

Concepções de professores sobre o ensino de Matemática: um estudo sobre a relação teoria/prática de aprendizagem

Teacher's ideas about teaching Mathematics: a study about theory/practice in learning

Maria José Lourenção Brighenti¹

BRIGHENTI, Maria José Lourenção. Concepções de professores sobre o ensino de Matemática: um estudo sobre a relação teoria/prática de aprendizagem. *Mimesis*, Bauru, v. 22, n. 3, p. 37-52, 2001.

RESUMO

Este texto apresenta resultados obtidos em uma pesquisa qualitativa que, dentre outros aspectos, evidenciou as concepções de três professores de Matemática de escolas públicas de nível médio sobre os alunos e sobre o processo de ensino e aprendizagem. Para maior compreensão dos dados obtidos, faz, inicialmente, um breve resumo sobre as abordagens tradicional e cognitivista de ensino. Para finalizar, mostra uma síntese dos principais resultados emergentes dessas concepções, chegando à conclusão que, embora as professoras envolvidas se esforçassem para modificar suas ações em sala de aula, reflexos da filosofia tradicional de ensino continuavam impregnados em suas concepções sobre os alunos e sobre o processo de ensino, interferindo nas ações realizadas.

Unitermos: ensino, aprendizagem, Educação Matemática.

INTRODUÇÃO

Sendo este estudo parte dos resultados da minha pesquisa de Doutorado² (Brighenti, 1998), é necessário fazer algumas explicações para que o mesmo seja contextualizado e, também, para que o leitor compreenda, e situe melhor os resultados encontrados.

A referida pesquisa tinha como objetivo geral investigar se a proposta alternativa para o ensino e a aprendizagem de Trigonometria, por mim

1. Professora aposentada do Departamento de Matemática da UNESP-Bauru; Professora e Coordenadora do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Sagrado Coração - USC-Bauru e pesquisadora do Centro de Pesquisa e Pós-Graduação desta mesma Universidade, e-mail: mjbrighenti@uol.com.br

2. *Alterando o ensino da Trigonometria em escolas públicas de nível médio: a representação de algumas professoras.* UNESP- Marília, 1998.

sugerida na dissertação de Mestrado, poderia ser apropriada em diferentes turnos e escolas de nível médio, apontando e discutindo os principais resultados, no que tange ao ensino e a aprendizagem dos conceitos envolvidos, emergentes durante o processo de sua utilização. Para tanto, a pesquisa se desenvolveu em duas escolas públicas de nível médio da cidade de Bauru e teve a colaboração de três professoras de Matemática que atuavam no período matutino e noturno. Desta forma, foi possível desvelar as concepções que essas professoras revelam ter sobre os alunos e sobre o processo de ensino e aprendizagem.

A proposta em questão, elaborada na Dissertação de Mestrado em Educação Matemática na UNESP de Rio Claro em 1994, sugere modificações substanciais tanto na dinâmica utilizada na apresentação dos conceitos ao modificar as ações pedagógicas no âmbito de sala de aula, quanto na seqüenciação hierárquica dos mesmos, baseadas em sugestões existentes na Proposta Curricular para o Ensino de Matemática de 1º e 2º Graus (SÃO PAULO, 1988, 1992), desenvolvidas pela Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, e já adotada por livros de Matemática editados recentemente (Dante, 2000; Paiva, 1995).

Tal proposta era formada por 16 atividades que possibilitavam os alunos realizarem uma aprendizagem significativa dos conceitos desenvolvidos, através da manipulação de material concreto, das construções e descobertas dos mesmos ao utilizarem reflexões e troca de informações, pois os alunos trabalhavam em grupos.

As ações sugeridas tinham como ponto de partida a descoberta e a construção dos conceitos das razões trigonometrias no triângulo retângulo, utilizando, como subsunsores³ os conceitos de Semelhança de triângulos e Proporcionalidade. Tinha como objetivo que os alunos determinassem a altura de árvores, de pilares, de andares superiores da escola, utilizando-se diferentes procedimentos, ações e materiais.

Em seguida, utilizando o Teorema de Pitágoras, os alunos verificam que, se a medida da hipotenusa for unitária, os catetos opostos e adjacentes passam valer $\sin \theta$ e $\cos \theta$, respectivamente, chegando à relação trigonométrica fundamental $\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$. Tal procedimento permite que se inicie o trabalho com as razões trigonométricas no primeiro quadrante.

Este é o momento adequado para a utilização de um dispositivo de transparências que possibilita ao alunos visualizarem, dinamicamente, a variação do seno e do cosseno, à medida que o ângulo θ varia neste quadrante. Após a sistematização dessas razões trigonométricas dos arcos do primeiro quadrante, haverá a sistematização da tangente dos arcos deste mesmo quadrante, por meio de ações análogas.

Na próxima etapa, trabalhando com outra unidade de medida de arcos - o *radiano*, por meio de ações concretas, utilizando-se de construções gráficas, barbantes e calculadoras, amplia-se o estudo das razões trigonométricas já estudadas, para outros quadrantes.

BRIGHENTI, Maria José Lourenção. Concepções de professores sobre o ensino de Matemática: um estudo sobre a relação teoria/prática de aprendizagem. *Mimesis*, Bauru, v. 22, n. 3, p. 37-52, 2001.

3. Segundo Ausubel (1968), *subsunçoes* são conceitos relevantes, claros e hierárquicos que o aluno possui na sua estrutura cognitiva.

BRIGHENTI, Maria José Lourenção. Concepções de professores sobre o ensino de Matemática: um estudo sobre a relação teoria/prática de aprendizagem. *Mimesis*, Bauru, v. 22, n. 3, p. 37-52, 2001.

Nesta oportunidade, os alunos trabalham com arcos suplementares, explementares e replementares; com as três razões trigonométricas ainda não estudadas; com a redução de arcos ao primeiro quadrante e resolvem equações e inequações trigonométricas simples. É preciso salientar a relevância dos conceitos geométricos, uma vez que todas as ações desenvolvidas utilizam-se da Simetria e da representação gráfica da situação.

Na penúltima atividade, propõe-se que os alunos relacionem números reais com pontos do ciclo trigonométrico, para que, no final, ampliem tudo o que foi estudado para as funções trigonométricas aplicadas a todo número x real.

Esta pesquisa se desenvolveu em três classes de duas escolas públicas de nível médio da D.E. de Bauru-SP, dos períodos matutinos e noturno, envolvendo três professoras de Matemática.

A metodologia utilizada para a coleta dos dados foi a realização de entrevistas individuais, semi-estruturadas, com as professoras envolvidas no processo, logo após a aplicação e a conclusão de cada atividade.

Por meio de uma análise qualitativa dos dados encontrados nas transcrições das entrevistas, pude verificar a viabilidade de utilização no dia-dia escolar da proposta citada acima em diferentes situações de ensino, bem como em diferentes turnos e escolas de nível médio.

A metodologia utilizada para a compreensão do fenômeno que se pretendia estudar, compreendeu duas fases. A primeira, uma análise longitudinal das transcrições, que apontava as principais ocorrências e comentários sobre as considerações feitas, sem serem cotejados ou comparados, permitindo o desabrochar dos primeiros indícios de categorias. Na segunda fase, foi realizada uma análise dos fatos mais relevantes, já agrupados anteriormente, cotejando os diferentes pontos de vista, apontando e comentando as convergências e as divergências existentes nos primeiros indícios de categorias, realizando, portanto, uma análise transversal dos resultados encontrados anteriormente.

Os procedimentos realizados possibilitaram identificar oito categorias e, dentre elas, se encontra a categoria apresentada nesta oportunidade: concepções das professoras sobre o ensino de Matemática, que revela suas representações a respeito das concepções dos alunos sobre o ensino de Matemática e a respeito de sua prática de ensino da Matemática.

Para que haja maior compreensão dos resultados apresentados neste estudo, este texto também traz comentários sobre as abordagens tradicional e cognitivista de ensino, uma vez que os resultados encontrados apontam para a resistência ao novo e, conseqüentemente, a permanência do modelo tradicional de ensino e, ainda, que a proposta investigada se fundamenta na abordagem cognitivista.

Além dos importantes resultados encontrados nesta pesquisa, é mister chamar a atenção para o fato de que a mesma se desenvolveu através da interação entre o professor-pesquisador da Universidade e os atores

reais da escola, fundamentalmente, aluno e professores. Neste sentido, pesquisadores, como Fiorentini e Miorim (1993), têm clamado por estudos que investiguem as atitudes de alunos e de professores, mediante a utilização de novas propostas de ensino que não sejam desenvolvidas somente pelo pesquisador, isoladas do contexto real da escola. Segundo eles,

as possibilidades da transformação qualitativa da prática escolar passam necessariamente por um redimensionamento das relações pesquisa-ensino, teoria-prática e pesquisador-professor, de modo a torná-las organicamente dialéticas e articuladas. Uma das formas de estreitar essas relações é a realização de projetos coletivos de estudo/investigação envolvendo professores universitários e professores que atuam em 1º e 2º graus (1993, p.25).

DA ABORDAGEM TRADICIONAL À ABORDAGEM COGNITIVA

As abordagens tradicionais e cognitivistas de ensino, presentes na literatura pedagógica, já foram amplamente apresentadas e discutidas por muitos autores. Entretanto, acredito que seja conveniente resgatar, neste momento, tais conceitos, tendo em vista a necessidade de se fundamentar os dados encontrados.

Na abordagem tradicional, o adulto é tido como um homem “pronto” e o aluno como um “adulto em miniatura” que precisa se desenvolver. Com a intenção de desenvolver e de atualizar esse “adulto em miniatura”, tal abordagem se prima em oferecer ao aluno contatos com as grandes obras da humanidade enfatizando os modelos. Assim, o homem está inserido num mundo cheio de informações e, aos poucos, necessita compreendê-las através de aquisições científicas e tecnológicas já elaboradas.

Nesta abordagem, a transmissão do conhecimento é restrita à ação escolar, valorizando-se o caráter cumulativo do conhecimento formal. A aprendizagem consiste na aquisição de informações e demonstrações que são transmitidas pelo professor e adquiridas pelos alunos. O professor é o responsável pela transmissão dos conteúdos já sistematizados e cabe ao aluno apenas ouvir passivamente o que lhe foi transmitido. Desta forma, o ensino é centrado no professor, através de aulas expositivas e o aluno, como mero espectador, apenas executa o que lhe mandam.

Para avaliar se o aluno aprendeu o que lhe foi ensinado, verifica-se a capacidade que o mesmo tem de reproduzir, automaticamente, o conteúdo que lhe foi exposto, através de provas e de exames.

Segundo Mizukami (1996, p. 7), a abordagem tradicional,

Trata-se de uma concepção e uma prática educacionais que persistiram no tempo, em suas diferentes formas, e que passaram a fornecer um quadro referencial para todas as demais abordagens que ela se seguiram.

BRIGHENTI, Maria José Lourenção. Concepções de professores sobre o ensino de Matemática: um estudo sobre a relação teoria/prática de aprendizagem. *Mimesis*, Bauru, v. 22, n. 3, p. 37-52, 2001.

BRIGHENTI, Maria José Lourenção. Concepções de professores sobre o ensino de Matemática: um estudo sobre a relação teoria/prática de aprendizagem. *Mimesis*, Bauru, v. 22, n. 3, p. 37-52, 2001.

Na abordagem cognitiva, existe uma preocupação em explicar o relacionamento existente entre as coisas, o homem e o mundo. Para os teóricos cognitivistas, segundo Brighenti (1994, p. 11),

O homem deve participar de forma ativa [da elaboração de um conceito] sempre aprofundando e ampliando a consciência que tem de um assunto por meio de sua própria compreensão. Assim, é a consciência do indivíduo que atribui significado ao assunto que se vai aprender.

Enfatiza-se a capacidade de o homem em integrar e processar as informações obtidas na solução de problemas do seu cotidiano. Assim, o homem e o mundo são analisados conjuntamente, pois o conhecimento é tido como produto da interação entre eles. Os principais representantes desta corrente são Jean Piaget e Jerome Bruner.

Nesta abordagem, predominantemente interacionista, pois o conhecimento é tido como construção contínua e a descoberta é um importante instrumento para a compreensão, o indivíduo é um sistema aberto em constante reestruturação. Toda atividade realizada pelo indivíduo depende da sua inteligência e da sua afetividade, pois nesta visão, as emoções também se articulam com o conhecimento.

Na visão cognitivista, o conhecimento se dá continuamente, é essencialmente ativo, pressupõe abstrações, e a passagem de um estado de desenvolvimento para o outro se dá através da formação de novas estruturas (Mizukami, 1986).

Assim, realizando as constantes elaborações mentais, o aprendiz exercita a criatividade, buscando algo novo que está presente no processo de construção do conhecimento e realiza novas combinações relacionando os conceitos já existentes na sua estrutura cognitiva e o que acabou de conhecer ou descobrir.

Seguindo esses princípios, o processo educacional deverá acontecer mediante situações desequilibradoras que proporcionem ao aprendiz o desenvolvimento progressivo e contínuo do conjunto de conceitos necessários para resolver a situação que lhe provocou angústias, ou interesses, em fim, o referido desequilíbrio. Neste sentido, Mizukami (1986, p.71) retrata a essência do objetivo do processo educacional. Para ela:

O objetivo da educação, portanto, não consistirá na transmissão de verdades, informações, demonstrações, modelos, etc. e sim, em que o aluno aprenda, por si só, a conquistar essas verdades, mesmo que tenha de realizar todos os tateios pressupostos por qualquer atividade real.

Assim, cabe ao professor oferecer ao aluno situações desafiadoras, segundo o seu nível de desenvolvimento, para que o aluno possa construir progressivamente novas relações entre o novo conhecimento os conceitos já elaborados. Tais situações também deverão proporcionar o intercâmbio de idéias, a troca de opiniões entre as pessoas, incentivando, encorajando os alunos a elaborar hipóteses para a busca da solução, possibilitando a

realização de um processo de socialização, em que o equilíbrio das relações interpessoais seja favorecido. Fica assim, evidente a importância do trabalho em equipe e do desenvolvimento da autonomia do aluno.

É fácil perceber que esta abordagem prioriza as atividades do sujeito inserido numa situação social. Para que o aluno tenha sucesso quanto à aprendizagem de um determinado conceito, é necessário que ele participe ativamente da construção do mesmo, utilizando-se de pesquisas, investigações, da procura incansável da solução do problema, sem que lhe sejam dadas as fórmulas ou as definições já sistematizadas, desconexas da situação que está sendo investigada. Assim, a aprendizagem só acontece se o aluno elaborar o seu conhecimento. Para que isso ocorra, é necessário que o ensino esteja baseado em proposições de problemas desafiadores e que se insira o aluno em situações que exijam reflexões sobre o que está sendo construído e sobre o “aprender a aprender”.

Mediante o que foi discutido, fica claro que, nesta abordagem, tanto o aluno quanto os professores devem ser compreendidos de forma diferenciada daquela convencional. O aluno deverá construir o seu conhecimento, mediante reflexões e levantamento de hipóteses possíveis, aprendendo a ouvir e a valorizar a opinião dos colegas, participando do intercâmbio de informações. O professor deverá ser o mediador nas ações de ensino e aprendizagem de modo a colaborar e incentivar o aluno a descobrir e a resolver os problemas propostos, inserindo sempre os alunos em situações desafiadoras, evitando acúmulos de informações, fixação de hábitos e respostas.

Para finalizar, é preciso comentar sobre um processo avaliativo compatível com essas concepções. A avaliação deverá estar centrada no processo, ao contrário do que se tem feito em nossas escolas, baseadas em provas, teste e exames. Deverá considerar se o aluno adquiriu as noções, se realizou as operações propostas, se conseguiu expressar-se e comunicar-se com os colegas, enfim, a avaliação será mais qualitativa do que quantitativa.

REPRESENTAÇÃO DAS PROFESSORAS A RESPEITO DAS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS SOBRE O ENSINO DA MATEMÁTICA

É fato conhecido pelas pessoas interessadas no processo de ensino e aprendizagem que, normalmente em nossas escolas, não são oferecidas aos alunos oportunidades para refletirem e questionarem sobre o conceito que está sendo estudado. Também é sabido por todos nós, educadores, sobretudo no ensino médio (antigo segundo grau), que os alunos estão acostumados a resolver tudo mecanicamente e que os professores, de modo geral, pouco enfatizam as construções dos conceitos estudados. Os alunos apenas são ‘treinados’ para resolver determinados tipos de exercícios, por meio de muitas repetições mecânicas, sem muito significado.

BRIGHENTI, Maria José Lourenção. Concepções de professores sobre o ensino de Matemática: um estudo sobre a relação teoria/prática de aprendizagem. *Mimesis*, Bauru, v. 22, n. 3, p. 37-52, 2001.

BRIGHENTI, Maria
José Lourenção.
Concepções de professores sobre o ensino de Matemática: um estudo sobre a relação teoria/prática de aprendizagem. *Mimesis*, Bauru, v. 22, n. 3, p. 37-52, 2001.

Reflexos desta situação podem, facilmente, ser encontrados nas atitudes e comportamentos dos alunos que ‘aprenderam’ a repetir o que o professor quer e, bastante ‘treinados’, sabem resolver as questões propostas em avaliações e respondê-las da maneira que o professor espera. Sendo assim, a escola acaba matando a criatividade e não permitindo que o desenvolvimento do raciocínio, e da tão proclamada autonomia do aluno, aconteça.

Mesmo diante de ações metodológicas diferenciadas e de procedimentos totalmente diferentes daqueles realizados na metodologia tradicional, foi possível perceber, nos depoimentos das professoras, que os alunos não se desvencilharam das concepções tradicionais de ensino, prática por eles vivenciada e que normalmente ainda é bastante realizada em nossas escolas.

Ficou evidente pelos depoimentos das professoras que, apesar de os alunos terem oportunidades de trabalhar em grupos, de descobrir e construir os novos conceitos mediante a socialização dos conhecimentos, houve demonstração de insegurança e pouco indícios de autonomia, fatos esses indispensáveis para o desenvolvimento do raciocínio e para a sua formação como cidadão.

Foi possível perceber que esta falta de segurança e de iniciativa apenas contribuía para que o aluno se deixasse vencer pelo desânimo ou pelo cansaço (quando se tratava daqueles que estudavam no período noturno), limitando-se apenas a ouvir o que o professor lê ou ensina, fato este já detectado em pesquisas realizadas por Carvalho (1986) e Caporali (1991).

Para elas, a ausência de autonomia, predominante nos alunos do curso noturno, acentua a insegurança desses alunos e os faz acreditar serem os únicos responsáveis pelos seus fracassos e pelas suas incapacidades de ler e interpretar determinadas situações. Este fato pode ser confirmado pelas afirmações dos próprios alunos “... não sei ler, não consigo ler e entender o que se quer...” (Prof. 3, 4ª atividade).

Para as professoras envolvidas no processo, os alunos não fazem questão e nem se esforçam para pensar sozinhos num determinado exercício proposto. Ficam acomodados e preferem ouvir o que o professor tem a dizer. A professora que trabalhou com o noturno afirmou:

os alunos são acomodados porque estão habituados a perguntar para o professor e não querem ter trabalho de pensar (grifos da professora) (Prof. 3, 9ª atividade).

Esse fato é consequência direta da postura tradicional de ensino, quando os alunos foram treinados a atender e a obedecer às ordens dos professores, tidos como o ‘donos do saber’, como o centro do processo ensino e aprendizagem.

Outro aspecto no que tange às concepções dos alunos o que deve ser apontado é o fato de uma das professoras ter observado que seus alunos

acreditam que os exercícios de matemática só podem ser resolvidos através de muitos cálculos numéricos. Eles não concebem uma aula de Matemática que exija interpretação de um problema ou que a solução deste envolva discussões e reflexões. Para outra professora, os alunos se surpreenderam e até duvidaram dos resultados que envolviam apenas observações e reflexões. Como, por exemplo, resolver uma equação trigonométrica utilizando-se apenas o ciclo trigonométrico. Chegou a afirmar:

... depois que eles percebem que é só interpretação, eles começam a brincar e falam: - mas professora é só isso? (Prof. 3, 5ª atividade)

Foi possível ainda encontrar, nos depoimentos de duas das professoras, afirmações de que os alunos não valorizam a escola como ela se apresenta. Aquela que trabalhou com a classe noturna afirmou que, por qualquer motivo, faltam às aulas; emendam os feriados e almejam que as férias cheguem logo. Comentou que seus alunos não aceitaram, passivamente, freqüentar às aulas depois do final de novembro porque se sentiam em férias, pois já tinham realizado as provas e já sabiam as notas. Para ela, os alunos só querem saber do diploma e não estão muito preocupados em aprender. Afirma “*eles não querem vir à escola só por causa de Matemática...*” (Prof. 3, 13ª atividade).

Na tentativa de sintetizar os aspectos que revelaram as concepções que os alunos apresentaram, pude perceber que nas representações das professoras:

- houve predominância da concepção pedagógica tradicional e, conseqüentemente, o desenvolvimento da autonomia foi inibido, aumentando a insegurança e a crença na sua incapacidade de progredir. Esses indícios foram predominantes nos alunos da classe noturna
- houve indícios de fatos pertinentes à concepção pedagógica tecnicista, pois, mediante as ações dos alunos, foi possível concluir que eles estão convictos de que a resolução de exercícios matemáticos se dá apenas por meio de exercícios numéricos envolvendo muitos cálculos;
- os alunos não valorizam os conhecimentos que a escola pode lhes proporcionar. Estão em busca, apenas, do certificado de conclusão do curso.

CONCEPÇÕES DAS PROFESSORAS A RESPEITO DA SUA PRÁTICA DE ENSINO DA MATEMÁTICA.

Embora as três professoras de Matemática, interlocutoras neste estudo, tenham tido a intenção de exercer uma prática pedagógica diferenciada do que vinham praticando até hoje, inconscientemente, em algumas situações, ainda se revelavam adeptas da concepção tradicional de ensino e não conseguiam abandonar tal concepção.

BRIGHENTI, Maria José Lourenção. Concepções de professores sobre o ensino de Matemática: um estudo sobre a relação teoria/prática de aprendizagem. *Mimesis*, Bauru, v. 22, n. 3, p. 37-52, 2001.

BRIGHENTI, Maria
José Lourenção.
Concepções de professores sobre o ensino de Matemática: um estudo sobre a relação teoria/prática de aprendizagem. *Mimesis*, Bauru, v. 22, n. 3, p. 37-52, 2001.

Esta afirmação pode ser verificada nos trechos dos depoimentos:

... estou levando o aluno a deduzir... procuro sempre falar em linguagem matemática (Prof. 1, 2ª atividade).

... daí, eu tenho que entrar na conversa deles para clarear as idéias (Prof. 1, 2ª atividade).

Quando você fala em ângulo central, automaticamente, você já se liga: medida do arco dividido pela medida do raio... é automático isso (Prof.1, 6ª atividade).

Eu mostrei a transparência apenas na minha mão e não projetada... aí ficou claro para eles... (Prof. 2, 4ª atividade).

Eu faço eles dividirem [o ciclo] em radiano (Prof. 2, 10ª atividade)

Eu tive que enfiar na cabeça deles... (Prof. 2, 12ª atividade).

Não, não relacionei, mas fiquei fazendo assim: a cotangente é o inverso da tangente (Prof. 1, 12ª atividade).

Os depoimentos selecionados acima mostram que uma das professoras se revelou mais adepta à concepção tradicional de ensino do que as outras duas, já que, dos sete depoimentos escolhidos, é autora de quatro deles e a terceira professora nem teve citações selecionadas. É possível, ainda, observar em tais depoimentos expressões bastante representativas desta concepção como, por exemplo: “*procuro sempre falar em linguagem matemática*”; “*eu tenho que entrar na conversa deles para clarear as idéias*”; “*... é automático isso*”; “*mostrei a transparência apenas na minha mão*”; “*tive que enfiar na cabeça deles*”. Tais expressões revelam a ênfase ao uso dos símbolos matemáticos; colocam o professor no centro do processo de ensino-aprendizagem; acreditam no automatismo e, portanto, na mecanização dos conceitos aprendidos, não valorizando o processo de construção dos conceitos pelo próprio aluno e, conseqüentemente, o uso do material concreto para a aprendizagem dos conceitos.

O último depoimento mostrou que a professora apresentou as três novas razões trigonométricas (cotangente, secante e cossecante) sem relacioná-las com as outras aprendidas anteriormente (seno, cosseno e tangente). Ela afirmou que apenas definiu as novas razões como inversas daquelas estudadas anteriormente, por exemplo, a cotangente de um arco é o inverso da tangente do mesmo arco. Com essa atitude, revelou que seus alunos, além de não construírem a relação existente entre as razões conhecidas e as novas, também não puderam utilizar os conceitos trabalhados anteriormente como suporte para a nova aprendizagem. Este fato revela que a professora continua utilizando-se da metodologia tradicional. Ela agiu como, normalmente, se tem feito em nossas escolas: os professores apresentam os conceitos prontos e sistematizados e os alunos, passivamente, apenas escutam. Tais procedimentos indicam também que

os novos conceitos foram apresentados de forma desconexa daqueles já conhecidos e trabalhados pelos alunos impedindo a realização de uma aprendizagem significativa, conforme propõe Ausubel (1968).

Essa concepção esteve presente em muitos outros momentos das suas entrevistas, visto que ainda encontrei depoimentos como:

Nessa atividade, depois das fórmulas eu faço normalmente assim: dou a dica, alguns exemplos, coloco na lousa o que eles já têm na apostila e dou uma volta pela classe... (Prof. 1, 12ª atividade).

Lendo esse depoimento, é fácil para quem tem familiaridade com o processo educativo, imaginar a dinâmica pedagógica utilizada por esta professora. São todos os passos realizados em uma aula fundamentada na abordagem tradicional, em que o professor dá as fórmulas, dá as dicas, dá exemplos e anda pela classe!

Procedimentos análogos foram observados nos depoimentos da professora que trabalhou no período noturno, pois em alguns momentos, ela deixou explícito que não conseguiu abandonar a sua concepção tradicional de ensino, sendo o professor quem dita as regras, ou seja, é o centro do processo de ensino-aprendizagem. Ela deixou transparecer que apresentou todas as saídas para seus alunos, acreditando ser este o caminho adequado. Chegou a afirmar:

Eu tenho que detalhar tudo, falar que é para medir os catetos... tenho que ir lendo com eles para que eles façam (Prof. 3, 4ª atividade).

Um outro aspecto, que evidenciou e retratou a presença e a continuidade da concepção tradicional de ensino, foi a maneira de uma das professoras encarar as dificuldades algébricas que seus alunos apresentaram, não olhando para essa deficiência conceitual como uma coisa séria, que merecia ser tratada com muita atenção.

Para ela, seus alunos já deveriam ter interiorizado os procedimentos algébricos ‘aprendidos’ anteriormente. Além de se mostrar bastante surpresa, ao comentar que seus alunos apresentaram dificuldades em trabalhar com frações algébricas (como se isso fosse um absurdo!), deixou evidente acreditar que este assunto era muito simples e fácil para os alunos. Essa representação foi encontrada em depoimentos como o que segue:

... por incrível que pareça, tiveram dificuldade na simplificação de frações, coisa boba, né, Zezé? (Prof. 2)

Os princípios da concepção tradicional de ensino dessa professora ainda puderam ser observados em duas outras situações distintas: (1) na importância atribuída à utilização correta das fórmulas pelos alunos, não valorizando o desenvolvimento do raciocínio, ao afirmar que “...a única dificuldade do assunto seriam as fórmulas e fórmulas eles fizeram, deu para perceber...” (Prof. 2, 6ª atividade). Neste depoimento,

BRIGHENTI, Maria José Lourenção. Concepções de professores sobre o ensino de Matemática: um estudo sobre a relação teoria/prática de aprendizagem. *Mimesis*, Bauru, v. 22, n. 3, p. 37-52, 2001.

BRIGHENTI, Maria José Lourenção. Concepções de professores sobre o ensino de Matemática: um estudo sobre a relação teoria/prática de aprendizagem. *Mimesis*, Bauru, v. 22, n. 3, p. 37-52, 2001.

fica evidente que esta professora acredita que conhecer o assunto é saber aplicar as fórmulas. Saber usar fórmulas seria suficiente? ; (2) na utilização de um processo avaliativo classificatório, seletivo e punitivo. Para ela, seus alunos só trabalhavam para obter notas, representação esta retirada dos depoimentos:

aqueles que estavam acostumados a dar 'dicas', faziam rapidinho, os outros... estavam dispersos. Então, o problema é o seguinte: se não cobrar na hora, não sai. Portanto, a única maneira que senti para eles pararem aqui pra ver [o resumo de tudo], foi através da avaliação" (...) Estou sentindo que os alunos estão bem treinados (grifos da professora) (Prof. 2, 8ª atividade).

todos fizeram, todos fizeram... (risos). Eles fizeram porque estavam todos 'com a água no pescoço'... então, tinham que fazer certinho, né? (Prof. 2, 16ª atividade).

Ainda com a intenção de coagir os alunos, com um ar bastante irônico, afirmou:

Neste aqui... foi beleza! Foi assim... não importa os meios que consegui (risos)... mas os fins, né? (Prof. 2, 13ª atividade).

Você sabe que agora é só você dar uma 'chacoalhada'... depois eles vão... não tem problema nenhum... (Prof. 2, 10ª atividade)

Com esta última afirmação, a professora quis dizer com esta 'chacoalhada' que era só aplicar uma prova para eles sentirem que o assunto não era tão fácil!

Atos sistemáticos, mecânicos e sem sentidos também foram revelados nos depoimentos de duas das professoras. Esse fato ajuda a certificar a existência de concepções alicerçadas na filosofia da pedagogia tecnicista, contradizendo as idéias que alicerçam o construtivismo. Para exemplificar essa afirmação, Prof. 2 comentou que toda vez que os alunos iam resolver uma equação trigonométrica, ou seja, que iam determinar o valor de x para satisfazer uma igualdade, ela falava: "*eu sempre coloco uma 'setinha' aqui, em cima do x , para terem consciência que é este x que eu estou procurando...*"; a outra professora comentou que toda vez que utilizava a palavra simetria, os alunos já sabiam que deveriam relacionar com arcos do 1º quadrante.

Prof. 2 deixou transparecer na sua representação a certeza de que os alunos errariam e não conseguiriam enxergar a fração inversa se fossem inverter a fração colocando o número 1 no numerador e a fração no denominador. Assim, resolveu mecanizar a operação, sugerindo para os alunos apenas trocarem o numerador pelo denominador, sem utilizar o conceito de inversão de fração. Esta afirmação é mais convincente se observarmos seu depoimento:

... eu tive que enfiar na cabeça deles que não colocassem mais o número 1 no numerador e a fração no denominador... pedi para eles fazerem direto porque eles não conseguiam enxergar... quando eles colocam uma fração sobre a outra, na hora de multiplicarem os extremos e depois os meios, eles misturavam tudo! (Prof. 2, 12ª atividade).

Essa mesma professora também comentou que fez questão de que os alunos mecanizassem os valores da tangente e da cotangente para arcos limites de quadrantes, induzindo-os a pensar “*onde [a tg x] não existe... [a cotg x] vai dar zero, né? Vai ter que inverter...*” (Prof. 2, 12ª atividade).

Ainda é importante comentar as concepções que estas professoras trazem sobre os alunos. Foi possível encontrar, nas suas representações, que o aluno é sempre um indivíduo desanimado, desinteressado, esquecido e que não assimila o que aprendeu.

Enquanto para uma das professoras “*aluno é meio avoado*” (Prof. 1, 5ª entrevista); a outra, ao responder sobre como a proposta foi recebida pelos seus alunos, revelou, nitidamente, o que pensa sobre os alunos,

Aluno anima? (risos) Mas eu achei que até que eles receberam bem esta proposta, pois até pagaram rapidamente a apostila (Prof. 2, 1ª atividade).

Assim, as professoras, arraigadas na pedagogia tradicional de ensino, revelaram uma pré-concepção sobre seus alunos afirmando que eles não prestavam atenção e que sempre esqueciam o que aprendiam. Exemplos desta representação são os depoimentos:

Alunado que está vindo hoje... você explica onde é 180° e ele esquece; 270°, que já fez... esquece... (Prof. 1, 7ª atividade).

... a maior dificuldade que tenho é que mesmo fazendo uma revisão, eles esquecem (Prof. 1, 9ª atividade).

Não adianta, Zezé... e toda hora que aparecer [este conceito], vai ser isto! [eles esquecem] (Prof. 2, 13ª atividade).

Uma delas foi mais longe com esse paradigma. Para ela, o professor deve ser firme e rigoroso. Acredita que os alunos gostam de exigências, da mesma forma que elas também gostam. Esta representação teve origem no depoimento:

... de vez em quando a gente desanima... porque você sabe, eles estão sempre desinteressados e só trabalham se exigir... se você der moleza... No final, mesmo com todas essas exigências, é isso que eles gostam. Parece que não, mas eles gostam das exigências... agente também prefere trabalhar num lugar exigente (Prof. 2, 11ª atividade).

BRIGHENTI, Maria José Lourenção. Concepções de professores sobre o ensino de Matemática: um estudo sobre a relação teoria/prática de aprendizagem. *Mimesis*, Bauru, v. 22, n. 3, p. 37-52, 2001.

BRIGHENTI, Maria José Lourenção. Concepções de professores sobre o ensino de Matemática: um estudo sobre a relação teoria/prática de aprendizagem. *Mimesis*, Bauru, v. 22, n. 3, p. 37-52, 2001.

Pude inferir também, nos depoimentos de duas professoras, que elas procuraram sempre eximir suas culpas pelo insucesso da aprendizagem dos seus alunos. Nas suas representações, elas cumpriram seu papel. Afirmaram que os alunos são os únicos responsáveis pelos fracassos na aprendizagem do assunto estudado. Em situações variadas, como, por exemplo, na transformação de unidades métricas, uma das professoras, ao tentar justificar porque seus alunos erravam para reduzir metros para centímetros, ou vice-versa, afirmou:

Quando apareceu isso, revemos tudo de novo... que é uma parte que o aluno tem dificuldade mesmo, não é falha nossa, parece que ele não assimila (Prof. 1, 6ª atividade).

É preciso esclarecer que o fato de responsabilizar o aluno pelo seu fracasso escolar, eximindo a co-participação do professor neste acontecimento ou, em contrapartida, de reconhecer a parceria e contribuição positiva do professor na situação de sucesso de aprendizagem já foi palco de discussões entre pesquisadores (Silva, 1996).

Com esse foco, a mesma professora, numa outra situação, ainda persistindo na concepção revelada acima e bastante chateada com a situação escolar que estava vivendo (redistribuição das escolas da rede pública), explicitou sua representação sobre a escola estadual e sobre seus alunos,

A escola estadual, eu acho que está em decadência... não pelos professores e sim pelos alunos (Prof. 1, 12ª atividade).

Sendo assim, tentando refletir e sintetizar os principais aspectos que emergiram das concepções das professoras, foi possível perceber:

- a permanência da concepção tradicional de ensino, embora as três professoras procurassem desempenhar ações educativas diferentes do que vinham desenvolvendo;
- poucas reflexões sobre suas práticas em salas de aula, pois, normalmente, não lhes são dadas tais possibilidades;
- a não-valorização das dificuldades básicas que os alunos apresentaram em operar com as frações, por parte de uma das professoras, fator este decisivo para a forma como os conceitos trigonométricos foram abordados; a valorização excessiva da utilização das fórmulas para o sucesso da realização dos exercícios; a utilização inadequada da avaliação;
- a presença da concepção tecnicista de ensino, por parte das três professoras, tendo em vista que elas mostraram acreditar que a interiorização dos conceitos se dá por meio da realização de muitos exercícios ou através de atos mecânicos para a obtenção de condicionamento dos alunos em determinadas situações;
- a existência de concepções prévias das professoras em relação aos alunos, não acreditando no seus potenciais. Se houve fracasso na aprendizagem, aos alunos são atribuídas as responsabilidades; se houve sucesso, querem dividir com os alunos os louros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível constatar que, embora as professoras envolvidas no processo se esforçassem, realmente, para modificar as suas ações em sala de aula, as concepções tradicionais de ensino continuavam impregnadas nas suas concepções, pois, inconscientemente, agiam de acordo com elas. Neste sentido, concordo com Silva (1997), quando diz que os docentes colocam em práticas rotinas de forma relativamente consciente, sem as conhecer e as controlar verdadeiramente.

Esses reflexos da filosofia tradicional de ensino, oriundos de uma visão positivista de ensino em que não se consideram as influências histórico-sociais do conhecimento, estão ainda presentes na escola, pois o professor, principal veiculador da prática escolar, trata do conhecimento da maneira como aprendeu e vivenciou suas experiências acadêmicas (Cunha, 1989).

Almejando extinguir a influência do pensamento positivista das ações em salas de aula, os teóricos tentam mostrar as limitações dessas influências sugerindo uma educação mais consciente, proporcionando um processo ativo e uma visão crítica do conhecimento, interferindo na relação sujeito-objeto de conhecimento.

Apesar de todos os aspectos apontados como indícios da permanência da concepção tradicional de ensino, os procedimentos metodológicos, realizados durante esta pesquisa, propiciaram o desencadear de um processo de desenvolvimento profissional reflexivo, pois os professores tiveram oportunidades de: refletir e comparar a dicotomia existente entre a metodologia sugerida e a metodologia tradicional; de introduzir modificações no processo avaliativo; de criar estratégias para sistematizar e agilizar o tempo empreendido; de refletir sobre a origem da Trigonometria, buscando explicações para a articulação entre a Álgebra e a Geometria; e ainda, de realizar aprendizagens de alguns conceitos trigonométricos que já desenvolviam com seus alunos mecanicamente, sem estarem interiorizados de forma significativa, conforme Ausubel (1968) propõe.

Tal desenvolvimento profissional vem ao encontro das idéias de Nóvoa (1995) e de Gómez (1995), grandes educadores da nossa época, no que tange à formação dos professores. Para eles, a formação dos professores deve passar, necessariamente, pela perspectiva crítico-reflexiva. Neste sentido, Nóvoa afirma:

A formação passa pela experimentação, pela inovação, pelo ensaio de novos modos de trabalho pedagógico. E por uma reflexão crítica sobre a sua utilização. A formação passa por processo de investigação, diretamente articulado com as práticas educativas (1995, p. 28).

Enquanto para Nóvoa (1995) o processo de formação do professor não deve ser entendido como acúmulos de títulos, mas deve envolver re-

BRIGHENTI, Maria José Lourenção. Concepções de professores sobre o ensino de Matemática: um estudo sobre a relação teoria/prática de aprendizagem. *Mimesis*, Bauru, v. 22, n. 3, p. 37-52, 2001.

BRIGHENTI, Maria José Lourenção. Concepções de professores sobre o ensino de Matemática: um estudo sobre a relação teoria/prática de aprendizagem. *Mimesis*, Bauru, v. 22, n. 3, p. 37-52, 2001.

flexões críticas de suas práticas, para Gómez (1995) a vida profissional de um professor é diretamente influenciada pelos seus credos, percepções e apreciações.

Assim, os procedimentos realizados nesta pesquisa, embora ainda como um embrião, propiciou um certo desenvolvimento profissional às professoras envolvidas com o processo, ao experimentarem a inovação referente aos métodos e as técnicas para facilitar o ensino dos conceitos trigonométricos, realizando reflexões críticas enquanto vivenciavam a dinâmica sugerida e comparavam com suas práticas tradicionais.

Acredito que os resultados encontrados neste estudo estão diretamente relacionados com as idéias de Nóvoa (1995) e de Gómez (1995) e, ainda, com preocupações recentes do Ministério da Educação e Cultura (MEC) no que tange à formação dos professores, propondo estudos e discussões sobre mudanças na filosofia e nos procedimentos metodológicos realizados nos Cursos de Formação de Professores (BRASIL, 2000).

ABSTRACT

This paper presents results obtained in a qualitative research that, among other aspects, evidenced the conceptions of three Mathematics teachers of public high schools on the students and on the teaching process and learning. For better understanding of the obtained data, the paper firstly makes a summary on the traditional and cognitivist approach of teaching. Finally, it shows a synthesis of the main emergent results of such conceptions, reaching the conclusion that although the involved teachers have made an effort to modify their actions in the classroom, the reflexes of the traditional teaching philosophy continue to be used in their teaching practice, interfering with the accomplished actions.

Key Words: conceptions, teaching and learning, Mathematic Education.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 AUSUBEL, D. P. *Educational psychology: a cognitive view*. 13.ed. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968. 685 p.
- 2 BRASIL, Ministério da Educação. Proposta de Diretrizes para a formação inicial de professores da Educação Básica, em Cursos de nível Superior. Brasília: MEC, maio de 2000.
- 3 BRIGUENTI, M. J. L. *Ensino e aprendizagem da trigonometria: novas perspectivas da educação matemática*. Rio Claro: Universidade

- Estadual Paulista - Instituto de Geociências Exatas de Rio Claro, 1994. 174 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática).
- 4 BRIGUENTI, M. J. L. *Alterando o ensino de Trigonometria em escolas de nível médio: a representação de algumas professoras*. Marília: Universidade Estadual Paulista, 1998. 339p. Tese (Doutorado em Educação).
 - 5 CAPORALINI, M. B .S. C. *A transmissão do conhecimento e o ensino noturno*. São Paulo: Papirus, 1991. 203 p.
 - 6 CARVALHO, C. P. de. *Ensino noturno: realidade e ilusão*. 4. ed. São Paulo: Cortez, 1986. 111 p.
 - 7 CUNHA, M. I. *O bom professor e sua prática*. Campinas: Papirus, 1989. 182p.
 - 8 DANTE, L.R. *Matemática: contexto e aplicações*. Ensino Médio. São Paulo: Ática, 2000.
 - 9 FIORENTINI, D., MIORIM, M. A. Os campos fundamentais do ensino da matemática: aritmética, álgebra e geometria. In: ENCONTRO PAULISTA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3, 1993, Bauru. *Anais...* Bauru: UNESP/ SBEM, 1993, p. 23- 8.
 - 10 GÓMEZ, A. P. O pensamento prático do professor: a formação do professor como profissional reflexivo. In: NÓVOA, A. (Org). *Os professores e sua formação*. 2.ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995. p. 95-114.
 - 11 MIZUKAMI, M. da G. N. *Ensino: as abordagens do processo*. São Paulo: EPU, 1986.
 - 12 NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA A. (Org). *Os professores e sua formação*. 2.ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995. p. 15- 33.
 - 13 PAIVA, M. *Matemática*. São Paulo: Moderna, 1995.
 - 14 SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. *Proposta curricular para o ensino de matemática: 1º Grau*. São Paulo: SE/CENP, 1988.
 - 15 SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. *Proposta curricular para o ensino de matemática: 2º Grau*. São Paulo: SE/CENP, 1992.
 - 16 SILVA, M. R. G.; DIETZEL, V. L. Concepções de matemática, ensino de matemática e prática de sala-de-aula. *Mimesis*. Bauru: Universidade Sagrado Coração, v. 17, n.1, p.57-68, 1996.
 - 17 SILVA, M. R. G. *Avaliação e trabalho em grupo em assimilação solidária: análise de uma intervenção*. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista- Instituto de Geociências Exatas de Rio Claro, 1997, 378 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática).

BRIGHENTI, Maria José Lourenção. Concepções de professores sobre o ensino de Matemática: um estudo sobre a relação teoria/prática de aprendizagem. *Mimesis*, Bauru, v. 22, n. 3, p. 37-52, 2001.