

A UTILIZAÇÃO DA ANÁLISE A PRIORI DE ATIVIDADES EM INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS DE BARRA COMO RECURSO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

LEMOS, Maria Patrícia Freitas de – UFPI

GT: Educação Matemática / n.19

Agência Financiadora: Não contou com financiamento

INTRODUÇÃO

Atualmente, a sociedade tem atribuído grande importância às informações transmitidas pelos meios de comunicação, as quais, na maioria das vezes, vêm expressas por listas, tabelas e gráficos de vários tipos.

Particularmente, a mídia impressa utiliza gráficos para ilustrar seus argumentos jornalísticos. Nesse sentido, é preciso compreender que o gráfico, no contexto da mídia impressa, está diretamente vinculado a determinadas intenções de quem estrutura a matéria. Nesse aspecto, é importante que tenhamos os conhecimentos necessários para entendermos o significado desses dados e, ao mesmo tempo, que saibamos interpretar os diferentes instrumentos que são utilizados para representá-los. Por outro lado, para desenvolver a capacidade não só de entender o argumento apresentado, mas, também, criticá-lo, é importante saber selecionar, organizar e entender as informações, que nos são mostradas, a todo o momento, pela mídia.

Alguns estudos têm apontado que a compreensão de gráficos não depende, apenas, de conhecimentos formais, mas, também, pode ser influenciada por fatores, tais, como as próprias expectativas dos sujeitos, como verificaram Carraher, Schiliemann e Nemirovsky (1995) e Meira (1998).

Nas últimas décadas, tem sido reconhecida, internacionalmente, por diversos documentos relativos ao currículo da matemática (National Council of Teachers of Mathematics – NCTM, Psychology of Mathematics Education – PME, International Conferences on Mathematics Education – ICME, entre outros) a importância da compreensão e do ensino, desde cedo, desse sistema de representação nas escolas.

No Brasil, desde 1997, os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN – vêm defendendo o trabalho com esse conteúdo, desde as séries iniciais.

Apesar dessa discussão, uma questão nos inquieta: Será que o professor tem clareza da importância de trabalhar com o tratamento da informação, desde as séries iniciais? A partir dessa questão, surge uma outra: Será que esses professores estão recebendo uma formação adequada, que lhes permita um suporte para trabalharem com esse conteúdo em sala de aula?

Segundo Shaughessy, Gafield e Greer (apud GUIMARÃES, 2002), os professores das séries elementares não foram preparados, em seus cursos, de forma explícita, para trabalharem com estatística, e apresentam, apenas, um discreto avanço.

Em um outro estudo, Monteiro e Selva (2001) discutiram os processos de interpretação de gráficos, como aspecto importante para subsidiar a elaboração de situações de formação de professores, as quais contemplem o Tratamento da Informação. Esses autores observaram que a maioria dos professores sentiu dificuldade na compreensão de eixos e escalas, além de reconhecer não estar preparada para trabalhar com esse conteúdo em sala de aula, apesar de considerar interessante e necessário.

Hancock (1991) argumenta que os professores têm pouca experiência e familiaridade com esse conteúdo, para explorá-lo com seus alunos.

Apesar dessas observações, poucas pesquisas têm sido desenvolvidas com professores, no sentido de proporcionar um trabalho de formação com o tratamento da informação, bem como o conhecimento que eles possuem sobre esse conteúdo e quais as dificuldades enfrentadas por eles para trabalharem com seus alunos em sala de aula.

Nota-se, portanto, uma deficiência na formação de professores quanto ao ensino de estatística e, por conseguinte, de gráficos, em particular dos gráficos de barra, muito explorados nos livros didáticos (LEMOS, 2002).

No estudo das seqüências didáticas, a linha da Didática Francesa desenvolveu um método de análise a priori das atividades, a fim de mapear os conhecimentos mobilizados, construídos e possíveis caminhos na construção do conhecimento pelos alunos. Desta forma, tal método permite, também, corrigir rumos na elaboração de seqüências e situações de ensino. Por sua vez, a atividade docente tem como um dos elementos centrais as situações e seqüências de ensino. Baltar e Gitirana (2001) realizaram trabalho na formação de professores de matemática com o uso de análise a priori, como atividade de formação. No trabalho, as pesquisadoras mostram que houve um ganho conceitual e didático-metodológico no grupo, após tal atividade. Portanto, temos como hipótese que o uso de uma estratégia que englobe partes da atividade de análise a priori pode favorecer ao aluno na sua formação docente.

Esse dado despertou o nosso interesse em estudar uma seqüência de formação de professores sobre o ensino de interpretação de gráficos e conteúdos estatísticos e matemáticos. O presente estudo pretende verificar elementos em que o processo de análise a priori de atividades de interpretação de gráficos de barras e de colunas

contribui na formação conceitual e didático-metodológica de alunos do Curso de Pedagogia.

A IMPORTÂNCIA DE UMA FORMAÇÃO DIDÁTICA E CONCEITUAL NO ENSINO DE CONTEÚDOS MATEMÁTICOS

Nos últimos 20 anos houve um aumento considerável de pesquisas que buscam investigar esse fenômeno do ensino-aprendizagem da matemática, o qual tem sido foco de diversos estudos. No entanto, a aprendizagem da matemática ainda continua necessitando ser investigada, principalmente quando se levam em consideração os baixos índices de aprendizagem dos alunos (SAEB¹, 1998).

Segundo os PCNs (BRASIL, 1997, p. 24), a matemática tem sido a disciplina que contribui, significativamente, para a elevação das taxas de retenção dos alunos no ensino fundamental. Além disso, os PCNs colocam que parte dos problemas que envolvem o ensino da matemática pode ser o reflexo da dificuldade dos professores em trabalharem com alguns conteúdos matemáticos, portanto, está relacionada ao processo de formação dos professores.

Segundo Magina et al (2001), um dos principais obstáculos do ensino de matemática é introduzir em sala de aula uma melhor relação entre conceitos matemáticos e a resolução de problemas, de maneira a torná-los interessantes e compreensíveis para os alunos. Desse modo, o professor necessita receber uma formação que lhe possibilite elaborar situações-problema significativas para o aluno, fazendo escolhas adequadas de situações didáticas, que estabeleçam um ambiente favorável de ensino-aprendizagem para o aluno.

O professor deve estar sempre atento às dificuldades que são inerentes a cada tipo de situação e, ao mesmo tempo, saber fazer diagnósticos dos seus alunos, para que possa identificar suas dificuldades e, assim, oferecer situações que lhes permitam consolidar seus conhecimentos, estendê-los, perceber seus limites e superar eventuais dificuldades (SANDRA ET AL, 2001).

Nesse sentido, observa-se a importância que assume a necessidade de que os futuros professores recebam uma formação que, realmente, os prepare para ensinarem os conteúdos matemáticos e lhes forneça elementos para reflexão de sua prática pedagógica e elaboração de atividades interessantes e desafiadoras para seus alunos.

¹ INEP (1998) Relatório do SAEB, www.inep.gov.br

Diante dessas questões, surgiu o interesse em estudarmos a formação de professores, verificando como a análise a priori de atividades feitas por professorandos, dos 1º e 2º ciclos do Ensino Fundamental, podem contribuir para um maior aprofundamento em suas formações conceitual e didático-metodológica, para ensinarem conteúdos matemáticos.

ANÁLISE A PRIORI ENQUANTO INSTRUMENTO PARA A FORMAÇÃO DIDÁTICA E CONCEITUAL

Na área da Educação Matemática vem se discutindo a necessidade de que o professor utilize novos parâmetros para a elaboração de objetivos de ensino de conteúdos matemáticos, que não só estejam atrelados às práticas pedagógicas de explanação do conteúdo, exemplos em forma de exercícios e tarefas de fixação.

Dentro dessa perspectiva, ele deve procurar promover situações que permitam uma maior reflexão dos seus alunos sobre o conteúdo que deseja ensinar. Em outras palavras, o professor deve elaborar atividades desafiadoras e geradoras de conflitos cognitivos, ao contrário de exercícios de fixação, que, apenas, treinam os alunos a repetirem o que foi explicado anteriormente.

Nesse sentido, Baltar e Gitirana (2001) argumentam que os exercícios devem ser propostos não somente para aplicar a teoria matemática, mas, sim, com o objetivo de ajudar os estudantes a construir conhecimento. Para essas autoras, os professores devem ter, como elemento central, a construção de um modelo de ensino que favoreça a utilização de atividades interessantes, que explicitem os conhecimentos objetivados, promova o desenvolvimento de habilidades; enfim, que promova o alcance dos objetivos do planejamento pedagógico.

Partindo das discussões acima, e considerando essa perspectiva de ensino, elaboramos uma seqüência de atividades de interpretação de gráficos de barra e de resolução de questões envolvendo conteúdos estatísticos e matemáticos, na qual, professorandos do Curso de Pedagogia realizaram análises com o objetivo de que esse processo contribua para a sua formação, pois, como argumentam Magina et al (2001), o professor tem um papel fundamental na escolha e elaboração de situações didáticas significativas para o aluno. Em outras palavras, cabe ao professor diagnosticar o nível cognitivo em que a criança se encontra, no que se refere ao ensino de qualquer conteúdo, e entender as suas relações com cada estratégia utilizada por ela (a criança), para resolver as atividades propostas pelo professor.

Entretanto, esse processo não é fácil para o professor, principalmente quando ele não teve uma formação que forneça subsídios para isso. Contudo, perceber essas relações, segundo Magina et al (2001), auxilia o professor a criar situações-problema que ajudem a criança a expandir seus conhecimentos para situações mais sofisticadas, possibilitando à criança avançar no seu processo de aprendizagem.

Ainda sobre isso, Gitirana (2002) argumenta que o professor, realizando uma reflexão sobre o desenvolvimento do aluno em atividades a partir dos objetivos e planejamento traçados anteriormente, terá elementos para aperfeiçoar sua prática docente, em função de se querer atingir os objetivos pretendidos, ao criar desafios pedagógicos que propiciem a aprendizagem dos alunos. Nesse sentido, análise da produção do aluno é um momento essencial para o processo de planejar e avaliar.

Ainda sobre isso, Brousseau (1996) argumenta que o trabalho do professor consiste, então, em propor ao aluno uma situação de aprendizagem para que elabore seus conhecimentos. Segundo esse autor, uma situação de aprendizagem é uma situação onde o que se faz tem um caráter de necessidade, em relação a obrigações que não são arbitrárias nem didáticas, e que contém algo de intenção e desejo do professor. Portanto, a formação de professores deve trabalhar no sentido da diversificação dos modelos e das práticas de formação, instituindo novas relações dos professores com o saber pedagógico e científico.

Sendo assim, procuramos no nosso estudo fazer com que os professorandos identificassem, através das orientações que utilizamos para análise das atividades, as diversas variáveis didáticas envolvidas nas questões, os conhecimentos que, direta e indiretamente, possam ser mobilizados pela atividade e, principalmente, fazer com que eles reflitam sobre a elaboração de novas variáveis didáticas, com o objetivo de redimensionar uma estratégia de resolução utilizada pelo aluno, mas, que não corresponde à habilidade planejada pelo professor. Ou seja, acreditamos que o processo de análise de atividades possibilitará aos professorandos não apenas identificar as variáveis didáticas e as dificuldades de seus alunos em determinados conteúdos matemáticos, mas, sim, proporcionar ao próprio professor um conhecimento mais aprofundado sobre o conteúdo que ele irá trabalhar, dando mais subsídios, de forma que ele possa proporcionar um processo de ensino-aprendizagem significativo para seus alunos.

REVISÃO DE LITERATURA EM INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS

Se, por um lado, poucas pesquisas buscam investigar o tema quanto à formação de professores em relação à interpretação de gráficos, nas últimas décadas, várias pesquisas foram realizadas (BELL & JANVIER, 1981; AINLEY, 2000; DISESSA, SHERIN E KOLPAKOVSKY, 1991; TIERNEY, WEINDERG & NEMIROVSKY, 1992; CARRAHER, SCHILIEMANN E NEMIROVSKY, 1995; MEIRA, 1996; entre outros) com o objetivo de verificarem como crianças, em diversas faixas etárias, interpretam gráficos, e quais as estratégias utilizadas nas interpretações, bem como as dificuldades enfrentadas por elas ao interpretar gráficos em diversas situações. Os estudos acima relacionados se referem a diferentes perspectivas teóricas sobre o trabalho com construção e interpretação de gráficos. Tais estudos são importantes nesta pesquisa, pois, o processo de análise a priori toma, como etapa preliminar, os estudos da literatura, na área conceitual e didático-metodológica de cada tema.

Seguindo essa perspectiva, encontramos autores que afirmam que a interpretação de gráficos exige um conhecimento do sistema gráfico e, portanto, que a sua dificuldade é devida ao fato de o sistema de representação não ser tão trivial, envolvendo regras que não são, tão facilmente, apropriadas pelos estudantes (GOLDENBERG, 1988; CLEMENT, 1985; GOMES FERREIRA, 1997). Essas pesquisas também apontam que os estudantes usualmente interpretam gráficos, tendo por referência o seu formato, como sendo uma figura estática, de feitiço pictórico. Uma outra forma usada pelos estudantes para interpretar um gráfico é a pontual, na qual o gráfico serve, apenas, como um instrumento para localizar pontos (MONK, 1992, apud MAGINA, GITIRANA e MARANHÃO, 1997).

Numa pesquisa, desenvolvida em conjunto com Magina, Gitirana e Maranhão, sobre Construção e Interpretação de Gráficos, Santos e Gitirana (1999) apresentaram um estudo visando a compreender as estratégias utilizadas por estudantes da 6ª série, na interpretação de gráficos de barra com variáveis ordinais, a partir de problemas do cotidiano, através de um pré-teste e interações com atividades desenvolvidas em torno de um banco de dados eletrônico e um pós-teste.

Esses autores observaram que 94% dos alunos utilizaram a estratégia de visualizar as maiores barras, nas questões que abordam a leitura do valor máximo; e na questão de localização de decrescimento, eles identificaram três tipos predominantes de interpretação: a recategorização do gráfico em pontos altos e baixos; a consideração do

ponto mínimo; e a variação decrescente. Nesse último tipo, observaram que houve um predomínio, entre os alunos, na interpretação de variação a partir do ponto mais alto.

Uma outra habilidade, analisada pelos autores sobre interpretação de gráfico, se refere à questão de extrapolação do gráfico, realizada pelos alunos. Eles observaram que existia uma clara concentração de alunos que passam a extrapolar o gráfico, fazendo considerações qualitativas e globais, dentre as quais a taxa de variação. Também observaram que, nessa questão, os alunos utilizaram duas estratégias: informações contidas no gráfico, para darem suas respostas, alguns fazendo leituras globais e outros, leituras parciais; e a utilização da abstração para a realidade, para justificar sua resposta. Além disso, os autores observaram, ainda, uma estratégia que não tinha sido prevista e na qual os alunos extrapolavam o gráfico, globalmente, observando a sua oscilação de 5,88%, no pré-teste, para 11,76%, no pós-teste. É interessante notar que do pré para o pós-teste há um aumento percentual nas leituras globais e parciais, ou seja, os alunos passam a verificar as informações contidas no gráfico para, então, elaborarem suas respostas.

Decorrente desses resultados, os autores concluíram que a questão de variação configurou-se como a mais difícil para os alunos e que a estratégia de interpretação considerando os pontos extremos (máximo e mínimo) mostrou-se como a forma preferencial deles (os alunos) para interpretar gráficos de barra. O grande resultado configurou-se em relação à questão de extrapolação do gráfico, pois, 41,17% dos alunos passaram a fazer considerações qualitativas e globais do gráfico, ocorrendo, enquanto isso, uma diminuição na quantidade daqueles que interpretam o gráfico a partir de experiências próprias.

Bell e Janvier (1981) observaram que os alunos do ensino fundamental britânico normalmente realizavam leituras de pontos e raramente faziam análise de características globais. Eles observaram, também, que 90 a 95% dos alunos com 11 anos de idade identificavam a maior ou a menor altura das barras, mas, apenas 45% conseguiam comparar o aumento e, quando questionados sobre o intervalo, respondiam apontando o ponto máximo.

Guimarães (2002) também observou que alunos entre 9 a 10 anos usaram, apenas, o maior valor e desconsideraram a variação. Essa autora realizou uma pesquisa com 107 alunos de 3º série, na qual observou como eles realizavam a leitura/interpretação de dados representados em gráficos de barra e a construção de gráficos de barra, a partir da apresentação de dados em tabelas. Os resultados

demonstraram que os alunos não apresentaram dificuldades nas questões de localização de pontos máximo e mínimo. Entretanto, nas questões referentes à leitura e interpretação de dados representados em gráficos de barra ordinal, os alunos de 3ª série demonstraram maior dificuldade em localizar menor variação (decremento), localização de maior variação (crescimento), extrapolação do gráfico, localização de variação (estabilidade) e localização de uma categoria a partir do valor da frequência. Quanto à extrapolação do gráfico, a autora observou que metade deles (54,2%) ao dar as respostas à questão apresentou suas justificativas sobre elas. Em sua maioria, foram pelas informações contidas no gráfico de forma global (24%); abstraindo para a realidade (24%); e por considerações pessoais (44%).

Assim como no estudo de Santos e Gitirana (1999), os sujeitos do estudo de Guimarães utilizaram justificativas de seu cotidiano, ou considerações pessoais, para extrapolar o gráfico.

Esses dados nos mostram que, mesmo em faixas etárias diferentes, como é o caso dos sujeitos de Santos e Gitirana (1995), Guimarães (2002) e Bell e Janvier (1981), os sujeitos tomam, como estratégia de interpretação de gráficos, a realização de leituras pontuais, além de utilizarem suas experiências pessoais para responderem as questões.

Em outro estudo, Ainley (2000) argumenta que é preciso realizar trabalhos com diferentes tipos de representações dos mesmos dados, pois, a transparência emerge do uso e não é inerente ao tipo de representação. Isso foi observado por essa autora em um estudo no qual crianças de 11 anos, quando solicitadas a construir gráficos, consideram o seu aspecto estético, como critério principal no momento da construção, e não a transparência das informações.

Nesse mesmo estudo, a autora observou, também, que crianças de 6 anos conseguiam elaborar gráficos, mas, não colocavam os eixos, o título e a escala. Além disso, a compreensão e o uso de escala se configuraram como um marcador principal das dificuldades enfrentadas pelas crianças.

Em outro estudo, Tierney, Weinberg & Nemirovsky (1992) observaram como crianças da 4ª série, de uma escola pública dos Estados Unidos, produziam e interpretavam gráficos. A atividade constava do acompanhamento do crescimento de uma planta. Esses pesquisadores observaram que as crianças, na hora da construção dos gráficos, pareciam ignorar a existência de escalas de mensuração. No entanto, no momento em que interpretavam os gráficos, construídos por elas, tendiam à utilização de uma escala.

Nesses estudos podemos perceber que os sujeitos apresentam dificuldades em utilizar variáveis, eixos e escalas, semelhantes aos sujeitos de Monteiro e Selva que demonstraram dificuldades na compreensão desses instrumentos. Entretanto, vale ressaltar que os sujeitos das pesquisas de Ainley (2000), Tierney, Weinberg & Nemirovsky (1992) e diSessa, Hammer, Sherin & Kolpakowski (1991) são crianças com faixa etária entre 6 e 11 anos, ao contrário dos sujeitos de Monteiro e Selva (2001), que são professores com, mais ou menos, 4 anos de experiência de ensino.

METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida com duas duplas de alunos do Curso de Pedagogia, que estavam cursando, ou que já haviam cursado, a disciplina Metodologia do Ensino da Matemática, sendo dois deles oriundos de uma universidade pública, a UFPE, e dois, de uma universidade particular, a UNICAP. Esses alunos foram selecionados após a aplicação de um questionário de caracterização dos sujeitos e de um pré-teste, que serviram de suporte para as primeiras identificações sobre os conhecimentos e dificuldades dos sujeitos quanto à interpretação de gráficos de barra.

Os alunos selecionados formaram dois grupos: no primeiro, os dois sujeitos estavam ou já haviam ensinado em turmas de 1º e/ou 2º ciclo do ensino fundamental, e um segundo grupo, no qual os sujeitos não tinham experiência de sala de aula. O objetivo dessa composição era observar se o fato de se ter experiência de ensino, em turmas de 1º e 2º ciclos do ensino fundamental, influenciaria no desenvolvimento conceitual e didático, quando da realização da análise a priori das atividades relacionadas à interpretação de gráficos de barra.

Entretanto, neste trabalho apresentaremos apenas os dados da dupla sem experiência de ensino, que chamaremos de **dupla 2**.

O procedimento de coleta dos dados baseou-se numa metodologia qualitativa que foi composta por sete etapas, distribuídas da seguinte maneira:

ENCONTRO	DURAÇÃO	ATIVIDADE
1º	2h/a	Questionário e Pré-teste.
2º	2h/a	Atividade fundamentação estatística em gráficos de barras.
3º	2h/a	Atividade de fundamentação didática sobre as dificuldades de alunos ao interpretarem gráficos de barra.
4º	2h/a	Atividade de análise a priori de interpretação de gráfico de barra nominal.
5º	2h/a	Atividade de análise a priori de interpretação de gráfico de barra ordinal.
6º	2h/a	Atividade de análise a priori de interpretação de gráfico de barra múltiplas.
7º	2h/a	Pós-teste.

RESULTADOS

Após a aplicação e análise do pré-teste, observamos que a dupla apresentou maior dificuldade em relação ao conteúdo de localização de variação (crescimento, decrescimento e estabilidade), de composição de frequência (soma total de valores) e de quantificação de variação. A partir destes dados, elaboramos uma lista de atividades com três tipos de gráficos de barra, sendo um, com variável nominal; outro, com variável ordinal; e um outro, com variável múltipla, para o momento de análise a priori das atividades, ou seja, o momento de intervenção que teve como objetivo observar as possíveis dificuldades propostas em cada atividade, tanto em nível conceitual como em nível didático-metodológico. Neste momento da intervenção, abordamos as questões nas quais a dupla demonstrou dificuldades durante o pré-teste.

Além disso, elaboramos um pós-teste, com questões semelhantes ao pré-teste, pois, pretendíamos, com isso, verificar o desempenho dos sujeitos, antes e depois do processo de análise a priori das atividades de interpretação de gráficos de barra.

Os resultados das intervenções foram analisados a partir das orientações que os alunos receberam para realizar as análises a priori das questões.

O primeiro ponto analisado se refere à maneira **como a dupla elaborou as estratégias e qual o procedimento utilizado.**

A partir da análise dos dados, observamos que a **dupla 2** demonstrou-se mais acessível à elaboração de novas estratégias. Na maioria das questões, ela apresentou

mais de uma estratégia, que poderiam ser utilizadas para responder à atividade. Contudo, apenas uma estratégia era correta.

A **dupla 2** também tomou como referência, em algumas questões, os pontos extremos (máximo e mínimo) para elaborar as novas estratégias, além de considerar a diferença entre elas.

Entretanto, essa mesma **dupla 2** realizou uma análise do gráfico em todos os aspectos, considerando os eixos X e Y, além de imaginar as diversas formas como uma criança poderia pensar para responder à questão, apesar de, inicialmente, sentir dificuldade, justificando que era complicado imaginar diferentes estratégias de resolução que uma criança poderia utilizar, visto que não tinha experiência de ensino (S3 e S4).

Contudo, quando pedimos que tentasse imaginar como uma criança faria, S3 e S4 passaram a identificar diversas possibilidades de resolução do problema. Vale ressaltar que a **dupla 2**, primeiramente, respondia à questão corretamente e descrevia a estratégia utilizada, a seguir, dizendo que, agora, ia entrar “*no mundo de Bob*”, para que pudesse identificar as outras estratégias que não correspondiam a respostas corretas, mas, a novas formas de atingir a solução do problema.

Percebemos, também, que a dupla, em algumas questões, elaborou estratégias nas quais propuseram a análise de escalas e a modificação para valores exatos, o que, segundo elas, facilitaria a identificação da resposta correta da questão.

Quanto à identificação dos conhecimentos que cada estratégia elaborada mobiliza, percebemos que a **dupla 2** também identificou os conhecimentos em relação a conteúdos matemáticos, como as 4 operações, correspondência e comparação de tamanhos (maior e menor barra), contagem e ordem crescente e decrescente. Entretanto, observamos um avanço na identificação dos conhecimentos, pois, a **dupla 2**, além de identificar conteúdos matemáticos, selecionou a realização de estimativa, leitura de legenda, identificação e correspondência entre variáveis, leitura do gráfico. Um exemplo disso foi quando a **dupla 2** realizou, na questão de extrapolação do gráfico com variável ordinal, a “*análise dos movimentos do gráfico (crescimento, decrescimento e estabilidade) e fizemos uma estimativa*”. Já no gráfico múltiplo, na questão de localização de ponto máximo, a **dupla 2** identificou como conhecimentos de “*análise de gráfico a partir da legenda*”, propôs trabalhar “*correspondência entre variáveis*”, na questão de localização de valor referente a dobro.

Quanto à escolha da série e objetivos que utilizariam cada problema analisado, observamos que, na maioria das questões, a dupla apenas selecionou as últimas séries, ou seja, de 3ª e 4ª séries; em poucas atividades selecionou a 2ª série. Em nenhum momento cogitaram a possibilidade de utilizar as questões com crianças pequenas, entre 4 e 8 anos, que corresponde à alfabetização e à 1ª série.

Essa dificuldade da dupla, em selecionar séries menores para trabalharem com os conteúdos explorados, talvez esteja relacionada à falta de experiência no ensino, pois, a dupla expôs, no momento das análises das questões, que não eles têm certeza se crianças pequenas têm condições de responder sobre esses problemas, pois, não possuem esta vivência; apenas, supõem que seria difícil (DUPLA 2).

Outro fator que a dupla considerou, no momento da escolha da série, foi o nível das questões, pois, quando ela considerava a questão mais fácil, determinava séries menores, no caso 2ª série; e quando achavam mais complicadas (difícil), escolhiam séries maiores.

Quanto aos objetivos, observamos que, mais uma vez, prevalece a relação entre as estratégias e conhecimentos identificados, pois, os objetivos identificados são para atingir os conhecimentos trabalhados nas estratégias.

Na maioria das questões, a **dupla 2** selecionou os objetivos que seriam atingidos, em cada problema, em relação aos conteúdos que identificou, antes, no momento da seleção dos conhecimentos. **Quanto à modificação do problema**, mais uma vez ficou clara a valorização das respostas corretas.

A **dupla 2** não propôs, em nenhum momento, modificações que conduzissem à resposta que não fosse a considerada pela dupla como correta. Todas as modificações propostas sempre conduziam à resposta correta e, também, aos mesmos objetivos, conteúdos e estratégia identificados nessa solução. Apesar disso, solicitamos a dupla que verificasse outras estratégias e objetivos. Porém, nossa solicitação não teve êxito. A **dupla 2** não conseguia observar novas estratégias, justificando que tinham realizado a modificação do problema, tornando-o mais fácil, para que o aluno utilizasse a estratégia elaborada por ela (a dupla 2), que levava ao acerto.

Em relação à seleção dos materiais, interação entre os alunos, tempo para resolução da questão, feedback do professor e outros dados relevantes, a **dupla 2** considerou o estilo do gráfico para determinar o material. Para o gráfico nominal, colocou que poderia ser utilizado o desenho no quadro de giz ou material concreto existente na sala, os quais não foram detalhados.

Para os gráficos ordinal e múltiplo, a dupla preferiu utilizar material xerografado dos gráficos, pois, segundo ela, esses gráficos são mais complicados, possuem mais detalhes e que, quando desenhados no quadro de giz, não ficariam perfeitos.

A interação entre os alunos também foi determinada a partir do nível das perguntas, pois, se a questão era tida como trabalhosa e complicada, a dupla sugeria que se realizassem trabalhos em grupo ou duplas. Quando a questão era tida como fácil a sugestão era de trabalhos individuais.

A mesma situação observamos com o tempo destinado para a resolução dos problemas: tempo maior para trabalhos em grupo, ou dupla, pois, eram mais difíceis. Menor tempo para as questões que seriam respondidas individualmente.

O feedback do professor dependeria do tipo de atividades. Se fosse em dupla, ou em grupo, a avaliação do professor dar-se-ia a partir das apresentações dos resultados pelos grupos, ou dupla, e da discussão e comparação entre as possíveis respostas. Caso o trabalho fosse individual, o feedback do professor seria através de uma “atividade individual de construção e análise de um gráfico e, ao longo da atividade elaborada pelo professor”.

Os sujeitos não observaram outros dados relevantes, em nenhuma das atividades. Consideraram tudo satisfatório e completo para o desenvolvimento do assunto em sala de aula. Como podemos observar, esse último item foi mais complicado para a **dupla 2**, o que já era esperado, tendo em vista que ela não possui experiência de ensino.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluimos que, de modo geral, o processo de análise a priori contribuiu para a familiarização dos sujeitos em relação ao conteúdo trabalhado. Entretanto, percebemos uma grande resistência e dificuldade da dupla no momento da realização das escolhas didáticas e na análise de outros conteúdos que poderiam ser explorados nas questões. Essa obstinação da existência de uma única resposta para as atividades envolvendo conteúdos matemáticos ainda é muito forte na formação desses sujeitos.

Além disso, observamos que, apesar desta dupla apresentar uma discussão sobre conteúdos estatísticos, ela tem dificuldade quanto à leitura de valores em escalas, quando esses não correspondiam a valores exatos, e em relação às questões variacionais.

De um modo geral, observamos que o processo de análise a priori mobilizou os sujeitos a realizarem uma análise mais geral das questões, como percebemos na análise do material produzido pelos sujeitos.

Diante destes resultados, concluímos que o ato de realizar análise a priori de atividades sobre interpretação de gráficos de barras e colunas contribuiu para que os sujeitos obtivessem um maior conhecimento conceitual sobre o conteúdo trabalhado, visto que observamos uma melhora significativa no desempenho dos sujeitos, do pré para o pós-teste, em relação a todas as atividades. Além disso, observamos, também, que os sujeitos passaram a perceber que o professor necessita estar sempre atento ao tipo de atividades que esta elaborando e o quão rica pode ser uma tarefa quando esta é bem planejada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AINLEY, J. Exploring the transparency of graphs and graphing. In: **Proceeding 24nd Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education**, South Africa, 2000. p. 243-258.
- BALTAR, P. e GITIRANA, V. Teacher training using priori analysis of activities, **Proceedings of Conference on Tecnology on Mathematics Teaching**, Greece, 2001.
- BELL, A. e JANVIER, C. The interpretation of graphs representing situations. **For Learning of Mathematics**, 1981. p. 34-42..
- BRASIL, Ministério da Educação e Desporto. Secretaria do Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BROSSEAU, G. Os diferentes papéis do professor. In: **Didática da Matemática**. Reflexões psicopedagógicas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- CARRAHER, D., SCHLIEMANN, A. & NEMIROVSKY, R. Understanding graphs without schooling. **Hands on!** TERC: Cambridge, MA, 1995.
- CLEMENT, J. “Misconceptions in Graphing”. **Proceeding 9nd Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education**, 1985. p. 369-375.
- GITIRANA, V. Avaliação em Matemática. **TV –Escola**. Recife, 2002.
- GOLDENBERG, E. P. (1988). Mathematics, Metaphors and Human Factors: Mathematical, Technical and Pedagogical Challenges in teh Educational Use of Graphical Representation of Functions. **The Journal of Mathematical Behaviour**. p. 135 – 173.
- GOMES FERREIRA, V. G. Exploring Mathematical Functions Through Dynamic Microworlds. 1997, 353 f. Tese (Doutorado em Educação). Institute Education, Universidade de Londres. Londres, 1997.
- GUIMARÃES, G. L. (2002). Interpretando e Construindo Gráficos de Barras. 2002, 258 f. Tese (Doutorado em Psicologia Cognitiva)- Programa de Pós-Graduação em Psicologia. Departamento de Psicologia. Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2002.
- HANCOCK, C. The data Structures Project, Fundamental data tools for mathematics and science education. **Technical Education Research Centres**, 1991.

LEMOS, M. P. F. **Alunos de Pedagogia Analisando Atividades de Interpretação de Gráficos de Barra**. 2002. 198f.. Dissertação (Mestrado em Educação)- Programa de Pós-Graduação em Educação. Centro de Educação. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2002.

MAGINA, S.; CAMPOS, T. M. M.; NUNES, T.; GITIRANA, V. **Repensando adição, subtração**: contribuições da teoria dos campos conceituais. 1ª ed. São Paulo: PROEM, 2001.

MAGINA, S. M. P.; GITIRANA, V. & MARANHÃO, M. C. S. A. **Interpretação de gráficos e diagramas em ambiente computacional de manipulação de dados**. Projeto de Pesquisa financiado pelo CNPq. São Paulo, 1997 (não publicado).

MONTEIRO, C. E. F. & SELVA, A. C. V. Investigando a Atividade de Interpretação de Gráficos entre Professores do Ensino Fundamental. 24ª Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação – ANPEd. **Anais...** Caxambu/MG, 2001.

SANTOS, M. S. & GITIRANA, V. A interpretação de gráficos de barra, com variáveis numéricas, em um ambiente computacional de manipulação de dados. **Anais do XIV Encontro de Pesquisa Educacional do Nordeste (EPENN)**. Salvador, 1999.

TIERNEY, C.; WEINBERG, A. & NEMIROVSKY, R. Telling Stories Plant Growth: Fourth Grade Students Interpret Graphs. **XVI Proceedings of de Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education** (PME, N. H., USA), 1992.