não é raro, porém, ocorrer a hierarquização destas duas dimensões na prática cotidiana do ensino de matemática. Sobre este aspecto, Machado (1998, p. 109) observa:

Uma das questões mais candentes (...) no ensino da Matemática (...) é a legitimidade ou a conveniência da utilização de um sistema de signos de um modo predominantemente técnico, operacional, restrito às regras sintáticas em contraposição a um uso que privilegie o significado dos elementos envolvidos, portanto sua dimensão semântica.

Não se pretende aqui aprofundar os fundamentos tanto da defesa da técnica quanto da semântica que sustente uma hierarquização. Ao contrário, entendemos que ambas as abordagens não são excludentes. Se, de um lado, o conhecimento das possibilidades e das limitações relacionais dos elementos de um sistema aumenta o índice de operacionalização com o mesmo, possibilitando a transcendência do sensível e a possibilidade de projeção; de outro, há quem questione o crédito da originalidade da criação matemática ao nível sintático, pois “Diga o que disser, o algebrista pensa mais do que escreve”. (BACHELARD, 1968, p. 52).

---

<sup>5</sup> Artigo publicado nos Anais do ENEM (2004) - Encontro Nacional de Educação Matemática e apresentado no Simpósio interno Desafios e Propostas da Educação Contemporânea IAp/UERJ (2003).

A nós interessa, no entanto, investigar a articulação dessas duas dimensões, porque entendemos que, na elaboração do conhecimento escolar, o significado e a técnica se alimentam mutuamente. Sobre isso, afirma Machado (1998, p.113):

Numa interpretação, os objetos de um sistema são colocados em correspondência com certas entidades, que podem ser objetos físicos, elementos geométricos, números, idéias ou o que quer que se deseje, fazendo-se corresponder a cada proposição um enunciado que tem um significado independente do sistema. A porção de realidade em que se fundam tais correspondências constitui um modelo para o sistema, sendo considerado uma realização semântica do mesmo.

Em nossa pesquisa, a “porção de realidade” é expressa predominantemente através imagens (objetos visuais), cuja leitura se funda na competência lingüístico-visual, que relaciona a faculdade da linguagem ao patrimônio cultural do grupo e do indivíduo, tendo em vista que:

o ambiente cultural tem um papel relevante no processo ensino-aprendizagem da matemática, em particular da geometria, em função da relação que existe entre o conhecimento e os problemas e situações que precisam ser resolvidos. (FAINGUELERNT, 1999, p.47).

Quanto ao tipo de imagem utilizada no processo de significação, Machado (1998) recorre a pesquisa de Wason (1977; 1979) que conclui, a partir de pesquisa sobre raciocínio lógico, que o índice de sucesso nas operações lógicas é diretamente proporcional ao nível de concretude das formulações, onde merece destaque aquelas em que há existência de imagens figurativas. Por isso, discordamos do mito em torno da necessidade de talento especial para uma interação qualitativa com o sistema de signos visuais, embora admitamos que essa interação possa ser avaliada em termos de nível, cuja evolução também deve ser uma preocupação da formação básica.

A competência lingüístico-visual é inerente aos humanos habilitados ao sentido da visão. Mesmo admitindo eventual polêmica a essa afirmativa no que concerne, por exemplo, à percepção espacial proporcionada pelo tato, ela está aqui posta com a finalidade de delimitar o espaço da reflexão, já que focalizamos o diálogo entre os Signos Visuais e os Signos Matemáticos.

Entendemos que a relevância desta investigação se sustenta em duas premissas centrais: (i) o fato de que a associação de diferentes formas de aproximação de um objeto, aqui a matemática, amplia as possibilidades de conhecimento sobre o mesmo; (ii) a variação do grau de interatividade de indivíduos ou de grupos com os diferentes

sistemas de representação da realidade – o verbal, o visual e o matemático –, que se manifesta na competência discursiva, qualifica a produção sógnica.

A teoria da produção sógnica descrita por Eco (2003) sustenta que o princípio da competência discursiva está ancorada na convenção social explícita e nos acordos implícitos circunstanciais e efêmeros, restritos a pequenos grupos, ou seja, às noções de significado e sentido. A associação dessas dimensões constitui a interpretação individual, instituindo a produção sógnica que serve de base para a construção de conceitos e a formalização do texto matemático. Desse modo, esta investigação tem como propósito criar bases para o desenvolvimento de propostas pedagógicas onde o uso da imagem configure uma alternativa no contexto dos sistemas semióticos.

### *Metodologia*

A busca da construção conceitual através da experiência sensível caracteriza uma vertente da pedagogia escolar. Nela, a formalização sistêmica decorre da interpretação de uma realidade expressa através de objetos que a constituem, conforme apresentado na fundamentação teórica. Quando estes objetos são relacionados aos elementos do sistema, ocorre a modelagem daquela realidade no referido sistema. Partindo dessa premissa, elaboramos a atividade sobre sistemas de equações.

Assim, a solução de problemas reais pode ser obtida através das possibilidades operatórias internas do sistema. Defendemos este princípio como fundamental para a construção conceitual. Em primeiro lugar, pelo fato de permitir que o conhecimento seja construído no diálogo entre a técnica e o significado. Em segundo lugar, pelo fato de ampliar o universo de apresentação da realidade, já que os objetos que a representam podem ser de qualquer natureza: palpável, visual, verbal etc. Esta noção determinou a escolha das imagens a serem utilizadas, predominantemente figurativas. Esclarecemos que o termo figurativo refere-se ao fato de representar formas do mundo físico e cenas do cotidiano. Portanto, na etapa interpretativa, há que se observar como estes fatores atuam na produção sógnica. A atividade foi elaborada atentando para a questão fundamental, cuja resposta é determinante para ações futuras da pesquisa.

Trata-se de avaliar a possibilidade do aluno de elaborar o texto matemático. Para isso, a opção foi realizar a experiência com alunos após o desenvolvimento do conceito de sistema no ano letivo. Assim, a análise se restringiu à modelagem e resolução do problema a partir de dois diferentes textos: um predominantemente visual e o outro verbal.



A interpretação da pesquisa foi focalizada nos seguintes aspectos:

- a) a verificação da eficácia da produção sígnica nos diferentes modos de apresentação da atividade. Tal eficácia será avaliada em termos estatísticos.
- b) A variação de nível da produção sígnica em função do tipo de imagem utilizada e mesmo na relação entre os textos visual e verbal.

Nessa interpretação, buscamos estabelecer um diálogo entre a experiência e a teoria da produção sígnica desenvolvida por Eco (2003) e na tensão entre a técnica e o significado, descrito por Machado (1998).

### *A atividade*

Optou-se pela representação simbólica de uma situação-problema e resolução do problema a partir de dois diferentes textos: um predominantemente visual e outro predominantemente verbal. Como dito anteriormente, a fim de garantir a segurança das conclusões, a atividade foi aplicada nas mesmas condições, em grupos da mesma série, por dois anos consecutivos – em duas etapas.

### Descrição da atividade

A atividade (figuras 1 e 2) foi desenvolvida por texto visual e escrito em uma turma de 7ª série do Ensino Fundamental do Instituto de Aplicação da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, em 2004. A turma, composta de 28 alunos, foi dividida em dois grupos de 14 alunos com desempenho equivalente nos três primeiros bimestres. O critério utilizado para determinar tal equivalência foi: a) alunos que apresentavam o mesmo somatório de pontos nos três primeiros bimestres foram divididos em dois grupos com o mesmo número de alunos, e b) os demais alunos foram distribuídos em função da proximidade quantitativa do somatório de suas notas nos dois grupos anteriores. Assim, os grupos ficaram previamente equilibrados, em desempenho e em número.

O material composto de quatro problemas foi apresentado, como já dito, de duas formas diferentes (figuras.1 e 2).

**Problema 1)** João estava brincando com uma balança de dois pratos e alguns pesos de ferro (desses que os feirantes usam). Ao colocar em um dos pratos uma caixa de bombons com o peso de 1kg a balança ficou em equilíbrio quando no outro prato ele colocou uma lata de óleo e o peso de 3kg. Em outra tentativa ele conseguiu o equilíbrio colocando em um dos pratos duas destas caixas de bombons junto com 3 latas de óleo e no outro prato o

**Problema 2)** A sorveteria Sabor Gelado está fazendo uma Campanha de Reciclagem: trocando 3 latinhas por um piolé simples e 5 latinhas por um picolé com cobertura. Num determinado dia foram arrecadadas 70 latinhas com a troca de 20 picolés simples e quantos com cobertura foram trocados?

**Problema 3)** Um recipiente de vidro graduado, em mililitros, contém 2ml de água. Quando nele mergulhamos um cubinho e duas esferas idênticas, ambos de ferro, o nível da água passa a ser 5ml. Se mudarmos os objetos mergulhados para 2 cubinhos e apenas uma esfera o nível passará a 6,5ml. Qual o volume

**Problema 4)** Paulo e Ana foram à papelaria. Paulo comprou dois lápis e cinco canetas, gastando sete reais. Ana comprou seis lápis e dez canetas, gastando quinze reais. Quanto

Figura 1 – Proposta I

Figura 2 – Proposta II

**Texto predominantemente visual**

2) Observe as figuras e complete as lacunas:

**Sorveteria Sabor Gelado**  
"Campanha de Reciclagem"  
TROQUE:

4) Complete as lacunas com os preços da caneta e do lápis.

Tabela de Preços	
	R\$ _____
	R\$ _____

**Texto predominantemente visual:**

1) Observe as figuras e complete as lacunas

Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira

Nome: \_\_\_\_\_ nº: \_\_\_\_\_ tª \_\_\_\_\_

Resolva os problemas a seguir, justificando suas respostas da seguinte forma:

- Escreva o sistema de equações que representa a situação-problema;
- Resolva este sistema;
- Responda à pergunta do problema.

É importante registrar que, durante a confecção deste material, foram levantadas questões cujas respostas foram obtidas no desenvolvimento e na análise da atividade. Deve haver correspondência precisa da proposta nos dois textos no que concerne às especificidades estruturais e sintáticas das duas linguagens, a verbal e a visual? Como estabelecer essa correspondência?

Cada aluno recebeu o material e a orientação de seguir as etapas pedidas em cada problema. Ficou acertado também que não haveria ajuda docente para execução da atividade no tocante ao esclarecimento de dúvidas conceituais. Coube à docente da turma, a professora-pesquisadora Maria Ignez, a aplicação da atividade. A regente também cuidou para que não houvesse troca de idéias entre os alunos, já que a proposta visava avaliar o desempenho individual dos alunos.

### *A análise/interpretação dos dados*

#### Primeira etapa:

A análise/interpretação da modelagem e resolução do problema foi feita em conformidade com os itens descritos na metodologia.

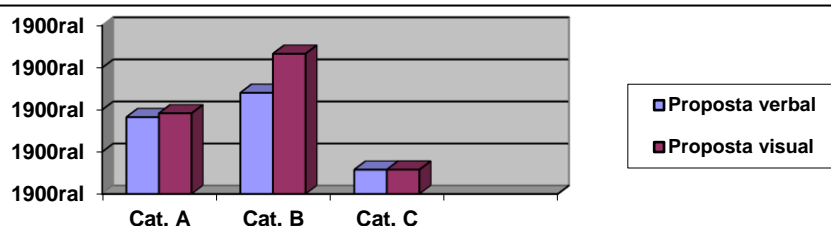
#### a) análise estatística

A análise dos dados se referenciou em três categorias, relacionadas às duas propostas: **categoria A** – percentual acerto integral por problema; **categoria B** – modelagem correta; **categoria C** – resposta correta dos problemas.

<b>TABELA INTEGRAL DOS RESULTADOS DA CORREÇÃO DA ATIVIDADE</b>				
	Problemas	Categoria A % acertos	Categoria B % acertos	Categoria C % acertos
Proposta I  TEXTO VERBAL	Problema 1	46,15	48,08	11,54
	Problema 2	7,69		
	Problema 3	23,08		
	Problema 4	69,23		
Proposta II  TEXTO VISUAL	Problema 1	46,67	66,67	11,67
	Problema 2	26,67		
	Problema 3	6,67		
	Problema 4	73,33		

<b>Confronto</b>	Problema 1	0,52	18,67	0,13
PROPOSTA I	Problema 2	18,98		
X	Problema 3	16,41		
PROPOSTA II	Problema 4	4,1		

GRÁFICO DE BARRA – média percentual de acertos por categoria em cada proposta



A leitura da tabela e do gráfico de barras permite concluir que:

1. o desempenho dos alunos no texto visual foi maior que no texto verbal em quase todos os itens;
2. na média de acertos por categoria de cada proposta, a visual apresenta melhores resultados;
3. os resultados 1 e 2 foram obtidos em um grupo onde o conceito vinha sendo desenvolvido exclusivamente em linguagem verbal sustentando a crença no potencial interativo da imagem.

As conclusões acima permitem especular que, se a noção de sistema de equações fosse introduzida também com a alternativa da imagem, o custo da aprendizagem poderia ter sido menor.

b) A produção sógnica – o diálogo entre a técnica e o significado

Acreditamos que o maior número de acertos em II que em I deve-se ao fato de que a resolução do problema colocou em contato direto as linguagens visual e matemática. A imagem possibilitou ao aluno maior familiaridade com a tarefa. Ou seja, o aluno com dificuldade de leitura e escrita pôde realizar o diálogo entre o significado e a técnica através da interação pouco convencional de dois sistemas semióticos: um inato (o visual) e o outro arbitrário (o matemático).

Outro aspecto importante a ser considerado é o fato de que o bom desempenho na atividade foi registrado tanto entre alunos com alto desempenho no ano letivo quanto

em alunos com baixo desempenho. Entretanto, para o segundo grupo, isto somente ocorreu na proposta II.

Finalmente, merecem destaque duas observações feitas durante a aplicação da atividade que responderam às dúvidas que tiveram lugar na elaboração do material. A primeira observação diz respeito ao equilíbrio da balança. Os alunos solicitaram da docente um posicionamento a respeito do visível (embora pequeno) desequilíbrio da balança. Esta informou que tal fato deveria ser ignorado, isto é, que deveriam considerar a balança em equilíbrio. A segunda observação está relacionada à discrepância entre os textos visual e verbal no item (c) do problema 3. Enquanto o primeiro pede o volume do líquido do recipiente, o segundo pede o volume de cada objeto. Tal discrepância induziu alguns alunos do primeiro grupo ao erro na resposta do mesmo. Eles deram como resposta o volume dos sólidos.

Ambas as observações possibilitaram duas conclusões fundamentais:

1. a leitura da imagem depende da experiência social e individual do aluno;
2. o uso da imagem em atividades pedagógicas e na produção do material didático exige critérios especiais. Critérios relacionados a aspectos sintáticos e semânticos do texto visual.

### Segunda etapa

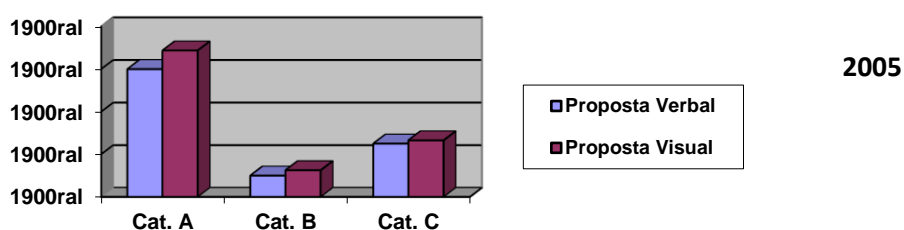
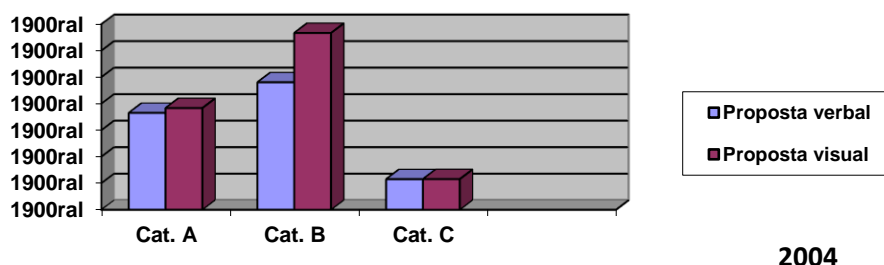
A segunda etapa de aplicação da atividade teve como propósito corrigir eventuais distorções no processo que pudessem comprometer as conclusões do estudo e confirmar ou negar os resultados da primeira. Sendo assim, os critérios utilizados para aplicação e análise do teste foram os mesmos da primeira etapa, e, na medida possível, o mesmo se aplica às condições de conjunturais do processo. Ou seja, desde a composição dos grupos até a correção foram utilizados os mesmos critérios, embora seja óbvio que eram outros indivíduos, uma vez que a atividade focaliza o conteúdo de 7ª série.

Quanto ao contexto de aplicação, houve uma pequena defasagem. No ano de 2004, no momento da experiência, os alunos não haviam recebido os resultados do quarto bimestre, enquanto que, em 2005, a realidade era inversa. Esse detalhe merece destaque pelo fato de que o primeiro grupo realizou a atividade com maior motivação. O segundo, no entanto, apresentou maior resistência em participar da atividade, talvez por entendê-la fora do conjunto de tarefas regulares, pois muitos alunos já tinham consciência da aprovação para a série seguinte. A fim de confirmar ou negar as conclusões da primeira etapa, confrontamos os resultados das duas correções – tabelas

e gráficos. Antes, porém, é preciso destacar que as ambigüidades nos textos constatadas na primeira etapa foram corrigidas para a segunda, deixando de configurar obstáculo à compreensão dos problemas.

<b>Tabela integral dos resultados da correção da atividade – 2004</b>				
	Problemas	Categoria A % acertos	Categoria B % acertos	Categoria C % acertos
Proposta I  TEXTO VERBAL	Problema 1	46,15	48,08	11,54
	Problema 2	7,69		
	Problema 3	23,08		
	Problema 4	69,23		
Proposta II  TEXTO VISUAL	Problema 1	46,67	66,67	11,67
	Problema 2	26,67		
	Problema 3	6,67		
	Problema 4	73,33		
<b>Confronto</b>  PROPOSTA I X PROPOSTA II	Problema 1	0,52	18,67	0,13
	Problema 2	18,98		
	Problema 3	16,41		
	Problema 4	4,1		

<b>Tabela integral dos resultados da correção da atividade das turmas – 2005</b>				
Propostas	Problemas	Categoria A % acertos	Categoria B % acertos	Categoria C % acertos
<b>Proposta I</b>  Texto Visual	Problema 1	62,5	25	53,12
	Problema 2	0		
	Problema 3	12,5		
	Problema 4	62,5		
<b>Proposta II</b>  Texto Verbal	Problema 1	40	20	50
	Problema 2	5		
	Problema 3	30		
	Problema 4	45		
<b>Confronto</b> Proposta I X Proposta II	Problema 1	22,5	5	3,12
	Problema 2	5		
	Problema 3	17,5		
	Problema 4	17,5		



A comparação entre os testes realizados em 2004 e 2005 permite concluir que o desempenho dos alunos no texto predominantemente visual permaneceu maior que no verbal em todos os itens, confirmando os resultados obtidos na primeira etapa.

As conclusões obtidas na pesquisa e aqui descritas permitem afirmar que a imagem possibilitou ao aluno a elaboração/formalização do texto matemático, caracterizando-se, desse modo, como uma alternativa à linguagem verbal.

### *Considerações finais*

Os resultados obtidos nesta etapa representaram um passo significativo na investigação. Do ponto de vista do apoio institucional, os indicadores da pesquisa, como a publicação de trabalhos em eventos e dos resultados alcançados no estudo, encorajaram a ampliação do grupo de pesquisa. Esta equipe ampliada desenvolveu uma terceira etapa da pesquisa, que consiste em desenvolver a noção de sistema de equações utilizando as alternativas de textos predominantemente visuais e verbais. Para isso, serão utilizadas seqüências didáticas, tendo-se por hipótese que o uso da imagem representa um facilitador na construção de conceitos matemáticos, um dos eixos da pesquisa, acrescentando que o estudo contemplará a análise e interpretação de diferentes etapas do processo, incluindo entrevistas com os participantes. Pretendemos identificar na leitura e produção dos textos visuais os processos de significação e de

produção de sentido, através dos quais, supomos, se processará a elaboração do conceito de sistema e a respectiva formalização do texto matemático.

Os resultados da pesquisa impõem à investigação um investimento teórico em linguagem visual, pois acreditamos que o nível de aproveitamento do potencial midiático da imagem é diretamente proporcional ao domínio dessa estrutura lingüística, tanto no que diz respeito aos objetos teóricos – sintático e semântico – quanto à tecnologia de captura, produção e edição de imagens. No entanto, entendemos que, devido à natureza sócio-interacionista desse sistema, a utilização de imagem nas aulas de matemática pode ocorrer de forma intuitiva, o que foi comprovado neste estudo. A pluralidade de imagens disponíveis em nosso cotidiano possibilita escolhas adequadas aos diferentes conceitos abordados na Educação Básica. Imagens impressas ou digitais, estáticas ou dinâmicas estão acessíveis e podem ser incorporadas à prática pedagógica sem qualquer interferência técnica ou estética. Todavia, reiteramos a importância do olhar atento aos elementos que compõem o texto visual, de modo a evitar que eventuais ambigüidades dificultem a elaboração de conceitos.

Finalmente, enfatizamos a importância da presença da imagem na Educação Básica como alternativa à palavra, justificável, para além dos aspectos já citados, pela dificuldade de alguns estudantes com a leitura e expressão verbal, muitas vezes um obstáculo à aprendizagem matemática.

### *Referências*

- ARAGÃO, Teresa Maria da F. M. *Arte Educação: um desafio de muitas faces*. 138p. Dissertação (Mestrado em Educação). IESAE - Fundação Getulio Vargas, Rio de Janeiro, 1994.
- BARTHES, R. *O óbvio e o obtuso: ensaios críticos III*. Tradução Lea Novaes. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1990.
- BACHELARD, G. *O novo espírito científico*. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1968.
- CHOMSKY, N. *O conhecimento da língua: sua natureza, origem e uso*. Trad. Anabela Gonçalves e Ana Teresa Alves. Lisboa: Editorial Caminho, 1986.
- ECO, H. *Tratado geral de semiótica*. São Paulo: Perspectiva, 2003.
- FAINGUELERNT, E. K. *Educação Matemática*. Porto Alegre: Artmed, 1999.
- FIORIN, J. L. *Introdução à lingüística I. Objetos teóricos*. São Paulo: Contexto, 2002.
- MACHADO, N.J. *Matemática e língua materna*. São Paulo: Cortez, 1998.
- MADRUGA, J. 1996, Aprendizagem pela descoberta frente a aprendizagem pela recepção: a teoria da aprendizagem verbal significativa. In: COLL, PALÁCIOS; MARCHESI. *Desenvolvimento Psicológico e Educação*. Porto Alegre: Artmed, 1996.



- LURIA, A. R. *Pensamento e linguagem*. Últimas conferências de Luria. Porto Alegre: Artes Médicas, 1987.
- PEIRCE, C. S. *Semiótica*. Tradução J. Teixeira Neto. São Paulo: Editora Perspectiva, 2000.
- SAUSSURE, Ferdinand. *Curso de lingüística geral*. São Paulo: Cultrix/Edusp, 1969.
- SCHWARZ, Baruch; HERSHKOWITZ, Rina. *Prototypes: brakes or levers in learning the Function concept? The role of Computer Tools* - Paper submitted to the Journal for Research in Mathematics Education, Africa do Sul, 1998.
- WINSLOW, C., Coherence in theories relating Mathematics and Language. *Humanistic Mathematics Network Journal*. Claremont, CA, 22, p.32-39, april 2000.

Apresentado em 10/08/2007, aprovado em 05/05/2008