

AVALIAÇÃO DAS MUDANÇAS NAS CONCEPÇÕES DE LICENCIANDOS SOBRE O PAPEL DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Vladimir Lira Veras Xavier de Andrade¹
Heloisa Flora Brasil Nóbrega Bastos²

Resumo: Neste artigo, apresentamos parte dos resultados de uma dissertação de Mestrado, do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da UFRPE, em que avaliamos as mudanças nas concepções sobre o papel do professor de Matemática, mantidas por licenciandos, após a participação em uma seqüência didática sobre homotetia. A pesquisa foi realizada com alunos da disciplina Desenho Geométrico, oferecida no 6º período do Curso de Licenciatura em Matemática da UFRPE. Os dados foram coletados utilizando um teste, observações de aulas dadas pelos alunos e entrevistas individuais. Os resultados apontam para mudanças nas percepções do papel do professor, passando de uma visão de transmissor de conhecimento para uma concepção de professor enquanto mediador da construção do conhecimento. Essa mudança não foi uniforme, mas obedeceu às características de cada aluno.

Palavras-chave: Didática da Matemática, Papel do Professor, Teoria das Situações Didáticas, Ensino de Geometria, Homotetia.

INTRODUÇÃO

Na formação de docentes em Matemática, dois aspectos desejáveis no perfil profissional são o conhecimento de Matemática e o conhecimento pedagógico que possibilitem exercer uma prática docente que atenda às necessidades atuais de formação do cidadão. Esses conhecimentos deveriam estar interligados. Contudo, isso não é o que acontece, como ressalta Pires (2000, p.11), ao falar sobre os cursos de Licenciatura em Matemática:

[...] um dos problemas centrais destes cursos seja a falta de articulação entre conteúdos e metodologias, especificamente entre o saber matemático e o saber pedagógico, embora se saiba que abordar de forma associada os conteúdos e o respectivo tratamento didático é condição para uma adequada formação docente.

Além disso, a percepção da prática docente dos licenciandos geralmente é formada ao longo de suas vidas (desde o Ensino Fundamental às vivências na Universidade), sendo resultado, muitas vezes, de um ensino centrado nos conteúdos, sem uma devida articulação com uma concepção de ensino-aprendizagem mais atual, que pode ser adquirida no curso de licenciatura³ e que deveria estar associada com seu saber matemático. Esse processo pode levar a diferentes posturas, como, por exemplo: considerar o que foi aprendido nas disciplinas pedagógicas como adequado para o ensino dos conteúdos dessas disciplinas, mas que não serve para ensinar Matemática; considerar válidos esses conhecimentos, mas não saber como aplicá-los em um outro contexto.

Partimos do pressuposto de que uma forma de conduzir a mudanças, nessa percepção do papel do professor, seja uma vivência, em diversas disciplinas ao longo do curso de formação, de uma prática pedagógica que combine o saber matemático com o saber pedagógico. Esse último é influenciado por diferentes correntes teóricas. Uma dessas correntes, que teve “uma enorme influência em materiais e métodos usados em sala de aula, no ensino de qualquer disciplina” (MOREIRA, 1999, p.49), foi a behaviorista, que, nas décadas de 60 e 70, se destacou através dos trabalhos de Skinner. A concepção desse teórico é periférica, isto é, preocupa-se essencialmente com os processos de estímulos e respostas, não levando em consideração o que ocorre na mente do indivíduo.

Um exemplo de aplicação das idéias de Skinner é a Instrução Programada. Nos anos 80, essa teoria entrou em

¹Departamento de Matemática, Universidade Federal Rural de Pernambuco. vladiandrade@uol.com.br.

²Departamento de Educação, Universidade Federal Rural de Pernambuco. heloisafiorabastos@yahoo.com.br

³Influenciado pelas teorias de aprendizagem cognitivistas e humanistas.

declínio devido às críticas que ressaltavam a ênfase que ela dava à aprendizagem mecânica, automática, em vez de buscar a aprendizagem significativa (MOREIRA, 1999). Câmara dos Santos (2002) destaca alguns elementos dessa concepção: definição de objetivos de aprendizagem (ao final do processo o aluno será capaz de...); subdivisão desses objetivos em subobjetivos, quando eles forem complexos; apresentações de situações em que o aluno será levado a demonstrar o novo comportamento; recompensa ao aluno pelo alcance de cada um desses subobjetivos. Cunha (2001, p. 241) destaca que a crença nessa concepção é que “os alunos se apropriam do conhecimento existente na realidade exterior por meio de situações arranjadas pelo professor. O aluno é passivo (...) sua aprendizagem é vista como mudanças de comportamentos resultantes de uma prática reforçada”.

Uma outra concepção de ensino-aprendizagem bastante presente nas aulas de Matemática é o que Câmara dos Santos (2002) chama de “concepção Baldista”. Nela, a cabeça do aluno é vista como um “balde vazio” no qual o professor deve despejar o conhecimento, e a atividade do professor de Matemática é dividida em três fases. Na primeira, é feita uma exposição do novo conhecimento, cabendo ao aluno anotar as definições e os procedimentos. Na segunda, o professor apresenta exemplos ou exercícios resolvidos, mostrando as aplicações. Por último, o professor passa uma lista de exercícios em que o aluno deverá aplicar esse novo conhecimento. A concepção baldista corresponde ao que Cunha (2001) chama de concepção tradicional. Segundo Cunha (2001, p. 241), nessa concepção:

O ensino é visto como uma atividade centrada na explicação do professor e a aprendizagem se confunde com memorização de conhecimentos presentes nessas explicações ou no livro-texto. A aula expositiva não interativa é a principal estratégia que o professor usa para ensinar; e os exercícios de repetição, aplicação e recapitulação cobrem a necessidade enfatizada nesta visão.

Além das concepções behaviorista e tradicional, encontramos no ensino de Matemática a concepção construtivista, na qual o aluno passa a ser considerado como agente construtor do seu conhecimento.

Existem outras classificações de concepções, como as sugeridas por Cunha (2001), como as humanistas, espontaneístas, em transição e mistas. Contudo, neste trabalho, limitamo-nos às três concepções de ensino-aprendizagem mais comuns nas aulas de Matemática (CÂMARA DOS SANTOS, 2002) e focalizamos nessas concepções o papel do professor de Matemática.

Dessa forma, neste artigo, apresentamos os resultados de uma pesquisa que procura avaliar se, ao utilizar uma metodologia que utiliza elementos da teoria das situações didáticas de Brousseau, que se baseia numa concepção construtivista, os licenciandos mudam suas concepções sobre o papel do professor no ensino de Matemática.

Na construção da seqüência utilizamos, em algumas sessões, o Tabulae, um programa de geometria dinâmica que vem sendo desenvolvido pelo Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Participaram dessa pesquisa alunos matriculados na disciplina Desenho Geométrico, oferecida no sexto período do curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

Vale ressaltar que, ao tratarmos das mudanças na concepção do papel do professor, não afirmamos que elas indicam que o professor, em sua futura prática, passará de uma postura tradicional ou behaviorista para uma construtivista, uma vez que essas mudanças, quando ocorrem, são lentas e processuais. Entretanto, uma mudança nas concepções é fundamental para que possa vir a ocorrer alguma mudança na prática desses futuros professores.

O USO DA DIDÁTICA FUNDAMENTAL NA CONSTRUÇÃO DA SEQÜÊNCIA DIDÁTICA

Ao tratarmos do papel do professor de Matemática, devemos também considerar as mudanças no ensino de Matemática, em especial da didática da Matemática. Chevallard, Bosch e Gascón (2001) organizam essas mudanças em três momentos. Em um primeiro momento, o ensino de Matemática “era considerado uma arte e, como tal, dificilmente suscetível de ser analisado, controlado e submetido a regras” (CHEVALLARD, BOSCH e GASCÓN, 2001, p. 73), dependia apenas do conhecimento do professor dessa disciplina e do desejo do aluno de ser moldado pelo artista. Nessa fase, predomina a concepção tradicional de ensino. Com o desenvolvimento da didática da Matemática, surgiu, em oposição à perspectiva anterior, uma visão de ensinar Matemática que Chevallard chamou de clássica. Nela, destaca-se a “necessidade de analisar os processos envolvidos na aprendizagem da Matemática para poder incidir sobre o rendimento dos alunos” (idem).

Essa concepção de didática da Matemática possuía algumas limitações, como não incluir, enquanto objeto de estudo, as noções de “ensinar Matemática” e “aprender Matemática”. A fim de superar essas limitações, surgiu uma nova concepção na qual o conhecimento matemático passou a ser considerado como objeto de estudo da didática da Matemática, e não como um conjunto de noções transparentes (não-questionáveis). Esse novo paradigma da didática da Matemática teve início nos anos 70, quando o pesquisador francês Guy Brousseau

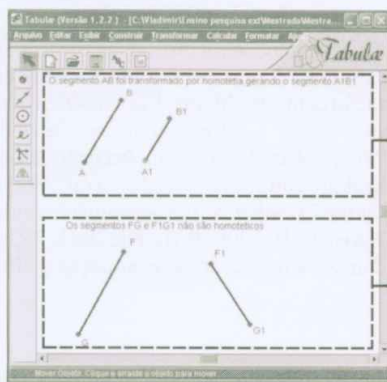
vislumbrou, pela primeira vez [...], a necessidade de a didática utilizar um modelo próprio da atividade Matemática, visto que os modelos epistemológicos usuais não haviam sido construídos para responder aos mesmos problemas que a didática coloca. Corresponde, historicamente, às primeiras formulações da Teoria das Situações⁴ (CHEVALLARD et al., 2001, p.77)

Uma situação didática estabelece diferentes relações entre o professor, o aluno e o saber. Essas relações envolvem vários conceitos, como os de transposição didática, contrato didático, obstáculos epistemológicos. Para que ocorra uma situação didática, devem estar presentes o professor, o aluno e o saber. No entanto, eles são insuficientes para englobar todo o “fenômeno cognitivo”, sendo necessário o estabelecimento de “outros elementos do sistema didático, como objetivos, métodos, posições teóricas, recursos didáticos, entre outros” (PAIS, 2002, p. 66).

Na teoria das situações didáticas, Brousseau procurou estabelecer relações entre o matemático, o aluno e o professor. O matemático, para comunicar sua descoberta, utiliza uma linguagem que não corresponde ao caminho utilizado para chegar a ela. Essa forma de apresentar é justificável, tendo em vista a necessidade de validar o seu conhecimento. Nesse processo, “o produtor do saber despersonaliza, descontextualiza e destemporaliza o mais possível o resultado” (BROUSSEAU, 1986, p.36, tradução livre). O trabalho do aluno, em alguns momentos, deve ser comparado ao do cientista – o aprendiz não deve simplesmente aplicar as definições e os teoremas. Tal como o cientista, o aluno deve encontrar boas questões, de modo a formular modelos, linguagens, conceitos e trocar experiências com outros alunos, conduzindo à descoberta. Nesse processo, o aluno deve “reconhecer os que estão de acordo com a cultura, os que o ajudam e são úteis” (idem). O professor, nesse caso, deve “imaginar e propor aos alunos situações que eles possam viver, nas quais os conhecimentos vão aparecer como a solução ótima e revelável aos problemas postos” (idem). Por fim, o aluno deve ser conduzido a redescontextualizar e redespersionalizar seu saber, de modo a identificar a sua produção com o saber científico e cultural da sua época (idem). Essa visão da didática da Matemática fundamental é influenciada pela abordagem construtivista.

Um outro conceito, utilizado por Brousseau, é o de **situação matemática**. Para ensinar um novo conhecimento, o professor deve criar condições para a construção do conhecimento pelo aluno, sem que o novo conhecimento seja inicialmente apresentado. Dessa forma, o professor deve propor problemas para cuja solução, será necessário mobilizar uma estratégia em que o conhecimento matemático que se deseja construir corresponda à maneira mais eficiente para solucionar o problema.

Na figura 1, temos a tela do Tabulae, na qual apresentamos um exemplo de situação matemática elaborada nesta pesquisa. Nessa tela, podemos observar dois grupos de figuras. No primeiro, foi utilizada a homotetia para construir as figuras e, no segundo, não se aplicou essa transformação. Para o primeiro grupo, as características das transformações são preservadas durante a movimentação das figuras, através de uma limitação imposta pelo software. Nessa atividade, perguntou-se aos alunos quais as propriedades do primeiro grupo que o diferenciavam do segundo grupo. Ao movimentar as figuras, os alunos puderam observar que o paralelismo, a proporção e outras propriedades da figura transformada foram preservadas. Essas características fazem parte de uma transformação por homotetia. Nas figuras 2 e 3, apresentamos duas telas obtidas após a interação de duas duplas com o programa, nas quais podemos observar que as duplas desenharam os raios homotéticos (retas que ligam os pontos correspondentes) e uma das duplas indicou o centro de homotetia pela letra P (ver figura 3). Além disso, várias observações foram feitas sobre propriedades das transformações, apenas através da manipulação do software.



1º Grupo: O seguimento A1B1 é resultante da transformação homotética de AB

2º Grupo: não existe transformação por homotética

Figura – Tela Tabulae com a atividade 1, realizada na sessão 1 (ANDRADE, 2005)

⁴Teoria das situações didáticas

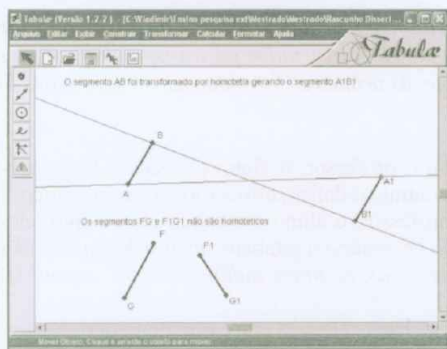


Figura – Tela do Tabula após manipulação realizada pela dupla AC.

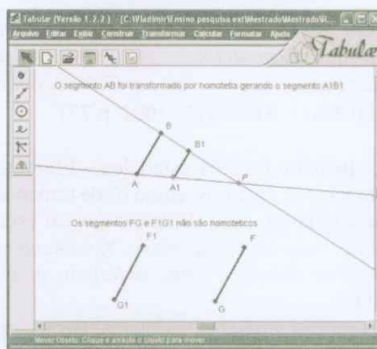


Figura – Tela com a situação após a manipulação da dupla UF.

Um elemento presente em uma situação matemática é a noção de variável, que corresponde aos elementos que podem assumir diferentes valores. Um exemplo de variável utilizada nas três primeiras atividades da sessão 1, da seqüência didática, mostrado nas figuras 1, 4 e 5, traduzia-se em mudanças nas formas, em que se aplicava o conceito de homotetia. Através dessas mudanças, procurava-se levar o aluno a identificar que, ao manipular outras figuras transformadas por homotetia, certas propriedades, como o paralelismo, a congruência dos ângulos e a proporção dos lados, eram preservadas.

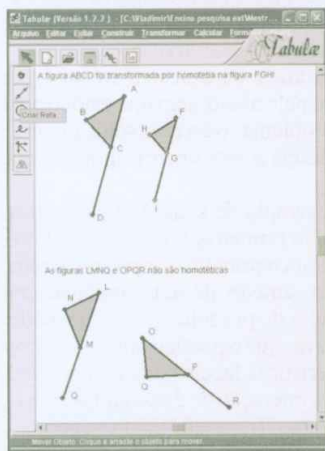


Figura – Atividade 2 – sessão 01 (ANDRADE, 2005).

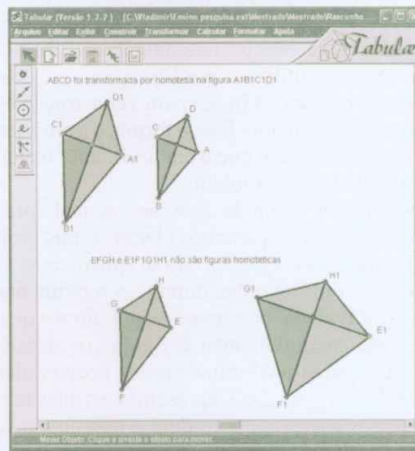


Figura – Atividade 3 – sessão 1 (ANDRADE, 2005).

Brousseau organiza as situações didáticas em dois momentos: a devolução e a institucionalização. Na devolução, o professor deve fazer uma escolha adequada de problemas, de tal forma que o aluno os aceite como seus e que possam conduzi-lo a agir, falar, refletir, a partir da sua interação com o problema. Ele classifica esses momentos como situações adidáticas, uma vez que, neles, o “mestre se recusa a intervir como aquele que propõe os conhecimentos que ele quer ver aparecer” (BROUSSEAU, 1986, p.49, tradução livre). Na institucionalização, o professor procura relacionar esse conhecimento produzido pelo aluno com “o saber cultural ou científico e com o projeto didático, dá uma leitura dessas atividades e lhe dá um status” (ibid. p. 88). Essas situações didáticas vêm sendo empregadas em diversas pesquisas (ARAÚJO, 2000; MABUCHI, 2000; PATAKI, 2003; PRETTI, 2002; SOUZA, 2001). Brousseau propõe três tipos de situações adidáticas: situação de ação, situação de formulação e validação.

Situações de ação

Brousseau (1986, p.95, tradução livre) assinala que, nesse tipo de situação, ocorrem “as mudanças de informação não codificadas ou sem linguagem: as ações e as decisões que agem diretamente sobre outro protagonista”. Nessa fase, o aluno atua sobre o problema de forma mais experimental e intuitiva do que teórica, sem ter que se

preocupar em apresentar argumentos. Na seqüência didática utilizada nesta pesquisa, as situações de ação ocorreram no momento em que os alunos movimentavam as figuras e observavam os efeitos dessa movimentação, sem inicialmente propor estratégias. Essa ação sobre o objeto, posteriormente, conduzia às situações adidáticas de formulação.

Situações de formulação

Nas situações de formulação, o aluno passa a utilizar um raciocínio mais elaborado, uma estrutura de natureza mais teórica na resolução do problema. Brousseau (1986, p.95, tradução livre) esclarece que, nesse caso, temos “as mudanças de informação codificadas em uma linguagem”. Na seqüência didática utilizada, as situações de formulação ocorreram quando cada aluno apresentava suas observações sobre as propriedades da homotetia, identificadas durante a manipulação, para o outro membro da dupla. Essas justificativas não traziam uma estrutura mais elaborada que justificasse as observações feitas. Essa preocupação surgia na próxima etapa.

Situações de validação

No terceiro tipo de situação, ocorre uma mudança de juízo. Nesse caso, o aluno possui estruturas de prova e o conhecimento apresenta uma natureza mais teórica. Brousseau (1986, p.96, tradução livre) esclarece que, nesse tipo, “as mensagens mudadas com o meio são as asserções, os teoremas, as demonstrações, emitidas e recebidas como tais”. Pais (2002) esclarece que esse tipo de situação está relacionado com a questão da justificativa de um conhecimento, ou seja, com a veracidade do conhecimento.

Na pesquisa realizada, a situação de validação ocorreu quando se propôs que entre as duplas se justificassem as afirmações feitas. Nesse caso, surgiram alguns “teoremas”, como, por exemplo, “nesse tipo de transformação o paralelismo é preservado”, e questionamentos, como, por exemplo, “como você pode afirmar isso?”, que produziram demonstrações do tipo “utilizando as ferramentas do programa, podemos observar que, ao movimentarmos o triângulo A1B1C1, os ângulos entre os raios homotéticos e os lados correspondentes permanecem congruentes; logo esses lados são paralelos”. Um exemplo dessa situação pode ser observado nas figuras 6 e 7, que apresentam a situação original da atividade 4 e a tela do programa após a manipulação e aplicação de algumas ferramentas, como “ângulo” (que informa a medida de um ângulo), pela dupla de alunos DW. Com o uso dessa ferramenta, a dupla observou que, ao manipular os triângulos, o ângulo poderia mudar de medida, mas conservava o mesmo valor entre os lados correspondentes e os raios homotéticos⁵.

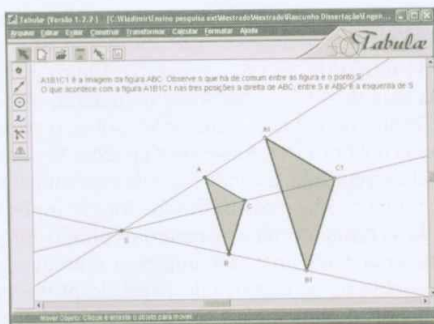


Figura – Tela inicial da atividade 4 – sessão 1 (ANDRADE, 2005)

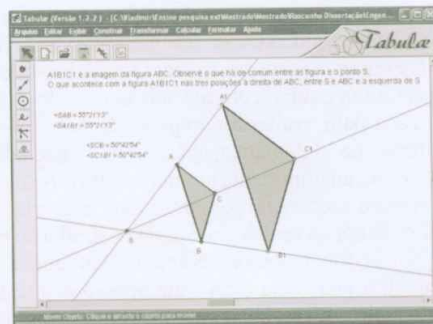


Figura – Tela da atividade 4 após a manipulação da dupla DW (ANDRADE, 2005).

Essa separação das situações, proposta por Brousseau, é muito sutil na sala de aula, conforme esclarece Pais (2002, p. 74): “na classificação das situações didáticas é preciso destacar que elas, quase sempre, encontram-se fortemente entrelaçadas entre si. A separação proposta serve para operacionalizar uma análise didática e não para induzir uma separação nítida”. Após a validação, Brousseau apresenta uma nova fase: a Institucionalização.

⁵ Na figura 7 podemos observar que a medida do ângulo SAB é igual a SA1B1, a medida do ângulo SCB é igual à medida do ângulo SC1B1. Caso fosse medido, o mesmo ocorreria aos ângulos SAC e SA1C1.

Institucionalização

Nessa fase, o saber passa de um nível subjetivo para o status de conhecimento e, nesse caso, adquire uma dimensão histórica e cultural. Para Pais (2002, p.74), essa situação se justifica “*pela exigência de fixar, por uma convenção, o estatuto de um saber, pois certas situações exigem o reconhecimento externo, capaz de lhe conferir uma validade social, mesmo que seja no espaço da sala de aula*”.

Na pesquisa realizada, a institucionalização ocorreu no final de cada sessão, quando cada dupla apresentou à sala de aula as observações feitas, os “teoremas” formulados e as demonstrações dos mesmos. Nessa etapa, o professor fez uma comparação entre conceitos divergentes, levando ao debate, e, por fim, conduziu a perceber as relações entre os conhecimentos construídos com o saber socialmente aceito.

METODOLOGIA

O percurso desenvolvido em uma pesquisa tem como objetivo a resposta de uma ou mais questões. Nesta pesquisa, procuramos identificar quais os efeitos de uma seqüência didática na construção do conceito de homotetia e quais os efeitos dessa seqüência na percepção do licenciando do papel do professor de Matemática. Para tanto, utilizamos alguns elementos da engenharia didática. Esta se divide em quatro fases (ARTIGUE, 1992):

- Análises preliminares;
- Concepção e análise a priori;
- Experimentação;
- Análise a posteriori e validação.

Na primeira fase, aplicamos dois pré-testes. O primeiro foi elaborado para avaliar a percepção do papel do professor de Matemática. No segundo, procuramos identificar os conhecimentos prévios sobre homotetia.

Na segunda fase, com base nos resultados obtidos nos dois pré-testes, foi feita uma análise dos conhecimentos prévios dos alunos. Ainda nessa fase, com relação à concepção, tomando-se por base os resultados dessa análise, foi construída a seqüência didática aplicada na terceira fase.

A seqüência didática foi dividida em duas partes. Na primeira, tivemos quatro sessões, duas aos sábados (dias 15 e 22/05/04, com 4 horas cada) e duas durante a semana (dias 17 e 20/05/04, com 1 hora e 20 minutos cada). Das quatro sessões, três foram realizadas utilizando o software Tabulae. Na terceira sessão (dia 20/05/04), foram usados apenas instrumentos tradicionais de desenho, como transferidor, régua e compasso. As atividades desenvolvidas nessas quatro sessões foram realizadas em duplas. Em cada uma das sessões, os alunos passaram por situações adidáticas (ação, formulação e validação); ao final de cada sessão, tivemos a institucionalização.

Na segunda parte da seqüência, tivemos cinco sessões (dias 31/05, 03/06, 07/06 (2 sessões) e 10/06). Em cada sessão, uma equipe com até seis alunos deveria ministrar uma aula de 40 minutos sobre homotetia, que seria utilizada para avaliar a compreensão sobre o conteúdo e, de forma indireta, as percepções sobre o papel do professor de Matemática, após terem vivenciado uma abordagem construtivista. As sessões também se constituíam como um importante momento para reflexão sobre a seqüência vivenciada, fazendo parte da experimentação.

Após a seqüência, passamos para a quarta e última fase, na qual os materiais utilizados foram: o pós-teste (aplicado após a seqüência didática e similar ao pré-teste, aplicado na primeira etapa); o material colhido durante a seqüência (documentos levantados durante a aula, filmagens, anotações, material impresso entregue pelos alunos); a entrevista (realizada após o pós-teste). O pós-teste, sobre as percepções do papel do professor de Matemática, foi realizado no dia 08/07/2004, mais de um mês depois de concluída a seqüência. A entrevista foi feita mais de dois meses depois da conclusão da seqüência. Procuramos, com isso, aferir o que realmente marcou o aluno.

Neste artigo, analisamos apenas a percepção dos alunos sobre o papel do professor. Descrevemos a seguir, com mais detalhes, as questões do teste que foi utilizado no início e no final da pesquisa e a relação dessas questões com a percepção do papel do professor. Esse teste foi um dos instrumentos para avaliar as mudanças nessa percepção.

Teste

As respostas ao teste foram agrupadas em três categorias. Na primeira, consideramos a percepção do papel do professor ligada às concepções de ensino tradicional e ao behaviorismo, que correspondem a duas concepções ainda presentes nas aulas de Matemática (CÂMARA DOS SANTOS, 2002) e que intitulamos de tradicional.

Na segunda categoria, classificamos as concepções que possuem elementos das duas primeiras, assim como alguns elementos da concepção construtivista, e que chamamos de intermediária. Na última categoria está a

concepção construtivista. No Quadro 1, apresentamos um resumo das categorias e das pontuações das respostas às questões do teste associadas a cada uma delas. Dessa forma, as respostas às questões foram pontuadas entre 1 e 3, de acordo com o seu conteúdo, de modo que, quanto mais alto o escore total obtido, mais próxima de uma concepção construtivista estaria a concepção do aluno.

Quadro 1 – Resumo das categorias e das pontuações

PAPEL DO PROFESSOR	VALOR P/ QUESTÃO	TOTAL DO TESTE	
Tradicional	1	6	Valor mínimo
Intermediária	2	12	Valor médio
Construtivista	3	18	Valor máximo

O teste (pré-teste/pós-teste) era constituído por seis questões. A primeira era aberta e as outras cinco eram semi-abertas (pois incluíam uma justificativa livre).

Na primeira questão (ver quadro 2), solicitamos que o aluno descrevesse como daria uma aula de Matemática com um conteúdo escolhido por ele. Através dessa descrição, obtivemos informações sobre a postura do professor. Como essa descrição poderia dar margem a muitas interpretações, utilizamos as demais questões para definir melhor o posicionamento do aluno sobre aspectos que consideramos relevantes para as diversas concepções do papel do professor.

Quadro 2 – Primeira questão do pré-teste/pós-teste

1. Pense em um conteúdo de Matemática e descreva como você o ministraria. Na descrição, apresente todas as fases da aula. Não é necessário detalhar o conteúdo; a ênfase deve ser dada ao planejamento da aula.

No quadro 3, apresentamos as demais questões do teste. Na segunda questão, apresentamos duas opções para o aluno se posicionar, justificando a sua resposta. Na primeira opção, foi apresentada a idéia de que um bom professor é aquele que transmite adequadamente informações aos seus alunos, associada ao ensino tradicional. Faria e Nunes (2004, p. 18) destacam que essa concepção “[...] supõe que a comunicação de significados é um processo neutro e objetivo, em que as mensagens não são alteradas no processo que vai do emissor ao receptor”.

Dessa forma, de acordo com essa concepção, basta que aconteçam a transmissão adequada da informação e a atenção do aluno para que ocorra a aprendizagem. A segunda opção é contrária à primeira, colocando o professor como mediador que cria condições para que o aluno, através da pesquisa e do debate, possa tirar as suas próprias conclusões. Essa segunda opção apresenta uma “*perspectiva interacionista*”, em que o “*homem e o mundo serão analisados conjuntamente, já que o conhecimento é o produto da interação entre eles, entre sujeito e objeto*” (MISUKAMI, 1986, p.60).

Dessa forma, temos dois pólos: de um lado uma postura tradicional e, de outro, uma baseada no cognitivismo.

Nas questões 2 a 6, solicitamos uma justificativa, além da escolha de uma entre duas opções. Apesar de as opções estarem ligadas às concepções tradicional e construtivista, as idéias contidas nas justificativas permitem incluir as respostas nas três categorias indicadas no quadro 2.

Na terceira questão, acrescentamos à idéia de transmissão (existente na primeira opção da questão dois) o pressuposto de que, se o professor organizar bem as informações e usar recursos tecnológicos, que melhorem a exposição, o número de alunos não é tão importante. Essa proposição reforça a idéia do ensino tradicional como “*um produto [...] Trata-se, pois, da transmissão de idéias selecionadas e organizadas logicamente*” (MIZUKAMI, 1986, p.11), sem preocupação com a participação ativa do aluno, que se limita a assimilar as idéias expostas. Na segunda opção, destacamos que o aluno deve ser ativo no processo e que, dessa forma, o número de alunos em uma sala interfere na atuação do professor como mediador.

Quadro – Questões 2 a 6 do pré-teste/pós-teste

As questões a seguir apresentam duas concepções sobre o papel do professor. Analisando as afirmações A e B, qual você considera mais adequada? Justifique.

2.
 - a) Um bom professor é aquele que vai ao quadro e transmite adequadamente as informações ao seu aluno
 - b) Um bom professor é aquele que cria condições para que o aluno, através da pesquisa, do debate e da investigação, possa tirar as suas próprias conclusões sobre o assunto.
3.
 - a) Para uma boa aula, o número de alunos não é tão importante como os recursos audiovisuais e a habilidade do professor em transmitir os conteúdos.
 - b) O número de alunos em uma sala de aula tem uma forte influência no processo de ensino-aprendizagem, uma vez que se fazem necessárias, em uma aula, a troca de idéias e a discussão.
4.
 - a) O professor deve conduzir o aluno a atividades que o levem a experimentar, interpretar, visualizar, induzir, conjecturar, abstrair, generalizar e demonstrar.
 - b) Um professor deve utilizar métodos de ensino que privilegiem a aquisição de conhecimento, memorização de informações e procedimentos e reprodução dos conhecimentos transmitidos por ele.
5.
 - a) O papel do professor deve ser o de transmissão adequada de fatos, teorias e conceitos.
 - b) O professor deve criar condições para que o aluno possa desenvolver o espírito investigativo, debater as suas idéias e construir a sua própria percepção dos fatos.
6.
 - a) O professor deve partir dos conhecimentos dos alunos para a introdução de novos conteúdos, de modo a explorar as suas potencialidades, e avaliar adequadamente o processo de crescimento do aluno.
 - b) O professor deve cumprir com os conteúdos estabelecidos nos programas, cabendo aos alunos procurar acompanhar o professor.

Na quarta questão, alteramos a ordem em que as concepções opostas são apresentadas. Iniciamos com a concepção cognitivista, ressaltando a importância de o professor criar condições para os alunos se desenvolverem, passando por um processo de construção dos seus conhecimentos e de desenvolvimento do raciocínio matemático. Na segunda opção, o foco é na aquisição passiva do conhecimento, que caracteriza uma perspectiva tradicional de ensino.

Na quinta questão, temos na primeira opção aspectos da concepção tradicional, que incluem a transmissão e o que deve ser transmitido. Na segunda opção, apresentamos a idéia de que cada aluno possui uma maneira própria de compreender o mundo e que essa maneira é resultante da ação sobre o mesmo. Nessa perspectiva, através da ação sobre o objeto, o sujeito é conduzido à percepção dos fatos, das idéias, das teorias.

Na última questão, invertemos novamente a ordem, apresentando primeiro uma opção de influência cognitivista e uma segunda de influência tradicional. Na primeira opção, parte-se do pressuposto de que cada aluno é único e de que é preciso avaliar seus conhecimentos para que ele construa novos conhecimentos. Essa maneira de trabalhar é destacada por Driver e Oldham (1986 apud LIMA, NUÑEZ e PAULINO FILHO, 2004, p. 92), que ressaltam a importância de *“encontrar as idéias anteriores dos alunos e determinar as relações necessárias entre o que se vai ensinar e o que os alunos já sabem, visto que os nossos alunos não são tábulas rasas”*. Na segunda opção, temos uma negação da primeira perspectiva e a ênfase dada ao cumprimento dos objetivos traçados e dos programas, apresentando uma separação entre ensino e aprendizagem.

Universo e amostra

A análise dos resultados foi feita apenas com os dados dos alunos presentes em todas as etapas da pesquisa. Dessa forma, dos 30 alunos presentes no início da disciplina, apenas 6 participaram de todas as atividades (2 pré-testes, 8 dias da seqüência e 2 pós-testes). Neste artigo, discutiremos apenas os resultados dos instrumentos ligados à concepção do papel do professor (pré-teste/pós-teste, aula e entrevista).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pré-teste e pós-teste

Na tabela 1, apresentamos os resultados obtidos no pré-teste e no pós-teste, assim como o percentual de variação do escore total do pós-teste em relação ao pré-teste. Conforme essa tabela, dos seis alunos selecionados, cinco apresentaram um crescimento na pontuação. Os melhores resultados foram daqueles cuja percepção inicial do papel do professor de Matemática mais se aproximava do modelo tradicional. Assim, o aluno A4 teve a maior mudança (passou de 8 para 14 – crescimento de 75%), sendo seguido pelo aluno A3 (passou de 10 para 14 – crescimento de 40%) e pelo aluno A6 (passou de 13 para 16 – crescimento de 23,08%). Por outro lado, os alunos com melhor desempenho no pré-teste não poderiam crescer muito no pós-teste, uma vez que sua pontuação já se aproximava da pontuação máxima.

Tabela – Comparação dos resultados do pré-teste com o pós-teste

ALUNOS	PRÉ-TESTE							PÓS-TESTE							CR. %
	1	2	3	4	5	6	Total	1	2	3	4	5	6	Total	
A1	1	3	3	3	3	3	16	2	3	3	3	3	3	17	6,25
A2	2	3	2	3	3	3	16	2	3	3	3	3	3	17	6,25
A3	1	1	1	3	1	3	10	1	3	1	3	3	3	14	40,00
A4	1	1	1	1	1	3	8	1	3	2	3	2	3	14	75,00
A5	3	3	3	3	3	3	18	2	3	3	3	3	3	17	-5,56
A6	2	2	2	2	2	3	13	1	3	3	3	3	3	16	23,08
Média Geral	1,67	2,17	2,00	2,50	2,17	3,00	13,50	1,50	3,00	2,50	3,00	2,83	3,00	15,83	17,28

Obs.: CR. Corresponde ao crescimento dos alunos de uma concepção para outra. $CR = [(total\ pós-teste - total\ pré-teste) / total\ pré-teste] \times 100$. Quando, ao invés de crescimento, houver uma queda, o valor será negativo.

A aluna A5, que obteve a pontuação máxima no pré-teste, teve um pequeno decréscimo no escore do pós-teste. Durante a entrevista, ao discutir sobre as diferenças entre a resposta dada à mesma questão no pré-teste e no pós-teste, ela afirmou que os exemplos de aula que ela apresentou possuíam conteúdos diferentes, por isso, na primeira, procurou utilizar materiais de manipulação e, na segunda, limitou-se a uma aula expositiva. Dessa forma, no caso dessa aluna, não houve mudanças.

Considerando a média das pontuações, os alunos tiveram um crescimento positivo de 17,28%. Pelos resultados apontados nos testes, houve algumas mudanças na percepção do papel do professor de Matemática na maioria dos alunos. Será que essas mudanças tiveram repercussão, ainda que momentânea, na sua prática? Passemos, então, às aulas dadas durante a seqüência, as quais constituíram o segundo instrumento de análise.

Aula

Cinco equipes (A, B, C, D e E) foram organizadas para dar uma aula, cada uma, de modo a ser possível observar a prática desses alunos. Nessas aulas, observamos uma nítida diferença entre os alunos que participaram de todas as atividades da seqüência e aqueles que não participaram. Os alunos que fizeram parte da amostra integraram as equipes C, D e E. Os licenciandos que apresentaram o trabalho da equipe C se limitaram a ir ao quadro e apresentar os conceitos. Fazia parte dessa equipe a aluna A5. Ela não chegou a apresentar o trabalho, ficando apenas como suporte na apresentação, devido à sua timidez, conforme expressou na entrevista. Nesse momento, mostramos-lhe o vídeo da apresentação de sua equipe e pedimos sua opinião. A seguir, apresentamos um trecho da entrevista:

ENT⁶ - *Você acha que a forma como o aluno está dando aula está adequada?*

A5⁷ - *Não... Não! Ele está passando para a turma um assunto que ele já viu. Mas a postura dele não está adequada.*

ENT - *Por quê?*

A5 - *Porque ele colocou um cartaz, fez um desenho e só fez jogar conceitos. Se ele estivesse em uma turma que não conhecesse, ela teria muita dificuldade de entender esse assunto.*

⁶Abreviatura de ENTREVISTADOR

⁷Abreviatura de ALUNO 5. Os demais alunos terão o mesmo sistema nas transcrições. Dessa forma o ALUNO 2 será abreviado por A2, o ALUNO 3 será abreviado por A3, e assim sucessivamente.

ENT - *Como seria o ideal?*

A5 - *Olhe, eu gostei muito de trabalhar com o computador. Porque realmente a gente tinha ali uma visão para trabalhar com homotetia. E trabalhar apenas com o quadro, o lápis, o giz, fica difícil, para quem não viu, entender.*

ENT - *E essa forma de trabalhar com o computador poderia ser aplicada sem o computador*

A5 - *Poderia... Poderia. Depois a gente fez um teste em que tínhamos que fazer mais ou menos o que fizemos no computador.*

As respostas da aluna A5 indicam uma diferença entre a apresentação da sua equipe e a sua percepção da postura do papel do professor de Matemática. Ela mostrou-se contrária à postura tradicional da sua equipe, destacando a seqüência vivenciada durante a pesquisa como um caminho mais adequado. Ela também destacou que o importante era a proposta pedagógica que estava sendo aplicada, que possibilitava um papel ativo por parte dos alunos, e não o uso do computador. Pela sua resposta, percebemos uma coerência entre sua percepção de ensino, obtida através do pré-teste e do pós-teste, e a sua visão da aula dada pela sua equipe.

A equipe D foi a que apresentou o maior número de alunos selecionados⁸ (do total de 5 participantes, 4 eram alunos selecionados). Sua apresentação foi a que mais se assemelhou à seqüência didática aplicada por nós. Os alunos utilizaram dois pantógrafos como instrumento de ensino. Foram formados dois grandes grupos, que manipulavam o equipamento enquanto levantavam questões, gerando dúvidas e promovendo o debate para a construção dos conceitos. O aluno A3 sintetizou o trabalho dessa equipe quando, durante a entrevista, afirmou que essa aula foi construtivista e influenciada pela experiência com o computador, como podemos perceber no trecho do relato destacado a seguir:

A3 - *A gente viu, através das aulas práticas com o senhor aqui, que a prática no computador foi mais estimulante à turma do que simplesmente chegar e desenhar no quadro, passar uma atividade para responder. Quando a gente começou a envolver os alunos, todo mundo quis desenhar, todo mundo quis ver um triângulo, como fazia 180° na prática. Quando você pega e vê. Vai aí! Vê o que você faz aí! Vimos que a prática foi melhor do que ficar apenas na teoria.*

Pela sua resposta, observamos a influência das situações vivenciadas pelo aluno quando o estudante afirma que é mais importante o fazer e tentar resolver por si um problema do que se limitar à aula tradicional, em que o professor vai ao quadro, transmite uma determinada informação e, depois, passa exercícios.

Da equipe E, apenas o aluno A6 participou da seleção. Durante a aula, ele se limitou a apresentar os conceitos, utilizando como apoio o quadro branco. Algumas vezes, ele fez algumas perguntas para, logo em seguida, respondê-las. Pela classificação que utilizamos neste trabalho, essa apresentação seria tradicional. Ao apresentarmos a filmagem da aula a esse aluno, ele considerou que o ponto negativo foi o fato de em alguns momentos ter ficado de costas para a turma. Ele afirmou, ainda, que, ao fazer perguntas aos demais alunos, estaria ministrando uma aula adequada. Essa forma de apresentação divergiu do modo como ele se posicionou nos testes e, sobretudo, durante a entrevista. A seguir, apresentamos um trecho da entrevista em que discutimos a resposta que ele deu à primeira questão do pré-teste:

ENT - *Essa idéia de transmitir seria o professor chegar ao quadro e começar a falar?*

A6 - *Veja como eu estava sendo errado antigamente. Eu não queria ser o centro das atenções. Conhecimento não se transmite. Conhecimento se constrói. Ao afirmar que o conhecimento se transmite, eu estou sendo totalmente tradicional. Aí eu mudaria isso aí. Eu estava sendo totalmente tradicional. E, nos dias de hoje, esse tradicional está esquecido. Vai ser banido, vai ser afastado do mercado de trabalho.*

O que podemos perceber, quando comparamos a aula ministrada por esse aluno com os dados da entrevista, do pré-teste e do pós-teste, é um distanciamento entre a prática na sala e a forma de compreensão dos conceitos. Ele não percebeu claramente as diferenças entre os conceitos que defendeu no discurso e aqueles que colocou em prática durante a aula que ministrou. As equipes A e B foram formadas por alunos que não fizeram parte do grupo selecionado. A equipe A trouxe três experimentos interessantes para apresentar à turma. No primeiro, a luz da sala foi apagada e, usando uma vela e uma caixa furada, foi possível perceber que a projeção da vela sobre a parede, após passar pelo furo da caixa, sofria um meio-giro, como na homotetia de razão negativa. Nessa experiência, os alunos procuraram relacionar homotetia com ótica e o seu uso nas máquinas fotográficas. Eles distribuíram monóculos e procuraram relacionar o monóculo com a homotetia. Um outro experimento foi criado com tubos de papel. A maneira de utilizar os experimentos foi tradicional, porque se limitou a mostrar o fenômeno, sem dar chance ao aluno de explorar suas idéias. A equipe B concentrou-se em uma aula expositiva, usando o retroprojetor, mostrando algumas aplicações ilustradas por fotografias. Depois foi distribuído um material para uma atividade de aplicação das idéias apresentadas, no final da aula.

⁸Que participaram de todas as etapas da pesquisa e que, por isso, fazem parte da amostra.

De todas as equipes, a equipe E foi a que apresentou uma postura mais próxima dos objetivos da seqüência. A maioria dos alunos dessa equipe (4 de um total de 5) fazia parte dos alunos selecionados.

Além da aula e dos testes, as entrevistas foram um importante instrumento na pesquisa, para compreender melhor a concepção dos alunos, aprofundar a discussão sobre a seqüência didática e avaliar as possíveis mudanças em cada aluno de maneira global e não-fragmentada. A seguir, apresentamos os pontos principais da entrevista.

Entrevista

Com esse instrumento, pudemos complementar as informações obtidas nos testes e nas aulas. Os alunos entrevistados já tinham estudado o que era a abordagem construtivista (nas disciplinas pedagógicas), porém existe uma diferença entre conhecer um conceito e considerá-lo como válido no ensino. Durante as entrevistas, os alunos demonstraram, através das suas respostas, que essa seqüência didática conduziu a novas percepções do processo de ensino-aprendizagem. Essas mudanças, porém, não foram uniformes. Na tabela 2, apresentamos um resumo dos principais aspectos utilizados para identificar o que mudou nos alunos.

No primeiro item da tabela 2, procuramos identificar as concepções prévias dos alunos. 50% dos alunos consideravam o ensino tradicional como o mais adequado e os outros 50% já consideravam a abordagem construtivista como adequada ao ensino, o que não significa aplicá-lo no ensino de Matemática. Por exemplo, o aluno A6, que durante a entrevista se mostrou defensor da abordagem construtivista, não conseguiu perceber que a sua aula era tradicional.

No segundo item da tabela 2, procuramos identificar se os alunos perceberam a seqüência como construtivista, uma vez que utilizamos elementos característicos desse tipo de abordagem. Embora os alunos não tenham estudado a teoria das situações didáticas, conseguiram, com exceção do aluno A4, identificar a metodologia utilizada como construtivista. Este tentou adaptar a seqüência à sua concepção de ensino-aprendizagem, segundo a qual o professor deveria dar a teoria e depois aplicá-la em exercícios (prática). Para o aluno A4, o pré-teste correspondeu à primeira etapa, “dar a teoria”, e a seqüência, à segunda etapa, “dar a prática”.

Tabela – Diagnóstico da seqüência do ponto de vista da percepção do papel do professor.

DIAGNÓSTICO DA SEQÜÊNCIA	ALUNOS						TOTAL
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	
1. Como os alunos pensavam antes?							
a) Considerava a forma tradicional como mais adequada para o ensino de Matemática.	X	-	X	X	-	-	3
b) Achava as idéias construtivistas válidas	-	X	-	-	X	X	3
c) Não comentou	-	-	-	-	-	-	0
2. Os alunos perceberam a seqüência como construtivista?							
a) Não percebeu a seqüência como construtivista	-	-	-	-	-	-	0
b) Percebeu a seqüência como construtivista	X	X	X	-	X	X	5
c) Não comentou	-	-	-	X	-	-	1
3. Os alunos mudaram a sua forma de pensar?							
a) Continuou achando a forma tradicional como mais adequada	-	-	-	-	-	-	0
b) Passou a perceber que existem casos em que se deve usar uma forma e casos em que se deve usar outra metodologia.	-	-	X	X	-	-	2
c) Considerou, na maioria dos casos a metodologia construtivista como a mais adequada.	X	X	-	-	-	-	2
d) Já possuía uma visão construtivista	-	-	-	-	X	X	2
4. Os alunos acharam a seqüência adequada para o ensino?							
a) Achou a seqüência inadequada para o ensino	-	-	-	-	-	-	0
b) Percebeu a seqüência como uma forma nova e válida para o ensino de Matemática.	X	X	X	-	X	X	5
c) Achou que a sua aplicação depende do conteúdo e dos casos.	-	-	-	X	-	-	1
5. Os alunos compreenderam as etapas dessa metodologia?							
a) Tentou enquadrá-la no modelo tradicional.	-	-	-	X	-	-	1
b) Percebeu as etapas dessa metodologia	X	X	-	-	-	-	2
c) Não percebeu ou não fez menção a elas.	-	-	X	-	X	X	3
6. Os alunos perceberam essa seqüência como importante na aprendizagem?							
a) Não percebeu a importância da seqüência aprendizagem.	-	-	-	-	-	-	0
b) Percebeu a seqüência como importante na construção do conhecimento, evitando a memorização e levando a uma aprendizagem significativa	X	X	-	-	-	-	2
c) Percebeu a aula como mais estimulante ao aprendizado do que a forma tradicional	-	-	X	-	X	X	3
d) Considerou que depende do caso	-	-	-	X	-	-	1

No terceiro item da tabela 2, procuramos identificar se os alunos, depois da seqüência, mudaram a sua forma de pensar. Nenhum deles continuou achando a forma tradicional como a mais adequada (opção a).

Os alunos A3 e A4 (33,33 % do grupo), que tinham uma visão tradicional de ensino, consideraram que, em alguns casos, dever-se-ia utilizar uma metodologia tradicional e, em outros, uma metodologia construtivista ou uma combinação das duas. Em relação à visão anterior, esse ponto de vista pode ser considerado como uma mudança. Para os alunos A5 e A6, que já possuíam uma visão construtivista, a seqüência teve a função de validar essa concepção e apresentar uma maneira de aplicá-la. Os alunos A1 e A2 passaram a achar que, na maioria dos casos, dever-se-ia utilizar uma metodologia similar à empregada na seqüência (o aluno A1, antes da seqüência, considerava a forma tradicional como a mais adequada). Essa mudança pode ser vista no trecho da entrevista reproduzido a seguir:

ENT - *O que você achou dessa experiência que nós vivenciamos?*

A1 - *Eu achei nova. Desde o Ensino Primário, Fundamental, a gente nunca teve a oportunidade de aprender dessa forma. Foi uma coisa nova. No início, a gente teve dificuldades em perceber qual era o objetivo ou a forma como ocorreria a aprendizagem, ou se a mesma a gente conseguiria aprender. Quando a gente começou, principalmente através do computador, a nos guiar e responder às perguntas e movimentar como se a gente tivesse visualizando e manipulando os objetos, só que através do computador. A gente pôde realmente perceber que estava desenvolvendo e aprendendo. E de uma forma que não foi decorada ou repassada. A gente pôde realmente desenvolver a aprendizagem e construir os nossos próprios conceitos.*

No item 4, procuramos identificar se os alunos consideraram essa seqüência como adequada ao ensino de Matemática. Apesar de nenhum aluno tê-la considerado inadequada, o aluno A4 considerou que o uso da seqüência estaria condicionado pelo conteúdo.

No item 5, procuramos identificar se os alunos compreenderam as etapas utilizadas na seqüência didática. Um dos alunos (A4) tentou enquadrar essa seqüência no seu modelo de ensino tradicional. Dois alunos, durante a entrevista, descreveram as etapas da seqüência (sem utilizar termos próprios dessa metodologia, uma vez que não era o objetivo da seqüência o ensino da teoria das situações didáticas). Três alunos, apesar de considerarem importante a seqüência, não fizeram menção a essas etapas.

No item 6, perguntamos aos alunos se eles consideraram a seqüência proposta como mais estimulante do que a forma tradicional de ensino. Nenhum dos alunos considerou essa seqüência como sem importância para a aprendizagem. Dois alunos consideraram-na como importante, mostrando-se mais válida do que um ensino baseado na repetição e na memorização, conduzindo o aluno a uma aprendizagem significativa. Dois alunos julgaram-na mais estimulante ao aprendizado do que a forma tradicional. Apenas um aluno (A4) considerou que dependeria do caso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos resultados nos possibilitou algumas conclusões relevantes para a pesquisa, como:

- Na análise dos resultados, observamos que todos os alunos, após a seqüência didática, apresentaram mudanças na percepção do papel do professor de Matemática, na direção de uma visão construtivista de ensino;
- Nas entrevistas, percebemos que o aluno (A4), que teve o melhor escore de mudança (75%) nos testes, passou a aceitar o emprego de uma abordagem construtivista apenas em alguns casos;
- Nenhum dos alunos continuou a acreditar apenas na forma tradicional como a mais adequada para o ensino de Matemática;
- Nenhum dos alunos achou essa seqüência inadequada ao ensino de Matemática, embora um deles tenha achado que dependeria do conteúdo a ser ensinado;
- Todos os alunos consideraram que o uso da seqüência foi importante para a construção do conceito de homotetia.

Conforme destacado, os resultados apontam para possíveis mudanças na percepção do papel do professor de Matemática pelos licenciandos, que associaram o emprego da seqüência didática aos resultados positivos na construção do conceito de homotetia. Isso corrobora a idéia de que o professor de Matemática deve atuar na sala de aula combinando o conhecimento pedagógico com o conhecimento matemático.

Um outro ponto importante para a mudança na percepção do papel do professor foi o emprego de materiais de desenho tradicionais e a ferramenta computacional. Convém, contudo, destacar que o uso desses instrumentos, sobretudo a ferramenta computacional, nessa seqüência didática, esteve associado a uma concepção construtivista de ensino-aprendizagem, sem a qual os resultados poderiam ser bem diferentes.

Apesar do curto espaço de tempo dedicado à realização da seqüência didática, os resultados apontam para uma melhoria na formação dos professores. Esses resultados poderiam se ampliar com o emprego de situações didáticas em outros conteúdos, disciplinas e por um período maior de tempo, de modo a possibilitar uma formação inicial de professores que articulasse questões ligadas ao conteúdo específico com questões pedagógicas.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, Vladimir L. V. X. **Avaliação dos efeitos de uma seqüência didática na concepção de ensino-aprendizagem e na construção do conceito de homotetia em licenciandos de Matemática.** Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2005. 149 f. (Dissertação de Mestrado em Ensino das Ciências, área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática).

ARAÚJO, Abraão Juvêncio. **Simetria de rotação: uma seqüência didática com o Cabri-géomètre.** 2000. 182 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2000.

ARTIGUE, Michele. Didactic engineering. In: DOUADY, Régine; MERCIER, Alain (Orgs.). **Research in didactique of Mathematics: selected papers.** Grenoble: La Pensée Sauvage, 1992. p. 41-65.

BROUSSEAU, G. **Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. Recherches en Didactiques des Mathématiques,** Grenoble, v.7, n°2, pp.33-116, 1986.

CÂMARA DOS SANTOS, Marcelo. Algumas concepções sobre o ensino-aprendizagem de Matemática. **Educação Matemática em Revista,** São Paulo, ano 9, n° 12, pp. 11-15, 2002.

CHEVALLARD, Yves, BOSCH, Marianna, GASCÓN, Josep. **Estudar Matemáticas: o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem.** Tradução: Daisy Vaz de Moraes. Porto Alegre: Artmed, 2001. 336 p.

CUNHA, Ana Maria de Oliveira. A mudança epistemológica de professores num contexto de educação continuada. **Ciência e Educação,** Bauru, v. 7, n° 7, pp. 235-248, 2001.

LIMA, Analice de Almeida; NUÑEZ, Isauro Beltrán; PAULINO FILHO, José. O construtivismo no ensino de Ciências da Natureza e da Matemática. In: NUÑEZ, Isauro Beltrán; RAMALHO, Betania Leite. (orgs.). **Fundamentos do ensino-aprendizagem das ciências naturais e da matemática: o novo Ensino Médio.** Porto Alegre: Sulina, 2004. p. 84-101.

FARIA, Tereza Cristina Leandro de; NUÑEZ, Isauro Beltrán. O ensino tradicional e o condicionamento operante. In: NUÑEZ, Isauro Beltrán; RAMALHO, Betania Leite (orgs.). **Fundamentos do ensino-aprendizagem das ciências naturais e da matemática: o novo Ensino Médio.** Porto Alegre: Sulina, 2004. p. 17-28.

MABUCHI, Setsuko Takara. **Transformações geométricas: a trajetória de um conteúdo ainda não incorporado às práticas escolares nem à formação de professores.** 2000. 259 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2000.

MOREIRA, Marcos Antonio. **Teorias de Aprendizagem.** São Paulo: EPU, 1999.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. **Ensino: as abordagens do processo.** São Paulo: EPU, 1986.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa.** 2ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002. 128 p. (Coleção Tendências em Educação Matemática, 3).

PATAKI, Irene. **Geometria esférica para a formação de professores: uma proposta interdisciplinar.** 2003. 181 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2003.

PIRES, Célia Maria Carolino. Novos desafios para os cursos de licenciatura em Matemática. **Educação Matemática em Revista.** São Paulo, Ano 7, n.8, p. 10-15, Jun. 2000.

PRETTI, Esther do Lago. **Transformações geométricas: uma experiência na formação de professores utilizando um ambiente informatizado.** 2002. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2002

SOUZA, Maria José Araújo. **Informática educativa na educação Matemática: estudo de Geometria no ambiente do software Cabri-géomètre-Géomètre.** 2001. 214 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira – Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2001.