

**Interpretação de gráficos da mídia
impressa: problemas de representação e de visualização**

Liliane Maria Teixeira de Lima

Professora do Centro de Educação da Universidade Federal de
Pernambuco

RESUMO

Este trabalho apresenta o relato de uma pesquisa institucional na área de Psicologia da Educação Matemática que vem sendo desenvolvida com o objetivo de investigar como sujeitos, adolescentes e adultos, interpretam gráficos veiculados pela mídia impressa, buscando analisar as estratégias de visualização construídas e suas relações com conhecimentos matemáticos específicos. Para tanto, realizou-se um estudo empírico, onde apresentou-se a dois grupos de sujeitos, gráficos selecionados de revistas de grande tiragem e circulação nacional. O estudo encontra-se em andamento. Desse modo, a descrição apresentada no presente relato privilegia alguns aspectos teóricos e a metodologia adotada.

INTRODUÇÃO

O gráfico enquanto sistema de representação matemática, se constitui num poderoso recurso utilizado para tratar e retratar relações entre quantidades, em particular, conteúdos relativos a função. No entanto, a interpretação que os sujeitos fazem dos gráficos, no contexto da mídia impressa pode vir a se constituir em desafio à Educação Matemática, pois envolve aspectos que normalmente não são contemplados na prática da matemática escolar.

A produção e a divulgação dos gráficos pela mídia impressa estão interrelacionados numa teia de significados que envolvem diversos participantes, dentre os quais, empresários, jornalistas e comunicadores visuais. Neste cenário da atividade humana, busca-se atrair o leitor e estabelecer entre os pólos impresso-leitor, uma relação de troca, com princípios econômicos estabelecidos e que envolvem aspectos relativos a compra e venda.

A ênfase nos aspectos visuais da comunicação de notícias que envolvem informações quantitativas vem se sofisticando a cada dia, nos impressos jornalísticos, com o auxílio de programas de computadores.

Essas mensagens visuais, como é o caso do gráfico, suplantam a comunicação falada ou escrita, visto que ampliam as possibilidades humanas de organização e sistematização das informações.

O uso de gráficos pela mídia impressa também envolve algumas peculiaridades relacionadas com a sua produção: a arte da comunicação visual integra-se aos gráficos resultando numa associação de desenhos e cores; os dois eixos ortogonais podem ser expostos explícita ou implicitamente no plano cartesiano; as barras, colunas, linhas, setores podem ser apresentadas em perspectiva bi ou tridimensional, etc. Além disso, os dados retratados graficamente podem apresentar desvios nos padrões métricos requeridos para a sua produção, resultando numa desproporcionalidade entre a representação adotada e os dados de origem.

Pode-se afirmar que o uso de gráficos pela mídia impressa envolve procedimentos pouco usuais na prática da matemática escolar, podendo os

aspectos aqui levantados ser aprofundados a partir dos estudos de Meira (1996), Monteiro (1997) e Lima (1998).

As características de imprecisão no uso de gráficos pela mídia impressa constitui um ambiente propício à exploração de processos cognitivos relativos a aspectos de representação e visualização matemática e têm despertado o interesse de pesquisadores no campo da Psicologia da Educação Matemática. Em particular, o interesse recai sobre o impacto dos aspectos gráficos sobre a forma como as pessoas organizam o seu conhecimento. Além disso, busca-se oferecer subsídios e contribuições para estudos, na área, que investigam a relação entre cognição e cultura, numa perspectiva da aquisição e desenvolvimento do conhecimento matemático.

O GRÁFICO: SISTEMA SIMBÓLICO DE REPRESENTAÇÃO E DE COMUNICAÇÃO

O gráfico se constitui num sistema simbólico, ferramenta da cultura, com funções de representação e de comunicação, mediatizando a organização e sistematização do conhecimento matemático pelas pessoas (ver a esse respeito, Vygotsky, 1993; 1994). Os processos de interpretação, vistos dessa forma, envolvem a interação entre aspectos psicológicos, sociais e culturalmente situados ao invés de se constituírem em atividade de simples decodificação ou de apreensão direta.

De acordo com Vygotsky, todas as ferramentas que são desenvolvidas pela humanidade são elementos da cultura direcionadas, num primeiro momento histórico, para solucionar problemas emergentes da atividade dos indivíduos e grupos sociais. Em seguida, num processo histórico de mudança, essas ferramentas são internalizadas passando a controlar o próprio processo mental do indivíduo e funcionando, dessa forma, como mediadoras das funções mentais superiores. Os signos, enquanto ferramentas psicológicas, seguindo essa abordagem, constituem-se em símbolos com significados não-aleatórios, que encontram-se envolvidos na história de uma cultura específica.

Pensar o gráfico enquanto sistema representação e de comunicação, isto é, sistema simbólico utilizado para tratar e retratar relações entre quantidades,

remete para o fato de que os objetos matemáticos requerem a sua representação por meio de signos, que organizados em estruturas complexas e articuladas formam os sistemas simbólicos.

Um aspecto central na função de representação é a de ferramenta auxiliar na organização do pensamento (e. g., lembrar, comparar, ordenar), funcionando como mediadores no desenvolvimento de processos psicológicos complexos (e. g., compreender, interpretar).

Segundo Vergnaud (1987), os processos cognitivos e as respostas dos sujeitos quando engajados em atividades que envolvem conteúdos matemáticos, é uma função das situações com as quais o sujeito se defronta e das relações entre os significantes e os significados a que os mesmos remetem.

A noção de representação na perspectiva teórica de Vergnaud, envolve a categoria de significantes, a qual pode ser definida como estando vinculada aos aspectos relativos a sistemas simbólicos ou de signos e também aos aspectos referentes aos conceitos matemáticos. Os significantes se constituem em relação aos significados produzidos pelos sujeitos na construção do conhecimento matemático e não colocam igualmente em evidência as diferentes propriedades das relações matemáticas que eles simbolizam, uma vez que estão, do ponto de vista sintático, organizados de modo diferente. A organização sintática da álgebra é diferente da organização sintática dos gráficos e tabelas. Os gráficos, por exemplo, permitem estimar melhor as ordens de grandeza, o crescimento e a redução, a continuidade etc. Por outro lado, eles servem muito pouco ao cálculo, sendo mais apropriado, para este fim, o uso de fórmulas.

INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática para o Ensino Fundamental (PCN, 1997), enfatizam a importância de serem relacionados os conteúdos matemáticos veiculados na escola com outras instâncias da vida cotidiana dos estudantes. Destaca-se no documento oficial a “matemática da vida”, com o propósito de serem superados procedimentos mecânicos na resolução de problemas e a matemática possa contribuir para a inserção do educando como cidadão no mundo do trabalho, das relações sociais e da cultura.

Dentre os conteúdos propostos, os PCN apresentam o Tratamento da Informação como um bloco de aprendizagens envolvendo coleta, organização, leitura e interpretação de sistemas de signos matemáticos (gráficos, tabelas, diagramas). Os quais devem ser percebidos pelos alunos como instrumentos que poderão contribuir de modo decisivo para o desenvolvimento de atitudes críticas diante das questões que comumente veiculam.

A despeito dessas inovações curriculares e didáticas, observa-se que o modelo tradicional de ensino ainda impera na maioria das escolas. Em se tratando do gráfico, em particular, pode-se dizer que o mesmo não é abordado como um sistema de tratamento da informação, mas como um estruturador do pensamento algébrico. Uma decorrência desse processo é o fato do gráfico em si ser pouco considerado, privilegiando-se apenas os processos relativos a sua produção e, conseqüentemente procedimentos de cálculo.

O problema da interpretação de gráficos vem sendo estudada notadamente a partir de 1970. Alguns estudos apontam para as dificuldades que estudantes apresentam quando são solicitados a interpretar gráficos (ver a esse respeito, Janvier, 1978; Bell & Janvier, 1981; Clement, 1985). Clement (1985), por exemplo, enfatiza que ao interpretarem gráficos, os estudantes tomam fatores gráficos de altura ao invés de inclinação como representando a velocidade. O recurso cognitivo desse tipo de erro, segundo esse autor, envolve conexões incorretas dos aspectos gráficos e de visualização. Os estudantes fazem confusões entre alturas e inclinações e entre inclinações e curvaturas dos segmentos de linhas.

Um aspecto que emerge desses estudos consiste na habilidade de visualização, que é construída enquanto ponte entre os contextos perceptual/geométrico e analítico/algébrico, e que usualmente estavam ausentes nas abordagens dos estudantes, remetendo para interpretações gráficas incorretas. Um outro aspecto a ser considerado, é o fato dos estudos não colocarem em evidência o uso de procedimentos intuitivos nos quais os estudantes se apoiaram para realizar uma compreensão inicial do gráfico ou os trataram como a origem de erros no processo interpretativo. Ao que parece a habilidade de visualização envolveria o uso de regras procedimentais e de tradução verbal do que estaria retratado graficamente.

Um outro conjunto de estudos apontam para a interpretação de gráficos como a criação de um “espaço simbólico” em que a utilização de estimativas de quantidades e intuições a respeito dos aspectos gráfico-geométricos se constituem em pontos de referência para os julgamentos e construções na tarefa interpretativa (Tierney & Nemirovsky, 1991; di Sessa, Hammer, Sherin e Kolpakowski, 1991; Nemirovsky, Carraher e Schliemann, 1995; Meira, 1996; Monteiro, 1997; Lima, 1998).

Carraher et al. (1995), investigaram como adultos não escolarizados lidam com informação gráfica, utilizando-se para isso de um gráfico que apresentava os dados percentuais referentes a evolução dos candidatos à presidência do Brasil na eleição de 1994. Estes pesquisadores analisaram o protocolo de Zefinha, uma mulher com 50 anos de idade e que havia completado apenas a terceira série e observaram que a interpretação gráfica de Zefinha se deu a partir de suas intuições e expectativas. Na sua análise gráfica Zefinha realizou uma coordenação entre a situação de campanha eleitoral e a aritmetização do espaço gráfico, consistindo tal estratégia em significados para lidar com a situação, construídos na atividade interpretativa

Meira (1996), numa pesquisa em que explora a competência de sujeitos adultos e adolescentes no uso de gráficos como um meio de construção de conhecimentos matemáticos e de interpretação de fatos cotidianos, destaca que a interpretação de gráficos, se constitui numa atividade inferencial e construída a partir de experiências prévias sobre quantidades.

Em estudo recente desenvolvido por Lima (1998) realizou-se uma comparação da interpretação de gráficos realizada por professores de matemática e programadores visuais, tendo sido evidenciado que os professores de matemática, apresentaram discursos mais voltados para leituras analíticas aos gráficos em detrimento às leituras mais visuais e que incluíam habilidades meta-representacionais, sendo essa forma de abordagem mais usual entre os programadores visuais. Esse resultado foi discutido no estudo em termos das relações entre cognição e cultura, na medida em que os sujeitos apresentaram mais usualmente interpretações a partir de mediações culturais. Isto é, a partir de sistemas de representação e de códigos significativos compartilhados pelos participantes da prática cultural da matemática escolar e da programação visual.

No estudo de Lima (1998) não encontra-se um aprofundamento dos processos que levaram os professores de matemática a realizarem as interpretações aos gráficos, tendo sido apenas superficialmente explorados as ações de visualização e relacionadas com habilidades cognitivas meta-representacionais. No estudo ora relatado, pretendeu-se investigar esse aspecto buscando-se subsídios para a didática do ensino de gráficos na matemática escolar e a sua relação com processos de visualização. O objetivo do projeto é investigar como sujeitos, adultos e adolescentes, com diferente *background* relacionado à formação profissional e às experiências anteriores, interpretam gráficos veiculados pela mídia impressa. De modo específico esse projeto visa a investigação das seguintes questões. Quais as estratégias de visualização os sujeitos utilizam na interpretação dos gráficos? Que tipos de conteúdos matemáticos são utilizados nos processos interpretativos realizados pelos sujeitos? Como o conhecimento da matemática escolar pode auxiliar os sujeitos na interpretação dos gráficos?

METODOLOGIA

A pesquisa encontra-se em andamento, já tendo sido concluído o estudo piloto e o estudo principal, cuja metodologia baseou-se nos estudos de Lima (1998). O estudo principal constou de sessões individuais de resolução de problemas onde dezesseis sujeitos, oito professores de matemática e oito alunos trabalhadores com pouca escolarização, foram solicitados a resolver questões-problema a partir de três gráficos.

O grupo de professores de Matemática, constituiu-se de profissionais de ambos os sexos; com idades e tempo de formação variada, selecionados para as entrevistas a partir da frequência de leitura a periódicos jornalísticos e a partir da disponibilidade em participar da pesquisa. O grupo de alunos trabalhadores, constituiu-se por estudantes de ambos os sexos, idades variadas, selecionados para as entrevistas num curso de Educação de Pessoas Jovens e Adultas oferecido pelo Centro de Educação da Universidade Federal de Pernambuco.

PROCEDIMENTOS JÁ EFETUADOS NO ÂMBITO DA PESQUISA

A fase de coleta de dados do estudo principal já foi concluída. Os sujeitos foram entrevistados individualmente, em uma única sessão, na qual lhe foram apresentados três gráficos selecionados das revistas "Veja e Isto é", seguindo variações na ordem de apresentação. Lápis, papel e calculadora foram recursos materiais colocados à disposição dos sujeitos. Todo o processo foi gravado utilizando-se do recurso em áudio.

A coleta de dados foi realizada em entrevista clínica e desenvolveu-se em duas etapas. Na primeira etapa investigou-se dados pessoais e profissionais dos sujeitos, além da frequência de leitura e/ou contatos visuais com gráficos inseridos em periódicos jornalísticos. Na segunda etapa da entrevista, foram introduzidas as tarefas gráficas, as quais foram apresentadas aos sujeitos seguidas de questões gerais e específicas, flexibilizadas no decorrer da entrevista, buscando-se com isso investigar ao máximo o curso do discurso dos entrevistados.

As questões gerais consistiram de abordagens amplas sobre a tarefa gráfica, como por exemplo, "O que esse gráfico lhe sugere?" Apresentada a todos os sujeitos, esta questão inicial teve como objetivo explorar a primeira impressão dos sujeitos sobre os gráficos. "Qual a sua conclusão sobre esse gráfico?", questão que foi colocada para os sujeitos ao final de cada tarefa gráfica, objetivando-se investigar posicionamentos conclusivos sobre aspectos levantados no decorrer da entrevista ou modificá-los.

As questões específicas envolveram a investigação de relações, comparações e previsões sobre os fenômenos representados em cada gráfico. Essas questões sofreram variações de acordo com o tipo de gráfico utilizado na pesquisa. Por exemplo, uma questão do tipo, "Qual a tendência desse gráfico por um período de mais três anos?" foi elaborada especificamente para os gráficos em linhas, os quais possibilitam realizar previsões temporais. Para os gráficos de barras, foram elaboradas questões envolvendo probabilidades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa consiste de um projeto principal desenvolvido no âmbito institucional da Universidade Federal de Pernambuco, através do Programa de Iniciação Científica encontrando-se em fase de finalização da coleta de dados.

Decorrente deste estudo, já orientou-se um projeto de pesquisa onde discutiu-se o papel da prática da matemática escolar a partir da observação e análise da organização curricular em torno de conteúdos de visualização e das interpretações gráficas dos alunos (ver Lima e Silva, 2001). Intitulada *“Interpretação de gráficos por estudantes de 8ª série de diferentes redes de ensino”* a pesquisa foi desenvolvida em duas escolas, uma pública e outra particular, situadas numa mesma região do Recife- PE. Uma outra pesquisa também decorrente da pesquisa que aqui descrevemos intitula-se *“o tratamento da informação em cursos de educação de jovens e adultos”* e a sua conclusão encontra-se prevista para julho de 2002.

A pesquisa que apresentamos neste relato, pretende contribuir para estudos que investigam a relação entre cognição e cultura numa perspectiva da Educação Matemática. Em particular, pretende-se buscar subsídios para a didática de conceitos específicos na matemática escolar e a sua relação com processos de visualização.

BIBLIOGRAFIA

- Bell, A.W., & Janvier, C. (1981). The interpretation of graphs representing situations. *Learning of Mathematics*, n. 2, p. 34-42.
- Besson, J. L. (1995). *A ilusão das estatísticas*. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista.
- Brasil, Ministério da Educação e Cultura (1997). Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental- Matemática.
- Carraher, T. N., Carraher, D. W. e Schliemann, A L. (1988). *Na vida dez, na escola zero*. São Paulo: Cortez.
- Carraher, D., Schliemann, A. e Nemirovsky, R. (1995). Sense making resources in understanding graphs: a cross-cultural study. TERC: Cambridge, Ma. (Proposal submitted by the Research Center at TERC)
- Clement, J. (1985). *Misconceptions in graphing*. Proceedings of the Ninth International Conference for the PME.

- di Sessa, A. A., Hammer, D., Sherin, B. e Kolpakowski (1991). Inventing graphing: Meta-representational expertise in children. *Journal of Mathematical Behavior*. n.10.
- Goldenberg, E. P. (1988). Mathematics, Metaphors and Human factors: Mathematical, Technical and Challenges in the Educational use of graphical representation of functions. *Journal of Mathematical Behavior*.
- Janvier, C. (1978). The interpretation of Complex Cartesian Graphs representing situations - Studies and teaching experiments. Dissertação de Doutorado. University of Nottingham, England.
- Lave, J. (1988). *Cognition in Practice: Mind, Mathematics and culture in everyday life*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Leontiev, A. N. (1978). *O desenvolvimento do psiquismo*. Edições Sociais, Horizonte Universitário.
- Lima (1998). Interpretação de gráficos de quantidades veiculados pela mídia impressa: um estudo exploratório. Dissertação de Mestrado. Pós-Graduação em Psicologia Cognitiva, UFPE.
- Lima, L. M. T. e Silva, R. N. (2001). Interpretação de gráficos por estudantes de 8ª série de diferentes redes de ensino. Subprojeto de pesquisa PIBIC/UFPE/CNPQ/CAPES.
- Luria, A. R. (1976). *Cognitive Development: Its cultural and social foundations*. Cambridge, MA: H.U.P.
- Meira, L. L. (1993). O “mundo –real” e o dia-a-dia no ensino da matemática. *Educação Matemática em Revista*, n.1.
- Meira, L. L. (1996). Gráficos de quantidades na vida diária e na mídia impressa. Projeto integrado de pesquisa. Pós-Graduação em Psicologia Cognitiva – UFPE/CNPQ.
- Monteiro, C. E. (1997). Interpretação de gráficos sobre economia veiculados pela mídia impressa. Dissertação de mestrado. Pós-Graduação em Psicologia Cognitiva – UFPE.
- Nemirovsky, R. & Rubin, A. (1991). It Makes sense if you think about how the graphs work, but in reality. *Hands on Springs*.
- Nunes, T. (1989). *Sociedade e Inteligência*. São Paulo: Cortez.
- Saxe, G. B. (1991). *Culture and Cognitive development: Studies in Mathematical Understanding*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.

- Stewart, I. (1991). Change. In: Arthur Steen (Ed.). *On the shoulders of giants: New approaches to numeracy*. Washington: National Academy.
- Tierney, C. C. & Nemirovsky, R. (1991). *Children's spontaneous representations of changings situations*. HandS on Fall.
- Tierney, C. C., Weinberg, A. S. e Nemirovsky, R. (1992). Telling stories about plant growth: Fourth grade students interpret graphs. In: *Procedings of the 16th Meeting of the International Group for the Psicologia of Mathematics Education. V.3. Psycology of Mathematics Education*. Montreal.
- Vergnaud, G. (1987). -Conclusion – In: C. Janvier, *Problems of representation in the teaching and learning of mathematics*, London: Lawrence Erlbawm.
- Vergnaud, G. (1991). *El Niño, las matemáticas y la realidad. Problemas de la ensenãnsa de las matemáticas en la escuela primaria*. México: Trillas.
- Vygotsky, L. S. (1993). *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes.
- Vygotsky, L. S. (1994). *A Formação social da mente*. São Paulo, Martins Fontes.

