

# INVESTIGANDO A ATIVIDADE DE INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS ENTRE PROFESSORES DO ENSINO FUNDAMENTAL

Carlos Eduardo Ferreira Monteiro (UFPE)

Ana Coelho Vieira Selva

## Introdução

Nos últimos decênios várias iniciativas têm sido tomadas com vistas a avaliação e redirecionamento de importantes aspectos dos processos de ensino e aprendizagem da matemática. Dentre outras questões, destaca-se a crescente investigação acerca do planejamento de seqüências didáticas de conteúdos específicos e o debate sobre a formação de professores na área de matemática. Esses movimentos são relevantes e necessários na medida em que a matemática constitui-se numa área de conhecimento que possibilita às pessoas interagirem com diversos aspectos do meio em que vivem.

Um exemplo de ação humana que fundamenta-se em conhecimentos matemáticos é a busca e tratamento de informações. De um modo particular, esta atividade pode ser mediada pela utilização de recursos matemáticos tais como os gráficos. Desta maneira, os gráficos se apresentam como uma ferramenta cultural que pode ampliar a capacidade humana de sistematização de dados e o estabelecimento de relações entre os mesmos (Vygotsky, 1994).

A apresentação gráfica é freqüentemente associada à coordenação de informações quantitativas dispostas em dois eixos perpendiculares; um horizontal (chamado eixo dos  $x$  ou abscissa) e um vertical (eixo dos  $y$  ou ordenada). Convencionalmente os gráficos podem ser classificados de acordo com o método empregado para estabelecer a relação entre os valores quantitativos: segmentos de linha; colunas ou barras; círculos com setores. Conforme argumentaremos mais adiante, o presente trabalho pretende investigar os processos de interpretação dos gráficos de barras, que são aqueles que confrontam quantidades por meio de figuras que se assemelham a barras, cuja largura geralmente é constante e não tem nenhuma relação com as quantidades, enquanto que a altura ou comprimento varia em função da magnitude dos valores representados.

Na sociedade contemporânea os meios de comunicação de massa utilizam-se freqüentemente dos gráficos para noticiarem os mais variados assuntos. Particularmente, a mídia impressa lança mão dos gráficos para ilustrar seus argumentos

jornalísticos. Neste sentido, é preciso compreender que o gráfico, no contexto da mídia impressa, está diretamente vinculado a determinadas intenções de quem estrutura a matéria, podendo enfatizar, mascarar ou omitir determinados aspectos da notícia. O que não implicaria que os leitores seriam necessariamente manipulados pela sistematização dos dados, uma vez que a interpretação de gráficos não se constitui numa atividade automática de apreensão de informações expressas pelos mesmos.

Ao se constituir como um instrumento cultural, o gráfico também é um conteúdo escolar, uma vez que esta instituição é responsável pelo ensino de conhecimentos desenvolvidos pela sociedade ao longo da história. No contexto das práticas pedagógicas os gráficos estão inseridos num contexto de utilização específico. Desta maneira, compreendendo a relevância da situação para a compreensão de conceitos (Vergnaud, 1993), deve-se abordar a interpretação de gráficos tendo como referência os significados estabelecidos pelos intérpretes e nos cenários relativos às ações escolares. Neste sentido, por exemplo, leitores da mídia impressa e estudantes em sala de aula podem desenvolver situações de interpretação qualitativamente distintas.

A importância da compreensão de gráficos no mundo atual tem sido reconhecida internacionalmente por diversos documentos relativos ao currículo de matemática no ensino fundamental. No Brasil, a partir de 1997 tal conteúdo passou a ser previsto pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1997) como conteúdo de aprendizagem dos primeiros ciclos. Isso evidencia a perspectiva de que deve-se iniciar os estudos relativos a esta área desde o início da aprendizagem formal de matemática. Entretanto, apesar deste reconhecimento oficial, ainda não se garantiu a efetivação do desenvolvimento de intervenções que abordem aspectos didáticos desse conteúdo específico entre professores das primeiras séries, no âmbito de sua formação inicial ou continuada.

O fato de gráficos permitirem a representação de dados sobre diversos conteúdos amplia sua importância, uma vez que tais sistemas de representação não se esgotam como conteúdos da matemática como vinha até então sendo abordado nas escolas, mas permitem uma articulação da matemática com diversas outras áreas de conhecimento, tais como as ciências naturais e sociais; a língua portuguesa etc.

O presente trabalho pretende discutir os processos de interpretação de gráficos, como aspecto importante para subsidiar a elaboração de situações de formação de professores, as quais contemplem o Tratamento de Informações mediado por aquele recurso da matemática. Na próxima seção apresentaremos alguns estudos que investigaram a interpretação de gráficos e posteriormente discutiremos alguns

resultados de uma pesquisa que está sendo realizada junto a professores das séries iniciais.

### **A interpretação de gráficos como campo de investigação**

A interpretação de gráficos vem sendo objeto de várias pesquisas nas últimas décadas (Bell & Janvier, 1981; diSessa, Hammer, Sherin & Kolpakowski, 1991; Tierney, Weinberg & Nemirovsky, 1992; Carraher, Schliemann & Nemirovosky, 1995; Meira, 1996). Tais estudos vinculam-se a diferentes perspectivas teóricas, uma vez que a complexidade e a diversidade de influências epistemológicas referentes ao desenvolvimento da Matemática não possibilitaria circunscrevê-la a uma única perspectiva conceitual.

Ainda no que se refere aos estudos citados anteriormente, observamos que apenas alguns abordam a interpretação de gráficos no âmbito de situações pedagógicas. Por exemplo, o trabalho de diSessa, Hammer, Sherin & Kolpakowski (1991) investigou a competência meta-representacional de crianças engajadas na interpretação de gráficos construídos por elas mesmas. Entendendo por meta-representacional aquela faculdade para generalizar, criticar e redefinir representações de movimentos usando papel e lápis. O estudo foi realizado com um grupo de oito crianças de uma escola secundária dos Estados Unidos, que se encontraram cinco vezes com sua professora de matemática, num horário após suas atividades escolares. Nesses encontros se estabelecia uma situação em que os alunos “inventavam” gráficos para descrever determinada situação proposta pela professora, sendo que cada criança, a seu modo registrava no papel a situação; posteriormente, seus registros eram discutidos pelo grupo com ajuda da professora.

A análise dos dados empíricos evidenciou que as crianças eram capazes de construir gráficos representativos de situações e que sua maneira de representar graficamente não encerrava em si toda a compreensão que a mesma tinha da situação. A representação gráfica inicial produzida pelas crianças consistiria em apenas um dos parâmetros para se compreender o processo de representação, que estaria vinculado a produção e atribuição de diversos significados. Desta maneira, quando as crianças mostraram dificuldades em designar conceitualmente termos como as variáveis e eixos, nos gráficos por ela inventados, não significou necessariamente que elas não identificassem tais conceitos como relevantes, ou que não entendessem a relação entre elas.

No âmbito do método adotado pelos pesquisadores para o estudo, as análises dos *significados* abrangiam tanto o que era “colocado” pela professora, como o que era “interpretado” pelos alunos e do que era “negociado” por ambos. Neste sentido, o conhecimento era visto como algo que decorria da atividade e dela emergia. Deste modo, os autores apontam para a possibilidade de que com a ajuda dos adultos e engajadas em um processo pedagógico que valorize seus conhecimentos potenciais, as crianças poderiam construir e interpretar gráficos, com uma satisfatória base de conhecimentos científicos.

No referido estudo descrito identifica-se concepções acerca do conceito de interpretação, nas quais os processos informais estabelecidos no âmbito das situações interpretativas teriam um papel fundamental. Além disso destaca a relevância do papel do professor nos processos de construção de significados no trabalho com gráficos, inclusive aqueles relativos a interpretação.

Pesquisas recentes investigaram pessoas adultas interpretando gráficos em situações não escolares, especificamente gráficos veiculados pela mídia impressa. Os resultados sugerem que os leitores da mídia fazem uso dos gráficos como instrumentos simbólicos desencadeadores de reflexões acerca das experiências e conhecimentos prévios. As ações dos leitores sobre os gráficos possibilitam a elaboração de significados variados para as informações quantitativas apresentadas. Assim, apesar dos gráficos estarem vinculados a um contexto de divulgação de notícias e, portanto, associados ao objetivo “descritivo-informativo”, eles se constituíram num espaço simbólico no qual se “digladiaram” diversos aspectos.

Tais estudos explicitam alguns elementos úteis para a reflexão acerca do planejamento de situações didáticas relacionadas a interpretação de gráficos. Assim, por exemplo, para uma utilização satisfatória dos gráficos, não bastaria apenas a exposição; é preciso que se proponha uma incursão aos mesmos. Ou seja, a organização das situações de ensino devem possibilitar a interação dos leitores com os gráficos, com vistas a mobilizar os conhecimentos/experiências prévias e a negociar os diversos significados que emergem na situação interpretativa.

Neste sentido, ao investigar como professores interpretam gráficos, pode-se ter dados específicos no que se refere a utilização deste recurso de tratamento de informação. Dito de outra maneira, o presente estudo pretende investigar como interpretam os gráficos aqueles que em tese seriam responsáveis pelos processos de ensino deste conteúdo conceitual. Tal pesquisa servirá de subsídio para poder

fundamentar outras investigações que incidam mais especificamente nas situações didáticas para ensino de gráficos (construção e interpretação).

### **Professores Interpretando gráficos**

De um modo geral, apenas alguns estudos que investigam a interpretação de gráficos no âmbito de situações pedagógicas. Mesmo que reconheçam o fundamental papel dos professores, tais pesquisas não investigam mais aprofundadamente os aspectos relativos à compreensão que os mesmos estabelecem nas situações interpretativas. Neste sentido, existe ainda uma grande lacuna no que se refere a identificação de como professores compreendem e utilizam os gráficos, com vistas implementar na formação de professores situações nas quais os mesmos pudessem desenvolver conhecimentos fundamentais para o ensino desse conteúdo conceitual.

O presente estudo analisa a atividade de interpretação de gráficos da mídia impressa, realizada por professores do ensino fundamental. Tal atividade será investigada enquanto prática social específica, para qual concorrem e na qual emergem diversos processos cognitivos. De um modo particular o estudo pretende:

- Identificar os fatores que interagem no processo de interpretação de gráficos;
- Analisar as estratégias de abordagem dos professores a gráficos da mídia impressa;
- Oferecer subsídios para outras pesquisas que abordem mais especificamente os processos de ensino e de aprendizagem de gráficos nas séries iniciais.

### **Método**

#### Sujeitos

Para o estudo foram constituídos dois grupos de professores, um grupo formado por nove professores da 2ª série e o segundo por sete professores da 4ª série. A escolha destas séries deveu-se ao objetivo de se atingir os dois primeiros ciclos do ensino fundamental, para os quais, mais recentemente, passou-se a recomendar-se o ensino de Tratamento de Informações, inclusive os aspectos relativos a gráficos.

Com cada sujeito foi realizada uma entrevista, na qual eram propostos quatro gráficos para serem interpretados. Entretanto, nesse artigo analisaremos os resultados obtidos em apenas dois gráficos: O Gráfico 1 intitulado “Disponibilidade e Escassez de Água em várias regiões do mundo” e o Gráfico 2 sob o título “O câncer no futuro”.

Todos os professores entrevistados ensinavam há pelo menos três anos, o que garantiu um certo grau de envolvimento e experiência na prática pedagógica com crianças das séries iniciais.

### Tarefas

Para constituir as tarefas da pesquisa foram utilizados gráficos de barras, na medida em que este é o tipo de gráfico mais frequentemente veiculados pela mídia impressa. Os dados apresentados pelos gráficos envolveram temas que faziam parte do cotidiano do professor e que também tinham relação direta com os conteúdos relativos à área de ciências naturais.

No momento da entrevista o pesquisador apresentava um gráfico por vez, realizando questões que constavam num roteiro básico, porém com flexibilidade para realizar outras questões que esclarecessem a compreensão do raciocínio utilizado pelos entrevistados.

O roteiro de entrevista incluiu uma primeira questão de natureza mais geral sobre que leitura feita pelo professor do gráfico. Esta questão inicial teve como objetivo identificar como o entrevistado abordava o gráfico proposto, bem como quais os conhecimentos prévios mobilizados pelo processo de interpretação. Em seguida, foram realizadas questões específicas para cada gráfico, tendo como objetivo principal possibilitar uma abordagem mais detalhada do entrevistado em relação aos conteúdos tratados pelos gráficos.

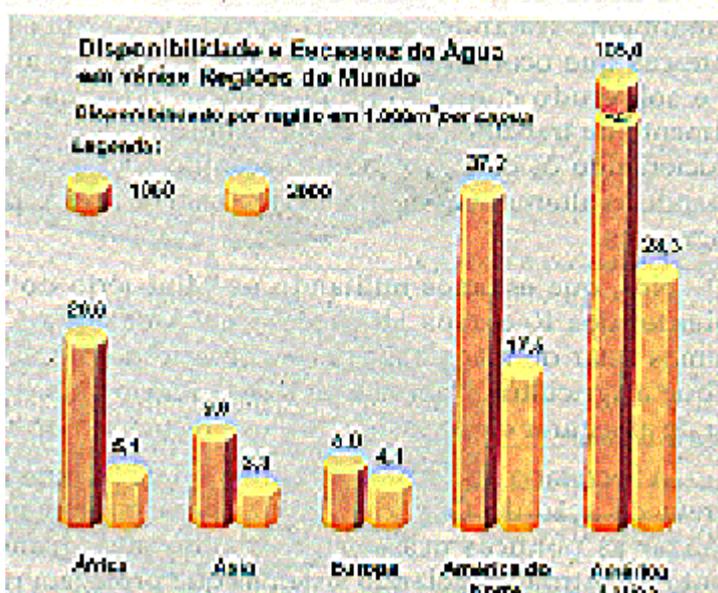
Houve um rodízio na ordem de apresentação dos gráficos entre os professores entrevistados. As entrevistas foram realizadas nas escolas onde os professores ensinavam, sendo gravadas e transcritas na íntegra. A partir da transcrição das entrevistas foram gerados os protocolos das situações enfocadas no estudo.

Em seguida apresentaremos uma análise dos dois gráficos referidos anteriormente e que constituíram-se em tarefas da pesquisa.

### Gráfico 1

Esta tarefa foi composta de um gráfico retirado do livro *O meio ambiente e o plantio direto*, publicado pelo EMBRAPA em 1997. Ao gráfico está associado um título: “*Disponibilidade e Escassez de Água em várias regiões do mundo*”. Também apresenta uma pequena legenda: “*disponibilidade por região em 1000m<sup>3</sup> per capita (1950 e 2000)*”. O gráfico é do tipo Barras, apresentando cinco pares de colunas

correspondentes a disponibilidade de água em regiões geográficas do planeta, na seguinte ordem de apresentação e com os respectivos valores para 1950 e 2000: África (20,6 e 5,1), Ásia (9,6 e 3,3), Europa (5,9 e 4,1), América do Norte (37,2 e 17,5) e América Latina (105,0 e 28,3). Os números correspondentes a cada uma das barras estão na forma decimal. Os dados vinculam-se a três variáveis: ano, região e disponibilidade de água.



As colunas do gráfico assemelham-se a cilindros, denotando uma representação tridimensional que, no entanto, não mantém entre si uma correspondência proporcional correta, observando-se discrepâncias. Para esta constatação tomou-se como referência o tamanho da coluna (em centímetros) correspondente ao valor numérico de disponibilidade para África em 1950. Comparando com os tamanhos das demais colunas, pode-se observar discrepâncias de até 35,3%.

Roteiro de perguntas:

Questão inicial:

- O que você pode constatar a partir da leitura deste gráfico?

Questões específicas:

- Comparando os dados referentes aos anos de 1950 e 2000 o que pode-se dizer em relação a disponibilidade de água?

- Em qual das regiões apresentadas pelo gráfico houve um maior decréscimo da disponibilidade de água?

- Com base nos dados apresentados pelo gráfico, qual a previsão de disponibilidade de água para 2050 na América do Norte?
- Diante dos levantamentos que você fez, existe mais alguma coisa que você queira falar?

### Gráfico 2:

O Gráfico 2 foi retirado de uma revista de circulação nacional brasileira, *Isto é*, 16 de dezembro de 1998. O gráfico apresenta dois conjuntos de barras (colunas) associados em um único plano. Um demonstra o desempenho dos casos de determinados tipo câncer e o total de todos os tipos entre homens, e um outro gráfico apresentando dados relativos às mulheres. Ambos apresentam dados referentes aos anos de 1990 e 2020. Não há uma justificativa explícita para a escolha desses anos. Sendo que para o gráfico relativo aos homens são tratados dados, respectivamente para os 1990 e 2020, sobre o câncer de pulmão (708.000 e 1.809.000) e de próstata (193.000 e 393.000) e no gráfico das mulheres são apresentados dados relativos aos casos de câncer de pulmão (237.000 e 606.00) e mama (322.000 e 498.000). Pode-se então constatar que quatro variáveis estão envolvidas na sistematização do gráfico: número de casos da



doença, sexo, tipo de câncer e ano.

Na sistematização do gráfico foi atribuído o título: “*O câncer no futuro*”. Apesar de ser geral, o título parece ser provocativo, na medida em que explicita a idéia de prognóstico da doença em tela. Também apresenta um subtítulo: “*Apesar dos*

*avanços nos tratamentos, fatores como a maior expectativa de vida e o aumento do tabagismo devem elevar os números de casos de câncer no mundo em 2020, quando comparados a 1990*". Este subtítulo explica, argumenta e destaca alguns aspectos relacionados aos dados apresentados, de certa forma poderia influenciar a leitura e interpretação do gráfico.

A Fonte dos dados é apresentada na sistematização do gráfico. Estão associadas ao gráfico figuras que representam os corpos de um homem e uma mulher vistos de uma posição superior. Os corpos são em tonalidade azulada, estão desnudos e carecas (uma possível referência aos efeitos da quimioterapia)

Não há a explicitação convencional de uma escala para o gráfico, sendo delineadas segmentos de reta paralelos (linhas de grades) que vinculam-se a intervalos de 1 milhão de casos. O gráfico apresenta mais convencionalmente apenas o eixo horizontal.

A mensuração do comprimento das colunas (em centímetros) evidencia a existência de variações desproporcionais mínimas, que não podem ser atribuídas a sistematização do gráfico, uma vez que para efeito de tarefa de pesquisa, optou-se por ampliar as dimensões apresentadas pelo gráfico quando veiculado na página da revista.

#### Roteiro de perguntas:

##### Questão inicial:

- O que você pode constatar a partir da leitura deste gráfico?

##### Questões específicas:

- A que se refere cada eixo do gráfico apresentado?
- Compare o desempenho do número de casos de câncer de pulmão apresentados pelo gráfico para homens e para mulheres nos anos de 1990 e 2020.
- O que podemos concluir a partir dos prognósticos sobre o total de casos de câncer em relação aos dois sexos?
- Diante dos levantamentos que você fez, existe mais alguma coisa que você queira falar?

#### **Resultados**

Conforme havíamos anunciado, as análises dos dados foram estabelecidas a partir da geração dos protocolos das entrevistas. Estabeleceu-se categorias para as respostas emergidas nas situações de interpretação dos gráficos apresentados.

Inicialmente iremos discutir alguns resultados referentes às interpretações de cada gráfico separadamente e, em seguida, relacionar as informações obtidas. Para facilitar a compreensão dos dados apresentaremos primeiro a pergunta feita pelo entrevistador e, então, os resultados das análises dos protocolos.

Gráfico 1: Disponibilidade e escassez de água em várias regiões do mundo

*1. que é que você pode constatar a partir da leitura desse gráfico?*

Nesse primeiro momento, apenas 22,5% dos professores não enfocaram a legenda e o título em suas leituras iniciais, o que fez a grande maioria (87,5%). Dentre estes últimos, 21,4% aprofundou a leitura realizando uma análise comparativa entre duas das regiões apresentadas no gráfico.

Professores da 4ª série procuraram ainda discutir as causas e soluções para os problemas enfrentados pela população com a escassez de água (14,3%) e a realizar previsões sobre a disponibilidade de água no futuro (42,8%).

Nas respostas de um professor da 2ª série identificamos o estabelecimento de relações entre o gráfico e as disciplinas escolares que poderiam oferecer suporte à compreensão do mesmo, enfatizando a importância da representação gráfica.

*2. Comparando os dados referentes aos anos de 1950 e 2000, o que você pode dizer em relação à disponibilidade de água?*

Uma visão geral do tipo “a água está acabando” foi unânime entre os professores das duas séries. Alguns professores (18,8%) ainda incluíram em suas respostas análises sobre a disponibilidade de água em uma região especificamente.

O relato de conhecimentos e experiências prévias foi observado em 31,3% das respostas, que incluíram a discussão das causas, a proposição de soluções para o problema da escassez de água e a apresentação de outras fontes de dados sobre esse problema.

Um professor da 4ª série analisou a ambigüidade do título do gráfico, que cita duas variáveis (disponibilidade e escassez) e apresenta os dados relativos apenas à disponibilidade, conforme sua fala: “ainda que de uma a gente derive a outra”.

*3. Em qual das regiões apresentadas pelo gráfico houve um maior decréscimo na disponibilidade de água?*

A maioria dos entrevistados (68,8%) respondeu que a região em foco seria a América Latina (em termos relativos a resposta seria África, apesar do valor do

decréscimo Ter sido bastante aproximado do valor correspondente a América Latina). Foram diversas as formas como chegaram a essa resposta: através da comparação visual do tamanho das colunas (18,2%), por meio de procedimentos não explicados em que apenas realizavam a leitura dos valores numéricos da região (36,4%) e através da explicitação de cálculos escritos ou orais (45,5%). Dentre os professores que usaram cálculos, aqueles da 2ª série encontraram a diferença entre os valores numéricos correspondentes aos anos de 1950 e de 2000, enquanto que no grupo da 4ª série além de identificarmos esse tipo de estratégia, também constatamos o estabelecimento de raciocínios proporcionais do tipo “Aqui (na África) diminuiu  $\frac{3}{4}$  mais ou menos, comparando com a América Latina, acho que é a América Latina”.

Dando como resposta a África, encontramos 18,8% dos professores de ambas as séries. Os procedimentos utilizados por tais professores foram: regra de três aproximada e a subtração dos valores relativos apenas a África. Estratégias que ofereciam maiores possibilidades para exatidão da resposta.

Um professor da 2ª série que respondeu que seria a Ásia a região em que ocorreu o maior decréscimo, baseando-se na leitura do menor valor numérico apresentado no gráfico. Outro professor desta mesma série, que não se definiu por uma região específica, respondeu com uma leitura dos valores do gráfico “na Europa tem menos água que nas Américas”.

#### *4. Com base nos dados apresentados pelo gráfico, qual a previsão de disponibilidade de água para 2050 na América do Norte?*

Apenas um professor da 2ª série e um da 4ª série preferiram não responder esta questão por sentirem dificuldades em realizar um prognóstico.

A maioria dos professores (87,5%) afirmaram que a tendência seria a água ir diminuindo e acabar. Algumas dessas respostas (21,4%) se apoiaram no seguinte raciocínio “se em 1950 tinha 37,5, baixou 20 (a quantidade de água disponível) para 2000. Outros 17,5% afirmaram: “assim, em 2050 não vai ter mais água disponível”. Neste caso, o raciocínio utilizado consistiu do uso de subtrações sucessivas do valor encontrado para 50 anos de consumo de água. Um professor da 2ª série deu como resposta 9%, justificando através do seguinte raciocínio “metade de 37 seria 15, 16,..., seria 17, ... (faz conta  $37,2 : 2$  no papel), seria 18,4. Então metade de 18,4 dá aproximadamente 9”. As outras respostas que consideraram que haveria uma

diminuição no volume de água restringiram-se a comentários do tipo “está diminuindo”, “vai acabar”.

Adicionalmente a essas respostas, 28,6% dos professores forneceram experiências pessoais sobre o problema de água e a necessidade de seu racionamento por parte de toda a população.

A partir do item no qual se perguntava ao professor se ele gostaria de acrescentar alguma observação, identificamos basicamente três tipos de comentários :

- observações sobre a apresentação do gráfico: envolviam dificuldades encontradas na leitura da legenda, curiosidades sobre o símbolo de extensão utilizado na barra da América Latina referente ao ano 2000;
- discussões sobre a situação de disponibilidade de água na América Latina e mais especificamente no Brasil;
- comentários sobre as dificuldades que sentiram em analisar o gráfico.

### Gráfico 2: O câncer no futuro

#### *1. O que você pode constatar a partir da leitura deste gráfico?*

No que se refere a pergunta inicial, as análises das entrevistas com os professores revelaram que a maioria dos entrevistados (62,5% do total) estabeleceram uma abordagem inicial que foi baseada na leitura da legenda. Em parte isso deveu-se ao fato do subtítulo explicar, argumentar e destacar alguns aspectos relacionados aos dados apresentados. Apesar de não terem havido grandes diferenças entre as abordagens iniciais estabelecidas pelos sujeitos, ficou evidente que os professores da 4ª série (71,4%) explicitaram melhor as relações entre as variáveis apresentadas pelo gráfico.

Apenas 18,8% dos entrevistados estabeleceram análises comparativas mais explícitas entre os desempenhos dos homens e das mulheres.

Ainda nesse primeiro momento, uma boa parte dos entrevistados (31,3%) relacionam suas experiências prévias no decorrer de sua interpretação {analisando causas (18,8%) e citando casos relativos a outras doenças (6,3%)}. Dois professores da 2ª série realizaram algum tipo de crítica à sistematização do gráfico e outros dois desse mesmo grupo apresentaram uma análise apenas para os homens.

#### *2. A que se refere cada eixo do gráfico apresentado?*

Quando perguntados acerca de um aspecto mais específico ao gráfico, no caso, os eixos, metade dos entrevistados demonstraram que não mantinham familiaridade com o

referido termo. Para 25% dos sujeitos foi preciso uma maior intervenção da entrevistadora, no sentido de garantir a compreensão do termo eixo no contexto de interpretação.

As análises das entrevistas evidenciou que apenas 31,3% dos entrevistados realizou comparação entre as variáveis envolvidas no gráfico, a partir da questão sobre os eixos. Um percentual ainda menor (18,8%) estabeleceu uma relação mais específica entre o número de casos e o sexo. Dois professores da 4ª série (12,5% do total) realizaram observações críticas em relação a sistematização do gráfico.

*3. Compare o desempenho do número de casos de câncer de pulmão apresentados pelo gráfico para homens e para mulheres nos anos de 1990 e 2020.*

Conforme pode ser evidenciada, a questão acima refere-se a um aspecto específico relacionado ao desempenho de um determinado tipo da doença. Todos os entrevistados ao responderem esta questão destacou de alguma maneira que haveria um aumento no número de casos de câncer de pulmão para os dois sexos. Desse total, 75% destacam no período em análise (entre 1990 e 2020) haveria um maior acréscimo no número de casos entre os homens, 12,5% afirmaram que seriam as mulheres e 12,5% não explicitaram essa análise ao responder a questão.

Um percentual em torno de 25% destaca em suas análises outros aspectos tais como causas das doenças entre os homens e a diminuição das ocorrências pela prevenção. Apenas um professor da 4ª série faz uma análise crítica do gráfico a partir da referida questão.

*4. O que podemos concluir a partir dos prognósticos sobre o total de casos de câncer em relação aos dois sexos?*

No que diz respeito às conclusões estabelecidas pelos entrevistados, identificamos que para 68,8% dos entrevistados as análises foram baseadas na leitura geral do gráfico com consideração aos valores numéricos. Esse tipo de abordagem ocorreu entre todos professores da 4ª série. Enquanto que entre 55,5% dos professores da 2ª série as conclusões foram estabelecidas a partir de uma leitura geral do gráfico sem evidências de que haveria consideração dos valores numéricos.

No âmbito das falas de todos professores a partir da pergunta, constatou-se que apenas um professor da 2ª série não apresentou indicativos de que concluída que os casos da doença continuariam crescendo entre os homens.

No âmbito da resposta a referida questão, a maioria dos professores (56,3%) realizaram análises que contemplavam experiências prévias sobre o assunto.

## CONCLUSÕES

A partir dos resultados apresentados podemos observar que de modo geral ambos os gráficos mobilizaram conhecimentos e experiências prévias a respeito ao tema de cada gráfico, especialmente daquele relativo ao câncer. Tais conhecimentos podiam atuar de várias formas: enfatizando os dados apresentados no gráfico, contradizendo tais dados, surpreendendo e levando o entrevistado a se envolver na discussão do tema. De todas as formas, podemos constatar que ao “interagir” com o gráfico, o entrevistado se envolve e torna a interpretação de dados algo bem mais rico e mais amplo, sobretudo pela interface com outras áreas de conhecimento, tais como as ciências sociais. Esse dado realça as possibilidades do gráfico funcionar como um instrumento de interdisciplinaridade.

No âmbito das situações interpretativas, observou-se a importância do título e das legendas no processo de compreensão dos dados apresentados. Esse aspecto precisaria ser melhor investigado, inclusive se possível construindo um desenho de pesquisa no qual pudessem ser avaliados os impactos da supressão dos títulos e das legendas que aparentemente dão suporte ao processo interpretativo.

Um outro aspecto observado referiu-se à dificuldade que os professores sentiram em operar, realizar cálculos proporcionais, envolvendo os valores numéricos dos gráficos. No caso das perguntas que exigiam maiores processamentos matemáticos, muitos professores (principalmente os da 2<sup>a</sup> série) deram respostas mais gerais. Isto pode ter ocorrido em função do professor não ter facilidade em obter os dados solicitados. Considerando que muitos professores afirmaram ao final da entrevista ter sentido dificuldades nas interpretações, podemos nos questionar: o que teria sido mais difícil: selecionar as informações relevantes? realizar os cálculos com informações que não seguem os padrões comuns no ambiente escolar? Deixar a intuição de lado? Acreditamos que todas essas questões nos levam para o mesmo caminho: indicam a necessidade de se aprofundar o trabalho com gráficos na formação de professores.

Um outro aspecto a ressaltar-se consiste numa certa dificuldade encontrada na maioria dos professores na compreensão de nomenclatura própria aos gráficos (e.g.: eixo, escala). Apesar disso, não pode-se afirmar que os professores não compreenderam as informações, ou melhor não trataram os dados apresentados de maneira satisfatória.

Poder-se-ia dizer, entretanto, que existe uma certa distância da maneira mais convencional, ou seja, a forma com a qual a escola deve preocupar-se. Isso se torna um questão relevante na medida em que o professor tem o papel de estabelecer pontes entre os conhecimentos informais (os quais são mobilizados em situações tais como a de interpretação de gráficos da mídia) e aqueles que foram construídos, sistematizados e formalizados ao longo da história da humanidade.

Assim, os professores em formação deveriam engajar-se em situações nas quais eles pudessem experienciar e criticar a construção dos diversos significados emergidos de situações de interpretação. Isso poderia provocar uma tomada de consciência da necessidade de aproximar tais significados daqueles mais formais. Estabelecendo eles próprios o percurso do ensino de gráficos, os professores poderiam identificar melhor quais seriam as demandas de aprendizagem que os alunos necessitariam para aprender sobre gráficos. Ou seja, os professores poderiam estabelecer processos de ajustes entre os níveis de compreensão estabelecidos pelos estudantes, em situações de ensino e aprendizagem de gráficos.

Houve uma explicitação clara da maioria dos professores entrevistados, sobre o modo como consideravam interessante e necessário realizar um trabalho com gráficos em suas séries. Entretanto, todos foram unânimes em reconhecer seu despreparo para realizar tais ações. Está posto nosso desafio, efetivar programas de formação de professores que contemplem essas necessidades.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bell, A. W., & Janvier, C. (1981). The interpretation of graphs representing situations. *Learning of Mathematics*, n. 2, p. 34 - 42.

Brasil, Ministério da Educação e Desporto - Secretaria do Ensino Fundamental. (1997). **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF.

Brasil, Ministério da Educação e Desporto - Secretaria do Ensino Fundamental. (1999). **Referenciais para Formação de Professores**. Brasília: MEC/SEF.

Cardoso, Fernando e outros. (1997). **O meio ambiente e o plantio direto**. Brasília: EMBRAPA-SPI.

Carraher, D., Schliemann, A. & Nemirovsky, R. (1995). Understanding Graphs Without Schooling. *Hands On!* TERC: Cambridge, MA.

Coll, César & Teberosky, Ana. (1999/ 2000). **Aprendendo Ciências**. São Paulo: Ática.

Coll e outros. (1998). **Os conteúdos na reforma: Ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes**. Porto Alegre: Artmed.

diSessa, A. A., Hammer, D., Sherin, B. & Kolpakowski T. (1991). Inventing graphing: Meta-representational expertise in children. *Journal of Mathematical Behavior*, n. 10, p. 117 - 160.

Janvier, C. (1978). *The interpretation of complex cartesian graphs representations: Studies and experiments*. Dissertação de Doutorado. University of Nottingham, England.

Meira, L. (1996). Gráficos de quantidade na vida diária e mídia impressa. Pós-graduação em Psicologia Cognitiva – UFPE.

*O câncer no Futuro*. Isto é. n. 1524. nov. 1998.

Vergnaud, G. (1993). Teoria dos campos conceituais. In: *Anais do I seminário Internacional de Educação Matemática do Rio de Janeiro - Projeto Fundação - Instituto de Matemática - UFRJ*, p. 1 - 26.

Vygotsky, L.S. (1994). *A formação social da mente: O desenvolvimento dos processos superiores*. São Paulo: Martins Fontes.