

O PROCESSO DE ESTUDO COMO UMA PRÁTICA PEDAGÓGICA ALTERNATIVA E INOVADORA

José Felice

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul

Jfelice2@hotmail.com e felice@uems.br

Resumo:

Este artigo é parte de uma tese de doutorado, e tem como objetivo divulgar os estudos em torno de um modelo de prática pedagógica para se estudar conteúdos matemáticos por meio de um processo de estudo, cujo desenvolvimento se baseia na resolução de situações-problema. O referido modelo foi desenvolvido com acadêmicos de um Curso de Licenciatura durante as aulas de Didática da Matemática e posteriormente experimentado com estudantes do Ensino Fundamental. Os resultados tem mostrado que no processo de estudo os estudantes, mediante uma situação-problema, podem manifestar-se através de frases, de representações escrita, do discurso, que culminam com interpretações que se tornam ideias e se cristalizam como conhecimento.

Palavras-chave: Didática da Matemática; Situação-problema; Estudo-Ensino-Aprendizagem.

1. Introdução

O termo “didática” é conhecido desde a Grécia antiga e lá significava “ensinar, instruir, fazer aprender”.

O primeiro texto escrito sobre didática foi elaborado em 1633 por Comenius que escreveu o livro chamado *Didáctica Magna*. Segundo Masetto (1996, p.12), Comenius definia Didática como sendo “a arte de ensinar tudo a todos”.

Com o tempo, a Didática passou a reunir os conhecimentos que cada época valorizou sobre o processo de ensinar. Analisando a evolução dos estudos realizados nos últimos anos destacamos as ideias de Candau (1984, p. 12), que entende Didática como “a reflexão sistemática e busca de alternativas para os problemas da prática pedagógica”.

As ideias de Candau trazem dois aspectos importantes: a Didática como reflexão sistemática e a Didática como a busca de alternativas para a prática pedagógica.

Levando em conta que fazer uma reflexão sistemática é se concentrar sobre as ações a serem realizadas, aprofundando o pensamento sobre as representações sobre as ideias, assim sendo, consideramos essas ações como manifestações de sentimentos e considerações que resulta em intensas cogitações (pensar com insistência a respeito de algo, expresso pela fala ou pela escrita). Desta forma, entendemos que a Didática como reflexão sistemática está

relacionada às teorias de aprendizagem aplicadas ao processo educativo. Essas teorias abrangem várias áreas do conhecimento, entre elas encontramos a Matemática e tantas outras que há muito tempo vêm estudando, pesquisando, organizando e sistematizando conhecimentos.

Para Masetto (1996, p. 13), os estudos têm gerado conhecimentos que refletem sobre questões relacionadas à escola e à sala de aula. No entanto, a Didática não pode ficar apenas nas teorias, ela deve abranger o outro aspecto que é de aplicar os conhecimentos que produz na busca de alternativas para a prática pedagógica. Desta forma, não deve existir a dicotomia entre teoria e prática.

Vamos tratar a partir desse ponto da Didática da Matemática que de disciplina tem evoluído para cursos universitários e se desenvolvido de forma autônoma com a criação de modelos científicos amplamente aceitos.

Essa evolução para D'Amore (2005, p. 10) foi necessário:

[...] passar de uma Didática entendida como teoria dirigida a ocupar-se da atividade de ensino, a uma Didática da Matemática entendida como epistemologia da aprendizagem (da matemática). Esta passagem, explica o triunfo da nova interpretação dessa disciplina.

A crença de que ensinar é uma arte que depende de dotes pessoais, sustentada pela ideia de que a atração exercida pela atenção e pela motivação do estudante são condições essenciais de aprendizagem, estão superadas pelos estudos e pesquisas em Didática da Matemática como detalha o autor na citação acima. No entanto, ainda encontramos na prática pedagógica de muitos professores, o ensino como simples processo de instrução agravado pela hipótese de que o estudante absorve o que lhe é dito bem explicado, o que na verdade não é uma concepção, é mais uma ilusão (D'Amore 2005).

É importante refletir o que diz Brousseau (1996):

A Didática da Matemática estuda as atividades didáticas, ou seja, as atividades que têm como objeto o ensino, evidentemente naquilo que elas têm de específico para a matemática. Neste domínio, os resultados são cada vez mais numerosos, e dizem respeito aos comportamentos cognitivos dos alunos, mas também aos tipos de situações utilizadas para lhes ensinar e a todos os fenômenos aos quais a comunicação do saber dá lugar. A produção ou o melhoramento de meios de ensino encontra nestes resultados muito mais do que objetivos ou meios de avaliação, meios de previsão e de análise, sugestões, e mesmo dispositivos e métodos.

Quando se faz alusão ao ensino, na citação anteriormente, é preciso fazer um retrospecto da visão que considera o professor o centro de todas as ações que proporcionam a aprendizagem, e dizer que existem vários pontos de vista sobre como ocorre essa aprendizagem. A relação ensino-aprendizagem que resulta do binômio professor-aluno, ou

seja, o professor aquele que ensina e o aluno aquele que aprende acaba dando a visão de que esse “ensino” é uma atribuição de outra pessoa para com o sujeito.

Visto desta forma, quando se quer amenizar as dificuldades que comporta toda atividade que se quer estudar e que é sustentada e complexa, esse tipo de ensino tende ao que poderíamos denominar de um “ensino instantâneo” (CHEVALLARD, 2001, p 286). Um “ensino instantâneo” ocorre quando passamos certas informações, “isso se faz assim”, “esse é o resultado daquele”, “olha como fiz e faça também”, “faça conforme o modelo acima”. Para melhor entender sobre o termo “instantâneo” propositalmente citado anteriormente pelo autor, temos como exemplo o Leite em pó que no seu rótulo aparece as inscrições “Leite em pó Instantâneo”, significa que ao misturar o pó na água vira leite.

Uma reflexão mais aguçada vai nos permitir entender que não se aprende dessa forma, não é possível misturar informações expositivas para formar ideias concretas em torno de um fenômeno que necessitamos de compreendê-lo. No mínimo o que alcançamos com as informações são memorizações dos fatos.

O que temos observado, e tentado minimizar por meio de estudos das teorias contemporâneas, é o fato do professor de matemática, ainda, assumir todas as responsabilidades pela aprendizagem, se colocando como aquele que: explica, fala, passa as tarefas e depois resolve. Esses superpoderes, que o professor exerce, transformam-no em único e exclusivo responsável pela aprendizagem.

Podem-se retratar essas ações da seguinte forma: Professor (detentor do saber) → Aluno (receptor do saber)

Esta relação está obsoleta e com o passar do tempo será substituída, e isto tem ocorrido com frequência, pois, os estudos contemporâneos a muito tempo não concordam que ensinar é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.

Foi diante dos fatos descritos no parágrafo anterior que propomos na tese de doutorado, buscar um modelo alternativo para uma prática pedagógica inovadora onde os estudantes diante de uma situação possam desenvolver diversas ações que leve-os à compreensão do objeto em estudo.

2. A visão contemporânea da Didática da Matemática que fundamentou a pesquisa.

Para fundamentar a pesquisa escolhemos a Teoria Antropológica do Didático (TAD) porque ela permite discutir alternativas que possam mudar o foco tão concentrado no ensino e na aprendizagem. Na TAD (CHEVALLARD, BOSCH e GASCÒN, 2001), Antropológico diz respeito à tomada

de atitude do ser humano para aprender e o Didático significa aprender por meio de um processo de estudo.

Esta teoria considera que, o que é cultural no sujeito (ser humano) é o estudo. Dessa forma, estudar faz parte da cultura humana, faz parte da natureza, assim sendo, o desenvolvimento de um Processo de Estudo é a busca individual ou coletiva do conhecimento. Essa concepção possibilita dizer que o conhecimento é construído pelo estudante por meio do fazer.

Segundo Chevallard, Bosch e Gascón (2001, p. 202):

Quando se considera o estudo como objetivo principal do processo didático, torna-se mais fácil transferir para o estudante uma parte da responsabilidade atribuída, hoje em dia, exclusivamente ao professor. Essa nova divisão de responsabilidades atribui ao professor o papel de “coordenador de estudo”.

As ideias e os posicionamentos dos autores, acima descritas, nos credenciam a dizer que um processo de estudo não se restringe ao processo de ensino e aprendizagem, mas o engloba, sendo o estudo a ação de compreender algo que se desconhece ou de que se tem um conhecimento apenas delineado, e que o ensino é um meio para o estudo, e por sua vez, a aprendizagem é o que se espera do estudo.

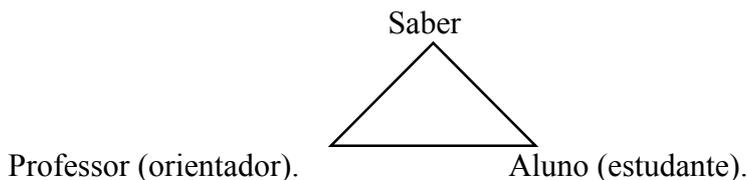
Desta forma, a ideia é que ocorra: Estudo → Ensino → Aprendizagem.

Neste caso o professor passa a exercer a função de coordenador de estudo ou como é tratado por Chevallard, Bosh e Gascon (2001) apud (FELICE, 2012) de professor orientador, e destaca:

O professor orientador produz uma importante mudança no equilíbrio das responsabilidades atribuídas tradicionalmente tanto para o professor como para o aluno, ele já não tem como decidir a cada instante qual será a atividade pontual dos alunos e deixa de ser considerado como único (e principal) responsável pela atitude, motivação e tarefas deles.

Neste tipo de situação, os estudantes orientados pelo professor podem organizar enunciados, escrever suas ideias, desenvolver técnicas, explicar a validade dessas técnicas e chegar aos conhecimentos que estão contidos no saber que está sendo estudado.

A relação forma um tripé, como vemos a seguir:



Esta concepção nos leva a pensar que uma aula envolve um saber ou a “obra” a ser estudada e as relações do professor com o estudante com este saber ou com a “obra”. Neste

modelo, que apresentaremos a seguir, o professor deixa de ser somente o que ensina, para desempenhar o papel de orientador da aprendizagem.

3. O Processo de Estudo.

O foco principal da Didática da Matemática que estamos propondo tem o intuito de validar o processo de estudo como um programa epistemológico, possível de ser vivenciado em qualquer nível do sistema educacional, e que descreve o conhecimento matemático em termos de organização matemática e em termos de organização didática. Considerando que a organização matemática é a realidade matemática que pode ser construída na sala de aula relativamente a um tema escolhido e a organização didática, por outro lado, é a maneira como pode ser realizado o estudo desse tema.

Ao delinear o processo de estudo como um programa epistemológico, surge a necessidade de esclarecer o entendimento do termo como sendo o estudo da evolução das ideias essenciais de uma determinada ciência, no caso a Matemática, considerando os grandes problemas concernentes à metodologia, aos valores e ao objetivo desse saber. No curso de formação de professores de matemática, é importante compreender a evolução das ideias em torno do desenvolvimento dos conceitos matemáticos.

Segundo Pais (2001, p. 33):

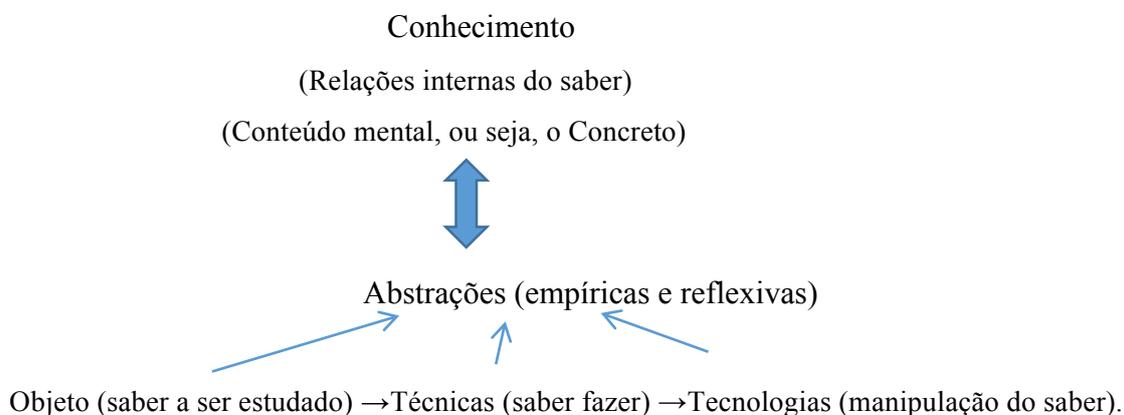
A epistemologia do Professor de Matemática se refere às concepções relacionadas aos conceitos que ele trabalha, oriundos de sua compreensão, e que conduzem a sua postura pedagógica em relação ao entendimento dos conceitos a serem ensinados.

Interpretando a fala do autor, podemos dizer que não basta ao professor a organização matemática é preciso estar presente a organização didática onde ele deve colocar em prática as concepções adequadas para o desenvolvimento dos conceitos a serem estudados, ou seja: “fazer a reflexão sistemática do saber a ser estudado e buscar alternativas para os problemas da prática pedagógica” (CANDAU 1984).

A busca por uma prática pedagógica, que pudesse estabelecer uma relação aberta entre o orientador e o estudante, libertando-se da exclusividade do ensino, levou-nos a exercitar diversas tarefas, de preferência em grupos.

No processo de estudo estas relações podem ser visualizadas teoricamente como um modelo que mostra todo o percurso do desenvolvimento das ações e que representa a prática pedagógica. Entendendo que prática pedagógica é tudo que se faz em sala de aula relativo a um objeto em estudo.

O modelo que representa o processo de estudo, que estamos tratando nesse texto, são os resultados dos estudos contidos em Felice (2012, p. 114):



O processo de estudo aqui idealizado pode representar a unicidade da teoria com a prática que não são homogêneas, pois, as partes não são da mesma natureza, e estão estruturadas em diferentes momentos. A Prática é o fazer é a ação sobre uma realidade (objeto de estudo), para se chegar a uma ideia sistematizada (conhecimento), a Teoria é o conhecimento ou saber sistematizado, que a priori está organizado para ser estudado, mas que no processo de estudo pode ser obtido da prática por meio das abstrações.

Na trajetória do desenvolvimento do processo de estudo, inicialmente o professor propõe uma situação em que nem tudo fica explícito (o objeto de estudo ou o saber a ser estudado), que demonstra a existência da intencionalidade.

Aos estudantes, cabe pensar em possíveis caminhos para resolvê-la, formulando variadas hipóteses sem ter a necessidade de dar nenhuma resposta imediata, mas argumentar e praticar técnicas já institucionalizadas (saber-fazer).

Em seguida, os estudantes usam as práticas e as argumentações para produzir suas ideias (produção e manipulação do saber); esse é o momento de explicações e abstrações. A abstração empírica, são abstrações das propriedades a partir do objeto, já a abstração reflexiva envolve a construção de relações mentais entre as propriedades obtidas do objeto.

Finalmente, ocorre à síntese, o resultado que representa o concreto ou as relações internas do saber. As abstrações conduzem à produção do concreto por meio do pensamento, e o concreto aparece no pensamento como o processo de síntese, como conteúdo mental. E assim, estamos construindo o conhecimento sobre o objeto em estudo, que pode não ter a mesma redação da sistematização oficial, no entanto, possuirá as mesmas características conceituais.

O processo de estudo não é tão simples de organizar, pois, necessita de procedimentos didáticos para impulsionar o desenvolvimento das ações e nesse caso, propomos trabalhar com situações-problema.

4. Situação-problema

Apesar da evolução dos estudos sobre resolução de problemas, ainda é comum nos livros didáticos e no trabalho do professor de Matemática a apresentação de resolução de problemas como mera rotina para a aplicação dos conteúdos ensinados, são os problemas rotineiros. Segundo Chevallard, Bosch e Gascón (2001, p. 133) “[...] os problemas escolares costumam se apresentar formando categorias muito fechadas, quase algorítmicas”.

As limitações que um problema rotineiro, apresentado para se aprender matemática, tem nos levado a avançar em novas ideias, tais como: trabalhar com problemas não-rotineiros ou situações-problema, que caracterizamos como:

Uma situação-problema é aquela em que os estudantes possam realizar tentativas, estabelecer e testar hipóteses para validar seus resultados, registrar suas ideias e fazer-se entender a partir desses registros. Dessa forma, se estabelece uma relação aberta para a construção do conhecimento. (FELICE, 2012)

Para a caracterização de uma situação-problema foi preciso estabelecer condições necessárias para que elas pudessem fluir no processo de estudo, foi preciso. Assim, seguimos as indicações de Gascón (2003), o qual afirma que, para construir um modelo, devemos nos situar em uma teoria didática concreta. Por isso, o trabalho de pesquisa buscou apoio em Chevallard, Bosch e Gascón, que não restringem didático ao ensino, mas como qualidade para o estudo.

Partindo desse pressuposto, foi levado em conta quatro pontos essenciais para se ter uma Situação-problema: um bom enunciado; o processo didático; as ações e a provocação para o estudo.

Na resolução de situações-problema caracterizada anteriormente, não são somente os modelos ou situações que são interessantes, mas a postura do professor em relação aos textos construídos pelos estudantes em sala. Dessa forma, vamos descrever a seguir dois momentos de desenvolvimento do processo de estudo, sendo um aplicado aos acadêmicos do Curso de Matemática Licenciatura e outro com estudantes do nono ano do Ensino Fundamental.

5. Atividades Desenvolvidas

Uma nova questão foi levantada pelo orientador: Como explicar que um número menor que 1 dividido por outro número também menor 1 seja maior que 1?

Na próxima sessão de estudos, todos os grupos passaram a trabalhar com a ideia de medida e chegaram a um consenso de que a linguagem correta para representar $\frac{b}{a}$ seria “quantos a cabem em b ”. Um dos grupos apresentou um exemplo para melhor explicar “se quero medir um segmento de $12m$ com uma trena de $3m$, isso significa quanto os $3m$ cabem em $12m$ sendo $\frac{12m}{3m} = 4$ ”.

O fato de o 4 não representar medida, mas quantidade, possibilitou os grupos concluírem que a divisão de $\frac{b}{a}$ não resulta em uma medida, ou seja, o resultado da divisão não tem a mesma natureza dos números a e b . A conclusão dos estudos, realizados pelos grupos de acadêmicos em cinco sessões de estudos, resultou num texto escrito que respondia a questão formulada anteriormente, ou seja, a divisão de b por a não está na reta numerada.

No processo de estudo realizado, foi possível presenciar o debate verbal, a exposição das ideias, e a produção escrita, que possibilitaram aos acadêmicos mostrar a aplicação de técnicas matemáticas (ao desenvolverem os modelos matemáticos) e as técnicas didáticas (quando apresentaram as decisões através de explicações e interpretações sobre as situações propostas nas tarefas). Essas atividades tornaram possíveis aos grupos de acadêmicos produzirem ideias novas para eles e, com isso, superar as contradições existentes nos conhecimentos formalizados, ou seja, que nem sempre uma resposta imediata satisfaz o contexto em que se encontra um problema.

Esses acadêmicos, passaram pela experiência do exercício da prática pedagógica, e em outro momento planejaram atividades para serem desenvolvidas com alunos do Ensino Fundamental. Essas experiências se justificam, pois, segundo D’Ambrósio (1998, p. 246): “Ninguém pode dizer que sabe algo de alguma coisa sem ter feito algo – por modesto que seja – dessa coisa.”

Dessa forma, foram planejadas situações–problema para serem trabalhadas com os alunos, seguindo a realização de um processo de estudo, sendo que uma das situações destacaremos neste artigo.

O planejamento da situação, que estaremos descrevendo, tinha como objetivo criar situações de estudo, de modo a aproximar os alunos do saber sobre o conceito de proporcionalidade do qual eles deveriam se apropriar, por meio da retrospectiva histórica da medida da altura da pirâmide desenvolvida por Tales.

A situação foi apresentada aos alunos do 9º ano em forma de um texto: “Tales fez fincar uma estaca, de altura conhecida, na posição vertical e observou simultaneamente a sombra da estaca projetada pela luz do sol e a sombra da pirâmide e dessa forma obteve a altura da pirâmide”.

A discussão iniciou com a projeção das figuras.

Figura 1

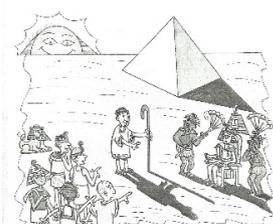
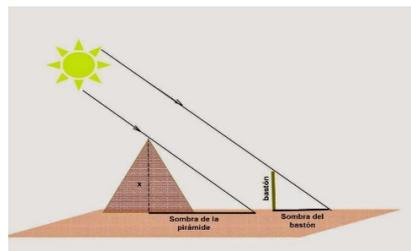


Figura 2

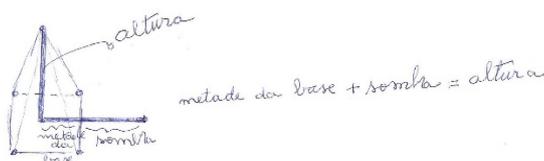


Os alunos estavam reunidos, e inicialmente o debate aconteceu entre os membros de cada grupo e depois de forma coletiva. Não será possível descrever aqui todos os diálogos, mas muitos integrantes questionaram que seria mais fácil subir na pirâmide levando uma corda. Desta ideia, surgiu a discussão do que era altura e para aguçá-lo o debate foi proposto a visualização das figuras, acima, que estavam projetadas em uma tela. Não só a questão da altura ficou em evidência como também a questão de paralelismo dos raios solares e os triângulos formados pelas sombras. Os alunos verbalizaram o que viam nas figuras, tais como: a altura é perpendicular; os triângulos formados pela sombra da pirâmide e pelo bastão são retângulos e isósceles.

Para complementar a visualização os acadêmicos preparam a questão: quando a sombra do bastão alcançar o tamanho do bastão, o que acontece com a sombra da pirâmide?

Os grupos trabalharam para responder e depois de um determinado tempo chegaram a conclusão “a sombra da pirâmide tem a mesma medida da altura da pirâmide”. Houve muitas discussões sobre como alcançar o “pé” da altura da pirâmide e para sanar as dúvidas, os acadêmicos pediram para que os grupos fizessem o desenho.

Figura 3



A figura acima é um dos desenhos obtidos, onde está demonstrado o entendimento que os alunos tiveram sobre onde se encontra o “pé” da altura.

A demonstração matemática ficou por conta da discussão sobre os triângulos isósceles, e no debate foi preciso a intervenção do acadêmico que estava coordenando os estudos. Foi necessário propor a representação da razão $\frac{\text{altura da pirâmide}}{\text{sombra da pirâmide}}$ e $\frac{\text{altura do bastão}}{\text{sombra do bastão}}$. O resultado dos estudos apontaram para a seguinte ideia: “se os catetos dos triângulos retângulos tem a mesma medida as razões são iguais a 1”. A conclusão matemática foi demorada, e após várias tentativas no grupo, a finalização só ocorreu no coletivo onde se chegou na seguinte expressão: $\frac{\text{altura da pirâmide}}{\text{sombra da pirâmide}} = \frac{\text{altura do bastão}}{\text{sombra do bastão}}$, que é igual a 1. Depois de um intenso diálogo foi possível escrever, na linguagem dos alunos, que a igualdade entre as duas razões significa: “elas não tem as mesmas medidas mas tem o mesmo valor”. O último passo dessa conclusão veio devagar mas com muita consistência, e as escritas dos alunos foram resumidas em: “existe a igualdade entre duas razões”; “existe a igualdade de valores entre as duas razões”. Ficou por conta do acadêmico que coordenava o estudo em fechar as ideias manifestadas pelos alunos: “essa igualdade entre as duas razões chama-se Proporção”.

O processo de estudo sobre o tema teve continuidade por muitas outras sessões de estudos onde foram abordadas Retas Paralelas Cortadas por Transversais e Semelhanças de Triângulos.

6. Considerações Finais

Durante as sessões de estudos realizadas com os acadêmicos do ensino superior, quanto com estudantes da educação básica, foram considerados os quatro pontos essenciais no desenvolvimento de uma situação-problema que será mencionado na sequência.

O enunciado das situações foi importante para despertar a discussão, isto porque, continham potencialidades para operar diversas atividades. A potencialidade, em síntese, está relacionada com as possibilidades de desenvolvimento de um processo de estudo que não termina com a aplicação de uma técnica de resolução comum nos problemas rotineiros, mas que permite um discurso interpretativo e justificativo para fazer com que este seja mais compreensível e eficaz”.

O processo de estudo, por sua vez, ocorreu quando os estudantes fizeram agrupamentos para estudar. A *situação* provocou o envolvimento dessas pessoas que compartilharam esforços

na busca em desvendar todas as indagações que não estavam evidentes, mas despertaram interesse tanto do professor, quanto dos estudantes.

As ações, constituíram-se de um processo dinâmico no qual os agentes – professores e estudantes – desenvolveram uma sucessão de atividades em torno de um interesse coletivo, no caso, uma situação-problema.

O último ponto importante está no ato de planejar a situações-problemas. As situações propostas para serem estudadas provocou os estudantes para as ações que suscitaram o estudo e que permitiu a produção de atividades matemáticas construídas por eles.

A busca de alternativas ou tomadas de decisões do professor, que foram vivenciadas, são posturas pedagógicas que proporcionam as ações e interações do sujeito com as situações em estudos, por outro lado, inovar na prática pedagógica significa tornar cada vez mais eficiente a compreensão dos conceitos matemáticos pelo estudante. Estas são premissas para a realização de um processo de estudo, já os meios utilizados foram as situações-problema que permitiram o desenvolvimento das ações com o intuito de tornar mais eficiente a aprendizagem dos conceitos nelas contidos.

7. Referências

BROUSSEAU, Guy. **Introdução ao estudo da teoria das situações didáticas: conteúdos e métodos de ensino**. São Paulo: Ática, 2008.

CANDAU, Vera Maria Ferão. **A Didática em questão**. Petrópolis, Vozes, 1984.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Tempo de escola e tempo de sociedade. In: SERBINO, R. V. et al (org.) **Formação de professores**. São Paulo: Editora da UNESP, 1998.

D'AMORE, Bruno. **Epistemologia e Didática da Matemática**. São Paulo: Escrituras Editora, 2005.

GASCÓN, Josep. La necesidad de utilizar modelos en didáctica de las matemáticas. **Revista Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 5, n. 2, p. 11-37, 2003.

CHEVALLAR, Yves; BOSCH, Marianna; GASCÓN, Josep. **Estudar Matemáticas: o elo perdido entre ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

FELICE, José. **O processo de estudo de temas matemáticos, relativos ao ensino fundamental, por intermédio de situação-problema: práticas vivenciadas por acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática**. Campo Grande/MS: Tese de Doutorado, UFMS: 2012.

MASSETO, Marcos Tarciso. **Didática: a aula como centro**. São Paulo: FTD, 1996.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.