



Quando professores têm a oportunidade de elaborar atividades de ensino de Matemática na perspectiva lógico-histórica

When teachers have the opportunity to elaborate mathematics education activities within a logical-historical perspective

Maria do Carmo de Sousa¹

Resumo

Este artigo tem por objetivo apresentar elaborações que professores fazem quando têm oportunidade de freqüentar espaços universitários que promovam a vivência e a elaboração de atividades de ensino na perspectiva lógico-histórica. Nestes espaços, os professores são convidados a refletirem sobre *os significdos e os porquês* dos conceitos que ensinam. Entendemos que o lógico-histórico, particularmente, em atividades de ensino, tem como principal função auxiliar o pensamento daquele que ensina e daquele que aprende a movimentar-se no sentido de resolver problemas, a partir de definibilidades próprias dos conceitos. Aqui, a história assume o papel de elo entre a causalidade dos fatos e a possibilidade de criação de novas definibilidades do conceito, que permitam compreender os nexos internos e externos dos conceitos, nexos conceituais, presentes nos conteúdos matemáticos que são tratados na Educação Básica. A atividade de ensino é elo entre teoria e prática na formação de professores.

Palavras-chave: Atividades de ensino. Lógico-histórico. Formação de Professores. Nexos conceituais.

¹ Departamento de Metodologia de Ensino da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar. Rodovia Washington Luiz, KM 235. Caixa Postal 676. CEP 13565-905. São Carlos-SP. E-mail: mdesousa@ufscar.br

Abstract

The objective of this article is to present work elaborated by teachers when they have the opportunity to attend university classes that promote the experience and the elaboration of educational activities within a logical-historical perspective. In these classes, teachers are invited to reflect about the *meanings* and the *reasons* of the concepts they teach. It is our understanding that the main function of the logical-historical perspective, particularly, with respect to educational activities, is to promote the set in motion thinking of those who teach and of those who learn, to move in the direction of solving problems, based on definabilities of the concepts. Here, history takes on the role of a link between the causality of facts and the possibility of creating new definabilities of the concept, that allow the understanding of the internal and external nexuses of the concepts, conceptual nexuses, that exist in the mathematical contents that are discussed in Basic Education. The activity of teaching is a link between practice and theory in teacher education.

Keywords: Activities of education. Logical-historical. Teacher education. Conceptual nexuses.

Introdução

Os estudos desenvolvidos na perspectiva da Educação Conceitual sobre formação de professores (LANNER DE MOURA; SOUSA, 2003, SOUSA, 2004), assim como os estudos de Moura (2001) apontam que todo professor da Educação Básica leva para a sala de aula sua concepção de mundo e de Matemática a partir de atividades de ensino.

Aqui, o conceito de atividade é definido como movimento de abstrair o resultado de ações, antes mesmo de realizá-las, provocadas por necessidades reais, advindas da interação do homem com o meio, pela condição de nele viver (LANNER DE MOURA, 2003).

Assim, se aquele que ensina os conceitos matemáticos, entende que estes foram construídos historicamente e que nunca estarão prontos e acabados, procurará considerar, em suas aulas, o aspecto lógico-histórico destes conceitos em atividades de ensino.

Há de se considerar, ainda, que a atividade será orientadora quando for capaz de definir os elementos essenciais da ação educativa e respeitar as diversas dinâmicas de interações que muitas vezes fogem ao controle do

professor (MOURA, 2001) e será considerada atividade de pesquisa quando for capaz de definir os elementos constitutivos que permeiam o pensar sobre as elaborações decorrentes da análise das atividades orientadoras de ensino, feitas pelos envolvidos, ou, ainda, quando permitir a análise dos “inesperados” (CARAÇA, 1998), caso estes surjam durante o processo de formar-se pelo conhecimento científico.

Ao mesmo tempo, entendemos que o lógico-histórico na sala de aula e, particularmente, em atividades de ensino, tem como principal função auxiliar o pensamento tanto daquele que ensina como daquele que aprende a movimentar-se no sentido de encontrar as verdades, a partir de definibilidades próprias do conceito.

Aqui a história assume o papel de elo entre a causalidade dos fatos e a possibilidade de criação de novas definibilidades do conceito, que permitam compreender a realidade estudada. Há a necessidade de se elaborar juízos sobre os conceitos. Não se apresentam aos professores os conceitos prontos e acabados: convida-se o professor a pensar sobre tais conceitos.

Há algum tempo temos nos preocupado em convidar os professores a pensar sobre as possibilidades de se elaborar atividades de ensino, na perspectiva lógico-histórica, para a Educação Básica. Assim, na medida do possível, temos criado espaços, na Universidade, que promovem o estudo, a vivência e a elaboração de atividades de ensino, na perspectiva lógico-histórica, por professores da Educação Básica.

Neste artigo apresentaremos algumas das elaborações feitas por professores da Educação Básica, em um destes espaços, denominado de Atividade Curricular de Integração Ensino, Pesquisa e Extensão, a Aciepe.

A dimensão lógico-histórica dos conceitos tratados na Educação Básica

Entender o lógico e o histórico da vida, significa entender a relação existente entre a mutabilidade e a imutabilidade das coisas, bem como entender a relatividade existente entre o pensamento e a realidade objetiva.

A teoria de conhecimento, preconizada por Kopnin (1978), esclarece-nos que o histórico consiste no processo de mudança do objeto, nas etapas

de seu surgimento e desenvolvimento. O lógico é o meio pelo qual o pensamento realiza esta tarefa no processo de reflexão sobre o histórico, de forma que o lógico reflete os principais períodos da história do objeto. Pensar o conceito de determinados objetos envolve pensar “a confluência, a síntese das mais diversas idéias, o resultado de um longo processo de conhecimento” (KOPNIN, 1978, p. 191).

Entender o lógico-histórico do pensamento e dos objetos por ele estudado envolve entender o porquê nós, seres humanos, não nos habituamos a viver sob o jugo do imutável. As abstrações se processam a todo instante em nosso pensamento e estão em constante transformação tornando-se, dessa forma, o conteúdo concreto de nosso pensamento, uma vez que o núcleo que processa as abstrações do pensamento está em constante movimento, em constante transformação, seguindo o ritmo do universo, seguindo o ritmo do mundo, seguindo o pulsar da vida, sempre pronto a elaborar novos conceitos, sem conseguir se desprender das raízes que o compuseram, pois para termos coragem de navegar e enfrentar o desconhecido é necessário estarmos ligados ao já conhecido, aos conceitos concebidos momentaneamente fixos, verdades sólidas a partir das quais damos o impulso para o mutável, para o novo.

Ao tentarmos romper com uma visão fragmentada do universo, a qual enrijece os momentos de permanência dos conceitos, procuramos dar uma nova forma à aprendizagem dos conceitos tratados na Educação Básica. Refletir sobre sua essência, como forma de conhecer o mutável, o movimento, o incomensurável. Encontrar no estudo dos fundamentos dos conteúdos e forma para romper com o pensamento fixo, da não mudança, da verdade incontestável. Refletir sobre questões simples da vida e suas relações com os conteúdos tratados em sala de aula nos levam a relativizar os movimentos da vida e construir argumentações que nos permitem perceber que, para estudar e compreender determinados aspectos da realidade, precisamos fragmentá-la. Porém, o que há é a totalidade da realidade objetiva (BOHM, 1980) em que tudo tem a ver com tudo.

Em relação à sala de aula, a totalidade do conhecimento científico pode ser entendida como um movimento transdisciplinar que vai do geral para o particular e vice-versa. Há a necessidade de se compreender o aspecto

singular e particular das áreas do conhecimento. Há necessidade de se compreender o papel da disciplinaridade e da interdisciplinaridade dos conceitos presentes nos conteúdos. Há a necessidade de se estudar os nexos internos e externos dos conceitos.

Ao refletirmos na sala de aula, nos diversos níveis de ensino, sobre a necessidade da fragmentação da realidade para melhor estudá-la a partir de atividades de ensino, buscamos fazer com que estudantes e professores percebam, na simplicidade dos movimentos que fazem a vida, a totalidade dos fatos, ou seja, a transdisciplinaridade.

Quando deles criamos fragmentações momentâneas por conferir-lhes expressões científicas é como se desvendássemos um novo mundo; um mundo que nos permite perceber as conexões entre os fatos da vida, estabelecer novas relações e criar novos fatos; é como se conseguíssemos entrar num mundo que num primeiro momento nos fosse incompreensível. Ao adentrarmos nesse novo mundo, podemos diferenciar movimentos, relativizar os fatos e fixá-los momentaneamente no movimento de determinada área do conhecimento científico. Ora estes movimentos podem ser analisados a partir de disciplinas específicas, ora a partir da relação entre elas dando a nós a percepção da multilateralidade e profundidade dos fatos.

Nossos estudos sobre o pensamento algébrico, a exemplo de Lanner de Moura (1995), Moisés (1999), Prado (2000), Moura (2001) e Catalani (2002), também se fundamentam no desenvolvimento histórico do conceito. Assim, defendemos uma proposta de ensino pela educação do conceito com base na dinâmica lógico-histórica dos conceitos.

Entendemos que quando uma proposta curricular enfatiza apenas o aspecto analítico e funcional dos conceitos prioriza-se o conceito em seu aspecto simbólico, o qual representa o último estágio de rigor e de abstração do pensamento elaborado pela humanidade. As atividades de ensino decorrentes destas propostas e que na maioria das vezes não são elaboradas pelo professor da Educação Básica priorizam o lógico, o formal e a fragmentação dos conceitos. De forma geral, parece que as áreas do conhecimento não se relacionam entre si.

Aqui, a relação lógica e formal se apresenta na intencionalidade do

professor ao ensinar, fazendo com que o conteúdo concreto dos conceitos seja apreendido pelos estudantes da Educação Básica como sendo algo que está pronto e acabado, uma vez que tanto estudantes como professores não o (re)constróem para si, em sua subjetividade, na sala de aula.

Temos como hipótese e estamos comprovando, à medida que elaboramos e refletimos sobre as atividades de ensino que propomos aos professores da Educação Básica, que o entendimento do lógico-formal dos conceitos, ou seja, o entendimento do conteúdo concreto dos conceitos dar-se-á a partir do momento em que as atividades de ensino priorizarem o lógico-histórico do desenvolvimento dos conceitos presentes nos conteúdos.

Os estudos de Lanner de Moura e Sousa (2000) sobre o pensamento algébrico têm atentado para o fato de que a dinâmica cognitiva presente no movimento dialético lógico-histórico da construção do conceito está presente, com características atuais, para aquele que aprende, hoje, o conceito elaborado por aquela dinâmica.

Educar seria proporcionar ao aluno um encontro pedagógico com os conceitos; a formação de uma visão de transformação e de movimento contínuo da realidade humana. Para que o professor da Educação Básica possa reconstruir e (re)criar os conceitos que vai ensinar a partir de leituras da realidade em que vive torna-se necessário planejar atividades que tenham este processo como objetivo.

Ao acenarmos para um ensino que se fundamente no par lógico-histórico, estamos compartilhando do pensamento de Moisés (1999) que defende a relação lógico-histórica na prática pedagógica do professor, uma vez que tal relação “se configura, [...] no centro da ação pedagógica comprometida com a dinâmica que combina as dimensões do relacionamento humano do indivíduo/particular até o coletivo/geral” (MOISÉS, 1999, p. 68).

Faz-se necessário tornar este construto teórico dos conceitos tratados na Educação Básica domínio do professor. O que vem sendo proposto até então para o professor da Educação Básica nas inovações curriculares, a nosso ver, não tem permitido a ele adquirir um conhecimento mais profundo que lhe permita entender as dificuldades dos estudantes, e esta obstrução não permite nem a um nem a outro entender o conhecimento científico como um processo de elaboração do próprio homem.

ACIEPE²: espaço de vivência e elaboração de atividades de ensino de Matemática na perspectiva lógico-histórica

O docente pode fazer de seu trabalho de ensino um objeto de investigação. Acreditamos que sempre que o planeja considerando-o um objeto de conhecimento o estará fazendo naturalmente. Contudo, a formalização e a comunicação científica desse conhecimento confere ao ensino o caráter de investigação. Esse torna-se pesquisa ao desenvolver caminhos que perscrutam a realidade educacional sob todos os aspectos que a compõem, aprofundando o seu conhecimento. Ensino e pesquisa integram-se quando a pesquisa tende a validar, manter ou negar as hipóteses formuladas no próprio processo de ensino.

O caráter de extensão do trabalho educacional é concretizado quando a dimensão teoria e prática do ensino se estende para a comunidade escolar além da universidade, onde o ensino faz a mediação entre o conhecimento universal construído pelo homem e as novas gerações de aprendizes desses conhecimentos. O que o move para o cotidiano escolar é a intenção de construir o conhecimento do ensino que promova a formação e o desenvolvimento do homem como indivíduo histórico.

A perspectiva de integrar ensino, pesquisa e extensão fundamenta um plano de trabalho que tem como meta desenvolver uma ação docente, sob a dimensão do professor investigador, tendo sua extensão teórico-prática revertida à comunidade escolar.

Com o intuito de tornar nossa prática docente uma vivência do movimento recíproco entre teoria e prática, resolvemos oferecer, no primeiro semestre de 2007, a Atividade Curricular de Integração Ensino, Pesquisa e Extensão, Aciepe, intitulada “Quando a História da Matemática passa a ser Metodologia de Ensino”³, na Universidade Federal de São Carlos, UFSCar.

Nossa intenção era investigar, ao longo dos encontros, as elaborações que professores da Educação Básica, inscritos na Aciepe, fariam ao serem

² Para entender melhor *O que é uma Aciepe?* ver informações disponíveis no endereço: <http://www.ufscar.br/aciepe/>

³ Objetivos: 1) Analisar as principais dificuldades dos alunos do Ensino Fundamental e do Ensino Médio ao aprender Matemática; 2) Elaborar e aplicar Projetos de Ensino; 3) Vivenciar e analisar Atividades de Ensino de Matemática com enfoque na História da Matemática; 4) Estudar textos teóricos sobre a História da Matemática; 5) Estudar textos teóricos que fundamentam as Metodologias de Ensino de Matemática, dentre elas, a História da Matemática.

convidados a pesquisar, analisar, elaborar e vivenciar atividades de ensino na perspectiva lógico-histórica.

Contextualizando a Aciepe

Após o período de divulgação das Aciupes pela UFSCar, matricularam-se em nossa disciplina 21 licenciandos, futuros professores. Porém, nem todos puderam cursá-la, uma vez que ocorreu às terças-feiras, das 19h00 às 22h30min, durante o primeiro semestre de 2007. Concluíram a disciplina 14 professores⁴, sendo que 13 estavam matriculados no curso de Matemática e 01 no curso de Estatística.

A dinâmica da Aciepe configurou-se a partir de dois momentos específicos: 1) encontros presenciais que ocorriam quinzenalmente na universidade e, 2) encontros em locais de livre escolha.

Os encontros presenciais, feitos a partir de seminários, coordenados pelos participantes e pela docente, contemplavam: 1) estudo de textos teóricos referentes à História da Matemática; 2) estudo de textos teóricos que indicam as possíveis potencialidades da História da Matemática como Metodologia de Ensino; 3) vivência de atividades de ensino na perspectiva lógico-histórica previamente preparadas pela docente; 4) análise de atividades de ensino pesquisadas pelos graduandos tanto na internet quanto em livros didáticos e paradidáticos; 5) análise de atividades de ensino elaboradas ou (re)elaboradas pelos graduandos a partir das leituras de textos sobre História da Matemática.

As atividades de ensino preparadas pela docente priorizaram os nexos conceituais da álgebra: fluência, variável palavra, variável figura, variável “numeral”, variável letra, campo de variação e função.

Os encontros, em locais de livre escolha, tinham o objetivo de propiciar aos professores momentos de pesquisar, elaborar e (re)elaborar atividades de ensino, a partir das reflexões feitas nos encontros presenciais.

⁴ Vamos denominar de professores os licenciandos que se matricularam na disciplina, uma vez que a maioria já estava terminando a graduação e já atuava na rede pública como professor substituto, ou ainda, atuava na rede particular como monitor.

Atividade de ensino sobre o conceito de Função na perspectiva lógico-histórica

Para que os professores pudessem compreender melhor: 1) o que estamos denominando de atividade de ensino, na perspectiva lógico-histórica e, 2) nexos conceituais da Função, elaboramos, a partir da leitura do capítulo intitulado “No reino das funções” de Karlson (1961), a atividade de ensino que tem por objetivo iniciar o conceito de Função, no primeiro ano do Ensino Médio:

Atividade de ensino: O que é uma função?

I - Imagine a seguinte situação: O viajante na floresta põe um pé diante do outro – e a cada passada o caminho por ele vencido se acresce de uma nova porção. O trajeto guarda com o número de passos uma relação fixa e determinada.

Responda:

- a) Quais são as grandezas que envolvem a interdependência desse movimento?
- b) Qual a lei obedecida por esta interdependência? Expresse-a a partir: i) de uma frase; ii) da matemática simbólica
- c) Localize a variável dependente e a variável independente desse movimento.

II - Suponhamos que o viajante distraído que caminha pela floresta seja um soldado em férias, que tem no sangue a cadência constante das marchas.

- a) Se o comprimento do passo desse soldado vale 0,75m, como poderíamos expressar a lei que rege o seu trajeto? Por quê?
- b) Nesta situação, qual será o campo de variação dessa lei? Por quê?
- c) Construa uma tabela com o trajeto possível do soldado.
- d) Se não quisermos medir o trajeto pelo número de passos e sim pela relação tempo e caminho percorrido, haverá mudanças na lei que estabelecemos anteriormente? Por quê?
- e) E quanto ao campo de variação? Explique.

III - O caminhante prossegue em sua marcha com velocidade constante, sem orientar o modo de andar pelo seu estado de ânimo. Suponhamos que em um segundo o homem percorre 1,5 metros, em dois, 2 . 1,5 metros e, assim por diante:

- a) Como expressar a lei desse movimento?
- b) Qual será o campo de variação?
- c) Como representar esse movimento a partir de uma tabela?
- d) Como dispor esses dados em um gráfico?

Enquanto estudávamos a atividade, os professores começaram a compreender o porquê conceitos como movimento; interdependência; variação e campo de variação podem ser considerados nexos conceituais da Função. Estes nexos são históricos e lógicos. Demandaram um longo período para serem amadurecidos, porém, normalmente, não freqüentam as salas de aula do Ensino Médio nesta perspectiva.

Síntese de atividades de ensino elaboradas pelos licenciandos durante a Aciepe

A partir da análise da atividade de ensino que propusemos acima, alguns professores foram enfáticos ao afirmar que começavam a compreender “os nexos conceituais da Aciepe”.

Começaram a aprofundar as leituras dos textos propostos, de forma que pudessem “enxergar” os nexos conceituais de determinados conteúdos tratados nas escolas da Educação Básica. Assim, a partir das leituras que fazíamos sobre a História de determinado conteúdo matemático, os professores lançavam-se a pesquisar, tanto em livros quanto nos sites da internet, idéias que os auxiliassem a compor suas próprias atividades de ensino.

As pesquisas e atividades de ensino apresentadas pelos grupos de trabalho contemplaram os seguintes temas: Equação do 2º. Grau; Teorema de Pitágoras; Seqüência de Fibonacci; Funções; História dos Números; Geometria das sombras; Geometria Analítica; Problemas Pitagóricos; Números figurados; Funções Polinomiais e Geometria Espacial.

Vale a pena ressaltar que todos os trabalhos elaborados durante a Aciepe pelos pequenos grupos eram postados no ambiente de aprendizagem “Moodle”⁵ para que todos os envolvidos pudessem ter acesso e pudessem (re)elaborá-los continuamente, uma vez que a atividade de ensino “nunca” estará pronta, acabada. Há sempre algo a mudar ou ainda a (re)considerar.

Para iniciarmos a análise das elaborações dos professores, fizemos: 1) um levantamento das atividades de ensino propostas; 2) uma síntese de algumas das atividades de ensino propostas que priorizam o pensamento algébrico.

⁵ Para maiores informações visite o site: <http://www.moodle.ufscar.br/>

As atividades apresentadas pelos professores⁶ sobre o pensamento algébrico, fundamentam-se nos textos de Karlson (1961) e Caraça (1998). Fizemos um primeiro levantamento das características das atividades quanto à estrutura e aos objetivos propostos.

Grupo I

Este grupo, ao elaborar as atividades de ensino, considerou livros paradidáticos e didáticos, como os de Guelli e Lima, que procuram levar aspectos da História da Matemática à sala de aula, a partir de uma linguagem simples. Ao lermos as atividades propostas percebemos a tentativa de apropriar-se da estrutura didática proposta pelos autores.

Há preocupações em: a) apresentar aos estudantes da Educação Básica os nexos conceituais históricos dos conteúdos a partir de uma linguagem simples e relacionada ao cotidiano; b) definir os objetivos gerais do tema; c) relacionar os nexos conceituais com ferramenta computacional, como por exemplo, as planilhas do Excel.

Às vezes os objetivos traçados nas atividades ficam muito amplos. É como se os objetivos do tema fossem os mesmos objetivos do ensino de Matemática.

Faremos considerações sobre duas atividades apresentadas: “Equações do 2º. Grau” e “Funções”.

A atividade “Equação do 2º. Grau” apresenta brevemente: a) o papel da palavra, na Índia antiga, a partir dos sutras (versos) que compunham as competições públicas para descobrir valores desconhecidos; b) o papel da figura na resolução da equação; c) a resolução de Al-Khowarizmi; d) álgebra simbólica; e) nexos conceituais apresentados a partir de adaptações entre álgebra não simbólica e álgebra simbólica: palavra; figura e letra.

Já a atividade “Funções” consiste em construir, juntamente com os alunos, os conceitos de função, dependência e variância. Para tanto, inicialmente, convida-se o estudante do Ensino Médio a pensar sobre o

⁶ Não apresentaremos aqui, as atividades de ensino na íntegra, uma vez que não estão prontas e acabadas.

significado das três palavras: função, dependência e variância, em seu dia-a-dia, a partir de perguntas aparentemente simples. Em seguida, os estudantes são convidados a elaborar, em pequenos grupos, tabelas que mostrem as relações entre variância e dependência.

Para apresentar o conceito de gráfico apresentam-se os estudos de Oresme. Solicita-se que os gráficos sejam traçados em planos cartesianos e em planilhas do tipo Excel. A atividade permite analisar as dificuldades dos alunos do Ensino Médio em compreender os conceitos de discreto e contínuo na representação gráfica.

Grupo II

Este grupo, ao elaborar a atividade de ensino intitulada “Função: a linguagem do movimento”, procura seguir a mesma estrutura da atividade “Funções” que apresentamos a partir da leitura de Karlson (1961). Depois de refletirmos sobre a atividade proposta na Aciepe, o grupo prepara um plano de aula, com o mesmo tema, para ser apresentado e vivenciado pelos licenciandos matriculados na disciplina de Instrumentação para o Ensino, no Departamento de Matemática, da UFSCar. Aqui, estuda-se um dos nexos conceituais da Função: o movimento. A atividade elaborada permite analisar: a) os campos de variação presentes nos movimentos da vida; b) as dificuldades dos alunos do Ensino Médio em compreender os conceitos de discreto e contínuo na representação gráfica.

Grupo III

O que chama a atenção deste grupo é a função exponencial. Ao elaborar a atividade, o grupo mostra preocupação em fazer relações entre o conceito de função, especificamente a função exponencial, e as diversas áreas do conhecimento, como por exemplo, a Biologia, a Física e a Química. Inicialmente apresentam-se dados históricos sobre a constante e de Euler e a representação $f(x)$. Para justificar a necessidade da humanidade pensar sobre as funções exponenciais, pesquisaram-se autores que tiveram preocupações

em modelar aspectos da realidade como crescimento populacional; desintegração radioativa etc. Há preocupações em selecionar exercícios de aplicação que constam dos diversos livros didáticos sobre o tema.

Grupo IV

“Explorando o conceito de Função com a Torre de Hanói” foi uma das atividades apresentadas pelo grupo IV. Essa atividade não é original e vem sendo apresentada em livros didáticos diversos. O grupo entendeu que a atividade tem a intenção de explorar os seguintes nexos conceituais: 1) movimentos regulares; 2) descrição analítica dos movimentos (jogadas) a partir da fórmula $2n - 1$; e 3) análise do comportamento da curva (gráfico). Ao mesmo tempo, permite analisar as dificuldades dos alunos do Ensino Médio em compreender os conceitos de discreto e contínuo na representação gráfica. Mostrou ainda preocupação em divulgar para os demais colegas trabalhos acadêmicos que tratem da História da álgebra e das principais dificuldades que os alunos apresentam na aprendizagem dos conceitos que a fundamentam.

Grupo V

O grupo V teve como uma de suas preocupações os “Problemas de Equação de 1º. Grau”. Pesquisou, divulgou e fundamentou as atividades elaboradas a partir do livro “O Enigma de Sherazade e outros incríveis problemas das Mil e Uma Noites à lógica moderna” de Raymond Smullyan (1998).

Algumas considerações

Entendemos que o lógico-histórico pode vir a se tornar perspectiva didática da Matemática para aquele que ensina a partir do momento em que este compreende o seu próprio movimento do pensamento ao relacionar teoria e prática, ou seja, tem domínio do seu próprio processo lógico-histórico.

O movimento ao qual estamos nos referindo não nasce

espontaneamente, uma vez que é intencional. Assim, para que este movimento possa chegar à Educação Básica, defendemos a idéia de que os professores tenham a oportunidade de pesquisar sobre o lógico-histórico dos conceitos que fundamentam os conteúdos matemáticos e, ao mesmo tempo, tenham a oportunidade de pensar em como uma certa informação histórica pode se configurar em atividade de ensino. Para tanto, sugerimos que os cursos de Matemática, ou ainda, os cursos que promovem a Educação Continuada, propiciem momentos de vivência, reflexão e elaboração de atividades de ensino.

Percebemos que na *Aciepe* ministrada este movimento foi iniciado. Aqui, os professores tiveram oportunidade de compreender melhor o que denominamos de pensamento flexível (SOUSA, 2004).

O pensamento flexível contém o lógico-histórico do movimento do pensamento na busca incansável da verdade. Contém conceito, juízo e dedução. Contém a dúvida, a hesitação, a incerteza e o dilema. Não é tão organizado formalmente quanto o pensamento teórico, nem tão sensorial quanto o pensamento empírico-discursivo (DAVYDOV, 1982), por isso constitui-se como elo entre ambos. Abrange a totalidade do conceito porque nos permite (re)conceituar e usar o conceito para interpretar a realidade.

As atitudes presentes no pensamento flexível são:

- 1) Reconhecimento da verdade como relativa e não absoluta;
- 2) Capacidade de tolerar ambigüidades e inquietude;
- 3) Capacidade de elaborar nossas próprias respostas, independentemente de nossos pares; destituição do medo de se expor;
- 4) Aceitação de que as verdades relativas podem ser reelaboradas a qualquer momento, de forma individual ou coletiva;
- 5) Capacidade de elaborar respostas a diversas questões que contenham a interdependência e a fluência, características essenciais do movimento do pensamento.

Durante a *Aciepe* ministrada constatamos que tais atitudes estiveram presentes em cada um dos encontros. Percebemos, por exemplo, que os professores passaram a (re)elaborar o próprio conceito de História da Matemática que explicitaram no início dos encontros, bem como passaram a compreender as verdades como mutáveis, ainda que sejam matemáticas.

Ao mesmo tempo, começaram a fazer relações mais diretas entre a História da Matemática e a sala de aula, uma vez que começaram a concebê-la como Metodologia de Ensino e, em alguns casos, começaram a desenvolver as atividades de ensino elaboradas nas escolas em que estavam atuando.

A atividade de ensino sobre Função, aqui apresentada, já faz parte do plano de ensino da maioria dos alunos que cursou a Aciepe. O que chama a atenção é que a atividade está sendo (re)elaborada, constantemente, ou seja, os professores não estão apenas transferindo para as salas de aula do Ensino Médio a atividade da forma como a apresentamos.

Durante a análise da atividade, alguns afirmaram que começavam a compreender por que, até aquele momento, tinham sérios problemas com o conceito de função. Ao compreenderem suas dificuldades passaram a olhar com mais cuidado as dificuldades dos alunos que cursam o primeiro ano do Ensino Médio, das escolas públicas e particulares. Começaram a solicitar, nas escolas, espaço para desenvolverem a atividade.

Surpreenderam-se quando descobriram que os alunos do Ensino Médio, assim como eles, até aquele momento, não conheciam os nexos conceituais da função: fluência, interdependência, variável e campo de variação, de forma que pudessem compreender por que “a palavra-chave da Matemática” (KARLSON, 1961, p. 376) de nosso tempo é Função.

Ressaltamos ainda que, para alguns professores, o que era atividade de ensino começa a se configurar atividade de pesquisa, na medida em que estão procurando aprofundar-se nos fundamentos teóricos estudados. Alguns deles, na medida do possível, estão inserindo em seus planos de aula, nas escolas onde fazem estágio, atividades de ensino que elaboraram durante a Aciepe e, ao mesmo tempo, estão interessando-se em tornar objeto de estudo o movimento da sala de aula, a partir da elaboração de projetos de Iniciação Científica. Até o momento, estamos orientando cinco trabalhos de Iniciação Científica, do curso de Matemática, sendo um deles com bolsa PIBIC/CNPQ, com enfoque na História da Matemática.

Referências

BOHM, D. - **A totalidade e a ordem implicada**. São Paulo/SP, 12ª. edição, Cultrix, 1980
CARAÇA, B. J. **Conceitos fundamentais da matemática**. Portugal: Gradiva, 1998.

CATALANI, E.M.T. **A inter-relação forma e conteúdo no desenvolvimento conceitual da fração**. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2002. Disponível em: <http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000266074> Acesso em: 01 de abril de 2009.

DAVYDOV, V. V. **Tipos de generalización en la enseñanza**. La Havana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación, 1982.

KARLSON, P. **A magia dos números: a matemática ao alcance de todos**. Porto Alegre, RS: Globo, 1961. (Coleção Tapete Mágico, 31)

KOPNIN, P. V. **A dialética como lógica e teoria do conhecimento**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1978.

LANNER DE MOURA, A.R. **A medida e a criança pré-escolar**. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1995. Disponível em: <http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000084192> Acesso em: 01 de abril de 2009.

LANNER DE MOURA, A.R. & SOUSA, M.C. **Construindo o conceito de álgebra pré-simbólica com professores do Ensino Fundamental** in Profimat 2000 -Actas (Universidade da Madeira - Madeira Tecnopolo), Portugal, vol. 1, p. 198 - 204, 2000.

LANNER DE MOURA, A.R. Movimento Conceitual em sala de aula in anais da XI Conferência Interamericana de Educação Matemática – CIAEM, Blumenau/SC, 13-17 de julho de 2003.

MOISÉS, R. P. - **A resolução de problemas na perspectiva histórico/lógica: o problema em movimento**. Faculdade de Educação. USP/SP. Dissertação de Mestrado, 1999.

MOURA, M. O. A atividade de ensino como ação formadora In: CASTRO, A. D.; CARVALHO, A. M. P. **Ensinar a ensinar**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.

PRADO, E.P.A. **Uma reflexão sobre formação de professores no Ensino da Matemática**. 2000. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

SMULLYAN, R. **O Enigma de Sherazade e outros incríveis problemas das Mil e Uma Noites à lógica moderna.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1998.

SOUSA, M. C. **O ensino de álgebra numa perspectiva lógico-histórica:** um estudo das elaborações correlatas de professores do ensino fundamental. 286 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2004. Disponível em: <http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000324284> Acesso em: 31 jan. 2007.

Aprovado em agosto de 2008.

Submetido em março de 2008.

