

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Faculdade de Educação

**MEMÓRIA, HISTÓRIA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES: O
CASO DA DISCIPLINA FUNDAMENTOS DA METODOLOGIA DO
ENSINO DE MATEMÁTICA II**

Ana Carolina Bartijotto Paschoalin

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Ângela Miorim

Dissertação de Mestrado elaborada junto ao
Curso de Pós Graduação em Educação – Área
de Concentração Educação Matemática, para
obtenção do Título de Mestre em Educação.

Campinas (SP)
2005

ADE BC
IAMADA

0 BC/ 67809
16.P.00123-06

x
0 11.00
05/04/06
0

**Ficha catalográfica elaborada pela biblioteca
da Faculdade de Educação/UNICAMP**

P262m Paschoalin, Ana Carolina Bartijotto.
Memória, história e formação de professores ; o caso da disciplina
Fundamentos da Metodologia do Ensino de Matemática II / Ana Carolina
Bartijotto Paschoalin. -- Campinas, SP: [s.n.], 2005.

Orientador : Maria Angela Miorim.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade
de Educação.

1. Memória. 2. Estudantes. 3. Formação de professores. 3. Matemática
–
História. I. Miorim, Maria Angela. II. Universidade Estadual de Campinas.
Faculdade de Educação. III. Título.

05-327-BFE

Keywords: School memories; History of mathematic; Teacher training

Área de concentração: Educação matemática

Titulação: Mestre em Educação

Banca examinadora: Profa. Dra. Maria Ângela Miorim
Prof. Dr. Antônio Miguel
Profa. Dra. Arlete de Jesus Brito

Data da defesa: 29/08/2005

Para Tânia, Ângela e Ana Flávia, pelo carinho,
apoio e amizade.

AGRADECIMENTOS

“Se o tempo envelhecer o meu corpo, mas não envelhecer a minha emoção, eu serei sempre feliz.” (Cury, 2003, p. 103)

A Deus, fonte da minha energia para concluir este trabalho.

A minha orientadora, Prof^ª. Dr^ª. Maria Ângela Miorim, por me ajudar a semear as idéias deste trabalho e pela paciência com que me levou à reflexão e pelo apoio carinhoso nas horas difíceis.

Aos alunos da disciplina EL442 - turma 2003, pela recepção gentil e contribuição com importantes elementos para o desenvolvimento desta pesquisa.

Aos professores componentes da banca examinadora - Prof^ª. Dr^ª. Maria Ângela Miorim, Prof. Dr. Antonio Miguel, Prof^ª. Dr^ª. Anna Regina Lanner e Prof^ª. Dr^ª. Arlete de Jesus Brito, que dedicaram tempo com a leitura paciente deste trabalho e propuseram reparos e sugestões a estas páginas.

Aos professores do CEMPEM: Prof^ª. Dr^ª. Maria Ângela, Prof^ª. Dr^ª. Dione Lucchesi de Carvalho, Prof. Dr. Antonio Miguel, Prof. Dr. Dario Fiorentini, Prof^ª. Dr^ª. Anna Regina. Vocês foram artesãos da minha formação.

Ao meu colega de profissão, Prof. Adilson Dalben, um professor apaixonado como eu, que me acompanhou, dando-me apoio e compartilhando inúmeras reflexões sobre educação.

Ao meu pai, João Alexandre e a minha mãe Tânia, que deixaram muitos de seus sonhos para que eu pudesse sonhar; que trabalharam muito para me proporcionarem o que tenho; que perderam noites de sono para que eu dormisse tranqüila, que acreditaram em mim, apesar dos meus erros.

Aos meus irmãos, João Alexandre e Mariana, pelo apoio, admiração, amor e respeito que nos unem.

Aos meus queridos avós, Neuza e Orlandinho (*in memoriam*), também financiadores da minha formação.

A minha filhinha, Ana Flávia, que, apesar de ter insistido em nascer antes desta pesquisa, ajudou nos trabalhos de digitação e diagramação estando sentadinha no meu colo.

Ao Flávio por estar comigo durante o desenvolvimento deste trabalho acompanhando as minhas angústias.

Aos amigos André, James e Marlei por me salvarem, dos apuros que passei, com a digitação deste trabalho.

Às professoras, Silvia R. Andery e Margarete H. Alves, que gentilmente cuidaram da tradução e da correção ortográfica.

RESUMO

Durante as atividades de problematização multidimensional da História da Matemática, com uma turma de licenciandos da UNICAMP, percebemos que a Memória Estudantil destes alunos aparecia, com frequência em seus trabalhos, mesmo quando não solicitada intencionalmente. Este exercício de recorrência às reminiscências escolares nos pareceu uma forma espontânea destes alunos iniciarem um processo de re-significação das concepções de Matemática Escolar trazidas para o curso de formação de professores em questão. Diante disso, este trabalho se propõe a investigar estas possíveis ressignificações, manifestadas nos registros orais escritos no estudo de caso da disciplina de Fundamentos da Metodologia do Ensino de Matemática II então lecionada pela professora Dra. Maria Ângela Miorim.

SUMMARY

During the multidimensional problematical activities of the history with group of students applying to become math teaches at Unicamp, we notice that their school memories are frequent in their works, despite being not intentionally solicited. These exercises of remembering this school memories show us a spontaneous way of resignifications of school mathematics. Having all this in mind, we decided to investigate these resignifications using these students' oral and written manifestations which were produced in subject named: Foundations of Mathematics Teaching Methodology, taught by Profa. Dra. Maria Ângela Miorim.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO 1: A HISTÓRIA NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA.....	17
2. A História na formação de professores de Matemática: a experiência da UNICAMP	25
CAPÍTULO 2: METODOLOGIA DA PESQUISA.....	33
1. A pesquisa e a disciplina EL442.....	35
2. Os Instrumentos da Pesquisa	36
4. Procedimentos de análise dos instrumentos constituídos para o estudo de caso da disciplina EL442	39
CAPÍTULO 3: O CURSO EM AÇÃO.....	41
1. As aulas iniciais e os estudos histórico-pedagógicos	41
1.1 Atividade 1	41
1.1.1 O Planejamento	42
1.2 Atividade 2	45
1.3 Atividade 3	51
1.4 Atividade 4	52
1.5 Atividade 5	58
1.6 Atividade 6	62
1.7 Atividade 7	66
1.9 Atividade 9	68
1.10 Atividade 10	78
2. Os Seminários de Socialização.....	80
2.1 Grupo temático: Trigonometria.....	81
2.2 Grupo temático: Funções.....	82
2.3 Grupo temático: Logaritmos.....	83
2.4 Grupo temático: Análise Combinatória e Probabilidades	84
CAPÍTULO 4: A ANÁLISE DAS ATIVIDADES	87
1. Análise da Atividade 2	87
2. Análise da Atividade 4	93
3. Análise da Atividade 6	95
4. Análise da Atividade 9	99

CAPÍTULO 5: CONSIDERAÇÕES FINAIS	103
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	107
ANEXO 1	115
ANEXO 2	121
ANEXO 3	127

INTRODUÇÃO

“ 1. Objetivos

- 1.1. Conhecer/analisar as principais transformações ocorridas no ensino de Matemática, no nível médio do Brasil, relacionando-as com os respectivos momentos históricos.
- 1.2. Perceber as diversas alterações no modo de apresentação da Matemática em livros didáticos e propostas curriculares de diferentes épocas, analisando as implicações pedagógicas de cada uma dessas formas de apresentação.
- 1.3. Discutir/analisar as implicações das diferentes concepções de Matemática e de ensino e aprendizagem de Matemática, na prática pedagógica do ensino de Matemática (relação professor-aluno-conhecimento).
- 1.4. Repensar os fundamentos de conceitos matemáticos, normalmente, trabalhados no nível médio de ensino, a partir de aspectos históricos, filosóficos, psico-sociológicos e didáticos desses conceitos.
- 1.5. Perceber, a partir das histórias da Matemática e do ensino da Matemática, modos alternativos de se encadear os tópicos de Matemática, tradicionalmente, trabalhados na escola e refletir sobre as implicações pedagógicas de cada um desses modos ” (PLANO DE CURSO, 1998, p.1)¹

Foram esses os objetivos trabalhados na disciplina Fundamentos da Metodologia do Ensino de Matemática II, quando eu a cursei no 1º semestre de 1998, sob a orientação da Prof. Dra. Arlete de Jesus Brito². Esse seria o meu primeiro contato com uma nova perspectiva de participação da história no Ensino de Matemática.

Desde os tempos em que eu era aluna do ensino fundamental e médio, já tinha ouvido falar de personagens ‘heróicos’ da matemática tais como: Pitágoras, Tales, Bhaskara, Pascal e Euclides. As biografias desses matemáticos – que, para mim, confundiam-se com ‘personagens’ de uma fábula - e também episódios por eles vivenciados, foram contados com muita empolgação pelos meus ex-professores. Naquela época, eu percebia que eles estavam usando a história da matemática com o objetivo de despertar o interesse dos alunos na introdução de um conceito novo, enfatizando a saga daquelas pessoas ‘geniais’ na ‘descoberta’ dessa ciência. Foi, através das exposições orais desses meus professores que incorporei, como por um currículo

¹ Os Planos de Cursos da disciplina de Fundamentos da Metodologia do Ensino de Matemática II dos anos de 1998 e 2003, estão nos anexos 1 e 2 respectivamente.

² Documento em Anexo 1.

oculto³, o caráter meramente informativo, ilustrativo e também anedotário da participação histórica no ensino de matemática.

Motivada por essa concepção de participação histórica no ensino de matemática, matriculei-me na disciplina EL442 – Fundamentos da Metodologia do Ensino de Matemática II, no 1º semestre de 1998, acreditando que ela teria como proposta resgatar os episódios e personagens que marcaram as descobertas da matemática escolar – para mim, conhecimentos matemáticos tratados, exclusivamente, nas escolas de ensino fundamental e médio.

Ansiosa e também curiosa, adiantei-me e logo fui pesquisando títulos de livros sobre história da matemática. Os dois primeiros que encontrei foram: “História da Matemática” de Carl B. Boyer, e “Introdução à História da Matemática” de Howard Eves. De início, pensei ter tido muita sorte em encontrar disponíveis estes livros na Biblioteca do Instituto de Matemática da UNICAMP, pois acreditava que todo graduando em matemática se interessaria em conhecer as ‘proezas’ dos antigos e que, portanto, tais livros deveriam ser muito requisitados. Tendo receio de não encontrá-los, sempre renovava o empréstimo dos dois livros. Assim, para onde quer que eu fosse, carregava-os comigo para estudá-los, empolgada pela curiosidade em conhecer e saber contar a sucessão de fatos e/ou curiosidades históricas, podendo, quando me tornasse professora, usá-los como estratégia de ensino, tal como meus professores de colégio. O meu receio, entretanto, acabou mostrando-se infundado, uma vez que os livros estavam sempre disponíveis e nenhuma reserva era feita.

Até o momento em que comecei a freqüentar a disciplina Fundamentos II, embora já houvesse cursado várias disciplinas do Curso de Licenciatura em Matemática, as minhas únicas referências relacionadas à participação da história, no ensino de matemática, continuavam a ser aqueles de meus professores do ensino fundamental e médio.

A influência de antigos professores, na prática pedagógica do professor tem sido objeto de vários estudos sobre a formação do profissional em educação. Muitos desses estudos confirmam a existência dessa influência, em especial no início da atividade docente.

³ A expressão “currículo oculto” está aqui sendo usada segundo a concepção de GIROUX (1986, p. 89 apud SILVA, MOREIRA & GRANDO, 1996, p.16) que escreve sobre a natureza da pedagogia escolar centrada não apenas nas finalidades expressas das justificativas escolares e objetivos preparados pelo professor, mas também na miríade de crenças e valores transmitidos tacitamente através das relações sociais e rotinas que caracterizam o dia-a-dia da experiência escolar.

Em todas as ações que ocorrem na prática pedagógica – escolha de atividades, condução da aula, relacionamento com o conhecimento do aluno, com o conhecimento matemático, etc. – o professor depara-se com a necessidade de tomar decisões que se relacionam com os conhecimentos, as crenças, as concepções, as emoções que construiu ao longo da sua história de vida, em particular, quando era estudante. Segundo POLETTINI (1999),

“o conhecimento e as crenças do professor sobre a matemática e o ensino e a aprendizagem da matemática parecem ser fortemente influenciados por suas experiências prévias como estudante de matemática”. POLETTINI (1999, p. 253).

Muitas vezes, o recém professor escolhe, conscientemente ou não, um antigo professor como seu referencial, seu “modelo”, reproduzindo “na sala de aula, basicamente, o que ele viu alguém, que o impressionou, fazendo. E vai deixar de fazer algo que viu e não aprovou” (D’AMBROSIO, 2000, p. 91).

Com certa frequência, professores explicitam em suas memórias a influência que a postura de antigos professores exerceu na sua atuação profissional, em especial, nos primeiros anos de sua carreira profissional:

“O professor Luiz Henrique Marcchi, este era o seu nome, foi uma figura marcante durante a minha vida acadêmica e profissional. Lembro-me, muito agradecida, o quanto eu recorri à ajuda dele na minha primeira experiência como docente (...) Foi o ídolo no qual, durante um bom tempo, procurei espelhar minha prática docente” (Solange, apud FIORENTINI & MIORIM, 2001, p.25)”.

“Quando comecei a trabalhar como professora, tentava imitar alguns dos mestres do colégio (...). Acho que todos os professores que encontrei pelo meu caminho foram relevantes para minha formação profissional. O trabalho de alguns tentei imitar e de outros fazer exatamente o oposto” (Eliane, apud FIORENTINI & MIORIM, 2001, p.25).

“Quando paro para pensar sobre professores(as) que tenham me marcado, deparo-me com situações diversas: a primeira, contribuiu para minha percepção daquilo que não desejaria para minha prática pedagógica. Ninguém entendia qualquer coisa do que ele tentava ‘explicar’ daquela matemática. Quando alguém ousava manifestar sua incompreensão em alguma parte do conteúdo, ele costumava usar sua receita preferida: ‘apica a fórmula, menino’. Onde isso me influenciou profissionalmente? Para mim, é muito claro: tudo, menos a matemática do ‘apica a fórmula’ ”(Armando, apud FIORENTINI& MIORIM, 2001, p.25).

A importância de se conhecer, com maior profundidade, as relações existentes entre a formação inicial ou continuada do professor, sua prática pedagógica e sua história de vida, tem levado pesquisadores a analisar aspectos variados relacionados às experiências desse profissional, muitas vezes utilizando a metodologia da ‘história de vida’. Muitos resultados dessas pesquisas têm apontado que apenas uma reflexão intencional sobre as ações dos professores, mergulhada em suas memórias, recheadas de conhecimentos, crenças, concepções, emoções, possibilitaria a construção de um saber menos ingênuo e mais crítico sobre a sua própria prática.

Hoje percebo que as expectativas que eu trouxe para a disciplina EL442 foram construídas e, fortemente, influenciadas pelas experiências anteriores vivenciadas ao longo da minha carreira escolar, através dos primeiros contatos com os sentidos e significações da história da matemática ensinados pelos meus ex-professores.

Embora não conhecendo a história de muitos de meus colegas, percebi que não alimentava sozinha aquelas expectativas sobre a disciplina, uma vez que alguns colegas, assim como eu, também esperavam que ela abordasse fatos e curiosidades da história da matemática, bibliografias de grandes matemáticos e técnicas e/ou metodologias do ensino de Matemática que utilizassem esses elementos históricos.

Em contato com alunos de outras Faculdades de Matemática em Encontros de Professores, percebi que expectativas semelhantes eram também comum entre eles.

Em agosto de 1998, por exemplo, durante o XIII Encontro Regional de Professores de Matemática – ERPM, realizado pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas) e pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), muitos dos que se inscreveram junto comigo no minicurso intitulado “A matemática e os povos antigos” o fizeram, talvez motivados pela possibilidade de acesso a informações históricas ou a abordagens técnicas de como usar a história em situações de ensino. Lembro-me de ouvir de alguns desses licenciandos e/ou professores reclamações da falta de uma disciplina em suas grades curriculares que cumprissem esses propósitos. Ao perceberem, entretanto, que a proposta do minicurso não era a esperada, uma vez que era centrada em problematizações históricas, alguns migraram para outros minicursos..

Naquela época, eu já havia cursado a primeira disciplina de Fundamentos da Metodologia do Ensino de Matemática, EL442, com a Professora Arlete de Jesus Brito e estava cursando a segunda, EL441, com a Professora Maria Ângela Miorim. Por isso, hoje creio que me parecia inevitável não problematizar situações como a que ocorreu naquele minicurso.

Desde o meu ingresso na UNICAMP em 1996, foi apenas a partir dessa disciplina, em 1998, que vivenciei um ambiente favorável à discussão das concepções de matemática e de seu ensino-aprendizagem. Apesar de não recorrer, diretamente, à Memória Estudantil, exercitei reflexões acerca da influência dos fundamentos históricos na formação docente e de sua relevância para a prática pedagógica, sempre oportunizadas pelas leituras propostas pela Professora Arlete e pelos debates por ela mediados.

Naquele semestre, vários materiais - fitas com as gravações das aulas; anotações feitas após as aulas; sínteses das aulas produzidas pelos alunos; trabalhos escritos apresentados pelos alunos; textos elaborados pelos alunos a partir de questões propostas no início e final do curso - foram reunidos por BRITO & MIORIM (1999) com a finalidade de se realizar um estudo sobre a prática pedagógica da disciplina Fundamentos da Metodologia do Ensino de Matemática – EL442. Esse estudo teve como objetivo analisar as potencialidades da história da matemática e do ensino da matemática no desenvolvimento e reformulação de conceitos e noções matemáticas, bem como na mudança das concepções que os alunos tinham de matemática, de ensino de matemática e do modo como a história pode participar na prática docente. A primeira análise dos resultados desse estudo encontra-se no artigo “A história na formação de professores de

matemática: reflexões sobre uma experiência”, apresentado nos Anais do III Seminário Nacional de História da Matemática, realizado em março de 1999.

Nessa disciplina, fiquei admirada com a postura docente singular da Professora Arlete, própria de alguém que compreendia e se inspirava na problematização histórica da matemática para lecionar. Sua prática pedagógica ficou marcada para mim como referência de atividade docente, especialmente, pela maneira como ela provocava, nos alunos da turma, conflitos de concepções, conduzindo-os a reflexões muito pertinentes.

O plano inicial da disciplina, proposto pela Professora Arlete, enfatizava o estudo de temas específicos do ensino médio e da história do ensino de matemática.

“2. Temas

2.1. Habilidades matemáticas para o século XXI ou para hoje?

2.2. História da educação matemática

2.3. Fundamentos históricos-filosóficos e psico-sociológicos dos seguintes temas:

2.4. Funções ou a Álgebra no Ensino Médio

2.5. Logaritmos

2.6. Trigonometria

2.7. Geometria espacial

2.8. Geometria Analítica

2.9. Análise combinatória

2.10. Probabilidade e Estatística” (BRITO, 1998, Plano de Curso⁴).

Esses temas eram desenvolvidos em atividades em grupos, realizadas em sala de aula ou extraclasse. A atividade extra-classe correspondia à realização de uma investigação dos aspectos histórico-filosóficos, psico-sociológicos e didáticos do temas e, também, de uma revisão bibliográfica sobre o tema escolhido. Os resultados da investigação eram apresentados na forma de trabalhos escritos e de seminários de socialização para os demais colegas da classe. Além dessa atividade central, os alunos realizariam outros trabalhos fora da sala de aula, individualmente, tais como resenhas de textos indicados pela Professora e sínteses das discussões realizadas nas aulas. A partir dessas atividades, ela esperava que os alunos tomassem contato

⁴ Anexo 1

com uma bibliografia básica que lhes possibilitasse um aprofundamento teórico sobre os temas abordados e, também, um primeiro contato com alguns métodos de investigação utilizados em Educação Matemática .

As atividades realizadas em classe, por outro lado, tinham como ponto de partida a problematização dos temas a serem desenvolvidos na disciplina. As problematizações ocorriam a partir da leitura e análise de livros didáticos, propostas curriculares, textos sobre história e/ou pedagogia e/ou Matemática, ou de problemas matemáticos. O objetivo das problematizações era provocar discussões acerca de concepções diferenciadas relacionadas aos temas abordados e possíveis conflitos entre elas, discussões essas que eram seguidas por momentos de sistematizações conjuntas entre os alunos e a professora, favorecendo o aprofundamento teórico dos temas abordados.

A partir da análise dessas atividades, BRITO & MIORIM (1999) pretendiam avaliar mudanças nas concepções dos alunos. Dentre os treze alunos que cursavam a disciplina, as autoras selecionaram para a análise os trabalhos de seis alunos. Apesar de os alunos serem identificados com nomes fictícios, durante a leitura do artigo, identifiquei-me com um deles:

“... Sandra já havia tido essa experiência por ocasião de um seminário sobre semelhança de triângulos que preparou para uma disciplina da graduação [...] ” (BRITO & MIORIM, 1999, p. 264).

Tal como a aluna Sandra, eu preparei um seminário sobre Semelhança de Triângulos para avaliação final da disciplina Geometria Descritiva e Desenho Geométrico, ministrada pela Professora Dra. Claudina Izepe Rodrigues, do Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica (IMECC). Lembro-me daquela ocasião em que realizei “[...] a experiência de lançar dois problemas como desafio para os alunos (da referida disciplina) logo no início da aula. Os problemas escolhidos foram: a prova do Teorema de Pitágoras por Euclides e um proposto a Tales de Mileto ” (BRITO & MIORIM, 1999, p. 264).

As reflexões promovidas na disciplina de Fundamentos contribuíram para que eu repensasse as minhas atitudes e posturas diante do conhecimento matemático. Suas problematizações históricas levaram-me a questionar minhas próprias ações, crenças e concepções, promovendo análise e revisão dos meus saberes.

Esse processo é conceituado por FERREIRA (2003) como metacognição, ou seja, uma tomada de consciência dos próprios processos cognitivos, o seu monitoramento e sua auto-regulação.

Assim, um novo discurso, um novo profissional, parecia estar sendo construído na transversalidade daquilo que já fora instituído. Não poderia afirmar que houve uma mudança radical, um salto de um certo *status quo* para outro, mas apenas que a aprendizagem adquirida, durante a minha história de vida, estava sendo revista nessa disciplina, num processo metacognitivo de re-significação de saberes.

Em suas análises, BRITO&MIORIM (1999) perceberam e relataram em seu artigo “[...] algumas alterações sobre as finalidades” que eu atribuía ao uso da história como fonte de problemas, (BRITO&MIORIM, 1999, p.264 e 265), a partir da análise das respostas dadas por mim às seguintes questões colocadas no início e ao fim da disciplina de Fundamentos:

“É interessante, para a docência no Ensino Médio, conhecer-se os fundamentos históricos e filosóficos de conceitos matemáticos? Por quê?,

É interessante, para essa docência, conhecer-se os fundamentos históricos e filosóficos do ensino de matemática? Por quê?” (BRITO & MIORIM, 1999, p. 255).

Sandra, no início do curso, já tinha manifestado uma atitude favorável ao uso de elementos históricos por meio da aplicação, em sala de aula, de problemas que se constituíram em “obstáculos epistemológicos”, na produção histórica de conceitos matemáticos, como forma de motivar os alunos no ensino-aprendizagem de matemática e também como recurso metodológico :

“[...] baseada, portanto, nesta experiência, pretendo aplicar este método durante toda minha docência” – referindo-se ao seminário realizado na disciplina da graduação onde apresentou dois problemas clássicos da geometria. (Sandra, apud BRITO & MIORIM, 1999, p. 264).

“O conhecimento histórico e filosófico do ensino de matemática adquirido pelo docente lhe garante provocar o

interesse dos alunos com aulas mais divertidas. O conhecimento dos fundamentos históricos e filosóficos de conceitos da matemática facilita o exercício da docência quanto ao entretenimento de suas aulas” (Sandra, apud BRITO & MIORIM,1999, p. 260).

“Acredito que o conhecimento histórico e filosófico do ensino de matemática adquirido pelo docente lhe garante diversificação de técnicas pedagógicas, assim como criatividade de manipular as aulas” (Sandra, apud BRITO & MIORIM,1999, p. 262).

Após as propostas de práticas que forneceram subsídios à produção de reflexões a respeito dos usos da história no ensino de matemática, as mesmas questões foram recolocadas aos alunos na disciplina. No caso de Sandra, as respostas sobre *fonte de problemas, motivação e recursos metodológicos* como finalidades do elemento histórico, foram:

“[...] a história pode **causar entusiasmo no aprendizado e, dependendo da maneira como ela for dada**, até prazer [...] O uso dos fundamentos históricos e filosóficos podem ajudar o professor a **despertar o interesse dos alunos no aprendizado, principalmente, se ele conseguir fazer com que seus alunos percebam** o mundo fascinante da matemática fantasticamente desvendado pelas mentes humanas através dos séculos.” (Sandra, apud BRITO & MIORIM,1999, p. 266, grifos nossos)

“Observei, durante o curso, que o uso dos fundamentos históricos e filosóficos **nem sempre é um artifício dependendo do assunto em questão** [...]. A aplicabilidade dos fundamentos históricos e filosóficos é, ao meu ver, melhor aproveitada se **feita através de exercícios históricos propostos, como desafios**, na introdução do conceito. Observei que este método de utilização é tão forte que, na maioria dos seminários, meus colegas apresentaram desta

maneira, como já comentei, em alguns assuntos, esta aplicação é muito proveitosa [...] infelizmente, **este método é pouco valorizado pelos professores e, principalmente, pelos autores dos livros didáticos**. Daí, seu uso tornar-se difícil ou quase inacessível. Mal sabem eles a poderosa arma que ela é, principalmente, no ensino médio” (Sandra, apud BRITO & MIORIM, 1999, p. 267 e 268, grifos nossos).

Sobre essas novas respostas às perguntas iniciais do curso, BRITO & MIORIM (1999) analisam que Sandra:

- 1) Começa a colocar restrições àquela motivação inicial a qual ela acreditava se relacionar, diretamente, com o uso da história.
- 2) Deixa de encarar o uso da história como ‘divertimento’, percebendo o seu valor de aprofundamento nos conceitos matemáticos.
- 3) Adquiriu uma postura mais reflexiva sobre o uso da história e da filosofia no ensino, pois observa que nem sempre esse uso é o melhor método de desenvolvimento de um conteúdo, desta maneira, restringe essa problematização.
- 4) Percebe as dificuldades do professor em fazer uso das potencialidades do uso da história, em sala de aula, devido à falta de material bibliográfico.
- 5) Percebe a importância dos fundamentos históricos e filosóficos da matemática e de seu ensino como potencial de afetividade, ou seja, um meio de despertar o gosto dos alunos pela matemática e tornar o seu processo de aprendizagem mais prazeroso (menos doloroso).

Estou de acordo com a análise de BRITO & MIORIM (1999), porque ela revela e confirma uma mudança de postura diante do saber matemático que eu percebi durante a minha participação naquela disciplina. Antes dela, as minhas expectativas com relação à história da matemática, na minha formação, eram ingênuas e pouco amadurecidas, contemplando apenas o desejo de conhecer as informações históricas que ‘empolgassem’ os meus alunos quando utilizadas como ornamentos da metodologia de trabalho. No entanto, posteriormente à disciplina, passei a considerar as limitações ao emprego da história enquanto recurso ‘anedotário’ e também a considerar como mais importante o seu emprego problematizador associado às várias dimensões da matemática (lógica, epistemológica, ética, estética, etc.).

As reflexões, os debates, as leituras sugeridas e os textos produzidos por ocasião da disciplina, tiveram um significativo papel para essas reformulações que, de certa forma, modificaram as minhas relações com o conhecimento matemático, levando-me a descobrir um prazer diferente em estudá-lo, mesmo em suas teorias mais complexas. O curso de graduação, daí em diante, passou a ter um novo sentido para mim. Em parte, atribuo este entusiasmo ao estudo que realizei com a Professora Arlete na disciplina de Fundamentos.

Até aquele semestre, eu ainda não tinha percebido nenhuma significação no estudo das demais disciplinas de graduação e, de certo modo, as disciplinas que deveriam parecer fundamentais para a minha formação profissional, na verdade, representavam apenas um obstáculo a mais para o cumprimento da grade curricular do curso. Talvez, pela falta de amadurecimento com relação ao conhecimento matemático; talvez, pelo desacordo da concepção de matemática produzida na escola e a concepção de matemática – científica demais - trabalhada no ambiente universitário; talvez, pela metodologia dos professores universitários, eu não estivesse motivada para me tornar uma matemática. E, embora me identificasse com o magistério, querendo muito me profissionalizar nessa área, por algumas vezes, eu até cheguei a pensar no abandono do curso de Licenciatura em Matemática.

Após a experiência na disciplina de Fundamentos, passei a me notar bem mais intrigada com os conflitos relacionados à carreira docente do que os demais colegas de Licenciatura. Lembro-me de tentar, em vão, socializar com eles as reflexões que fazia em busca da compreensão dos erros conceituais dos meus alunos, por exemplo.

Naquele momento, pareceu-me que as provocações da disciplina de Fundamentos afetaram, mais expressivamente, a minha cognição que a de outros colegas. Seriam as experiências escolares de cada um de nós, associadas às discussões, responsáveis em provocar conflitos e produzir reflexões induzindo o trabalho metacognitivo de despertar um novo olhar sobre as relações entre ensino, história e matemática apenas para alguns?

A partir dessa experiência, comecei a buscar outras leituras sobre o papel da história na formação do professor de Matemática que pudessem me auxiliar na reflexão e no aprofundamento da compreensão do meu novo relacionamento com a matemática e o seu ensino.

Ao concluir as disciplinas obrigatórias à Licenciatura oferecidas pela Faculdade de Educação da UNICAMP, decidi, também, buscar por outros cursos direcionados a professores de

matemática, com o propósito de não me distanciar das discussões acerca das relações entre história e educação matemática.

Nessa busca, interessei-me por um dos cursos de verão oferecidos pelo Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo, atraída não só pelo prestígio desta instituição, mas, também, pelo interesse em poder trocar experiências com pessoas de formação semelhante à minha. O curso era Lições de História da Matemática Elementar, ministrado pelo Prof. Dr. Gilberto Geraldo Garbi – engenheiro e, na época, professor titular da Faculdade Politécnica.

Durante toda a semana na qual o curso se realizou, ficou evidente que a intenção de Gilberto era enriquecer a metodologia de ensino dos professores matriculados ‘passando informações’ sobre o processo evolutivo da história da matemática.

O professor Gilberto abriu a primeira aula do curso contando toda a sua trajetória e experiência com o conhecimento matemático, desde os tempos de escola, dando ênfase ao seu brilhantismo enquanto aluno, depois como professor e também como matemático. E terminou a sua apresentação falando da sua realização pessoal com o reconhecimento de seu livro *O Romance das Equações Algébricas* através do prêmio JABUTI.

Naquele momento, pensei que, talvez como engenheiro, ele concebesse a matemática sob um ponto de vista mais tecnicista e científico e que a responsabilidade assumida por ele de produzir um material – referindo-se aos seus livros – “destinados à motivação de jovens alunos ao estudo daquela ciência” (GARBI, 2000, p. 2, “em fase de elaboração”)⁵ estava relacionada a essa concepção de matemática .

“Já fazia algum tempo que em contato com publicações estrangeiras, eu observara que a história da matemática estava sendo utilizada de maneira cada vez mais intensa como uma espécie de veículo para o ensino das teorias e fatos matemáticos e que isto tornara o estudo muito mais interessante e agradável. [...] O empurrão final (referindo-se à motivação em escrever o livro *O Romance das Equações*

⁵ GARBI, Gilberto Geraldo. *Geometria: A primeira aventura da mente humana*. São Paulo: 2000 (“em fase de elaboração”)

Algébricas) aconteceu no dia em que uma menina pediu-me que lhe explicasse por que menos vezes menos dá mais, coisa que não conseguira compreender na escola. Decidi então escrever sobre os gênios que a desenvolveram [...]. Eu jamais poderia esperar a aceitação (referindo-se à maneira intensa como fora procurado, mesmo antes da chegada do livro às livrarias, por pais de alunos, professores de matemática, escolas e cursinhos, e editoras) que aquele trabalho teve [...] Para mim, simples matemático amador, [...] que se dedica ao estudo da rainha das Ciências, não poderia haver recompensa maior. Mais que a satisfação, ficou a certeza de que jovens gostam de história da matemática, empolgam-se com episódios que envolvem seus gênios e têm dificuldades de encontrar publicações locais [...] muitos professores também têm pouco acesso onde pesquisar para o preparo de suas aulas [...]” (GARBI, 2000, p.2, “em fase de elaboração”).

Em sua apresentação, o Prof. Gilberto explicita os motivos que o levaram a produzir a sua obra: falta de bibliografia especializada e interesse em contribuir para a ‘motivação’ dos estudantes. Esses aspectos foram também orientadores de seu CURSO DE VERÃO, oferecido na USP.

Utilizando transparências, que, na maioria das vezes, eram fotocópias do seu livro, o professor Gilberto projetou figuras dos matemáticos célebres, destacando momentos marcantes da vida de cada um deles, suas frases célebres, fórmulas e teorias matemáticas. Em vários momentos de sua fala, prestigiou o ‘brilhantismo’ de matemáticos antigos como ‘gênios históricos’, parecendo não se preocupar com a falta de compreensão por parte de alguns alunos, do significado e da aplicabilidade das teorias matemáticas mencionadas. Também, pareceu-me que ninguém⁶ ousava perguntar nada por se sentirem intimidados diante da exposição de tanta ‘genialidade’ matemática.

⁶ A turma era composta em sua maioria por professores de matemática da rede pública de ensino, de regiões distantes do campus da USP como Santo André, São Bernardo e Diadema .

A sensação desconfortável que eu senti, naquela época, associava-se às discussões que havíamos realizado nas disciplinas oferecidas pela Faculdade de Educação, particularmente, sobre concepções de ensino e aprendizagem de matemática. A produção literária do professor Gilberto, bem como a sua metodologia de curso, incomodou-me pelo fato de eu estabelecer diferenciações significativas entre abordagens tradicionais da história e uma abordagem problematizadora.

Depois dessa experiência, decidi retornar ao ambiente onde, para mim, as discussões sobre as formas de participação da história no ensino pareciam mais pertinentes.

Na tentativa de aprofundar as minhas reflexões sobre a participação da história na formação do professor de matemática, iniciei um trabalho, ainda no 1º semestre de 2000, sob a orientação da Prof. Dra. Maria Ângela Miorim, como auxiliar didático na disciplina Fundamentos da Metodologia do Ensino de Matemática I - EL 441 - oferecida aos alunos calouros no curso de Licenciatura em Matemática da UNICAMP, no período noturno.

Durante a realização desse trabalho, tive a oportunidade de comparar a minha experiência pessoal com a disciplina EL 441 às reflexões orais e registradas daqueles calouros. Também, foi durante essa experiência, que, dadas as tarefas designadas ao auxiliar didático - tal como elaboração e correção de atividades - acompanhei o processo de “amadurecimento” de alguns alunos, sem ter ainda, no entanto, a intenção de realizar uma investigação sobre o processo de re-significação do conhecimento matemático. O “entusiasmo” com o novo olhar para a matemática apresentado pela disciplina, como já havia identificado em experiências anteriores, mostrou ficar restrito a alguns alunos. Essa percepção levou-me a colocar, novamente, vários questionamentos: O que diferenciava esses alunos dos demais, ao assumirem uma postura mais reflexiva diante de conflitos estabelecidos na disciplina EL 441? Em que medida, e de que forma, as experiências anteriores/prévias dos alunos, com relação ao conhecimento matemático, influenciam/determinam o momento ou a maneira como suas concepções prévias serão ou não re-significadas? Qual o papel que poderia desempenhar a Memória Estudantil na busca por re-significações? A maneira como as disciplinas EL 442 e EL 441 trabalham elementos históricos, associados à Memória Estudantil, seriam determinantes na re-significação das concepções prévias desses alunos? Quais os argumentos que poderiam ser utilizados para justificar a importância de abordagens históricas na formação de professores de matemática?

A busca pelo aprofundamento desses questionamentos, motivou-me a desenvolver um projeto de pesquisa, em nível de mestrado, com o objetivo de analisar como, em uma turma específica da disciplina Fundamentos, a memória estudantil é solicitada, manifesta-se e é resignificada em situações de problematização da educação matemática escolar, propostas pela concepção orgânica de participação da história dessas disciplinas.

Na constituição dessa pesquisa, foram realizadas atividades de natureza variada. A atividade central, entretanto, foi a análise da experiência realizada junto aos alunos da turma de 2003 da disciplina Fundamentos da Metodologia do Ensino de Matemática II, do período noturno, sob orientação da Prof. Dra. Maria Ângela Miorim.

CAPÍTULO 1: A HISTÓRIA NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

“ Há momento na vida que a questão de saber se é possível pensar diferente de como se pensa e perceber distinto de como se vê é indispensável para seguir contemplando ou refletindo” (FOCAULT, 1996 p. 12).

Na introdução de seu artigo *Por que estudar História da Matemática*, Dirk J. Struik teceu alguns comentários sobre a forma como os matemáticos tratavam, ou desprezavam, os estudos históricos, observando que os investigadores matemáticos estão interessados em conhecer as pesquisas recentes de sua área de investigação e consideram o conhecimento da história da matemática “uma perda de tempo e esforço”. Com relação ao professor de matemática, Struik ponderava que o mesmo ocorria:

“O matemático professor tem tarefas diferentes do seu colega investigador, mas talvez tenha o mesmo ponto de vista. A matemática ensinada de acordo com os manuais habituais, escritos para crianças ou para estudantes universitários, simplesmente não tem muita história, ainda menos do que a que se possa encontrar nos livros de física e biologia. Não se pode ensinar evolução em biologia sem esboçar a sua própria evolução. Não é assim na maior parte da matemática, tal como é usualmente ensinada. Conheci no meu tempo professores dedicados, autores de manuais de geometria, que nunca tinham ouvido falar de Euclides. O seu ensino não foi afetado por isso e o seu material foi bem acolhido” (STRUIK, 1997, p.1).

Após esses comentários iniciais, apoiando-se em aspectos históricos, o autor apresenta vários argumentos que justificariam a importância de se estudar a história da matemática. Ao finalizar seu artigo, Struik afirma que o seu objetivo foi apresentar “razões para tornar atrativo o estudo da história da matemática”, que, em síntese, seriam:

- “ 1) Satisfaz o desejo expresso por muitos de nós de saber como se originaram e desenvolveram os assuntos em matemática.
- 2) O estudo dos autores clássicos pode proporcionar grande satisfação por si só, mas, também, pode ser útil no ensino e na investigação.
- 3) Ajuda a compreender a nossa herança cultural, não apenas pelas aplicações que a matemática tem tido, e continua a ter, mas, também, pela relação que tem tido e continua a ter, com campos tão variados como a arte, a religião, a filosofia e ofícios.
- 4) Pode proporcionar um terreno comum onde os especialistas em matemática e outras áreas da ciência se encontram prazerosamente.
- 5) Oferece o pano de fundo para a compreensão das tendências na educação matemática do passado e do presente.
- 6) Permite temperar o seu ensino e conversação com algumas peripécias” (STRUİK, 1997, p.13).

Muitos dos aspectos apresentados no artigo de Struik, que se tornaria um referencial para muitos estudos que abordavam a temática das relações entre história e o processo de ensino-aprendizagem da matemática, seriam retomados, ampliados e revistos por diversos autores que discutem a história na formação do professor de matemática.

VERGANI (1993), por exemplo, sugere-nos que a história auxiliaria o professor na compreensão de que o conhecimento matemático relaciona-se às características do contexto cultural de sua produção e não apenas a características psicológicas dos matemáticos.

“ Mais do que nunca, o professor hoje deverá estar consciente de que, assim como as características psicológicas diferenciam as pessoas, as características culturais diferenciam as sociedades” (VERGANI, 1993, apud DIAS, 2002, p. 63).

MAN-KEUG (2000) concorda com a importância da matemática escolar considerar as diferenças culturais e atribui ao professor a responsabilidade “em plantar as sementes da

admiração pela matemática como aquisição cultural” (MAN-KEUG, 2000 apud Dias, 2002, p. 8). Para esse autor, uma formação de professores que considere as características das produções matemáticas, em relação aos seus contextos de produção, pode formar professores “mais pacientes, menos dogmáticos, mais humanos, menos pedantes, predispondo-se a ser reflexivo e a apreciar a multi-dimensionalidade da matemática e as suas relações com todo os outros aspectos culturais” (MAN-KEUG, 2000 apud Dias, 2002, p. 66).

ARCAVI & BRUCKHEIMER (2000), citados por DIAS (2002, p. 62), complementam a posição de MAN-KEUG, ao considerarem que a leitura e tentativa de compreensão de textos históricos por parte dos professores, poderiam auxiliá-los na relativização de suas exigências com relação aos seus alunos. Segundo esses autores, a percepção pelos professores de que a produção matemática nem sempre teve as mesmas características da matemática atual - por exemplo, que o rigor utilizado, nessa produção, foi diferente em vários contextos históricos – possibilitaria uma reflexão de seus valores e da forma como consideram as manifestações e produções matemáticas de seus alunos.

Outros autores, como MIGUEL&BRITO (1996), concordam que os elementos históricos podem ser fontes privilegiadas para auxiliar os professores em suas atividades docentes, “facilitando-lhes a percepção de caminhos a serem seguidos na superação” de dificuldades encontradas pelos alunos.

Muitos outros autores têm se manifestado com relação à importância da história na formação do professor de matemática.

Podemos, então nos perguntar, qual seria a posição de professores, e de futuros professores, de matemática sobre essa importância.

Para a grande maioria dos participantes do III Seminário Nacional de História da Matemática, que responderam à avaliação proposta pelos organizadores⁷, a disciplina História da Matemática seria relevante nos cursos de formação de professores. Os argumentos mais utilizados para justificar essa relevância relacionavam-se à melhor compreensão da matemática e à aplicação de elementos históricos na sala de aula.

⁷ Os resultados dessa avaliação encontram-se em SILVA (2001).

Apesar da importância atribuída aos estudos históricos por professores, é ainda relativamente pequena a existência de trabalhos dessa natureza em cursos de formação de matemática no Brasil.

A investigação realizada por SOUTO (1997), com o objetivo de analisar as concepções de professores acerca das relações entre história da matemática e o ensino da matemática, revelou não apenas a ausência de conhecimentos de elementos da história da matemática, como também a grande dificuldade dos entrevistados em identificar a natureza desses conhecimentos.

“Os discursos afirmam, **unanimamente**, o pouco contato dos professores com a história da matemática. **Nenhum** deles estudou o assunto nos cursos de licenciatura em que se formaram [...]. Vários trechos das entrevistas [...] revelaram o **precário conhecimento** da história da matemática. Numa das entrevistas, a história da matemática é chamada de filosofia. Em outras, a palavra história é omitida ou substituída, com frequência pelas expressões “isso aí” ou “isso que você falou”[...] Alguns mostraram, inclusive, desconhecer o fato de que a matemática possa ter uma história. Um dos entrevistados perguntou, após a entrevista, [...] o que eu queria dizer com história da matemática. Outros consideraram a história da matemática o que há de matemática na vida do aluno. [...] foi possível perceber que” (SOUTO, p. 150-151, 1997).

Apesar de serem ainda relativamente reduzidas as experiências com disciplinas que utilizam elementos históricos, em cursos de formação de professores de matemática no Brasil, ao menos, desde o século XVIII, a importância de se contemplar aspectos da história da matemática em cursos para formação de matemáticos já se manifestava.

1. A História em Cursos de Formação de Professores de Matemática: um pouco dessa história

O Curso Mathematico da Universidade de Coimbra, criado em 1772 pela denominada Reforma Pombalina, em um momento de renovação educacional portuguesa, inspirada no iluminismo francês, tinha uma duração prevista de quatro anos, nos quais seriam oferecidas as disciplinas contempladas no quadro seguinte.

1º Ano Geometria	2º Ano Álgebra	3º Ano Phoronomía	4º Ano Astronomia
Aritmética Geometria Elementar Trigonometria Plana	Álgebra Elementar Álgebra Infinitesimal (Cálculo Diferencia e Integral)	Física (Estática, Hidráulica, Mecânica, Ótica, Acústica)	Astronomia (Trigonometria Esférica)

A todos os alunos que tivessem realizado os estudos completos (quatro anos), denominados Matemáticos, seria dada preferência em postos da Marinha, de Engenharia, nos ofícios de Arquitecto e de medidores. Além disso, a esses alunos seria autorizado

“ensinar pública, e particularmente as Ciências Matemáticas fora da Universidade em qualquer parte dos meus reinos, e domínios; sem que para isso seja necessário preceder outro algum exame, nem licença de pessoa alguma (...) Nos lugares, onde houver matemático formado pela Universidade, que queira ensinar as ditas ciências, não poderá outra alguma pessoa ensiná-las pública, nem particularmente” (Estatutos da Universidade de Coimbra, 1972, p.160-1).

Nessa proposta, os estudos históricos estão contemplados, não em uma disciplina específica, mas em introduções - “prolegômenos” - ao curso em geral e ao estudo das disciplinas, ou “cadeiras”, do 1º, 2º e 4º anos. Antes de ser iniciada a primeira disciplina – Geometria - é sugerido que o professor – “lente” – apresente os “Prolegômenos Gerais das Ciências Matemáticas”:

“Neles fará uma introdução breve, e substanciada ao estudo dessas ciências: mostrando o objeto, divisão e prospecto geral delas: explicando o método, de que se servem, a utilidade e excelência dele: e fazendo um resumo dos sucessos

principais da sua história pelas épocas mais notáveis dela, tais são: desde a origem até o século de Tales e Pitágoras: deste até a fundação da escola de Alexandria: dela até a Era Cristã: desta até a destruição do Império Grego: dela até Descartes: e de Descartes até o presente tempo” (Estatutos da Universidade de Coimbra, 1972, p.169).

Os Estatutos manifestam, claramente, a preocupação em possibilitar uma experiência com a história aos futuros matemáticos tendo como propósito incentivá-los a continuar, individualmente, as suas leituras históricas. Entretanto, tal preocupação parece associar-se, diretamente, à necessidade de otimização do tempo destinado aos futuros estudos. Ou seja, o conhecimento de elementos históricos evitaria “trilhar caminhos” já realizados:

“Este Resumo (Histórico) será proporcionado à capacidade dos Estudantes: *De sorte, que os disponha, e anime para entrarem no estudo com gosto.* Por isso não entrará o Lente, na relação circunstanciada dos descobrimentos, que se fizeram nas ditas Ciências em diferentes tempos, e lugares; porque não pode ser entendida, senão por quem tiver já estudado as mesmas Ciências; e então não lhe será necessária a voz do Mestre, para se instruir na história. *Recomendará, porém muito aos seus discípulos, que à medida que forem caminhando no Curso Matemático, se vão instruindo particularmente nela:* Mostrando-lhes, *que a primeira coisa, que deve fazer quem se dedica a entender no progresso das matemáticas, é instruir-se nos descobrimentos antecedentemente feitos; para não perder o tempo em descobrir segunda vez as mesmas coisas; nem trabalhar em tarefas, e empresas já executadas* (Estatutos da Universidade de Coimbra, 1972, p. 170).

Uma outra forma de participação da história também é manifestada nessa proposta. Nas orientações sobre a disciplina Astronomia, é discutida a possibilidade de se trabalhar com o

“caminho trilhado pelos inventores”. Embora os elaboradores da proposta considerassem que existiam vantagens em se trabalhar com tal método, uma vez que, para os alunos, isso seria “*como se eles mesmos houvessem de criar a Astronomia*”, por razões relacionadas ao grande tempo que seria necessário para desenvolver um estudo com essas características, essa abordagem não seria a escolhida (Miorim, 2005, p.4).

Apesar de identificarmos a existência de elementos históricos em uma proposta para a formação de professores de matemática no século XVIII, seria, a partir dos primeiros anos do século XX, que as discussões sobre essa temática se manifestariam com maior frequência. Neste momento, essas discussões estariam, diretamente relacionadas ao princípio genético:

“A expressão ‘princípio genético’ é utilizada para designar uma versão pedagógica da ‘lei biogenética’ de Ernst Haeckel (1834-1919), lei esta que sugeriu que, durante o seu desenvolvimento, o embrião humano atravessaria os mais importantes estágios pelos quais teriam passado os seus ancestrais adultos (Ronan, 1987, Vol. IV, p. 79). A versão pedagógica dessa lei considera que todo indivíduo, em sua construção particular do conhecimento, passaria pelos mesmos estágios que a humanidade teria passado na construção desse conhecimento” (MIGUEL & MIORIM, 2004, p.40).

Em um curso ministrado a professores de matemática e física do ensino de matemática alemão no ano de 1908, transformado em três volumes intitulados *Elementar mathematik von höheren standpunkt aus* (matemática elementar de um ponto de vista superior), Felix Klein (1849-1925) atribui à história um papel central.

Além de a história ser utilizada, explicitamente, em comentários ao longo do texto, seja por meio de informações ou de discussões de caráter histórico-filosófico a respeito de alguma temática, em dois itens da obra ela se torna a temática central. Esses itens são denominados: Um olhar sobre a história da matemática e Sobre o ensino da geometria. Em vários momentos, em

especial no item sobre o ensino de geometria, Klein analisa aspectos relacionados à História da Educação Matemática, em especial da Alemanha (Miorim, 2004).

No primeiro currículo proposto para a formação específica de professores de matemática brasileiros, pela Universidade de São Paulo em 1934, uma disciplina denominada História da Matemática estaria presente, embora não existam evidências, até o momento, que esta disciplina tenha, realmente, sido oferecida (SILVA, 2001, p. 144). Em uma reformulação curricular ocorrida em 1968, no então denominado Instituto de Matemática da Universidade de São Paulo, “a disciplina História da Matemática passou a fazer parte do elenco de disciplinas obrigatórias do currículo da Licenciatura em Matemática ” (SILVA, 2001, p. 144). Entretanto, naquele momento, a inexistência de uma bibliografia específica em língua portuguesa e “a falta de professores preparados para ministrá-la” seriam elementos dificultadores para o oferecimento de tal disciplina, segundo depoimento da professora Elza Gomide (SILVA, 2001, p. 144).

Realmente, estes argumentos têm sido, freqüentemente, utilizados para justificar a ausência de estudos históricos em cursos de formação de professores. Em uma pesquisa realizada em 1998, que tinha o objetivo de traçar um “perfil da presença da história da matemática nos currículos dos cursos de Matemática no Brasil” (SILVA, 2001, p. 146), esses argumentos seriam utilizados para justificar as dificuldades na introdução de estudos históricos em cursos de formação de professores de matemática.

Em um artigo apresentado em 1997, MIGUEL apresenta três argumentos questionadores das potencialidades pedagógicas da história, dentre os quais encontravam-se: a ausência de literatura adequada e a natureza imprópria da literatura disponível. Para esse autor, entretanto, esses argumentos:

“ menos que um entrave ao desenvolvimento das relações entre história e pedagogia, deveria ser entendido como um apelo à necessidade de constituição de núcleos de pesquisa em história da matemática dos quais façam parte historiadores, matemáticos e educadores matemáticos e outros profissionais que possam contribuir para a elaboração

de reconstituições esclarecedoras de épocas, temas, situações e biografias” (MIGUEL, 1997, p.95).

Durante o I Encontro Paulista de Educação Matemática, realizado em Campinas-SP, em 1989, os professores, participantes da sessão coordenada intitulada “Aspectos Históricos no Processo de Ensino-Aprendizagem da Matemática”, lamentavam a “ausência da disciplina História da Matemática, quer na quase totalidade dos currículos de Licenciatura, quer na totalidade dos cursos de Magistério” (Anais, 1989, p.241).

Muitos autores consultados nesta pesquisa (MIGUEL&BRITO (1996), SEBATIANI (1996), D’AMBRÓSIO (2000), NOBRE&BARONI (1999), SOUTO (1997), SILVA (2000), OLIVEIRA (2001)) concordam acerca da ainda pequena participação em cursos de formação de professores de matemática no Brasil de disciplinas que problematizem aspectos relacionados à história da matemática .

Na pesquisa realizada por SILVA (2000), mencionada anteriormente, das 28 IES que responderam à consulta, 46% oferecem uma disciplina de História da Matemática como obrigatória, 11% como optativa e 43% não oferecem tal disciplina.

Ao longo dos mais de trinta anos de existência do curso de Licenciatura em Matemática da UNICAMP, foram realizadas várias experiências com disciplinas relacionadas à história. No atualmente denominado Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica, em vários momentos, foi oferecida uma disciplina, obrigatória ou eletiva, denominada História da Matemática. Na Faculdade de Educação, a partir de meados da década de 1980, seriam introduzidas disciplinas com preocupações históricas.

2. A História na formação de professores de Matemática: a experiência da UNICAMP

Desde 1976, o Instituto de Matemática da UNICAMP já vinha tentando imprimir historicidade ao curso de matemática através do oferecimento de duas disciplinas de caráter obrigatório à licenciatura e ao bacharelado denominadas História da Matemática I e II .

MA 571 HISTÓRIA DA MATEMÁTICA I

EMENTA: História da geometria euclidiana e do cálculo diferencial e integral com ênfase na evolução dos ideais através dos tempos

BIBLIOGRAFIA: Boyer, C. História de Matemática . Editora Blucher, 1974.

MA 671 HISTÓRIA DA MATEMÁTICA II

EMENTA: História da matemática nos séculos XIX e XX com ênfase na evolução dos ideais através dos tempos.

BIBLIOGRAFIA: Boyer, C. História de Matemática . Editora Blucher, 1974.

(Catálogo de Graduação da UNICAMP de 1976, p. 246-248).

Percebe-se, pela ementa, que foram selecionados dois grandes momentos da história da matemática: da civilização grega e do nascimento do cálculo diferencial e integral. É interessante observar que o livro adotado era o Boyer, que foi traduzido pela professora Elza Gomide dois anos antes.

Em 1980, após uma reformulação no curso diurno de Licenciatura em Matemática, duas novas disciplinas obrigatórias foram incluídas na grade curricular destes cursos: História da Ciência I e História da Ciência II. Essas disciplinas eram oferecidas pela Faculdade de Educação e tinham como professor Lafayette de Moraes.

EL 521 HISTÓRIA DA CIÊNCIA I

EMENTA: Análise do ensino da matemática fundamentada na dimensão histórica da matemática como ciência, evidenciando a sua função no desenvolvimento das teorias de ensino a ela vinculada.

EL 620 HISTÓRIA DA CIÊNCIA II

EMENTA: Elaboração de uma síntese teórica envolvendo a história da matemática e a dimensão psicológica, filosófica e sociológica do conhecimento.

(Catálogo de Graduação da UNICAMP de 1980, p. 86)

Essas ementas demonstram que essa proposta de trabalho com a história da matemática é muito diferente daquelas propostas pelo Instituto de Matemática. Comparando a disciplina do professor Lafayette com a do Instituto de Matemática, notamos que, enquanto a primeira enfatiza relações da história com o ensino de matemática, considerando as dimensões psicológica, filosófica e sociológica, a segunda apenas ressalta o estudo histórico da geometria euclidiana e do cálculo diferencial.

Mesmo após a inclusão das duas disciplinas de História da Ciência pela Faculdade de Educação, na reformulação de 1980, o Instituto de Matemática continuou oferecendo as disciplinas de História da Matemática. Essas disciplinas, no entanto, passariam, a partir desse momento, a compor o grupo das disciplinas eletivas, podendo ser ou não oferecidas pela unidade responsável. A não obrigatoriedade dessas disciplinas faria com que elas fossem pouco oferecidas, embora constassem dos catálogos posteriores.

Apesar do pouco oferecimento da disciplina denominada História da Matemática, no catálogo de 1989, foi apresentada uma modificação substancial em sua ementa, que apontava para uma mudança de abordagem, agora ressaltando os aspectos culturais, antropológicos, sociais dos fundamentos históricos e filosóficos do conhecimento matemático.

MA 571 HISTÓRIA DA MATEMÁTICA I

EMENTA: Noções fundamentais de filosofia da história. A matemática como forma expressiva e sua evolução dentro de uma cultura histórica. A matemática na Grécia. A matemática entre os árabes.

(Catálogo de Graduação da UNICAMP de 1989, p. 445)

Paralelamente a isso, as disciplinas História da Ciência I e II, que estavam até então sendo oferecidas pelo professor Lafayette de Moraes da Faculdade de Educação deste a sua implantação, com a sua aposentadoria, passariam a ser assumidas pelos seus orientandos: Antonio Miguel e Maria Ângela Miorim.

MIGUEL – O professor Lafayette dava aula na Licenciatura em Matemática numa disciplina chamada História da Ciência [...] Nós (referindo-se a ele e a Ângela) acabamos, indiretamente, quando o professor Lafayette se aposentou ainda na década de oitenta, ficando com essa herança que foi deixada para mim e para Ângela que já estava aqui, eu acho [...]

MIORIM - Quando o professor Lafayette ainda estava aqui, nós já começamos a trabalhar este tema (referindo-se à história da matemática), lembra? [...] a história [...] foi entrando... Vinha daquela disciplina mesmo, História da Ciência. [...] No começo era História da Ciência, e então a gente trabalhava com todas as áreas e a matemática sempre dentro. (MIGUEL&MIORIM, Campinas, p.2, 4 de maio de 1999, Entrevista concedida ao grupo HIFEM)

E, assim, os professores, Antonio Miguel e Maria Ângela Miorim, assumiram a responsabilidade pelas aulas, pelas ementas, pelas bibliografias, pela metodologia, enfim, por todas as atividades que envolviam as disciplinas História da Ciência I e II.

Naquela época, Antonio Miguel e Maria Ângela Miorim ainda estavam desenvolvendo os seus doutorados, sob a orientação do Prof. Lafayette, na linha de pesquisa de história.

“MIGUEL - O primeiro trabalho que fiz no Mestrado em uma disciplina chamada História da Educação Brasileira que era dada pelo professor Casemiro dos Reis Filho, [...] foi um trabalho ligado à recuperação da História da Educação Matemática brasileira. Eu fui em busca de livros didáticos

antigos, [...] foi um trabalho construído em cima disto. Existia um interesse inicial, embora não tivesse ainda a perspectiva de uma tese [...] **Embora o interesse pela história tenha se revelado no curso do Casemiro e, depois, quando fui contratado como professor da UNICAMP [...]**

MIORIM - Eu estava lembrando de uma disciplina que o Lafayette deu na pós, logo que eu entrei aqui na Faculdade de Educação para fazer o doutorado [...] com um projetinho, tentando discutir a questão da álgebra no ensino. [...] No curso (referindo-se à disciplina oferecida pelo professor Lafayette), ele, que era o meu orientador e também do Miguel, começou a dar alguns textos, e nós começamos a estudar estruturalismo [...] Foi daí que eu comecei a perceber a ligação que existia, afinal, entre aquelas dificuldades com álgebra, o excesso de álgebra no ensino com a questão do estruturalismo. **Eu retornei ao meu projeto querendo estudar história da matemática Moderna [...]**” (MIGUEL&MIORIM, Campinas, p.4, 4 de maio de 1999, Entrevista concedida ao grupo HIFEM).

Nestes trechos, podemos perceber que o interesse pelos estudos históricos realizados por Antonio Miguel e Maria Ângela Miorim, em suas teses de doutorado e em suas práticas pedagógicas, foram despertados pela participação em disciplinas que “de algum modo elegiam uma perspectiva histórica para se desenvolver quer temas educacionais gerais, quer temas relativos à Educação Matemática” (MIGUEL&MIORIM, 2003, p.5), como eles mesmos afirmam no artigo apresentado em abril de 2003 no I Seminário de Licenciaturas em Matemática realizado em Salvador.

Também, neste artigo, MIGUEL e MIORIM relatam que tão, logo eles assumiram a responsabilidade pelas disciplinas História da Ciência I e II, perceberam a natureza enciclopédica do ‘empreendimento’ e começaram a questionar a contribuição que essas disciplinas estariam

dando à formação dos futuros professores de matemática. Esses questionamentos acabariam gerando propostas de reformulação das disciplinas.

MIORIM – Depois (de assumirem as disciplinas História da Ciência), nós começamos a reformular essa disciplina e ela começa... Passa a ser chamada...

MIGUEL - A ser mais uma História da Matemática e da Educação Matemática [...]

MIORIM - Isso! A gente introduz a história da matemática e da Educação Matemática, e, então, ela vai se transformando [...] Acho que foi por aí que a gente começou a ter preocupação maior com a história da matemática, não é, Miguel? E nós começamos a pensar e a recolher materiais [...] (MIGUEL&MIORIM, Campinas, 4 de maio de 1999, Entrevista concedida ao grupo HIFEM).

E, desde então, várias formas de desenvolvimento das disciplinas foram tentadas: a de se estudar, cronologicamente, a história da matemática; a de se estudar a história da matemática de diferentes civilizações ou culturas; a de se proceder ao estudo de uma história temática, isto é, história das idéias Matemáticas. E, apesar de sentirem, através do envolvimento dos estudantes, que as transformações conduziam a melhores resultados, eles ainda não se sentiam satisfeitos, porque “parecia ainda existir um grande obstáculo a ser transposto no sentido de se fazer com que os estudantes percebessem a relevância pedagógica do estudo da história da matemática” (MIGUEL& MIORIM, 2003, p.6).

Dessa maneira, eles se empenharam para que as futuras reformulações contemplassem a nova concepção de historicidade que eles estavam construindo a partir do ‘fazer crítico e reflexivo’ das suas práticas pedagógicas como formadores de professores de matemática.

[...] tivemos a oportunidade de testar essa nova concepção de historicidade através da introdução no currículo de uma disciplina denominada História da Matemática e da Educação

Matemática [...] sugerindo a tentativa de se proceder a uma articulação entre os dois domínios que, na época, ainda eram vistos como relativamente disjuntos (MIGUEL& MIORIM, 2003, p.7)

Mas essa disciplina acabou sendo extinta com a implantação dos novos cursos de licenciatura em matemática no período noturno. MIGUEL e MIORIM fizeram essa opção por considerarem que ela ainda não atendia às suas novas concepções de historicidade. No ano seguinte, duas novas disciplinas seriam incluídas nas grades curriculares dos cursos de licenciatura, diurno e noturno, da UNICAMP: Fundamentos da Metodologia do Ensino de Matemática I e II.

O catálogo de 1990 registra as ementas dessas novas disciplinas, em substituição às disciplinas História da Ciência I e II e História da Matemática e da Educação Matemática, a serem oferecidas pela Faculdade de Educação:

EL522FUND. DA MET. DO ENS. DE MATEMÁTICA I

EMENTA: Análise da metodologia do ensino da matemática, fundamentada nas dimensões histórico-filosófica e sócio-cultural da matemática e da educação.

EL622FUND. DA MET. DO ENS. DE MATEMÁTICA II

EMENTA: Elaboração de uma síntese teórica envolvendo as dimensões histórico-filosóficas e sócio-psicológica da metodologia do ensino da matemática.

(Catálogo de Graduação da UNICAMP de 1990, p. 290-291)

“Embora o nome História não apareça explicitamente no nome das disciplinas, ela constitui o núcleo e o eixo em torno do qual procuramos organizar os seus propósitos, temáticas e dinâmicas” (MIGUEL& MIORIM, 2003, p.7).

A partir da introdução dessas novas disciplinas, MIGUEL e MIORIM passaram, então, a propor ações diretamente voltadas à formação inicial e continuada de professores de matemática

sob uma perspectiva histórica própria deles que denominam '*participação orgânica*' da história da matemática na formação do professores de matemática .

Nessa proposta de trabalho, diferentemente de disciplinas mais tradicionais em que o professor desempenha um papel central, os alunos e os professores desempenham funções complementares, porém essenciais (MIGUEL& MIORIM, 2003, p. 6). Além disso, foi estabelecida uma maior integração entre ensino e pesquisa nas atividades propostas pela disciplina.

Outra forma de interação buscada, por MIGUEL e MIORIM, diz respeito à articulação que eles procuram estabelecer entre as suas pesquisas acadêmicas e a de seus orientandos e as suas práticas docentes. Nesse sentido, eles afirmam que muitos dos resultados de suas pesquisas acadêmicas acabaram sendo incorporados em suas aulas modificando-as qualitativamente (MIGUEL& MIORIM, 2003, p.7).

Por fim, no catálogo de 2003, encontramos as duas disciplinas de Fundamentos da Metodologia de Ensino da Matemática, com as seguintes ementas:

EL 441 - FUND. DA METODOL. DO ENSINO DE MATEMÁTICA I

Ementa: Análise da metodologia do ensino da matemática em nível de ensino fundamental, fundamentada nas dimensões histórico-filosófica, sócio-cultural e pedagógica da Educação Matemática .

EL 442 - FUND. DA METODOL. DO ENSINO DE MATEMÁTICA II

Ementa: Análise da metodologia do ensino da matemática em nível de ensino médio, fundamentada nas dimensões histórico-filosófica, sócio-cultural e pedagógica da Educação Matemática

(Catálogo de Graduação da UNICAMP de 2003, p.432)

CAPÍTULO 2: METODOLOGIA DA PESQUISA

“Gosto de ser homem, de ser gente, porque sei que a minha passagem pelo mundo não é predeterminada, preestabelecida. Que o meu destino não é um dado, mas algo que parecia ser feito e de cuja responsabilidade não posso me eximir. Gosto de ser gente, porque a história em que me faço com os outros e de cuja feitura tomo parte é um tempo de possibilidades e não de determinismo. Daí que insista tanto na problematização do futuro e recuse sua inexorabilidade” (Freire, 1999, p. 58-59).

No capítulo anterior, comentamos um pouco sobre o surgimento e as características das disciplinas História da Ciência I e História da Ciência II, e do momento em que os professores Antonio Miguel e Maria Ângela Miorim assumiram essas disciplinas como professores responsáveis. Além disso, tentamos acompanhar as modificações ocorridas nas disciplinas de natureza histórica da Faculdade de Educação, dando destaque especial ao surgimento das disciplinas Fundamentos da Metodologia do Ensino de Matemática I e II, após a implantação na UNICAMP do Curso de Licenciatura em Matemática no período noturno.

Desde então, isto é, a partir de 1990, Fundamentos I (EL-441) e Fundamentos II (EL-442) integram o conjunto de disciplinas do núcleo comum da grade curricular dos Cursos de Licenciatura em Matemática dos períodos diurno e noturno da UNICAMP, sendo obrigatórias para os alunos desses cursos. Essas disciplinas são oferecidas em semestres diferentes, tendo cada uma delas a carga horária semestral de 04 créditos, ou 04 horas/aulas semanais, totalizando ao final do período letivo, 60 horas/aula.

O planejamento dessas disciplinas é, semestralmente, realizado pelo professor responsável e fica documentado na secretaria dos Cursos de Licenciaturas da Faculdade de Educação da UNICAMP através de seu “Plano de Curso”. Nesse “Plano de Curso”, normalmente, estão contemplados os seguintes itens: objetivos, desenvolvimento da disciplina, critérios de avaliação, cronograma semestral de atividades e bibliografia.

Na disciplina Fundamentos da Metodologia do Ensino de Matemática II (EL-442) do 1º semestre de 2003, o Plano de Curso foi elaborado nos primeiros encontros de planejamento semanais, momentos em que eu e a professora responsável pela turma, Maria Ângela Miorim, reuníamos-nos para discutir questões relacionadas à disciplina e à investigação que eu estava realizando.

Nesses encontros, preocupávamos-nos em fazer, inicialmente, uma reflexão sobre a aula anterior e tomávamos decisões sobre a continuidade das atividades docentes e da investigação. Dessa forma, o teor das atividades, propostas na disciplina, não era decidido *a priori*, mas ia sendo elaborado a partir de nossas avaliações sobre as atividades já realizadas. No Plano de Curso, constava um cronograma com os dias que seriam desenvolvidas as diferentes modalidades de atividades. Essas modalidades podem ser divididas em três blocos, apresentados no quadro seguinte.

CRONOGRAMA EL442 ⁸ (1o. Sem/2003)					
Atividades de Estudos Histórico-Pedagógicos		Aulas de acompanhamento dos trabalhos		Seminários de Socialização	
Aula	Atividade ⁹	Aula	Atividade ¹	Aula	Atividade ¹
14/mar	4	07/mar	3	04/abr	7
21/mar	5	28/mar	6	23/mai	11
28/mar	6	11/abr	8	30/mai	12
25/abr	9			06/jun	13
16/mai	10			13/jun	14

Onde:

3.5 Estudos históricos-pedagógicos

Trata-se de sessões dedicadas ao estudo e discussão de aspectos relacionados aos conhecimentos da matemática e da educação matemática, sempre permeados por aspectos históricos-filosóficos, psico-sociológicos e didáticos. Essas sessões serão coordenadas pelas professoras.

3.3 Acompanhamento do trabalho

⁸ O Cronograma completo encontra-se no Plano de Curso, Anexo 2.

⁹ A descrição destas atividades, bem como das aulas em que elas foram realizadas e os respectivos planejamentos, estão organizados no capítulo 3

Ao longo do semestre, além dos horários em sala de aula previstos para a preparação do trabalho do grupo, sempre que o grupo ou as professoras sentirem a necessidade, serão agendados encontros fora do horário das aulas para ‘conversas sobre o trabalho’.

3.4 Seminários de socialização

Apresentação ao demais colegas dos principais aspectos abordados no trabalho desenvolvido pelo grupo, tendo em vista uma discussão coletiva sobre o tema. Esses seminários deverão ser organizados pelo grupo considerando o tempo disponível para a sua apresentação. (PLANO DE CURSO, 2003, p.2)

1. A pesquisa e a disciplina EL442

A investigação que realizei, no 1º semestre de 2003, na disciplina Fundamentos da Metodologia do Ensino de Matemática II, não teve a intenção de selecionar, previamente, alguns alunos. A minha preocupação maior era a de estar atenta ao ‘ambiente’ que favorecia a participação de todos. Houve um esforço consciente em criar um espaço de respeito mútuo, confiança e responsabilidade para a livre expressão de opiniões, críticas, relatos, propostas, sugestões, reflexões, etc., privilegiando-se as relações interpessoais, as trocas de saberes e a co-responsabilidade pelo crescimento pessoal e a formação inicial dos alunos. Desde o início, optei em garantir a transparência quanto aos interesses da pesquisa e todos os alunos se mostraram solidários e disponíveis em colaborar com o que fosse necessário para o desenvolvimento da pesquisa.

Em nossa primeira aula, durante as apresentações dos participantes, foi possível perceber que era comum entre os alunos da Turma 2003¹⁰ uma falta de motivação em relação à opção pelo magistério. Embora a maioria do grupo fosse composta por alunos calouros, ingressantes no Curso de Licenciatura, muitos deles assumiram que, apesar de terem efetuado a matrícula em um curso de formação de professores de matemática, o magistério estava fora de seus planos de carreira.

A maioria dos alunos declarou, naquela ocasião, o interesse em aproveitar o ingresso na UNICAMP para ‘migrar’ para outros cursos, tais como: Engenharia Mecatrônica, Engenharia de Alimentos, Matemática Aplicada e Computacional, Física e Ciência da Computação. Mesmo entre os alunos que escolheram o curso de Matemática como primeira opção, existiam alguns que não pretendiam seguir o magistério, embora pensassem em concluir o curso.

¹⁰ No Anexo 3 apresentamos um Quadro descritivo da Turma 2003.

Uma característica diferenciada dessa Turma, em relação a turmas anteriores, diz respeito ao perfil dos alunos¹¹. A maior parte deles tinha concluído o nível médio, no ano anterior, em escolas da Rede Pública de ensino, enquanto apenas um número reduzido era oriundo de escolas da Rede Particular de Ensino. A possibilidade de frequentar uma Universidade Pública e de prestígio, depois de muito esforço, era, para esses alunos, motivo de muito orgulho. Alguns deles, que pretendiam seguir a carreira do magistério, assumiram na primeira aula, o compromisso e desejo de retornar ao Ensino Público como profissionais da Educação, dispostos a lutar para reverter a situação de precariedade em que ele se encontra.

O meu envolvimento com a disciplina e com esses alunos foi muito intenso, uma vez que optei em desenvolver minha investigação assumindo, também, algumas atividades docentes propostas pelo Programa de Estágio Docente¹² da Universidade, tais como: busca de bibliografias, organização e disponibilização de materiais para a aula, digitação das atividades, cuidados com a lista de presença, controle na formação de grupos, recolhimento de tarefas de casa e de classe. A realização dessas atividades possibilitou-me acompanhar, passo a passo, a participação de cada um dos alunos, bem como as suas produções individuais ou em grupo. O meu papel, no grupo, não foi, portanto, o de uma mera ‘observadora’, mas, sim, o de uma ‘participante ativa’.

2. Os Instrumentos da Pesquisa

Os instrumentos utilizados por esta pesquisa foram coletados no período de fevereiro a junho de 2003, semestre letivo em que foi oferecida a disciplina EL442, Fundamentos da Metodologia de Ensino de Matemática II, e são de naturezas diversas.

2.1. Cadernos de anotações de aula

Tanto a professora Ângela, quanto eu, organizamos, durante o semestre, um caderno com anotações sobre a disciplina EL 442. Nele, registrávamos observações de aula; conversas com

¹¹ Anexo 3

¹² Implantados na UNICAMP em 2000, o Programa de Apoio Didático (PAD) e o Programa de Estágio Docente (PED) dão a alunos de graduação e pós-graduação, respectivamente, a oportunidade de atuarem como auxiliares dos professores em atividades de orientação, ensino e pesquisa, ao mesmo tempo em que se aprimoram na docência. Os alunos integrantes destes programas são escolhidos por mérito acadêmico e pelo interesse em atuar na docência, recebendo bolsas para assessorar os docentes, como se fossem monitores. Com isso, o aluno da UNICAMP matriculado nos diferentes cursos de graduação conta com a assistência de um interlocutor mais jovem e, portanto,

alunos e entre alunos; impressões das discussões, debates e reflexões produzidas pelos alunos, momentos de planejamento das aulas, nossos objetivos, desejos, intenções para as próximas aulas, memórias de cursos anteriores, reflexões sobre os encaminhamentos da pesquisa.

2.2 . Sínteses de aulas

Um dos instrumentos de avaliação proposto para o semestre foi a produção de reflexões de aulas pelos alunos. Semanalmente, eles deveriam produzir um texto reflexivo que reunisse, sob o ponto de vista de cada um, os aspectos mais importantes da aula anterior. O nosso interesse com esse exercício estava em perceber como os alunos acompanhavam as discussões de questões problematizadas pelas atividades durante a aula.

Tendo em vista a pouca experiência dos alunos com atividades dessa natureza, no início do semestre, comprometemo-nos a recolher e ‘corrigir’ este material com a finalidade de poder auxiliá-los em suas futuras produções.

2. 3. Memória Estudantil dos alunos

A produção de um texto sobre a memória estudantil foi proposta aos alunos, logo no início da disciplina, servindo como elemento disparador e orientador de atividades que seriam realizadas ao longo do semestre.

2.4. Planos de Cursos

Trata-se de planos dos cursos de disciplinas oferecidas em anos anteriores a 2003:

a) 1998, ano em que eu cursei a disciplina EL 442, ministrada pela professora Arlete de Jesus Brito;

b) 2000, ano em que participei da disciplina EL 441, através do Programa de Auxiliar Didático (PAD) da Faculdade de Educação, tendo professora Maria Ângela Miorim como professora responsável;

c) 2003, já com a pesquisa em andamento e fazendo parte do Programa de Estágio Docente (PED) da Faculdade de Educação, tendo como orientadora a professora Maria Ângela Miorim.

Este material inclui os textos preparados para os alunos da disciplina com a finalidade de orientá-los sobre: bibliografia para as suas pesquisas históricas, apresentação dos seminários, no final do semestre, leitura e análise de livros didáticos antigos, e também, mais recentes, tarefas de

mais próximo dele, para auxiliá-lo com suas dúvidas nas matérias e na execução de exercícios e trabalhos escolares solicitados pelos professores.

casa com as sínteses de aula, questionários de pesquisa a serem aplicados nas escolas de ensino médio e fundamental da rede pública e/ou particular, atividades histórico-pedagógicas, etc.

2.6 Textos selecionados para as disciplinas de Fundamentos

Trata-se de textos selecionados sobre as temáticas que seriam estudadas pelos grupos e que foram a eles disponibilizados.

3. Algumas considerações sobre a opção pelo Estudo de Caso

A opção pela realização de uma pesquisa de análise interpretativa, na forma de um Estudo de Caso, esteve ligada, diretamente, à decisão de abordar uma questão específica, de uma situação particular, buscando encontrar as suas características essenciais.

"um estudo de caso refere-se a uma análise intensiva de uma situação particular" (TULL, 1976, p 323, apud BRESSAN 2000, p. 1).

Em nossa pesquisa, optamos por estudar uma turma específica da disciplina EL 442 – Fundamentos da Metodologia do Ensino da Matemática II, sob a responsabilidade da professora Maria Ângela Miorim. A escolha dessa turma deveu-se ao fato de que queríamos acompanhar uma disciplina que estivesse sob a responsabilidade da professora Maria Ângela Miorim. Essa decisão estava diretamente associada ao nosso longo convívio com essa professora e ao interesse em aprofundar algumas reflexões acerca das relações entre história e educação matemática. O perfil da professora Ângela, foi também, um elemento considerado em nossa decisão. Trata-se de uma professora que consegue aproveitar todas as oportunidades para introduzir novas discussões, mesmo não planejadas antecipadamente, fazendo com que seus cursos sejam sempre diferentes, embora mantenham uma mesma “espinha dorsal”. Essa constante mudança na disciplina, parece-me uma característica positiva da professora Ângela e acredito que deva ser uma prática de muitos professores. A cada nova turma, o professor, normalmente re-formula a sua prática docente re-pensando as atividades, o desenvolvimento do curso, os critérios de avaliação, em busca de uma melhor adequação de seus objetivos ao grupo de alunos e à bagagem que eles trazem consigo: seus interesses, saberes, expectativas, histórias de vida.

As concepções que norteiam a disciplina, hoje desenvolvida pelos professores Antonio Miguel e Maria Ângela Miorim, não eram as mesmas de quando eles a assumiram em meados da década de 80. Ela foi, somente aos poucos, ajustando-se às suas concepções e orientando-os no aprimoramento de suas ações pedagógicas.

“Essa concepção [...] foi sendo, aos poucos, construída não apenas através do acúmulo de experiência reflexiva em torno de nossa prática docente com tais disciplinas, como também por intermédio do trabalho de investigação que desenvolvemos com alguns estudantes participantes ou com todos os participantes do grupo de pesquisa HIFEM/CEMPM (História, Filosofia e Educação Matemática), que fundamos em 1997, bem como com experiências no trabalho em cursos dentro de Congressos, particularmente, os Seminários Nacionais de História da Matemática” (MIGUEL & MIORIM 2003, p.7).

Contudo, há que se considerar, também, a individualidade de cada um dos docentes da disciplina que, em certos momentos, desenvolvem a problematização multidimensional da história de maneiras diferentes, porém objetivando a mesma concepção orgânica de historicidade. No que se refere à professora Ângela, por exemplo, observo uma tendência em priorizar, nos trabalhos com essas disciplinas, aspectos relacionados à História da Educação Matemática.

Considerando essas características específicas da turma de 2003 da disciplina Fundamentos da Metodologia do Ensino de Matemática II, a nossa investigação se propõe a analisar essa situação particular, não tendo a intenção de buscar comparações ou generalizações.

4. Procedimentos de análise dos instrumentos constituídos para o estudo de caso da disciplina EL442

O texto do estudo de caso inicia-se no Capítulo 3. Nesse capítulo apresentamos uma descrição detalhada dos planejamentos e das aulas. Nas descrições das aulas buscamos, sempre

que possível, evidenciar a forma dialógica com que elas foram desenvolvidas. Pensamos ser esta a forma mais adequada de apresentarmos as aulas dessa disciplina pelo fato dessa ser uma das características marcantes da concepção de problematização multidimensional da história da educação matemática escolar adotada pela professora.

Por outro lado, essa escolha mostrou-se interessante pela possibilidade de revelar as pluralidades dos discursos envolvidos, uma vez que, como nos diz BAKHTIN (1992), o falante não seleciona as suas palavras em um dicionário, mas, no contexto de vida, nas memórias, onde elas foram embebidas e por isso acabaram impregnadas de julgamentos de valor. Contudo, partindo do pressuposto de que o discurso se constrói no cruzamento entre diferentes pontos de vista, o estudo de caso, na forma descritiva das aulas, parece-nos extremamente propício, nesta pesquisa, para tentar ouvir além das vozes dos alunos que dialogaram e polemizaram com a professora em uma contínua tensão interativa.

Desta maneira, procuramos olhar para os diversos documentos reunidos da disciplina, com o desafio de tentar entender os agenciamentos dos discursos que se estabeleceram, nessas aulas, através da justaposição daquilo que os alunos traziam consigo como experiências de uma memória da matemática escolar e como esse conhecimento começou a ser questionado, colocado em reflexão.

Nesse movimento de possíveis ressignificações, buscamos primeiro identificar nas atividades desenvolvidas, durante a disciplina, os papéis da problematização multidimensional empregada pela professora Ângela, segundo as suas concepções detalhadas em MIGUEL&MIORIM (2004). Para esta busca, selecionamos quatro aulas que apresentam aspectos diferenciados de problematização, isto é, multidimensionais. Desta forma, as aulas escolhidas dizem respeito às Atividades 1.2, 1.4, 1.6 e 1.9, e estão descritas nas seções 1.2.2, 1.4.2, 1.6.2 e 1.9.2, do Capítulo 3.

Para as suas respectivas análises desenvolvidas no Capítulo 4, fomos buscar, nas reflexões dos alunos, elementos que pudessem apontar quais conflitos esta problematização poderia estar provocando nos elementos da memória escolar, fortemente, construídos por eles.

Desta forma, esperamos perceber, à luz da questão geradora, um agrupamento dos elementos desta memória que podem estar passando por uma ressignificação.

CAPÍTULO 3: O CURSO EM AÇÃO

“Do mesmo modo que o principiante que aprende um novo idioma traduz sempre as palavras deste idioma para a sua língua natal, pensamos que não haveria como redirecionar o ensino-aprendizagem da matemática de modo a torná-lo, realmente, significativo, reflexivo e problematizador, sem, inicialmente, traduzi-lo para a “língua” que serviu de base para a sua constituição, e segundo a qual ele foi pensado, produzido e negociado. Essa ‘língua’, é claro, é a sua história e essa história é a nossa herança” (Miguel, 2001, p. 109).

Neste capítulo, apresentamos as atividades realizadas pela professora Maria Ângela Miorim na disciplina EL442, Fundamentos da metodologia do Ensino de Matemática I, com a turma do primeiro semestre de 2003.

Na parte 1, descrevemos primeiro todos os planejamentos prévios das aulas realizados, semanalmente, pela professora da turma com a minha participação. Neste relato, preocupamos em descrever os objetivos da disciplina, a preparação das atividades, o encaminhamento dos trabalhos de estudos histórico-pedagógicos e algumas reflexões que íamos fazendo sobre o “caminhar” da disciplina e também dos alunos. Em seguida, relatamos as experiências de sala de aula com os alunos desta turma, procurando inclusive reproduzir, em algumas atividades, a forma dialógica com que as problematizações históricas aconteceram.

Na parte 2 deste capítulo, fazemos uma síntese sobre a apresentação dos seminários de socialização, atividade obrigatória aos cinco grandes grupos temáticos: Trigonometria, Funções, Logaritmos, Análise Combinatória e Probabilidade, Geometria. Nesta síntese, procuramos falar um pouco sobre o objetivo de cada grupo, as orientações que os alunos tiveram para a elaboração dos trabalhos, as forma de preparação e apresentação dos seminários, o tempo disponível para cada uma deles, etc.

1. As aulas iniciais e os estudos histórico-pedagógicos

1.1 Atividade 1

1.1.1 O Planejamento

A primeira reunião que realizamos¹³ para o planejamento da disciplina EL442 do 1º semestre de 2003 ocorreu na semana anterior ao início das aulas. Nessa reunião, conversamos sobre aspectos variados do curso e da relação entre eles e a investigação que eu estaria realizando. Várias questões foram objeto de reflexão nessa primeira reunião:

- Como desenvolveríamos o curso de modo a alcançar o maior objetivo da disciplina - possibilitar ao aluno um repensar contínuo da matemática e do seu processo de ensino e aprendizagem, a partir de problematizações históricas, epistemológicas, filosóficas, pedagógicas?

- Quais trabalhos seriam propostos para os alunos desenvolverem individualmente ou em grupo?

- Qual seria a melhor forma de avaliar os alunos, particularmente, com relação à parte relativa ao trabalho dos grupos? Continuaríamos avaliando a apresentação dos seminários e o trabalho escrito sobre os estudos realizados ou apenas os seminários?

- Como seria a participação de “Ana Carolina”, pesquisadora e estagiária docente, no curso?

- Em que momentos e de que forma a investigação de Ana Carolina se manifestaria?

- Quais trabalhos seriam interessantes para a pesquisa?

Nessa primeira conversa, apesar de tomarmos algumas decisões iniciais, mantivemos a posição assumida em todas as disciplinas de que, no caminhar da disciplina, as decisões iriam sendo tomadas. À medida que iríamos conhecendo melhor os alunos, suas expectativas, suas experiências anteriores, faríamos as alterações necessárias.

Uma decisão tomada, nessa reunião inicial, foi a de que solicitaríamos que os alunos apresentassem para todas as aulas uma “síntese reflexiva”. Entendíamos que essa seria uma forma interessante para o aluno se acostumar a expor seus pontos de vista em um texto escrito. Além dessa atividade, os alunos apresentariam seminários sobre temas pré-definidos¹⁴, relacionados ao ensino médio, e realizariam atividades propostas durante as aulas. Todos esses elementos seriam considerados na avaliação final da disciplina.

A utilização das “sínteses reflexivas” dos alunos, na investigação sobre a disciplina, foi outra decisão tomada nesse dia. Pensamos que elas poderiam fornecer elementos importantes

¹³ Nesta parte do trabalho, a primeira pessoa do plural, nós, refere-se à Ângela e à Ana Carolina, enquanto a primeira pessoa do singular apenas à Ana Carolina.

¹⁴ Os temas propostos foram: Trigonometria, Funções, Análise Combinatória e Probabilidade, Geometria Plana e Espacial, e Logaritmos.

para analisarmos as mudanças ou permanências de posições dos alunos, acerca da proposta do curso, em particular, acerca da forma como a disciplina abordava aspectos históricos, filosóficos, epistemológicos e pedagógicos da matemática escolar.

Além disso, combinamos que a investigadora realizaria seus próprios registros descritivos das aulas, em um caderno de anotações, acompanhados de observações reflexivas.

A partir dessas decisões, começamos a discutir como seriam encaminhados os trabalhos da primeira aula da disciplina, que seria iniciada com uma dinâmica que pudesse possibilitar um maior entrosamento da turma.

Os professores das disciplinas de Fundamentos¹⁵ têm como prática, já há algum tempo, no primeiro contato com os alunos, reservar um espaço para a apresentação de alunos e professor. Em minhas participações nessas disciplinas, observei que, em geral, a apresentação era realizada de maneira informal, sem o auxílio de alguma ‘técnica’ específica para esse fim. Era estabelecida uma ordem para que os alunos se apresentassem e algumas orientações sobre as informações que eram esperadas. Em um ‘rodízio de apresentações’, cada aluno, normalmente, apresentava-se respondendo às seguintes questões: “Quem sou eu?”, “O que me traz aqui?”, “Qual a minha experiência com o conhecimento matemático?”.

Pensando em realizar uma forma de apresentação diferente da usual na disciplina Fundamentos, busquei informações sobre técnicas específicas de apresentação junto a um colega da escola em que lecionava. Dentre as técnicas que esse professor me sugeriu, para a turma do 1º semestre de 2003, decidimos utilizar uma adaptação da denominada “técnica do cochicho”. O nome da técnica talvez esteja associado ao fato de que, numa primeira etapa, as pessoas são separadas em duplas para promover um tipo de ‘bate-papo’ entre elas.

Na primeira aula, planejamos separar os alunos em duplas e solicitar que, em um tempo estimado entre 10 e 15 minutos, eles conversassem e trocassem informações, especialmente, acerca das seguintes questões: “De onde venho?”, “Por que venho?”, “O que eu busco?”.

Combinamos que os alunos não teriam conhecimento antecipadamente que a segunda parte da dinâmica consistiria na apresentação de cada dupla de uma maneira diferente. Considerando as questões propostas como orientadoras da conversa, um dos alunos da dupla apresentaria para o resto da turma o seu parceiro, fazendo um breve relato da conversa que tiveram. A opção em não informar aos alunos sobre essa segunda etapa da apresentação foi motivada pelo fato de

¹⁵ Maria Ângela Miorim e Antonio Miguel.

acreditarmos que dessa forma eles ficariam mais à vontade para conversarem. A segunda etapa seria um momento interessante para conhecermos os alunos sob dois olhares: como ‘narrador’ e ‘observador’ de seu parceiro e como ‘personagem’ na descrição do outro.

Em nosso planejamento, na primeira aula, após a dinâmica de apresentação, a professora Ângela comentaria com os alunos alguns aspectos gerais sobre a disciplina e solicitaria, como atividade para a aula seguinte, que os alunos apresentassem a sua “memória estudantil”. Isso, no entanto, acabou não se concretizando, uma vez que a dinâmica de apresentação acabou ocupando um espaço de tempo maior do que o planejado.

1.1.2 A Aula

Entrar na sala de aula repleta de novos alunos e rostos desconhecidos no primeiro dia de aula, sempre nos causa um estranho “frio na barriga”, não importando os anos de experiência docente que já temos. Lembro-me de não ter sido diferente naquela primeira aula da disciplina Fundamentos, do 1º semestre de 2003.

A professora Ângela iniciou a aula se apresentando, contando um pouco sobre a sua formação e atuação profissional, e tentando situar os alunos com relação à área do conhecimento e aos espaços, físicos e institucionais, em que as disciplinas Fundamentos, e ela própria se inseriam. Começou explicando aos alunos sobre o que era o CEMPEM – Círculo de Estudo, Pesquisa e Memória em Educação Matemática – da Faculdade de Educação, quais os professores que estavam a ele associados e os tipos de trabalhos que eram desenvolvidos em seu interior. Em seguida, tentou caracterizar para os alunos os trabalhos que se situavam na Educação Matemática e comentou acerca da existência da SBEM – Sociedade Brasileira de Educação Matemática – e dos ENEM’s – Encontros Nacionais de Educação Matemática. Ao final de sua fala, a professora Ângela me apresentou à turma como uma ex-aluna do Curso de Licenciatura em Matemática da UNICAMP e atual aluna do Curso de Pós-graduação em Educação Matemática da Faculdade de Educação da UNICAMP.

Após isso, a professora Ângela começou a dar as orientações para a realização da dinâmica de apresentação dos alunos, enquanto eu escrevia na lousa as questões orientadoras para as duplas. Assim que a professora solicitou que os alunos formassem duplas, senti-me “disputada”

por alguns deles que queriam formar dupla comigo. Isso, talvez, tenha ocorrido pelo fato de eu ter sido apresentada como ex-aluna do curso que eles estavam apenas iniciando, o que era um indicativo que eu poderia esclarecer sobre suas dúvidas e curiosidades sobre o curso e a UNICAMP.

A dinâmica seguiu de uma maneira muito tranqüila e divertida. Todos pareciam à vontade para ouvir e falar de si, e, também, curiosos para conhecer o outro. As apresentações foram acontecendo e informações muito importantes sobre o perfil da classe puderam ser percebidas e registradas¹⁶.

Dinâmica bastante interessante. Parece que os alunos gostaram. Eles não se conheciam. Apenas um grupo queria jogar baralho, mas, depois de uns 6 minutos aproximadamente, a técnica lhes envolveu. A turma toda se empolgou (MIORIM, 2003, p.5)¹⁷

Durante a minha apresentação, os alunos fizeram muitas perguntas. Eles queriam saber mais sobre a minha escolha profissional, as dificuldades de ingresso no mercado de trabalho, a remuneração financeira, os desafios com os trabalhos, provas e exames das disciplinas, as possibilidades que tinham de conseguir remanejamento interno para outros cursos, as disciplinas de outros Institutos, a possibilidade da UNICAMP intermediar a contratação como professor de uma escola para dar aula; as chances de conseguir um estágio em alguma escola mesmo antes da formatura, etc.

O tempo da aula não foi suficiente para que todos os alunos tivessem a oportunidade de se apresentar para o grupo, por isso a aula seguinte começaria pela apresentação de uma dupla de alunos.

1.2 Atividade 2

1.2.1 O Planejamento

¹⁶ Algumas informações sobre os alunos encontram-se no Anexo 3.

¹⁷ MIORIM, M.A. Caderno de anotações das aulas de EL442: Campinas, UNICAMP (2003)

Pela falta de tempo na aula anterior, decidimos que começaríamos a segunda aula com a apresentação de uma dupla de alunos: Flávia e Fabiano. Nesta aula, também seria realizada uma visita assistida à Biblioteca da Faculdade de Educação.

Além de considerarmos importante possibilitar ao aluno ingressante o conhecimento de alguns espaços da Universidade, especialmente, o do curso noturno, que muitas vezes não dispõe de tempo para explorar esses espaços, essa visita tinha o objetivo de oferecer aos alunos informações acerca de formas de utilização de Bancos de Dados no Sistema de Bibliotecas da UNICAMP (SBU).

Em nossa segunda reunião de planejamento, completamos o “Plano de Curso”, decidindo sobre as atividades que seriam realizadas, os prazos de entrega de trabalhos, as normas para a organização dos grupos de trabalho, os critérios de avaliação, o cronograma de apresentação dos seminários finais, etc., tendo em vista os objetivos propostos pela disciplina.

Pelo “Plano de Curso”, a disciplina foi planejada para o desenvolvimento de atividades de natureza variada:

- 1) Estudos histórico-pedagógicos.
- 2) Preparação dos trabalhos temáticos pelos alunos.
- 3) Apresentação de Pôsteres.
- 4) Seminários temáticos.

Os estudos histórico-pedagógicos, de responsabilidade da professora e da auxiliar, eram aulas “dedicadas ao estudo e discussão de aspectos relacionados aos conhecimentos da matemática e da educação matemática, sempre permeados por aspectos históricos-filosóficos, psico-sociológicos e didáticos” (Plano de Curso, 2003, p.1). As atividades relacionadas a esses estudos não eram definidas *a priori*. Elas eram elaboradas a partir das avaliações semanais da turma que realizaríamos em nossos encontros para o planejamento da disciplina.

Os grupos teriam, durante o semestre, a responsabilidade de realizar um estudo sobre o tema escolhido, que seria apresentado em pôster e seminário, que deveria contemplar os seguintes aspectos:

“I - Análise da abordagem utilizada para o tema em livros didáticos de momentos significativos da educação matemática brasileira;

II - Realização de entrevistas envolvendo questões sobre o tema;

III – Abordagem de aspectos históricos-filosóficos, psico-sociológicos e didáticos dos temas escolhidos” (Plano de Curso, 2003, p.1).

As atividades de preparação desses trabalhos do grupo eram realizadas em horários reservados nas aulas, em encontros com a professora e/ou auxiliar, ou dos membros do grupo.

A apresentação dos pôsteres e dos seminários ocorria em dias previamente estabelecidos e eram coordenados pelos membros do grupo responsável.

Os critérios de avaliação estabelecidos pelo “Plano de Curso” buscavam contemplar todas as formas de participação do aluno na disciplina. Por essa razão, optamos por considerar, na avaliação, dois conjuntos de atividades: do grupo (seminários, apresentações orais de trabalhos) e individuais (apresentações orais e escritas das atividades de estudo histórico, pontualidade na entrega e qualidade das sínteses reflexivas de aula, envolvimento nos trabalhos de outros colegas, desempenho na apresentação das atividades do grupo¹⁸.

Na segunda aula da disciplina, seria solicitado aos alunos que trouxessem na aula seguinte um texto com as suas “memórias estudantis”. Estávamos em dúvida sobre quais as orientações que deveríamos fornecer aos alunos para a elaboração dessa atividade. Ao mesmo tempo em que não queríamos “interferir” nas lembranças dos alunos, por meio da apresentação de um roteiro fechado de perguntas, pensávamos que era necessário fornecer algumas orientações gerais. Por isso, optamos propor aos alunos a realização de um texto narrativo, descritivo e reflexivo sobre suas Memórias escolares.

ATIVIDADE PARA A PRÓXIMA AULA – 07/03/2003¹⁹

Memória Estudantil

Objetivo da proposta: Produção de um texto com relatos da Memória Estudantil. Esse texto deverá conter não apenas a descrição de fatos e acontecimentos da vida escolar, mas, também, comentários e reflexões individuais acerca desses elementos. Sempre que possível, comente os aspectos relacionados ao ensino da matemática.

¹⁸ Item 5 do Plano de Curso, Anexo 2.

¹⁹ Proposta de atividade entregue aos alunos, sobre a produção da Memória Estudantil, 28/02/2003.

1.2.2 A Aula

Como ocorre com frequência nas disciplinas do primeiro semestre, nas primeiras aulas sempre temos alunos novos²⁰. Nessa segunda aula, alguns alunos estavam iniciando sua participação na disciplina. A professora Ângela propôs que, juntamente como a Flávia e o Fabiano, eles também se apresentassem para o restante da turma.

Após essas apresentações, enquanto eu e a professora Ângela distribuíamos as orientações para a atividade de memória e o Plano de Curso da disciplina, percebemos os alunos se preparando como se fossem assistir a uma palestra, com os cadernos abertos e selecionando as canetas que iriam usar. Com postura de alunos responsáveis, eles pareciam estar prontos para registrar tudo o que fosse dito pela professora. Mesmo diante de toda a segurança demonstrada por essa postura, não deixamos de notar a ansiedade da turma. Afinal, para muitos esta estava sendo a primeira experiência universitária, após a aprovação em um dos vestibulares mais concorridos do país.

Quando terminamos a entrega dos materiais, a professora Ângela iniciou a sua fala solicitando aos alunos que trouxessem, para a próxima aula, suas “Memórias Estudantis”, explicando como eles deveriam realizar a tarefa. Em seguida, esclareceu que apresentaria o Plano de Curso da disciplina EL442 – Fundamentos da Metodologia do Ensino de Matemática II – e que os alunos se sentissem à vontade para interromper, caso tivessem dúvidas a respeito do que estava sendo proposto. Após esses esclarecimentos, a professora iniciou a leitura do plano²¹, que começava com a apresentação dos seguintes objetivos:

- “ - Discutir e repensar os fundamentos de conceitos matemáticos trabalhados no ensino médio a partir de aspectos histórico-filosóficos, psico-sociológicos e didáticos.
- Perceber, a partir da história da matemática, modos alternativos de encadear os tópicos matemáticos trabalhados na escola e refletir sobre as implicações pedagógicas de cada um desses modos.
- Discutir/analisar as implicações das diferentes concepções de matemática e de ensino e aprendizagem da matemática na prática pedagógica do ensino de matemática.
- Discutir como o conhecimento matemático é transformado em saber escolar, através da análise de livros didáticos e da prática pedagógica contemporânea.

²⁰ Isso ocorre devido às listas de 2^a, 3^a e, muitas vezes, 4^a chamada do exame vestibular.

- Conhecer e analisar as principais transformações ocorridas no ensino de matemática no nível médio do Brasil, relacionando-os com os respectivos momentos históricos” (Plano de Curso, 2003, p. 1) .

A leitura foi realizada sem que houvesse nenhuma solicitação de esclarecimento. Ao contrário, percebemos que a classe fora preenchida por uma forma de silêncio que, embora pudesse ter vários significados, deixou-nos a impressão de que os alunos não haviam se interessado, talvez, pelo fato de não terem entendido o significado daqueles objetivos.

A falta de reação da classe pareceu incomodar a professora. Mesmo assim, ou talvez por isso, ela começou a discutir alguns dos elementos apresentados nos objetivos por meio da formulação de questões relacionadas ao conhecimento matemático e à sua produção. O silêncio, então, começou a ser preenchido.

PROFESSORA ÂNGELA - O que é ser Matemático ?²²

FLÁVIO - Alguém que lida com questões da Matemática e não do ensino.

PROFESSORA ÂNGELA – Então professor não é Matemático?

FLÁVIO – Ele lida, diferentemente, com a Matemática.

(PASCHOALIN,2003, p. 11)²³

Imediatamente, após as respostas dadas pelos alunos, a professora ia formulando novas questões, o que parecia causar um certo desconforto. Afinal, ela parecia nunca estar satisfeita com as respostas dadas! Mas, além do desconforto, ou por causa dele, o comportamento da professora acabou gerando uma outra reação nos alunos. De repente, todos queriam se manifestar. Eles parecem ter se sentido ‘provocados’ e, por isso, queriam manifestar o seu ponto de vista. Todos os alunos queriam se manifestar ao mesmo tempo. Cada um querendo a oportunidade de colocar argumentos que sustentassem o seu próprio discurso. E, durante o desenrolar dessa dinâmica, acreditamos que os alunos pareciam estar concorrendo entre si, na tentativa de dar uma resposta ‘certa’ para a professora. O que, provavelmente, eles não entendiam é que o objetivo da professora não era chegar a uma resposta ‘certa’, mas, sim, provocar uma discussão, colocar em pauta várias opiniões, ou seja, que ela estava usando uma dinâmica

²¹ Anexo 2.

²² Esse e todos os demais diálogos descritos neste capítulo, foram extraídos do caderno de anotações de aula produzidos pela pesquisadora.

²³ PASCHOALIN, A.C.B. Caderno de anotações das aulas de EL442: Campinas, UNICAMP (2003)

‘problematizadora’. E, durante a problematização, a conversa ia tomando novos rumos, incluindo temáticas diferentes, sem que tivesse existido um planejamento prévio, embora existisse uma intencionalidade planejada, ou seja, a professora queria que os alunos começassem a refletir e questionar acerca de suas concepções cristalizadas, particularmente, as concepções sobre a matemática dita científica e a matemática escolar.

FLÁVIO – Antigamente, a Filosofia e a Matemática, era tudo igual.

PROFESSORA ÂNGELA– Então o que Pitágoras fazia era algo ligado ao ensino?

FLÁVIO – Indiretamente... - inclusive se manifesta recordando a existência dos pitagóricos.

PROFESSORA ÂNGELA – E Newton, ele produziu matemática para o ensino?

FLÁVIO– Sim, porque, ao trazer à luz um conhecimento, ele passa a ser matéria para o ensino, para a escola.

(PASCHOALIN,2003, p. 12)

Durante a discussão, era perceptível a busca dos alunos por argumentos que, embora possivelmente nunca haviam sido explicitados, faziam parte de sua trajetória escolar e de vida. Ao mesmo tempo em que eles buscavam esses argumentos, havia um movimento de re-elaboração e de re-significação de concepções, movimento esse que acontecia de uma maneira não perceptível para eles. A professora, no entanto, tendo consciência desse movimento, sempre respondia com uma nova pergunta. Ao invés de fechar a discussão, colocando um ponto final, talvez com a colocação de sua posição acerca do que estava sendo discutido, ela continuava o processo de problematização, provocando, visivelmente, conflitos na forma como os alunos pensavam a matemática, o ensino de matemática e o processo de produção de matemática. Em sua problematização, embora os alunos não percebessem, a professora estava utilizando argumentos construídos pessoalmente e historicamente, acerca desses elementos. Desta forma, ela conseguiu gerar uma tremenda inquietação nos alunos que causou, certamente, um certo desconforto nas bases de um conhecimento que eles tinham como certo e seguro até então.

O tempo da aula estava chegando ao fim e já estávamos atrasados para a visita à Biblioteca. Porém, o sentimento de empolgação era nítido e atingia a maioria da classe, situação muito diferente daquela do início da leitura do Plano de Curso, quando todos estavam quietos,

aguardando para anotar o que a professora ‘ensinaria’ sobre os objetivos da disciplina e o silêncio preenchia todos os espaços da sala.

A situação era tão efervescente que, mesmo tendo sido estabelecido um revezamento para dar oportunidade para que todos se manifestassem, o tempo não foi suficiente para que todos se expressassem e se sentissem satisfeitos com a finalização da discussão. O tempo da aula se esgotou, a leitura das outras partes do Plano de Curso não foi feita e tivemos que ir para a Biblioteca antes que perdêssemos o horário agendado da visita. Mas a discussão ainda continuava nas escadas, nos corredores...

1.3 Atividade 3

1.3.1 O Planejamento

A aula seguinte foi planejada em função das discussões ocorridas na aula anterior. A professora Ângela achou que seria um momento adequado para continuar o processo de problematização multidimensional que foi desencadeado na aula anterior e envolveu concepções prévias sobre o conhecimento matemático dos alunos. Para desencadear as discussões, nos primeiros 15 ou 20 minutos iniciais da aula, seria proposta aos alunos a produção individual de um registro escrito sobre as questões: O que é matemática? O que significa fazer matemática? E o que é ser matemático?, relacionado as respostas com “ensinar” e “aprender”.

Essa atividade tinha o propósito de conhecer as concepções dos alunos com relação à matemática e ao seu ensino, muitas já manifestadas na aula anterior, bem como deles terem um momento de reflexão sobre elas, antes da realização da atividade em grupo que seria sugerida a seguir.

A segunda tarefa proposta, a ser realizada por três grupos que iriam se formando à medida que os alunos iam entregando as atividades individuais, era a leitura e reflexão de um dos três diferentes textos, previamente selecionados pela professora Ângela. Após a leitura e discussão no grupo menor, os alunos deveriam apresentar para os colegas da classe uma síntese, que contemplasse a análise crítica do grupo com relação ao texto. Os textos selecionados para essa atividade foram:

- 1) Yves Chevallard, Marianna Bosch e Josep Gascón. Estudar matemáticas: o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem ; trad Daisy Vaz de Moraes – Porto Alegre Artmed Editora, 2001.(p. 17-32, 47-56)
- 2) Davis, Philip J. & Hersh, Reuben. A Experiência Matemática; introdução de Gian-Carlo Rota ; tradução de João Carlos Pitmbeira – Rio de Janeiro: Ed. F. Alves, 1985. (p. 34-51)
- 3) Gerds, Paulus. A ciência matemática. Maputo: Moçambique, 1981. (p. 8-47)

1.3.2 A Aula

A aula começou com a professora Ângela recepcionando os alunos na porta, entregando uma folha em branco e solicitando que realizassem a tarefa que estava escrita na lousa. À medida que os alunos iam entrando na classe, acomodavam-se e começavam a responder as perguntas propostas.

No começo, eles pareceram encarar com certa tranquilidade a produção. Iniciaram o trabalho sem reclamações ou perguntas sobre os objetivos da atividade. Eles pareciam mais preocupados em cumpri-la satisfatoriamente. Porém, no decorrer da realização da atividade, foi possível perceber, em muitos deles, certa insegurança durante a produção do texto, o que motivou uma ampliação do tempo reservado para a realização da atividade.

Na segunda parte da aula, os alunos ficaram reunidos em grupos, em salas diferentes, discutindo o texto para apresentar aos colegas na aula seguinte.

1.4 Atividade 4

1.4.1 O Planejamento

Neste dia, reunimo-nos com o objetivo de realizar uma conversa sobre os três textos que seriam apresentados pelos grupos formados na última aula e também para organizarmos a apresentação. Considerando o tempo da aula, pensamos em sugerir a cada grupo que utilizasse, aproximadamente, 30 minutos para apresentação dos aspectos centrais do texto e mais 15 minutos para que o restante da classe pudesse colocar questões sobre o texto. Pensamos, ainda, em utilizar os momentos finais da aula para esclarecimentos acerca dos trabalhos temáticos que seriam desenvolvidos durante o semestre pelos grupos.

1.4.2 A Aula

Nesta aula, aconteceu a primeira apresentação de trabalhos realizados em grupo no semestre. Ao chegarmos à sala, logo percebemos o nervosismo dos alunos – que tinham chegado bem antes de nós e estavam se organizando - com os últimos preparos da apresentação de cada grupo. Todos os grupos encontravam-se reunidos no fundo da classe, e em meio às transparências e folhinhas de resumo, os alunos se revezavam entre si repetindo um para o outro a parte que cabia a cada um na apresentação do texto. De tão envolvidos com o exercício da finalização do trabalho, alguns deles cederam apenas pouca atenção para o início da aula, quando a professora procurou rapidamente, percebendo a ansiedade da turma, apresentar a proposta de avaliação da disciplina e o cronograma do semestre.

Tanta expectativa gerou em nós a sensação de que os alunos estariam muito tensos e ansiosos diante da primeira possibilidade de estarem sendo observados e, também, avaliados por um professor de nível universitário e, talvez, por causa disso, o início das apresentações foi marcado um pouco pela falta de espontaneidade de alguns alunos.

A apresentação começou com o grupo responsável pelo texto de Paulus Gerdes, composto pelos alunos: Flávio, Mario, Antonio, Denis e Fernando. A impressão geral era a de que todos haviam levado ‘muito a sério’ a proposta do trabalho e que haviam se preparado previamente. As falas pareciam bem ‘decoradas’, as entradas e saídas das partes de cada aluno do grupo estavam bem “ensaiadas”, a seqüência de transparências bem ordenada. Ainda assim, alguns deles, ao se apresentarem, demonstravam nervosismo e insegurança, o que tentavam disfarçar escondendo as mãos um pouco trêmulas. As vozes fracas, entretanto, muitas vezes, denunciavam o que queriam esconder.

Diferentemente dos outros membros do grupo, Flávio se apresentou mais confiante e tranquilo diante da classe. Talvez, por já ter se manifestado, algumas vezes, diante das perguntas provocativas da professora Ângela na aula anterior, a sua postura perante o resto do grupo, pareceu-nos mais desinibida, mais reflexiva e, também, questionadora. Não sei dizer ao certo como Flávio tinha se preparado para apresentar aquele seminário. Pode ser que, assim como os demais, a sua fala também houvesse sido decorada. Porém, a sua apresentação nos surpreendeu.

Ele não expôs as idéias do texto, mas optou por formular questões a partir de elementos que de alguma forma tinham lhe despertado algo diferente.

FLÁVIO - O homem sempre soube contar? Como surgiu a noção de número? (PASCHOALIN,2003, p. 14)

A princípio, Flávio não conseguiu extrair da classe uma resposta, levando-a a refletir os elementos do texto junto com ele. Todos pareciam estar mais preocupados com as suas apresentações e não deram muita atenção ao trabalho do colega. Porém, parecendo ter compreendido a proposta de Flávio, um outro aluno do grupo, Fernando, cuja origem é paraguaia, aproveitou a deixa da classe e enriqueceu a pergunta de Flávio mencionando que em seu sistema de numeração, os tupis-guaranis não contavam mais que três objetos.

FERNANDO - Qualquer quantidade acima de três é demais para eles...

FLÁVIO – Mas, por que eles precisavam contar? Como a idéia de quantidade se fazia importante para eles?
(PASCHOALIN,2003, p. 14)

Mesmo sem obter resposta da classe, na sua primeira tentativa, Flávio continuou insistindo com a mesma motivação inicial. Era como se ele estivesse convidando a classe a refletir, junto com ele, um novo aspecto da história da produção de conhecimento matemático. Outros integrantes do grupo de Flávio se empolgaram com as suas tentativas de problematização e, sem receio de quebrar a seqüência das apresentações, foram se adiantando e acrescentando novos elementos, como foi o caso de Mario:

MARIO - O conceito é do nascimento dos números, e não do surgimento, porque foi uma necessidade contemporânea e comum aos povos. Demorou muito tempo para acontecer. Primeiro a idéia, depois a lingüística com a necessidade de representar... Não aconteceu de forma acabada, de repente!

(PASCHOALIN,2003, p. 14)

E, para se fazer bem claro diante da classe, Mario deixa de lado as suas transparências e toma a iniciativa de aproveitar o espaço da lousa para exemplificar o que estava dizendo.



ANTES ISSO

DEPOIS ISSO

As tentativas provocativas de problematização tomadas por Flávio e a iniciativa de Mario foram decisivas para que o grupo se desinibisse cada vez mais. Enquanto isso, a professora Ângela demonstrava empolgação com a postura daqueles alunos e parecia ansiosa em se manifestar. Porém, isso não aconteceu. Ela manteve-se como expectadora, observando a maneira como eles pareciam repetir as mesmas atitudes de problematização da primeira aula.

FLÁVIO – O surgimento do algarismo 4, por exemplo, aconteceu a partir de uma abstração inerente à linguagem matemática. E, na cabeça do homem, já tinha sido quebrado este paradigma.

FERNANDO - Eu nunca tinha parado para pensar sobre o nome dos números até eu ler este texto.

(PASCHOALIN,2003, p. 15)

Desse momento em diante, com a seqüência de apresentação do texto tendo sido alterada, os quatro alunos apresentadores passaram a acrescentar, na fala do outro, novos elementos que julgavam pertinentes. Com isso, não somente a ordem do texto de Gerdes foi desconstruída, como, também, seus argumentos foram sendo reelaborados pelo grupo que ia, aos poucos, construindo o seu próprio olhar sobre o assunto em questão. Durante a apresentação, ficaria explícito o papel de elemento “disparador” de reflexões que o texto desempenhou.

Não demorou muito para que o restante da classe começasse a se manifestar acrescentando contribuições na discussão e ampliando, assim, o debate de idéias em busca da construção de um conhecimento sobre a história da matemática do grupo, para o grupo.

FERNANDO – O que é que fez com que surgissem as primeiras operações básicas?

ALUNO²⁴ – Necessidade?

FERNANDO – Que tipo de necessidade?

ALUNO – Necessidades práticas, necessidades internas do homem que começaram a surgir no momento em que ele desenvolveu um raciocínio matemático.

FERNANDO – Podemos falar também de necessidade econômica, de necessidade para produção de alimentos? Também são as necessidades sociais que proporcionaram o nascimento da Matemática. E o que nasceu primeiro na matemática?

ALUNO – Os números?

ALUNO – Também existem outros estímulos para a necessidade matemática.

ALUNO – Comercial.

FERNANDO – O que, além disso?

²⁴ Quando colocarmos apenas Aluno nas falas, trata-se de um aluno não identificado em nossos registros.

ALUNO - Estímulo interno da própria matemática.

FERNANDO – A própria base da matemática provoca o seu desenvolvimento. As próprias necessidades das gerações estimulam o desenvolvimento da matemática.

ALUNO - O que é desenvolver matemática? Que sentido tem a produção matemática afinal? E o que é melhor, descobrir a fórmula ou contar carneiro?

ALUNO – Com tudo isso que foi dito, o que é matemática e como ela foi concebida?

FERNANDO – o que significa então ensinar matemática?

ALUNO - A matemática foi percebida pelas necessidades dos povos, o que levou à necessidade de ensinar matemática.

FLÁVIA – E se a matemática não tivesse sido levada à luz do ensino, ela não teria sido tão enriquecida.

ALUNO – Por exemplo, a produção matemática era mais escassa quando não tinha escola como na época da Grécia.

(PASCHOALIN,2003, p. 16)

Em pouco tempo, a classe inteira estava participando da discussão lançando novas questões como se estivéssemos em meio a um “tiroteio de idéias”. Todos queriam falar, todos queriam ser ouvidos. E, por alguns não se conterem em esperar a vez, em poucos minutos, pequenos grupos começaram a se formar então numa calorosa discussão. Em cada canto da classe, um foco de construção e desconstrução de conhecimentos.

A empolgação da classe provocou um certo barulho que o grupo não conseguiu conter. Diante disto, a professora intercedeu solicitando um pouco de ordem na classe para que o grupo continuasse seu trabalho. Essa intervenção da professora foi muito importante, porque era possível que, com tantos focos de discussão se formando na classe, boas idéias não fossem compartilhadas no grupo.

PROFESSORA ÂNGELA – Quanto mais pessoas souberem matemática, mais ela será produzida? Quanto mais popular for a matemática, mais ela será produzida?

ALUNO - A matemática se desenvolveu mais com a integração dos povos.

PROFESSORA ÂNGELA – Na Grécia, quem produzia a matemática?

ALUNO – A elite.

PROFESSORA ÂNGELA – O que eles faziam e como eles viviam?

ALUNO – Os escravos trabalhavam pela elite para que ela pudesse ter tempo para “pensar”. Aos aristocratas era vergonhoso trabalhar.

PROFESSORA ÂNGELA – Vocês acreditaram na história de Paulus Gerdes?

ALUNO – Sim, é uma hipótese. Não como um relato de fatos, mas contando uma possibilidade.

PROFESSORA ÂNGELA – E se vocês fossem chamados para contar o dia de hoje daqui a 50 anos?

ALUNO – Contaríamos de maneira diferente embora baseados nos mesmos fatos.

ALUNO – Em seu texto histórico, Paulus Gerdes apresenta argumentos que me convenceram de uma história verdadeira.

ALUNO - De qualquer forma, os fatos históricos não mudariam se contados por outras pessoas. A matemática inventada continuaria sendo a mesma.

ALUNO - Mas a leitura é feita conforme o leitor.

PROFESSORA ÂNGELA – Por isso, alerta sobre as diversas histórias da produção de conhecimento matemático: uma a partir da observação, outra da necessidade. De qual delas vocês mais se convenceram?

FABIANO - Na síntese das duas. - A classe toda ri com a indecisão de Fabiano

PROFESSORA ÂNGELA – E a matemática é inventada?

WALTER – Eu li um livro “O que é matemática” que diz que conceitos não precisam ser provados, bastam ser considerados.

PROFESSORA ÂNGELA – E você concorda?

WALTER –Hum... Acho abstrato.

ALUNO – Eu acho que ela é como a calculadora, eu não preciso saber como ela funciona para poder usá-la.

PROFESSORA ÂNGELA – Mas a calculadora existe, é palpável. E o ponto?

ALUNO – Ele está no mundo das idéias.

PROFESSORA ÂNGELA – Ah... E onde ele fica? Como chegar até lá?

ALUNO – Quando a gente dorme – responde o aluno em tom de piada levando a classe a rir.

(PASCHOALIN,2003, p. 17)

Assim, o tempo foi passando e não percebemos o adiantado da hora. O zelador do prédio da Faculdade de Educação já estava na porta da classe impaciente com a nossa demora em concluir a aula e, sem querer esperar mais, invadiu a classe fechando as janelas como se estivesse nos expulsado dali. Imediatamente, a professora solicitou a sua saída e pediu para que ele aguardasse no corredor por alguns minutos até que ela pudesse dar um fechamento na apresentação dos meninos e, aproveitando o ocorrido, perguntou-me sobre o horário de término da aula. Aí percebemos o quanto estávamos atrasados. Tínhamos avançado 20 minutos do tempo final da aula e ainda estavam todos os alunos ali envolvidos na discussão, entretidos com a aula. A professora fez o fechamento da discussão e concluiu a aula deixando a apresentação dos outros dois grupos para a próxima semana.

1.5 Atividade 5

1.5.1 O Planejamento

As situações problematizadoras ocorridas nas aulas eram elementos fundamentais nas decisões futuras com relação à disciplina e à investigação. Em nossas reuniões semanais, sempre partíamos de uma análise do que havia ocorrido em sala para propor as atividades dos estudos histórico-pedagógicos e para avaliar a investigação que estava sendo realizada.

Embora as problematizações das últimas aulas nos confirmassem a sua importância para a nossa pesquisa, reforçamos, nesse momento, o nosso posicionamento em não utilizar nenhum aparelho, de áudio ou vídeo, para registrar as falas dos alunos. Essa posição baseava-se na convicção de que esses elementos poderiam de alguma maneira interferir na espontaneidade e naturalidade das exposições orais dos alunos. Continuaríamos, portanto, apenas fazendo registros escritos sobre as aulas, que seriam utilizados na investigação, juntamente com as reflexões e outras produções escritas dos alunos.

Nesse encontro, combinamos de, na próxima aula, decidir com os alunos acerca de alguns aspectos do curso que ainda estavam pendentes:

- 1) Formação dos grupos - organização dos alunos em grupos temáticos e as atividades que deveriam ser realizadas.
- 2) Sínteses reflexivas de aula - maiores esclarecimentos sobre essas atividades, devolução de algumas e pedido de re-elaboração de outras.
- 3) Memória Estudantil – solicitação aos alunos que ainda não haviam entregue.

1.5.2 A Aula

Essa aula foi iniciada com a continuidade das apresentações pelos grupos dos dois textos que não foram discutidos na aula anterior. O primeiro grupo a apresentar seria aquele que ficou responsável pelo texto do livro “A Experiência Matemática”. Esse grupo era formado pelos alunos: Edson, Alisson, Mateus, Carlos, Pedro e Ana.

Logo no início da apresentação, os alunos observaram que o texto que estariam discutindo diferentemente do de Paulus Gerdes, apresentava uma visão eurocentrista da história da matemática. Além disso, pelo fato de terem lido apenas um fragmento do livro, os alunos

observam que o texto centra a sua atenção nos desenvolvimentos mais contemporâneos da matemática.

WALTER - O autor apenas considera a história do desenvolvimento intelectual da matemática não levando em conta a história dos seus primórdios.

PROFESSORA ÂNGELA – Interessante... Mas quanta matemática ainda existe, é possível produzir matemática nova?

Nesse momento, Mateus faz um comentário sobre o paradoxo de Zenão, mas a classe parece não entender muito bem sobre o que ele estava querendo dizer e, por isso, a professora intervém:

PROFESSORA ÂNGELA – Vocês conhecem Zenão?- a classe responde negativamente - E o paradoxo de Zenão? – a mesma resposta.

(PASCHOALIN,2003, p. 19)

Diante da resposta da classe, a professora comenta alguns elementos históricos, buscando situar os alunos nas discussões ocorridas na época de Zenão e de seus paradoxos, e retoma a questão colocada anteriormente, diretamente relacionada ao texto em análise.

PROFESSORA ÂNGELA - Para o texto, quanta matemática existe? Quem produz matemática nova?

ANA – Um importante meio para se expandir a matemática é o computador. O texto fala sobre isso, mas é que o livro é bem antigo, afinal ele diz que “os computadores existentes podem ser contados na palma da mão”! Na verdade, acho que, naquela época, o autor mal poderia imaginar o número de computadores que dispomos hoje. E imagine quanta matemática não se faria sem este recurso? Por isso pergunto se o conhecimento matemático é finito ou infinito?

PROFESSORA ÂNGELA - O que vocês acham? Sempre existe algo novo para ser produzido em matemática?

JULIO – Não, uma hora esgota. Apenas se descobrem novas formas de se fazer as mesmas coisas.

FLÁVIA – Não concordo. Cada novo objeto abre o leque de muitas possibilidades novas...

ROBERTO – No início do século XX, acreditava-se que nada mais restava a ser conhecido. Na verdade o que se descobre é que precisamos ir em busca de novos recursos! Ao meu modo de ver, a matemática é infinita.

HENRIQUE – Eu falaria quase que a mesma coisa. Conheço a história de um chefe de patentes que pediu demissão alegando que, a partir da internet, todo o conhecimento seria esgotado.

ANA – O livro apresenta uma pesquisa que pergunta a estudantes: “Você sabe matemática?”, e obteve resultados tais como: “Sim, eu estudei tudo!”. Porém, após realizarem alguns testes entre eles, percebeu-se que na verdade todos estes estudantes juntos sabiam apenas 10% daquilo que achavam sobre matemática.

PROFESSORA ÂNGELA – Vocês algum dia pensaram que existiria alguém que conhecesse todo o conhecimento matemático?

MARIANO – Quando eu era criança, eu pensava isto sobre o meu antigo professor de matemática!

PROFESSORA ÂNGELA – Ah, é! E por que agora você não acha mais isso?

MARIANO – Ao avançar em meus estudos, percebi que a matemática é vasta e eu não posso ter idéia de quanto ela é vasta.

PROFESSORA ÂNGELA – Interessante... Quantos teoremas vocês acham que são defendidos em um ano?

Não sabendo a resposta e com medo de arriscarem algum palpite, os alunos da classe ficam em silêncio, aguardando a resposta da professora.

PROFESSORA ÂNGELA – Vamos lá, chutem!

ALUNO – Talvez um teorema por dia?

PROFESSORA ÂNGELA – E vocês acham suficiente?

ALUNO – Eu não tenho a menor idéia!

PROFESSORA ÂNGELA – Então, essa resposta então ficará para o grupo...

(PASCHOALIN,2003, p. 19)

O grupo então responde que de acordo com o texto são defendidos, anualmente, 500 mil novos teoremas e, continuando a apresentação, projeta uma transparência com a seguinte frase:

“A MATEMÁTICA É FEITA POR NECESSIDADE OU ELA É INERENTE AO CONHECIMENTO DO HOMEM?” (PASCHOALIN,2003, p. 19)

Em seguida, um dos integrantes do grupo, Pedro, buscando encaminhar a discussão, apresenta uma outra pergunta para a classe:

PEDRO – Por que “A MATEMÁTICA É FEITA”? Porque ela se recicla e porque é preciso de novas teorias como ferramentas para novos problemas?

WALTER – A necessidade de se fazer matemática existe por causa de questões tecnológicas.

ANA CAROLINA – Mas a matemática é sempre produzida por necessidade?

PEDRO – Mas, quando se fez “matriz” – referindo-se ao conceito matemático de tabelas de elementos dispostos em linhas e colunas - não se sabia que ela ia ser usada em computadores!

FLÁVIO – Lembrando do outro texto, a matemática é produzida por um estímulo interno do homem.

ROBERTO – Daí é sempre por necessidade, quer seja ela prática, quer seja para satisfazer o espírito humano ou por necessidade tecnológica... A necessidade é sempre algo inerente ao conhecimento humano!

EDSON – Mas, o que realmente importa na matemática? Para alguém chegar à conclusão de se a matemática que está sendo produzida é nova ou não, se ela está se reciclando ou não, alguém teria que ler os 500 mil teoremas que são defendidos em um ano, de acordo com o livro!

DARIO – E se ninguém leu os 500 mil, como saber que não tem repetição?

FLÁVIO – Mas tudo é interessante, todos eles importam porque buscam a dimensão do conhecimento humano.

CARLOS – Só que a relevância da produção matemática é ditada pelo mercado, de acordo com o que se paga pelo conhecimento, com os interesses dos agentes financiadores de pesquisa. Eu acho que as ramificações do estudo matemático são respeitadas, assim como quem as estuda. Questiono, portanto, se a matemática é uma ciência única? Será que ela não poderia ser dividida em duas ciências?

ANA – Então fazer 500 mil teoremas não é torná-la repetitiva?

ANA CAROLINA – Então isso não quer dizer que o conhecimento matemático está se tornando esgotável?

ANA – Não! É claro que não!

EDSON – Também acho, mas as mesmas coisas vão sendo feitas de maneiras diferentes.

ALUNO – Então repetitivas, copiadas?

PROFESSORA ÂNGELA – E sobre a ética no meio científico. O que vocês acham, em uma sociedade sempre existe ética? O cientista é ético?

ROBERTO – Este é um problema muito sério, é sobre o financiamento do conhecimento. Normalmente o conhecimento é financiado pelo poder público, porém, quando não existe interesse de financiamento pelo poder público, o cientista tem que procurar outras formas para conduzir a sua pesquisa. Daí ele pode perder controle do conhecimento que está produzindo porque ele está sendo “vendido”. Por isso, o cientista tem que ter responsabilidade e a sua descoberta tem que ser pública para que possamos controlar o seu uso.

FERNANDO – Voltando com as duas perguntas: A matemática é finita? Um homem tem capacidade de conhecer tudo? Para mim, estas duas perguntas são diferentes. Parece razoável que uma pessoa não consiga ter todo o conhecimento.

EDSON – Mas a matemática tem tanta ramificação que será que ela não vai se dividir em suas especializações, ramificações?

FERNANDO – Quer dizer que a matemática vai sumir e ser incorporada por outra ciência?

ANA – Não. É como a árvore que tem uma raiz central e suas ramificações. A matemática é a central. Mas, afinal, quanta matemática pode existir?

PROFESSORA ÂNGELA – Então, como a Ana mesmo comentou no início, a tecnologia está ajudando a matemática. Mas o computador faz demonstrações matemáticas?

(PASCHOALIN,2003, p. 20)

Percebo, então, a classe muito confusa ao pensar sobre essa questão. Alguns dizem que sim, outros dizem que não, mas nenhum deles consegue argumentar, satisfatoriamente, a sua opinião. Aos alunos que responderam “sim”, a professora questiona:

PROFESSORA ÂNGELA – Ah, é! Então eu vou comprar este programa! E se for assim, o que então vocês vão fazer aqui na Universidade?

FLÁVIO – Para mim, os micros servem como ferramentas.

BIANCA – É isso. A matemática está relacionada como ferramenta. Quanto mais matemática descobrimos, mais podemos avançar para melhorar a tecnologia que ajuda a avançar a matemática. É cíclico!

FLÁVIO – E se pensarmos em estímulos internos e externos, passamos a ter a tecnologia como estímulo externo para o desenvolvimento da matemática. Quanta matemática deixaríamos de saber sem o apoio tecnológico?

BIANCA – Mas acho que o computador não existiria sem a matemática que temos hoje.

PROFESSORA ÂNGELA – Muito antes disso, por exemplo, tinha o ábaco como instrumento de cálculo e vocês disseram que, antigamente, para fazer matemática, era preciso apenas um cérebro e areia para riscar. E agora? Hoje em dia, o que é preciso para fazer matemática?

ANA – Com certeza, sem tecnologia, o avanço da matemática seria menor.

PROFESSORA ÂNGELA – Mas existe computador que demonstre teorema?

FLÁVIO – Na verdade você está perguntando se computador produz conhecimento?

ANA – E demonstrar matemática é produzir conhecimento?

ROBERTO – Vejam bem, uma prova é o que envolve consciência de algo. O computador toma consciência de algo?

FLÁVIO – É claro que o computador não tem criatividade!

ROBERTO – E se eu propusesse um problema qualquer, o computador tomaria decisões das resoluções possíveis?

FERNANDO – Isso quer dizer que ele não raciocina e não tem capacidade de aprender.

PROFESSORA ÂNGELA – E se fazer matemática é provar teorema, então, o computador faz matemática? Procurem e perguntem para quem quiserem...

(PASCHOALIN,2003, p. 21)

A discussão foi interrompida quando estava no horário do intervalo, mas a discussão continuou pelos corredores do prédio da Faculdade e também durante o café.

Na segunda parte da aula, apresentamos alguns esclarecimentos aos alunos sobre o curso e iniciamos a apresentação do terceiro grupo, responsável pelo texto “A tenda Matemática”.

1.6 Atividade 6

1.6.1 O Planejamento

Nesse dia, dedicamos especial atenção à seleção e organização do material que os alunos utilizariam na aula seguinte, destinada à análise de livros didáticos de matemática brasileiros de diferentes épocas.

A primeira parte da aula, seria reservada à apresentação, pela professora Ângela, de uma síntese histórica sobre o ensino de matemática brasileiro, seus livros, as aulas e os programas

oficiais referentes aos anos: 1856, 1862, 1878, 1892, 1898, 1912, 1915, 1929, 1934, 1951, 1978 e 1986.

Em um segundo momento da aula, os alunos se reuniram em grupos, com a finalidade de analisarem livros didáticos selecionados, que contemplavam o tema escolhido pelo grupo, à luz das mudanças curriculares ocorridas. A análise realizada seria socializada por meio da apresentação de pôsteres.

Considerando a grande quantidade de material que precisaria ser transportada para o prédio onde eram realizadas as aulas, decidimos que a próxima aula aconteceria na sala de aulas do CEMPEM, localizada no prédio central da Faculdade de Educação.

1.6.2 A Aula

Neste dia, a aula começou com um certo atraso. Estávamos aguardando a chegada de alguns alunos que estavam “perdidos” no prédio principal da Faculdade de Educação. O motivo do desencontro foi a mudança temporária de sala. Precisávamos realizar a aula na sala do CEMPEM, pois ali se encontravam os livros didáticos de matemática que iríamos utilizar. E, por se tratar de um novo ambiente, à medida que os alunos iam chegando, eu e a professora Ângela íamos apresentando as dependências do CEMPEM, contando um pouco sobre o espaço, os bancos existentes e as atividades que aconteciam.

Quando percebeu que a maioria dos alunos já se encontrava na sala, a professora pediu para que eles se re-organizassem de forma que colegas, integrantes do mesmo grupo temático ficassem próximos, justificando que essa disposição da turma seria necessária em um certo momento da aula. Os alunos se re-organizaram, preparando o material para as anotações necessárias ao trabalho que seria iniciado. Observei que alguns deles, ao perceberem o conjunto de materiais que a professora tinha reservado para utilizar naquele dia - retroprojeter, transparências, caderno de anotações, alguns livros didáticos – ,assumiram uma postura mais compenetrada. Talvez, a postura da professora, claramente de alguém que vai apresentar uma aula mais expositiva, tenha desencadeado uma postura mais ‘comportada’ desses alunos.

A apresentação de alguns elementos sobre a História da Educação Matemática no Brasil, acompanhada de transparências, deu início à aula. À medida em que a professora ia colocando as

transparências, comentava acerca de programas de matemática vigentes em alguns momentos históricos, das características das aulas naquele momento, particularmente, os papéis do professor e do aluno, dos tipos de livros e de seu uso.

Enquanto a professora ia desenvolvendo o tema, os alunos se entretinham em suas anotações. Pareciam preocupados em registrar tudo, em não perder nada do que fosse projetado pelas transparências apresentadas naquela aula expositiva. As transparências, depois de utilizadas, eram disputadas por aqueles que não conseguiam acompanhar a explicação e ler a transparência ao mesmo tempo. Ao se dar conta que isso estava acontecendo, a professora interrompeu a apresentação e disse:

PROFESSORA ÂNGELA - Depois eu disponibilizo uma cópia das transparências para vocês.

A classe se sentiu aliviada. Foi possível identificar um *Ah...* geral.

Depois disso, os alunos passaram a prestar mais atenção na proposta de aula trazida para aquele dia. Começaram, então, a se concentrar mais nas tentativas da professora em problematizar os programas de ensino e os métodos de aula de antigamente. Com isso, ela conseguiu despertar algumas lembranças no grupo e, também, o desejo de falar sobre elas.

Fabiano, por exemplo, foi um aluno que se manifestou em várias oportunidades, estabelecendo um diálogo com a professora, no qual manifestava impressões que trazia da matemática escolar, pessoalmente experienciada, com aquela apresentada durante a aula.

FABIANO – É interessante porque também aparece uma parte sobre curiosidades no final do capítulo. – Comenta quando foi apresentado o índice do livro MATEMÁTICA de Melo e Souza e Cecil Thiré

FABIANO – Curioso como que também em 1930 já se usava situações do cotidiano no ensino.

(PASCHOALIN,2003, p. 23)

E, assim como ele, outros alunos, aos poucos, também começam a trazer para a discussão suas lembranças escolares, que eram compartilhadas com os outros colegas de grupo temático, o que causava um burburinho na classe a cada troca de transparência.

Quando a professora projetou uma transparência com a página de um livro da época da *Matemática Moderna*, destinado à 5ª série, o burburinho aumentou. Todos se espantaram com o

alto grau de rigor matemático que aquele livro usava para apresentar conceitos de um programa de 5^a série.

PROFESSORA ÂNGELA – Vocês imaginavam que estas coisas eram aprendidas desta maneira? Que o ensino era assim?

EDSON – É ... Ele é muito diferente na sua forma de apresentação.

PROFESSORA ÂNGELA – E vocês não acham que tem mais a cara da matemática?

ROBERTO – Tem álgebra em tudo. Mesmo na aritmética, tudo se aproxima demais da álgebra.

FLÁVIO – Eu aposto que eles só aprendiam se fosse na base da decoreba...

ROBERTO – Nada disso, eu sou desta época e aprendi assim, sem decorar. – declara Roberto, o aluno mais velho da turma e experiente, seguro do que está falando ao se lembrar de seu tempo de estudante.

PROFESSORA ÂNGELA – Os meus alunos desta época davam conta de responder tudo. Não sei se decorado ou não, eles faziam... Mas vocês acham que a matemática de hoje é diferente desta Matemática Moderna?

Nesse momento, a professora aproveita para trocar a transparência e projetar uma página de um outro livro didático da mesma época e volta a perguntar.

PROFESSORA ÂNGELA – E, neste outro livro, o que vocês observam de diferente nele, nesta matemática?

WALTER – Uma linguagem apresentada com muita formalidade.

PROFESSORA ÂNGELA – Formal... Matemática com rigor, mais preocupação com a linguagem do que com o entendimento, talvez seria isto?

(PASCHOALIN,2003, p. 24)

A classe permaneceu algum tempo em silêncio demonstrando uma certa dificuldade para “decifrar” a matemática que era apresentada naquele livro.

Durante o restante da apresentação, a seqüência das projeções preparadas pela professora levou os alunos a estabelecerem comparações entre a matemática escolar de suas lembranças e a matemática escolar de outras tendências de ensino, que se manifestavam por meio de comentários e questionamentos.

ALUNO – Essas mudanças aconteceram em função do vestibular?

EDSON – É, elas aconteceram somente no Brasil?

PROFESSORA ÂNGELA – Ótima pergunta Edson! Podemos falar mais sobre as reformas de ensino de outros lugares. Em 1908, aconteceu, em Roma, a primeira discussão sobre o ensino de matemática...

(PASCHOALIN,2003, p. 25)

Aproveitando o comentário de Edson, a professora Ângela começou a falar um pouco mais sobre as reformas de ensino de matemática no Brasil e suas relações com movimentos internacionais, re-apresentando alguns dos livros didáticos e procurando contextualizar as reformas em cada um de seus momentos históricos.

Essa atividade tinha o objetivo de propiciar aos alunos um primeiro olhar sobre mudanças ocorridas na matemática escolar, particularmente a brasileira, que seriam necessárias na tarefa de análise de livros didáticos de várias épocas pelos grupos de alunos.

Ao final da apresentação, os alunos pareciam prontos, preparados para começarem a atividade da segunda parte desta aula: a preparação de um pôster com a síntese da análise de alguns livros didáticos sobre o tema escolhido.

1.7 Atividade 7

1.7.1 O Planejamento

Um dos objetivos do encontro desse dia era conversar sobre a nossa participação na apresentação dos pôsteres pelos grupos. A professora Ângela já havia dito aos alunos que essa apresentação ocorreria em dois momentos distintos. O primeiro momento seria reservado para que os alunos conhecessem o trabalho de todos os grupos. Em seguida, cada grupo, na ordem estabelecida, apresentaria o trabalho para os demais colegas. A nossa participação ocorreria por meio de intervenções, solicitação de esclarecimentos, sobre o conteúdo do pôster e de sua apresentação.

Nesse dia, conversamos, também sobre as próximas atividades que seriam desenvolvidas e decidimos que, ao final da próxima aula, daríamos algumas orientações iniciais aos alunos sobre a realização das entrevistas, a busca de textos históricos, etc.

1.7.2 A Aula

Assim que chegamos, a maioria dos grupos já estava organizada e os seus pôsteres expostos. Apenas o Grupo de Análise Combinatória e Logaritmos ainda estava aguardando a chegada de um aluno para finalizar a montagem do pôster.

Em meio ao nervosismo de alguns e à ansiedade de outros, a professora Ângela começou a orientar os alunos sobre a dinâmica da atividade e a ordem das apresentações: 1º Grupo de Trigonometria; 2º Grupo de Funções; 3º Grupo de Logaritmos; 4º Grupo de Análise Combinatória e Probabilidade; 5º Grupo de Geometria. Os alunos começaram a passear pela sala, “visitando” os pôsteres, e a fazer algumas perguntas aos colegas sobre os trabalhos. Em seguida, aconteceu a apresentação dos pôsteres. Nas apresentações foi possível identificar as diferentes escolhas dos grupos com relação à seleção dos conteúdos que foram expostos. Alguns optaram por ressaltar as características de alguns períodos históricos do ensino da matemática brasileiro, enquanto outros fizeram análises comparativas entre os livros e as reformas”.

Além de fazer algumas observações durante as apresentações, a professora Ângela, ao final delas, perguntou aos alunos qual dentre os cinco temas eles acreditavam que poderia ser retirado do currículo, por não ser essencial à formação de toda pessoa. A resposta da maioria da classe, talvez já esperada pela professora, foi pela exclusão dos logaritmos. A justificativa utilizada era que os logaritmos tinham pouca aplicabilidade. Um aluno, Roberto, entretanto, não concordava e dizia aos colegas que eles mudariam de opinião depois do seminário final do grupo de logaritmos. Com relação ao tema mais importante, a maioria optou pelas funções, justificando a escolha pela sua grande aplicabilidade. A professora aproveitou a oportunidade para discutir um pouco com os alunos sobre os argumentos que têm sido utilizados, historicamente, para justificar a importância do ensino de matemática

1.8 Atividade 8

1.8.1 O Planejamento

Nesse encontro, decidimos sobre a forma como orientaríamos os alunos sobre a atividade de realização de entrevistas junto a professores e alunos. Optamos por apresentar aos alunos algumas questões que os auxiliariam na tomada de decisões para a realização dessa atividade:

- a) Qual o público que se pretende atingir?
- b) Qual o nível de escolaridade desse público?
- c) Qual o tipo de escola em que será desenvolvida a pesquisa? Pública ou Particular?
- d) O que os pesquisados sabem sobre o tema em questão? De que maneira isso será avaliado?

- e) Em qual(is) local(is) a pesquisa será realizada?
- f) Qual(is) será(ão) o(s) instrumento(s) utilizado(s) na pesquisa (gravação, filmagem, questionários, etc)?
- g) Como serão feitas as análises dos dados?

1.8.2 A Aula

A aula foi reservada à preparação das entrevistas pelos grupos.

1.9 Atividade 9

1.9.1 O Planejamento

Nesse encontro, planejamos o estudo histórico-pedagógico que seria realizado naquela semana. Para isso, utilizamos materiais já utilizados em turmas anteriores das disciplinas EL441 e EL442 e textos históricos variados. Considerando os trabalhos desenvolvidos, anteriormente, com essa turma, optamos pela elaboração de questões que abordassem aspectos relacionados ao formalismo, ao rigor e à linguagem matemática.

ATIVIDADE DE ESTUDO HISTÓRICO

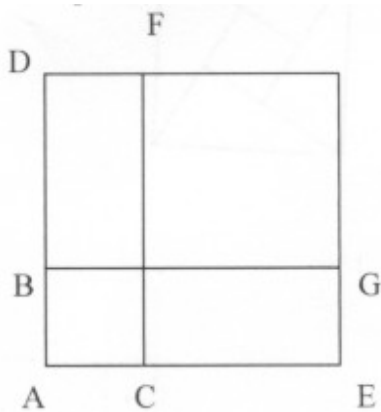
(AULA DE 09/05)

Atividade I

Analise as atividades seguintes e faça as observações que julgar relevante.

a) “ A multiplicação de uma dívida por um número positivo não apresenta qualquer dificuldade: Três dívidas de a escudos fazem uma dívida de $3a$ escudos. Logo $b \times (-a) = -ab$. Por comutatividade, temos que $(-a) \times b = -ab$. Resta determinar o que é $(-a)$ por $(-b)$. É claro que o valor absoluto é ab . Trata-se, portanto, de decidir entre $+ab$ ou $-ab$. Como $(-a) \times b$ já vale $-ab$, a única possibilidade restante é de que $(-a) \times (-b) = +ab$ ”

b)



“ Seja AB 8-5 (a saber AD 8 – DB 5). Depois AC 9-7 (a saber AE 9 – EC 7), seu produto será CB; ou ainda de acordo com a multiplicação precedente ED 72 – EF 56 – DG 45 + GF 35, os quais nos mostrarão serem iguais a CB desse modo. Em suma, ED + GF, subtraído de EF e DG, resta CB. Conclusão: Portanto mais multiplicado por mais, dá produto mais. E, menos multiplicado por menos dá produto mais, e mais multiplicado por menos e menos multiplicado por mais, dá produto menos; como queríamos demonstrar.

c) Sejam a o valor positivo de A , ou seja, $(+A)$ e b o oposto de A , $(-A)$. Com base nestas convenções temos:

$$\begin{array}{ll} +a = +A & +b = -A \\ -a = -A & -b = +A \end{array}$$

Se nas quatro últimas equações atribuímos a a e a b seus valores entre parênteses, obtemos as fórmulas:

$$\begin{array}{ll} +(+A) = +A & +(-A) = -A \\ -(+A) = -A & -(-A) = +A \end{array} \quad \text{(I)}$$

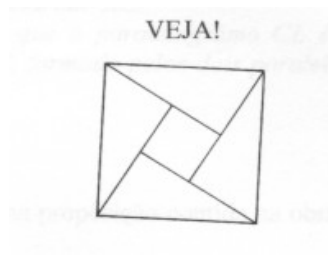
Em cada uma destas fórmulas, o sinal do segundo membro é o que chamamos de produto dos dois sinais do primeiro. Multiplicar dois sinais é formar seu produto. Apenas o exame das equações (I) basta para esclarecer a regra dos sinais, compreendida no teorema que eu vou enunciar:

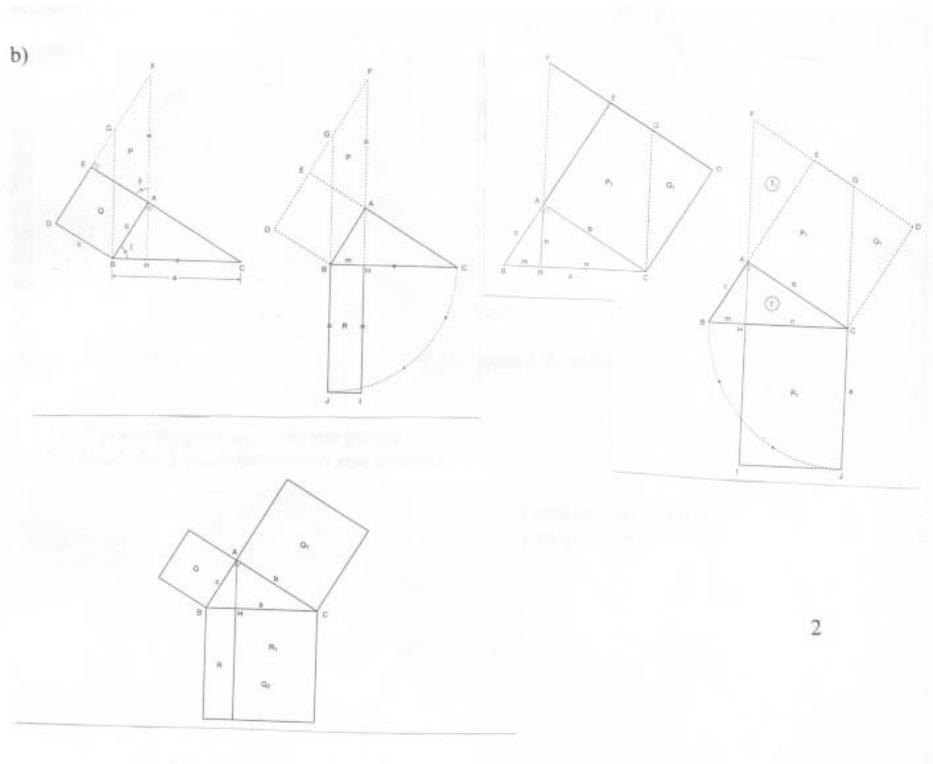
Teorema: O produto de dois sinais iguais é sempre +, e o produto de dois sinais opostos é sempre -.

Atividade II

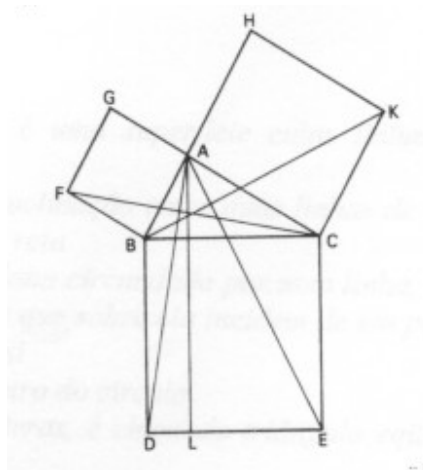
Em 1907, *Elisha Scott Loomis* preparou um manuscrito inicial de *The Pythagorean Propositoryion*, um trabalho que em sua segunda edição acabou contendo 370 demonstrações do Teorema de Pitágoras. Apresentamos a seguir algumas destas demonstrações. Analise-as e faça as observações que julgar relevante.

a)





c)



“ Suponhamos que o ângulo BAC seja o ângulo reto do triângulo ABC. Os quadrados BG, BE e CH são construídos sobre os respectivos lados, e AL é traçada paralela a BD (ou CE). Mostra-se que os pontos C, A, G assim como os pontos B, A, H são colineares. Então se prova que o triângulo ABD é igual ao triângulo FBC pela Proposição 4. O paralelogramo BL é o dobro do triângulo ABD e o quadrado BG é o dobro do triângulo FBC, portanto o paralelogramo BL é igual ao quadrado BG. Analogamente pode-se provar que o paralelogramo CL é igual ao quadrado CH. Por conseguinte o quadrado BDEC, formado pelos dois paralelogramos BL e CL, é igual aos dois quadrados BG e CH.”

Atividade III

Vamos fazer uma análise de uma das proposições contidas na obra *Os Elementos* de Euclides do século III a.C.

1ª. Parte

Os Elementos estão divididos em 13 livros ou capítulos. Neles, estaria incorporado quase todo o conhecimento matemático daquela época. A maior contribuição de Euclides estaria na forma de apresentação desses conhecimentos, uma vez que é bastante questionada a existência de alguma proposição descoberta por ele. Entretanto, essa contribuição foi muito importante, porque, nesta obra, são demonstradas, de forma estritamente lógico-dedutiva, 465 proposições, 93 problemas e 372 teoremas, com cinco axiomas, cinco postulados, e algumas definições. Para termos uma idéia da importância desta obra, basta lembrarmos que depois da Bíblia, *Os Elementos* de Euclides foi a obra mais difundida no mundo Ocidental. No livro I, são dadas, inicialmente, 23 definições, 5 postulados e 5 axiomas. Apresentam-se abaixo algumas destas definições, axiomas e postulados:

“ Definições:

- 1- O ponto é o que não tem parte.
- 2- Uma linha é um comprimento sem largura.
- 3- As extremidades de uma linha são pontos.
- 4- Uma linha reta é uma linha cujos pontos jazem em uma mesma direção.
- 5- Uma superfície é aquela que tem apenas comprimento e largura.
- 6- As extremidades de uma superfície são linhas.
- 7- Uma superfície plana é uma superfície cujas linhas retas jazem numa mesma direção.
- 8- Um ângulo plano é a inclinação entre duas linhas de um plano que se encontram, não segundo uma linha reta.
- 9- Círculo é uma linha plana circundada por uma linha, que se chama periferia, com respeito a qual as retas que sobre ela incidem de um ponto colocado no interior da figura são iguais entre si.
- 10- Tal ponto chama-se centro do círculo.
- 11- Dentre as figuras triláteras, é chamado equilátero o que tem três lados iguais.

Axiomas:

- 1 - As grandezas iguais entre uma mesma grandeza são iguais entre si.
- 2 - Se às grandezas iguais forem adicionadas grandezas iguais, as somas serão iguais.
- 3 - Se às grandezas iguais forem subtraídas grandezas iguais, os resultados serão iguais.
- 4 - As grandezas que coincidem entre si são iguais.
- 5 - O todo é maior que as suas partes

Postulados:

- 1 - É possível traçar uma linha reta de um ponto a um ponto qualquer.
- 2 - É possível prolongar, arbitrariamente, um segmento de reta.
- 3 - É possível traçar um círculo com qualquer centro e raio.
- 4 - Dois ângulos retos quaisquer são iguais entre si

Se uma reta, interceptando duas outras retas, forma ângulos interiores do mesmo lado menores que dois ângulos retos, então as duas retas, caso prolongadas se encontrarão do mesmo lado em que os ângulos são menores do que dois ângulos retos.

a) Pergunta: Qual é a diferença entre “Postulados” e “Axiomas”?

2ª. Parte

“1ª. Proposição do Livro I: Construir sobre um dado segmento de reta AB um triângulo equilátero.

A. . B

Resolução: Com centro em A e com raio AB desenha-se o círculo BGD e, de novo, com o centro em B e com raio BA desenha-se o círculo AGE. Como A é o centro do círculo GAE, a reta BG é igual à reta BA. Mas as coisas iguais a uma mesma coisa são iguais entre si. Logo, GA é igual a GB. Portanto, as retas GA, AB e BG são iguais entre si. Dessa forma, o triângulo é equilátero e está construído sobre a reta AB.

a) Pergunta: Esta demonstração está baseada apenas nas definições, axiomas e postulados euclidianos? Tente associar a cada passo da demonstração o correspondente axioma, postulado ou definição que lhe dá suporte.

1.9.2 A Aula

Pelo cronograma, nessa aula, estava agendado o desenvolvimento de um estudo histórico-pedagógico. Sabendo disso, os alunos chegaram demonstrando bastante contentamento e expectativa. Talvez, eles esperassem participar de uma aula expositiva na qual a professora Ângela apresentaria informações a respeito da história da produção do conhecimento matemático, da biografia de grandes matemáticos e do contexto dessa produção. Talvez, também, como aconteceu comigo, muitos aguardavam ansiosos por ouvir uma história cheia de elementos curiosos e anedotários. Ao menos, isso ficou evidenciado quando ouvi de um aluno o seguinte comentário:

ALUNO – É, você não sabia que a mulher do Pitágoras foi morta, porque disse que não existia raiz quadrada de dois? (PASCHOALIN,2003, p. 30)

Porém, à medida que iam recebendo da professora algumas folhas de atividades intituladas ‘Estudo Histórico’, os alunos começaram a perceber que a dinâmica da aula seria outra. E a primeira impressão que tiveram daquelas atividades pareceu mudar um pouco o eixo

das expectativas iniciais. O olhar dos alunos para a folha que tinham em mãos parecia de interrogação: “O que será que ela pretende com isso? Não seria uma aula de história da matemática? Que tarefa é esta?”

Depois de entregar a folha de atividades para todos os alunos, a professora iniciou a explicação sobre como seria realizado o ‘Estudo Histórico’.

PROFESSORA ÂNGELA – Nós preparamos estas atividades para que vocês dedicassem alguns minutos a elas agora no início da aula. Não precisa ser individualmente, vocês podem se organizar em grupos e estes não precisam ser, necessariamente, os temáticos. (PASCHOALIN,2003, p. 30)

Os alunos, então, foram trocando seus lugares, agrupando-se em 3 ou 4, para dar início ao trabalho. A forma como se organizaram passava a impressão de que tinham entendido que esta seria apenas mais uma aula de resolução de exercício, do tipo que estavam acostumados desde os tempos de escola de ensino fundamental. Porém, a organização inicial não se manteve até o final da aula. Passados alguns minutos do início da atividade, percebia-se que os grupos não estavam mais tão bem definidos no espaço da classe. Eles pareciam se misturar, porque os alunos de um grupo começaram a transitar, também, pelos outros grupos numa busca ansiosa para saber com os outros colegas o que eles estavam conseguindo fazer e quais as conclusões a que chegavam. Na hora em que a professora propôs a socialização das atividades, no entanto, os alunos não pareciam mais tão ansiosos, mas demonstravam um certo receio de comentar sobre as conclusões a que haviam chegado. Pareciam envergonhados!

PROFESSORA ÂNGELA – E então, o que vocês acharam da primeira atividade?

FABIANO - O autor tenta contextualizar. Porém não prova, apenas joga: “É assim”. – referindo-se à Atividade I, parte (a)

MARIANO – Ele até que tenta demonstrar.

CAROLINE – Mas não chega, diretamente, naquela conclusão. Ele faz uma opção.

ANTONIO – Ele tenta chegar por intuição.

PROFESSORA ÂNGELA – Ah! Usa a intuição....

MARIANO – Ele tenta demonstrar no final quando mostra que a possibilidade é uma hipótese. Mas ele não me convenceu.

EDSON – A forma de apresentação do enunciado é muito confusa. As relações básicas não estão definidas. Ele não usa nenhum axioma.

ANTONIO – As conclusões que ele tira não têm nenhuma base.

A professora aproveita para ler a demonstração (a), escrita por Euler, da atividade I e em seguida, pergunta aos alunos:

PROFESSORA ÂNGELA – Vocês enxergam algum absurdo nesta prova?

ANTONIO – Para mim não tem nenhum.

O silêncio da classe parece revelar que todos os alunos concordam com a observação de Antonio.

PROFESSORA ÂNGELA – Por que ele coloca (-a)?

MARIO – Para indicar uma dívida?

PEDRO – É, mas o correto é provar para todos, para (n) e para (n+1).

PROFESSORA ÂNGELA – Não vale só para (n)?

PEDRO – É, mas também tem que ser para (n+1)? – afirma Pedro com bastante segurança.

PROFESSORA ÂNGELA – Parece que ele está usando o sistema lógico dedutivo? Prova por absurdo?

EDSON – Segundo o livro do professor ..., devemos fazer o desenvolvimento axiomático assim.... – afirma o aluno, referindo-se a um professor do Instituto de Matemática.

PROFESSORA ÂNGELA – Mas, como vocês explicam um matemático como Euler produzir um material como este?

FABIANO – Certamente, ele produziu um material como este para ser direcionado a um público leigo, que não sabe muita matemática. A gente que conhece matemática não aceita isso, mas para quem não conhece seria uma maneira simples de explicar.

EDSON – É uma maneira de mostrar como não demonstrar! – afirma Edson arrancando novamente risos da classe.

MARIANO – Acho que ele mesmo tentava e não conseguia. Talvez, porque ele não soubesse fazer. Isto parece ser uma tentativa.

ROBERTO – Será que era intencional uma demonstração ou era apenas uma explicação? Qual seria a sua intenção nesta produção?

WALTER – Eu li em um livro antigo que a regra de sinais não tem como provar. Ela é uma convenção para poder serem utilizadas as propriedades dos números.

PROFESSORA ÂNGELA – Poderia ser um contra-exemplo. Nós estamos evitando o termo demonstração. Alguém chamaria isto de demonstração?

ALUNO – Não, como justificativa, exploração.....

PROFESSORA ÂNGELA – Sei, sei,E quanto às outras demonstrações, a (b) e a (c), o que vocês acham delas?

ROBERTO – A demonstração (b) tenta justificar geometricamente, e a (c) é uma demonstração mais algébrica.

PROFESSORA ÂNGELA – Sei, sei... E quem se convenceu pela demonstração (c)? - apenas 4 alunos respondem²⁵.

PROFESSORA ÂNGELA – E pela (b)? – apenas 3 alunos respondem.

PROFESSORA ÂNGELA – Vocês chamariam isto de demonstração?

ALUNO – É uma boa maneira de demonstrar, pois me convenceu.

PEDRO – Hum, não sei... A demonstração (b) é muito técnica.

ALISSON – Para mim é uma demonstração!

(PASCHOALIN,2003, p. 32-34)

A professora vai seguindo os passos da demonstração na lousa com a ajuda da classe e de Roberto que, também, vai à lousa.

PROFESSORA ÂNGELA – Mas, na decomposição das figuras, não aparecem, claramente, as intenções de multiplicações por negativo...

ALISSON – Mas, como ele está usando recursos matemáticos, estou convencido de que esta é uma demonstração.

FLÁVIA – É, eu concordo com ele!

MARIANO – Mas, na (c) parece que não existe nenhuma demonstração. Elas me parecem explicações, convenções. Não me convenceram, porque não provou nada, apenas definiu.

Silêncio na classe enquanto os alunos pensam na resposta de Mariano.

PROFESSORA ÂNGELA – Sei, sei... E quanto à questão 2, o que vocês acham das demonstrações do Teorema de Pitágoras ?

ALUNO – Eu não entendi.

ALUNO – Eu também não.

PROFESSORA ÂNGELA – Como assim? Nenhuma das três?

Os alunos começam a perguntar entre si quem teria concluído a questão 2.

PROFESSORA ÂNGELA – Vamos lá, o que vocês acharam da demonstração (b)? Da (c)...

PEDRO – Olha, a demonstração (c) é na verdade a (b) só que piorada!

A classe inteira ri da afirmação de Pedro que parece estar falando sério.

PROFESSORA ÂNGELA – Interessante afirmação... Voltarei nela logo mais.

(PASCHOALIN,2003, p. 35)

Os alunos parecem ter dificuldades para decidir sobre as demonstrações do Teorema de Pitágoras, apresentadas na questão 2. Alguns até parecem se sentir envergonhados de admitir que

²⁵ Neste dia estavam presentes 24 alunos.

não sabem responder, que não entenderam as demonstrações de um teorema que é, certamente, muito usado por eles.

A professora, então, faz uma leitura comentada da demonstração (c) e retorna à questão:

PROFESSORA ÂNGELA – E agora, o que vocês acham?

ROBERTO – A demonstração (b) é a (c) só que em movimento.

PROFESSORA ÂNGELA – Isso! A demonstração (b) tenta mostrar etapa por etapa. A (c) é uma demonstração lógica, enquanto que a (b) é mais geométrica! Mas tem uma coisinha diferente em uma e na outra. O que é? Em que aspecto elas não são iguais?

(PASCHOALIN,2003, p. 36)

Os alunos tentam procurar uma resposta relendo as demonstrações da folha de atividades. Passados alguns segundos, sem obter nenhuma resposta, a professora retorna com uma nova pergunta que parece dar pistas da resposta desejada.

PROFESSORA ÂNGELA – Nesta mudança, tem alguma outra figura diferente?

ALUNO – Sei lá, apareceram: a circunferência, o triângulo, o trapézio...

PROFESSORA ÂNGELA – Isso! E onde está o trapézio?

EDSON – No transporte de FA e HI.

PROFESSORA ÂNGELA – Legal, transporte... Mas será que foi FA e HI?

ANTONIO– Paralelogramo ABDE é igual ao Paralelogramo ABGF porque estão entre as mesmas paralelas.

PROFESSORA ÂNGELA – Isso! E como a gente tem certeza de que o paralelogramo é igual ao quadrado?

ALUNO – Por que eles têm a mesma base e estão entre paralelas?

PROFESSORA ÂNGELA – Ótimo! Mas eu quero alguém que saiba a demonstração proposta nos livros didáticos? Quem sabe venha à lousa?

(PASCHOALIN,2003, p. 37)

A professora vai desenhando um triângulo retângulo na lousa e fazendo um apelo para que alguém lhe demonstre que a área do paralelogramo AFGC, formado pelo transporte de HI e CJ, é igual a área do quadrado AEDC. Mas ninguém se propõe, ninguém se atreve a não ser o Roberto, o aluno mais velho da classe. Roberto, que já é professor, vai até a lousa apresentar uma demonstração com base na semelhança dos triângulos retângulos formados pelas projeções ortogonais dos catetos.

PROFESSORA ÂNGELA – OK, e o que vocês acharam desta demonstração. É melhor, pior, ou é igual à de Euclides?

ALUNO – É mais difícil!

MARIANO – $(a \cdot m)$ é a área de um retângulo e $(a \cdot n)$ é a área do outro.

PROFESSORA ÂNGELA – Ótimo! E o que mais?

MARIANO – A demonstração de Euclides está embutida nesta.

PROFESSORA ÂNGELA – Como?

MARIANO – $(b^2 = a \cdot n)$ é análogo a $(c^2 = a \cdot m)$

PROFESSORA ÂNGELA – Ótimo! Vocês entenderam?

Os alunos respondem afirmativamente, parecendo satisfeitos por entenderem as demonstrações. A professora retoma a folha de atividades dizendo:

PROFESSORA ÂNGELA - É que estamos tão acostumados a lidar com coisas que nos parecem óbvias que acabamos não sabendo defini-las – ela, então, lança mão de uma folha de sulfite perguntando - O que é isto?

ALUNO– É um retângulo.

PROFESSORA ÂNGELA – E o que é um retângulo?

ALUNO – Figura geométrica de 4 ângulos retos.

PROFESSORA ÂNGELA – E o que é figura?

EDSON – Não, é um paralelogramo de 4 ângulos retos!

PROFESSORA ÂNGELA – Ah! E o que é um paralelogramo?

EDSON –Que tem 4 lados paralelos – responde o aluno achando tudo isto muito óbvio.

PROFESSORA ÂNGELA – Serão 4 paralelas? – pergunta a professora em tom provocador.

ALUNO – É uma região retangular? – responde um aluno cheio de dúvidas.

(PASCHOALIN,2003, p. 37-39)

Enquanto isso, Edson, parecendo se sentir desafiado, pega um livro de geometria e chama a atenção de todos para fazer uma leitura da definição de retângulo.

EDSON - Olha aqui! Está escrito aqui: “Retângulo é um paralelogramo de ângulos retos”. E é professora da UNICAMP!

A classe ri da forma com que Edson se manifestou e ele faz cara de satisfeito, parecendo se sentir vencedor...

ANDRE – Mas qual seria a necessidade de uma geometria sem figuras?

CARLOS – Existe mais que um conceito de reta? – observa aluno cheio de curiosidades em querer discutir a atividade 3.

ALUNO – Não viaja!

FERNANDO – Não é pra viajar? Pois eu já estou viajando...

(PASCHOALIN,2003, p. 39)

A socialização da atividade se seguiu por mais alguns minutos e nem a professora, nem os alunos perceberam o tempo passar. Mais uma vez a aula teve que ser encerrada com o quase despejo da turma pelo zelador da Faculdade. Porém, a discussão, certamente, continuaria nas mentes dos estudantes desta turma que saíram dali, visivelmente perturbados, levando consigo muitas reflexões sobre essa nova forma de abordagem da história da matemática.

1.10 Atividade 10

1.10.1 O Planejamento

Nesse dia, elaboramos algumas atividades que seriam utilizadas em outra aula reservada aos estudos histórico-pedagógicos. Desta vez, selecionamos como temática o 5º postulado de Euclides e as geometrias não-euclidianas.

ATIVIDADE DE ESTUDO HISTÓRICO II (AULA DE 16/05)

1- Suponha que você, como muitos estudiosos durante séculos, acreditasse que o quinto postulado de Euclides fosse “estranho” e que seria interessante eliminá-lo. Qual o caminho que você seguiria para tentar provar que essa eliminação seria possível sem causar nenhum “problema” para o sistema?

2- Marque dois pontos sobre uma folha de papel e trace um segmento de reta que passe pelos dois pontos. Agora, curve esta folha. Imagine uma pessoa que esteja na superfície curvada. Como ela perceberá a linha que une os dois pontos? Por quê? E você, que se encontra fora da superfície curvada, como você está vendo a curva?

3- Pegue, agora, uma outra folha de papel e desenhe sobre ela retas e pontos, seguindo as orientações abaixo:

- a reta a é paralela à reta b.

- a reta s é paralela à borda maior da folha e é concorrente às retas a e b, embora o ponto de encontro aconteça fora do espaço da folha de papel.

- a reta t é perpendicular à reta s e corta as retas paralelas a e b nos pontos A e B, dentro do espaço da folha de papel, ou seja, a reta t é uma reta transversal às retas a, b e s e perpendicular à s.

- desenhe um triângulo CDE, fora do traçado de suas retas.

Agora, dobre a folha de papel até que as bordas menores se encontrem, de maneira a formar um cilindro. Cole essas bordas. Como um observador situado dentro de uma superfície cilíndrica veria essas retas? Como você, um observador que se encontra fora da superfície está vendo essas retas? Qual a soma dos ângulos internos do Triângulo CDE?

4 – Escolha um ponto A sobre a superfície de uma esfera e caminhe seguindo sempre a mesma direção de uma reta orientadora. Que curva você encontrou? O que aconteceu? Por que isso teria acontecido?

Represente agora dois pontos A e B nessa superfície e trace o menor caminho entre eles. Continue o segmento até o “infinito”. Quais as características desse caminho ou dessa “reta”? Represente agora o “equador” dessa esfera e dois “meridianos”. Considere o triângulo formado pelos pontos C e D, pertencentes ao equador e o ponto E, ponto de cruzamento dos meridianos. Qual seria a soma dos ângulos internos deste triângulo?

1.10.2 A Aula

A aula começou com a proposta dos alunos concluírem o Estudo Histórico da aula anterior. Para isso, a professora determinou alguns minutos para que aqueles alunos que ainda não tivessem concluído a atividade III pudessem fazê-lo.

Enquanto isso, os demais alunos iam recebendo e começando a trabalhar no Estudo Histórico planejado para este dia.

Ao perceber que a classe inteira já tinha concluído a Atividade III, a professora Ângela aproveitou, então, para fazer algumas problematizações sobre a “geometria euclidiana”, suas definições, seus axiomas e postulados.

Neste momento, foi possível perceber o exercício dos alunos em buscar nas suas memórias escolares, como os conhecimentos geométricos foram construídos na escola.

A professora Ângela aproveitou este resgate para explicar aos alunos por que a geometria que eles trabalharam na escola é chamada de geometria euclidiana e que, além dela existem outras “geometrias” chamadas de “geometrias não-euclidianas”.

Mas, para levar os alunos a conhecerem estas outras geometrias, a professora Ângela retomou a 2ª. Parte da Atividade III do estudo histórico da aula anterior, e propôs uma série de problematizações sobre o 5º Postulado de Euclides querendo que os alunos percebessem como as interpretações matemáticas feitas deste postulado ao longo da história, abriu possibilidades para novos tipos de geometrias que são muito pouco trabalhadas nas escolas.

Os alunos estavam visivelmente empolgados com tantas “descobertas geométricas” e, o caráter interativo da atividade favoreceu a compreensão de todos.

Mas o tempo não foi suficiente para responder a todas as questões e, por sugestão da professora, algumas delas ficaram para serem retomadas nos seminários de socialização dos trabalhos do grupo de Geometrias Espacial e Analítica.

2. Os Seminários de Socialização

Nesta fase da disciplina de Fundamentos da Metodologia do Ensino de Matemática II, as aulas são dedicadas às apresentações dos seminários finais de socialização dos trabalhos elaborados pelos grupos temáticos.

O tempo estipulado para as apresentações dos seminários é de 4 créditos/ horas, ou seja, equivalente a um dia de aula.

As datas das apresentações destes trabalhos, bem como a ordem que eles aconteceram, foram determinadas pelo cronograma do Plano de Curso da disciplina entregue aos alunos no início do curso:

2. Temas

- 2.1 Trigonometria.
- 2.2 Funções.
- 2.3 Logaritmos.
- 2.4 Análise combinatória e Probabilidade.
- 2.5 As geometrias espacial e analítica.

(Plano de Curso, 2003, p.1).

E, como um dos instrumentos de avaliação da disciplina²⁶, os seminários deveriam contemplar:

- a) entrevistas realizadas entre professores e alunos da rede pública e/ou particular, envolvendo questões sobre o tema;
- b) análise qualitativa e/ou quantitativa das entrevistas;
- c) pesquisa bibliográfica de aspectos históricos-filosóficos, psico-sociológicos e didáticos do tema escolhido.

Alguns destes elementos foram trabalhados na disciplina nos espaços de aula destinados para isso. Outros foram desenvolvidos sob a responsabilidade do grupo.

²⁶ Os critérios de avaliação individuais e em grupo desta disciplina utilizados para a turma de 2003, estão descritos no Plano de Curso (2003), p.2, Anexo 2 desta pesquisa.

Durante os momentos de produção e preparação dos seminários, os grupos puderam dispor, ao longo do semestre, das orientações da professora Ângela e também minhas, tanto nos horários das aulas previstas para isto ou em outros agendados.

O formato das apresentações foi livremente pensado e organizado pelo grupo, ficando estabelecido que estes deveriam favorecer discussões coletivas entre os demais alunos, sobre o tema estudado pelo grupo.

Apresentamos a seguir uma síntese destes seminários de socialização²⁷.

2.1 Grupo temático: Trigonometria

Alunos Participantes deste grupo: Caroline, Fernando, Edson, Mario, Denis, Mariano.

Percebemos que existia, entre os alunos da disciplina, uma grande expectativa sobre o primeiro seminário. E, entre os alunos do grupo temático Trigonometria, um pouco de nervosismo e insegurança sobre a apresentação que eles prepararam.

Caroline, responsável pela pesquisa bibliográfica, foi quem iniciou o seminário apresentando a leitura de um livrinho bastante sintético sobre as aplicações da história da Matemática na sala de aula.

Insegura e um pouco preocupada com a complexidade matemática envolvida nos cálculos apresentados pelo livro escolhido, Caroline interrompeu a leitura parecendo perceber que ela não estava sendo acompanhada e compreendida pelo restante dos alunos.

CAROLINE – Eu não estou conseguindo desempenhar melhor a minha parte porque tive muitas dúvidas na leitura deste livro. Eu realmente li o livrinho inteiro durante a semana! Mas, tive muita dificuldade em acompanhar esta leitura. (PACHOALIN, 2003, p. 42)

Mesmo assim, continuou a sua leitura até ser interrompida por Fabiano:

FABIANO – Carolina, você não acha que o desenvolvimento da trigonometria entre os povos, foi influenciada uns pelos outros?

A problematização de Fabiano abriu possibilidades efetivas de discussões sobre a história da trigonometria.

Seu questionamento atribuiu um caráter problematizador à história da trigonometria lida por Caroline por tentar estabelecer relações destes elementos com as formas culturais, sociais,

²⁷ Apresentamos as sínteses dos seminários de quatro grupos temáticos: Trigonometria, Funções, Logaritmos e Análise Combinatória e Probabilidades. Não apresentaremos a síntese do último seminário referente ao grupo temático Geometrias Espacial e Analítica, por faltas de registros do evento.

epistemológicas, antropológicas do desenvolvimento da matemática entre os povos. Fabiano fez disso uma rica possibilidade de reflexão dos fundamentos da produção matemática.

Esta fala de Fabiano parece confirmar isto:

FABIANO - Daí a importância da história para entendermos um pouco mais sobre as possíveis trocas de culturas entre os povos na construção do conhecimento matemático. (PACHOALIN, 2003, p. 42)

Com o caminhar da discussão, nem todas análises das entrevistas realizadas pelo grupo puderam ser apresentadas.

O tempo disponível para a realização do seminário não foi suficiente para tantas problematizações que surgiram da história da trigonometria. E uma das razões da insegurança do grupo no início da apresentação era pensar que o tempo disponível pareceria ser excessivo diante da estrutura do seminário montada..

2.2 Grupo temático: Funções

Alunos participantes deste grupo : Walter, Antonio, Clebson, Carlos.

O seminário do grupo temático Funções também começou com a apresentação da pesquisa histórica sobre o tema:

ANTONIO - Esta é a parte chata [...]

Assim como Carime, Antonio também preferiu ler um texto que apresentava diversas definições de Funções dadas por matemáticos ao longo da história.

Porém, foi preciso a professora Ângela interromper alguns momentos da sua leitura para que o restante da classe pudesse compreendê-la.

Walter também fez algumas intervenções na leitura , mostrando-se mais reflexivo que Antonio

WALTER – Euler define Função através de uma expressão analítica(...) É através destas diferenças que percebemos como a história contribui no entendimento do conceito de Funções e compreendemos a sua construção

Problematizou Walter apontando diferenças nas definições de Função dadas por Bernoulli e Euler.

WALTER - As definições de Função observadas no século XIX não foram escritas com rigor matemático.

PROFESSORA ÂNGELA – Vocês se lembram das diferentes noções de rigor que estudamos nos “Estudos Históricos”? Pois bem, neste século, a preocupação que existia com relação à matemática era de “ir adiante”, ou seja, avançar no conhecimento, fazer surgir, existir produção de conhecimento. Pouca importância era dada à forma, ao método.

As intervenções feitas pela professora Ângela e também por Walter imprimiram um ritmo mais problematizador na leitura da pesquisa bibliográfica realizada pelo grupo.

WALTER – Nesta definição, Cauchy até parece estar em busca de mais rigor matemático. Porém, para mim, este rigor ainda me parece bem superficial...

Em um trecho da leitura em que o matemático Cantor é mencionado, ele interrompe, novamente, lembrando elementos que foram estudados na segunda atividade histórica²⁸ :

WALTER – Vocês se lembram de Cantor? Lembram-se de como ele também questionou o 5º postulado de Euclides?

Assim, aconteceu durante o restante do seminário: Walter problematizou a maioria dos elementos apresentados sobre Função.

Quando eles encerraram os trabalhos, a professora Ângela pediu para algum aluno do grupo que colocasse na lousa qual foi a definição de Função que o grupo construiu.

ANTONIO – Não houve consenso dentro do grupo de nenhuma definição!

PROFESSORA ÂNGELA – Não? Ótimo! Que bom!

2.3 Grupo temático: Logaritmos

Alunos participantes deste grupo: Roberto, Bianca, Flávia, Fabiano, Alisson, Mateus.

Os trabalhos deste grupo também começaram com Flávia contando um pouco sobre elementos da história dos Logaritmos.

FLÁVIA – Vou contar para vocês como os logaritmos foram inventados[...] Mas não pensem que isso que eu explicarei em poucos minutos foi facilmente inventado. Napier, por exemplo, levou 20 anos!

Flávia também apresentou elementos da história do ensino de Logaritmos.

²⁸ Atividade de Estudo histórico-pedagógico , seções 1.10.1 e 1.10.2 deste capítulo.

FLÁVIA - Antes a tábua de logaritmos auxiliava nos cálculos. Logo por isso, ele começou a ser ensinado nas escolas. Mas hoje é diferente. O ensino de tábuas de Logaritmos perdeu o sentido porque a calculadora banalizou este uso.

ALISSON – Aproveitando o que a Flávia apresentou sobre como era o ensino de Logaritmos, penso que é interessante analisar os programas de ensino para perceber quais conteúdos embasavam antigamente o estudo de Logaritmos.

Aliás, este é o primeiro grupo que toma esta iniciativa, isto é, que apresenta elementos históricos sobre o ensino do tema apresentado.

ALISSON – Vocês se lembram, da aula quando a professora falou da Reforma Fernando Campos?

Disse Alisson buscando estabelecer ligações com elementos da história da educação matemática realizada durante as aulas²⁹. Durante a sua explicação, Alisson conclui que, antigamente, os logaritmos eram sempre ensinados após o ensino das progressões e ainda de uma maneira bastante aritmética

ALISSON - Somente depois, os logaritmos, foram gradualmente sendo introduzidos no campo da álgebra. Vocês conseguem perceber como isso nos ajuda a entender os motivos do método de ensino de hoje?

Assim, com relação aos demais grupos, este grupo demonstrou ser mais completo, ao apresentar mais elementos históricos seguindo o seguinte formato de apresentação: 1) História dos logaritmos; 2) História do Ensino de Logaritmos; 3) Aplicações dos logaritmos; 4) Entrevistas realizadas entre professores e alunos; 5) Análise Qualitativa e Quantitativa das entrevistas.

2.4 Grupo temático: Análise Combinatória e Probabilidades

Alunos participantes do grupo: Carlos, Mariano.

O seminário iniciou com Mariano contando um pouco sobre Isaac Newton as leis da dinâmica.

MARIANO – Um dia ele estava sentado sob a macieira quando lhe caiu a maçã sobre a cabeça. Depois disso, ele foi estudar e formar toda a sua teoria.

Percebemos, em vários momentos, que o levantamento bibliográfico sobre a história do tema foi insuficiente para abrir possibilidades de problematizações do tema. Por isso, a

²⁹ Atividade de Estudo histórico-pedagógico, seções 1.6.1 e 1.6.2 deste capítulo.

professora Ângela interferiu na apresentação do grupo com a finalidade de provocar discussões reflexivas entre os alunos expectadores.

Porém, Mariano se manifesta dizendo:

MARIANO – A parte história é parte ilustrativa do seminário, porque temos a intenção de revelar os casos “interessantes” de tragédia ou de muito azar.

CAPÍTULO 4: A ANÁLISE DAS ATIVIDADES

“ O que importa, na formação docente, não é a repetição mecânica do gesto, este ou aquele, mas a compreensão do valor dos sentimentos, das emoções, do desejo, da insegurança a ser superada pela insegurança, do medo que, ao ser “educado”, vai gerando a coragem. [...] Conhecer não é, de fato, adivinhar, mas tem algo que ver, de vez em quando, com adivinhar, com intuir. O importante, não resta dúvida, é não pararmos satisfeitos ao nível das intuições, mas submetê-las à análise metodicamente rigorosa de nossa curiosidade epistemológica.” (Freire, 1999, p. 50-51).

Este capítulo trata do estudo de caso propriamente dito, ou seja, aqui procuramos fazer uma entrada mais sistemática e metódica dos documentos reunidos para esta pesquisa, à luz da questão de investigação: “*Quais re-significações da memória da matemática escolar poderiam ser percebidas no trabalho com a problematização multidimensional da história no estudo de caso da disciplina de EL442 na turma de 2003 ?*”

Para isso, analisamos quatro³⁰ das dez atividades detalhadas no capítulo anterior, quer sejam: as atividades 2, 4, 6, e 9, respectivamente apresentadas nos itens 1.2.2, 1.4.2, 1.6.2 e 1.9.2, do Capítulo 3.

1. Análise da Atividade 2

A primeira aula de uma disciplina é sempre um momento especial. Para os alunos, esse primeiro contato com o professor e com a sua proposta de trabalho gera, na maior parte das vezes, alguma ansiedade. Eles conhecem algumas informações básicas sobre a disciplina que constam no Catálogo da Graduação da UNICAMP - a sigla e o nome da disciplina, a carga didática, a ementa - e o nome do professor. Entretanto, essas informações pouco esclarecem sobre o desenvolvimento da disciplina e sobre as relações que serão estabelecidas no decorrer do curso. Esse desconhecimento de aspectos centrais da disciplina faz com que o aluno crie

³⁰ O capítulo 2 apresenta nossos argumentos para escolhermos 4 entre as 10 atividades desenvolvidas ao longo da disciplina EL442.

expectativas que serão, ou não, confirmadas durante o semestre. Certamente, na primeira aula, muitas questões estão presentes: Como serão as aulas? Como será a avaliação? Será que o professor é uma pessoa legal? Será que ele é muito exigente? O que será abordado sobre os fundamentos da metodologia do ensino da matemática? O que significa a expressão ‘dimensões histórico-filosófica, sócio-cultural e pedagógica da Educação Matemática’, que consta da ementa?

No caso da turma de 2003, a postura que os alunos demonstraram, apontava para a expectativa de um tipo de aula em que o professor assume o papel de transmissor e o aluno de receptor do conhecimento. A forma como eles foram se acomodando, a disposição das carteiras, a preparação do material escolar, a forma como receberam o *Plano de Curso*, a atenção dispensada na sua leitura e a falta de manifestação durante ela, eram indicativos do tipo de aula que eles estavam habituados.

A discussão desencadeada pela leitura dos objetivos da disciplina, ocorrida na primeira aula, seria um primeiro momento que possibilitaria uma reflexão das concepções desses alunos sobre o processo de ensino-aprendizagem da matemática, em especial dos papéis que devem desempenhar alunos e professores. Estava em discussão, embora nem sempre explicitamente, aspectos da educação matemática escolar experienciada e construída pelos alunos.

O movimento característico da aula, a tendência da professora Ângela em construir e desconstruir situações didáticas mediante a possibilidade, muitas vezes não planejada, de problematizar multidimensionalmente novos elementos, seriam aspectos identificados pelos alunos, em suas reflexões sobre as aulas, como ‘saberes sobre a docência’.

“Tomei como lição a maneira como a aula é ministrada; é que não nos classificamos como “quem ensina” ou como “quem aprende”; sempre seremos um pouco alunos e um pouco professores” (FLÁVIA, 2003(a))³¹.

Essas reflexões parecem apontar a busca de Flávia por uma re-significação de um certo modelo de aula que havia experienciado em sua vida estudantil e que desde aquela época não lhe pareciam adequadas.

³¹ FLÁVIA, Síntese reflexiva da Atividade 2: Campinas, UNICAMP: 28/02/2003

“Eu adorava tudo que se relacionava à escola [...] A única coisa que me chateava eram as lições com os números. Eu já sabia contar de um até dez, mas a professora insistia em me ensinar isso de novo em todas as aulas. Para mim aquilo era uma barreira que eu precisava ultrapassar” (FLÁVIA, 2003(b))³².

O resgate da memória escolar parece desempenhar um papel significativo na busca por ressignificações da prática educativa. Ao fazer um exercício intencional de resgate de sua memória estudantil, o aluno assume uma atitude reflexiva sobre situações que vivenciou. Nesse exercício, são eleitas aquelas situações que ele considera significativas. Essas situações tornam-se, de certa forma, latentes em seus momentos de reflexão posteriores e serão elementos fundamentais em sua busca por uma nova prática educativa.

É freqüente, como já comentamos no primeiro capítulo, encontrarmos alunos buscando inspiração em seus antigos professores e repetindo ações pedagógicas que não foram construídas por eles, características de um currículo oculto relacionadas às experiências escolares. O resgate da memória, associado ao exercício reflexivo de situações de aula, como ocorreu com Flávia, parece indicar um tipo de ação que pode auxiliar a construção de saberes pessoais pelos futuros professores, quando se deseja formar profissionais críticos, autônomos e criativos. Para a turma de EL 442 do primeiro semestre de 2003, esse tipo de ação mostrou-se bastante produtiva durante todo o semestre.

Naquele primeiro dia de aula, foi possível perceber que muitos alunos ingressaram no Curso de Licenciatura com a crença de que já estavam preparados para assumir atividades docentes. Essa crença estava associada ao fato de se sentirem seguros, uma vez que ‘dominavam’ o conhecimento matemático dos níveis Fundamental e Médio. A certeza de que dominavam esse conhecimento foi atestada, especialmente, pela aprovação em um vestibular de uma Instituição de renome, a UNICAMP. Alguns dos alunos também haviam experienciado situações bem sucedidas em aulas particulares ou auxiliando colegas, o que reforçava ainda mais essa crença.

“Na escola descobri a paixão por ensinar. Eu passava a maior parte da aula ajudando meus colegas na resolução dos exercícios. Eles confiavam em mim para ensiná-los. Eu percebi o quanto era bom ajudar as pessoas a enxergarem

matemática com os mesmos olhos que eu” (FLÁVIA, 2003(b))³³.

Em suas reflexões, Flávia parece assumir o papel de agente transformador da visão pragmática do processo educativo, levantando questões que extrapolam o espaço da sala de aula. Para ela, o professor não lhe parece mais ter que se preparar apenas para ensinar seus alunos a ler, escrever, calcular e dominar o conteúdo de disciplinas como história, estudos sociais, matemática e ciências; e os alunos por sua vez, não lhe parecem mais destinados a cumprir papel disciplinador de saberes e condutas de submissão à organização curricular do conhecimento (PEREZ, 2004).

O exemplo de Flávia parece confirmar o papel *didático-metodológico* desempenhado pela problematização - multidimensional, interativo-dialógica e investigativa – da cultura matemática e da educação matemática escolar, da proposta denominada *concepção orgânica da participação da história na produção do saber docente*, elaborada pelos professores da disciplina Fundamentos, Antonio Miguel e Maria Ângela Miorim:

“Esse papel didático-metodológico da problematização permite uma ampliação e uma flexibilização do mundo dos possíveis do futuro professor, através do apelo que faz à necessidade de avaliação crítica de suas concepções e da possibilidade de visualização de novas formas de interpretação de sua experiência cultural e de vida, abrindo-lhe novas perspectivas para uma futura inserção profissional crítica” (MIGUEL&MIORIM, 2004, p.155).

Ao refletir sobre diferenças entre posturas assumidas por professores do Instituto de Matemática e da Faculdade de Educação, Clebson parece nos sugerir um ‘despertar’ para a análise crítica de diferentes modelos de ensino e de professores de matemática, em sua busca por uma re-significação desses modelos.

“Gostei muito da primeira aula, pois fiquei **surpreso com a diferença** que existe entre os professores das MA’s e das EL’s. [...] Cheguei à conclusão de que as aulas na educação

³² FLÁVIA, Memória Estudantil: Campinas, UNICAMP: 28/02/2003

³³ FLÁVIA, Memória Estudantil: Campinas, UNICAMP: 28/02/2003

serão importantes, inclusive para eu aprender isso enquanto professor” (CLEBSON, 2003(a))³⁴.

Acreditamos que reflexões desse tipo foram possíveis pelo fato das problematizações realizadas nas aulas terem como característica discutir conhecimentos matemáticos, históricos, filosóficos, associados a questões de natureza ética, afetiva e axiológica. Além disso, a professora Ângela não apenas discutia *multidimensionalmente* suas *problematizações*, como também manifestava, em suas ações cotidianas, suas convicções.

Nas problematizações ocorridas no desenvolvimento dessa disciplina, foi possível, em vários momentos, identificar o seu caráter *multidimensional*. Segundo os professores da disciplina, a *multidimensionalidade* da *problematização* caracteriza-se pelo fato dela:

“(...) incidir sobre várias dimensões constitutivas da cultura matemática e da educação matemática escolares, quais sejam: a dimensão propriamente matemática, a epistemológica, a lógica, a sociológica, a metodológica, a antropológica, a axiológica, a histórica, a política, a ética, a didática, a linguística, etc.” (MIGUEL&MIORIM, 2004, p.154).

Em muitos momentos, como em um diálogo ocorrido entre Flávio e a professora, foi possível perceber o importante papel que assume a *problematização multidimensional* na busca do aluno por re-significações de suas convicções.

Nesse diálogo, a professora utiliza, em suas colocações e questionamentos, conhecimentos sobre a história da matemática, a matemática escolar, as profissões de matemático e de professor de matemática, a matemática dita ‘científica’, concepções de matemática, momentos históricos diferenciados, etc. Flávio, por outro lado, ao ter que se posicionar, várias vezes, mediante as provocações da professora, na tentativa de fortalecer as suas crenças, utiliza, também, argumentos de dimensões diferentes da cultura matemática.

No início, o discurso de Flávio revela a compreensão de que a matemática estaria dividida em dois tipos de atividades. A primeira seria aquela relacionada à escola. Nessa atividade, o professor, e não o matemático, seria o profissional que deveria ter conhecimentos matemáticos e pedagógicos para enfrentar as situações de sala de aula e para ‘transmitir, satisfatoriamente, a

³⁴ CLEBSON, Síntese reflexiva da Atividade 2, grifo nosso: Campinas, UNICAMP: 28/02/2003).

matéria'. A segunda atividade, relacionada ao cientificismo da matemática, ou seja, à produção, exclusivamente, acadêmica, seria realizada por matemáticos, profissionais que teriam a função de desenvolver a 'Ciência Matemática'.

Um pouco depois, quando a professora pergunta se as atividades de Pitágoras – considerado um matemático por todos os alunos da turma – estariam ou não ligadas ao ensino, Flávio parece ficar em dúvida sobre a diferenciação que a princípio havia estabelecido entre a matemática científica e a escolar. A pausa que ele fez, antes de dar a resposta, parecia confirmar a sua indecisão e o seu movimento reflexivo. A professora, então, volta a insistir colocando a mesma questão com relação à produção de um outro matemático conhecido, de um outro momento histórico.

A ação questionadora adotada pela professora desconstruiu a primeira classificação elaborada por Flávio que, desarmado de argumentos, parecia aceitar momentaneamente, a existência de relações entre a matemática dita científica e a matemática escolar.

Esse tipo de utilização da história em situações *problematizadoras* de caráter multidimensional, diferencia-se muito de propostas de utilização da história com caráter meramente ilustrativo. A *problematização*, da forma como é proposta pelos professores Antonio Miguel e Maria Ângela Miorim, contribui para “a transformação qualitativa da cultura escolar e da educação escolar e, mais particularmente, da cultura matemática que circula e da educação matemática que se promove e se realiza no interior da instituição escolar”. (MIGUEL&MIORIM,2004, p.86)

Essa diferença de postura com relação à utilização da história, em situações de ensino, foi manifestada em vários textos produzidos por alunos, dentre os quais destacamos a seguinte passagem de um texto do aluno Walter, que parece já vislumbrar, ainda na primeira aula, aspectos diferenciados da proposta de trabalho com a história na disciplina, em especial, o papel atribuído à história do ensino da matemática.

“Na discussão do plano de curso, parece ser fundamental a análise através da história das formas de ensino e das transformações nos conceitos matemáticos para que se possa

transmitir o conhecimento de forma melhor” (WALTER, 2003(a))³⁵.

O grande envolvimento da turma, nessa primeira aula, confirma-nos que a *problematização multidimensional*, além de seu caráter *didático-metodológico*, desempenha um papel *psicológico motivacional*, “uma vez que tende a propiciar um ambiente pedagógico que estimula o envolvimento e a participação ativa do estudante, permitindo-lhe desinibir seus poderes e recursos cognitivos e afetivos” (MIGUEL&MIORIM, 2004, p.155)

2. Análise da Atividade 4

O nervosismo demonstrado pelos alunos, na primeira experiência de apresentação de um trabalho, pode nos indicar a preocupação deles com uma boa apresentação e a insegurança com relação à compreensão de um texto novo e diferente do habitual. Os textos matemáticos que a maior parte dos alunos tinham tido contato até aquele momento eram os de livros didáticos ou de apostilas de cursos pré-vestibulares. Diferentemente dos livros didáticos, os textos que leram e que iriam socializar com a classe tinham o objetivo de analisar aspectos variados com relação à produção do conhecimento matemático. A novidade das análises apresentadas pelos textos foi manifestada pelos alunos.

“E, com o debate, foram levantados assuntos nunca ou muito pouco antes mencionados pelos próprios matemáticos, nossos ex-professores (se é que eles, realmente, são matemáticos?)” (FLÁVIA, 2003(c))³⁶.

Além da temática abordada pelos textos ser pouco discutida em escolas dos níveis fundamental e médio, um outro elemento diferente do habitual estava colocado naquela primeira apresentação: a avaliação. Até aquele momento, a maioria dos alunos era avaliada por meio de testes e provas escritas que tentavam medir o conhecimento matemático adquirido nas aulas assistidas e no treinamento de exercícios e problemas meramente tecnicistas.

³⁵ WALTER, Síntese reflexiva da Atividade 2 : Campinas, UNICAMP: 28/02/2003

³⁶ FLÁVIA, Síntese Reflexiva da Atividade 4: Campinas, UNICAMP: 14/03/2003

As dificuldades iniciais encontradas, no entanto, foram superadas durante a apresentação de alguns grupos. Flávio, por exemplo, demonstrou não apenas uma boa compreensão do texto como também conseguiu levantar questionamentos importantes acerca das relações entre história e conhecimento matemático, transformando a sua apresentação em uma atividade *problematizadora*. Seguindo a mesma postura de Flávio, os demais colegas de seu grupo também começaram a propor questionamentos que possibilitaram que o texto de GERDES ganhasse dimensões não pensadas a priori.

“Cheguei a pensar que o grupo não estava expondo um assunto que poderia ser tão polêmico quanto o meu” (Caroline, 2003(a))³⁷.

A experiência do grupo e da classe, com o texto de GERDS, foi um momento rico especialmente pelo fato de ele ter propiciado a busca dos alunos por re-significações de aspectos relacionados à história e ao conhecimento matemático. Naquela apresentação, os alunos, orientados pela análise de GERDS, não estavam preocupados em trazer informações de natureza histórica, mas em problematizar a história. A percepção de uma diferente abordagem da história foi manifestada pelos alunos em suas reflexões.

“De modo geral, o estudo histórico deste texto (cujo título pouco me agradou, pois história não é a minha praia) mostrou-se interessante e necessário à medida que nos levou a raciocinar também sobre a matemática como parte integrante da história da humanidade” (FLÁVIA, 2003(c))³⁸.

“Com este texto, pude concluir, como sempre achei, que a matemática é uma ciência ligada a coisas reais, conforme as necessidades dos povos” (ANTONIO, 2003(a))³⁹.

A forma como a apresentação foi realizada, com a participação de muitos alunos, que elaboravam e re-elaboravam seus argumentos, buscando uma melhor compreensão da matemática e de sua história, evidencia um dos objetivos pretendidos em um trabalho com a

³⁷ CAROLINE, Síntese Reflexiva da Atividade 4: Campinas, UNICAMP: 14/03/2003

³⁸ FLÁVIA, Síntese Reflexiva da Atividade 4: Campinas, UNICAMP: 14/03/2003

concepção orgânica de participação da história na formação inicial do professor de matemática MIGUEL&MIORIM(2004):

“o fato de se visar, centralmente, não a apropriação por parte do estudante de uma história (da matemática, da educação ou da educação matemática) já elaborada e contada, mas sim a constituição de uma história personalizada e contada a partir das vivências e recursos cognitivos e interpretativos daquele grupo particular de estudantes” (MIGUEL&MIORIM, 2004, p. 96).

3. Análise da Atividade 6

A atividade 6 é um momento intencional de introdução na disciplina de discussões acerca de elementos da história cultural da matemática escolar brasileira, através da investigação e análise centrada em propostas curriculares e pesquisa de livros didáticos.

A expectativa e reação de alguns alunos, diante de uma aula, que a princípio pensavam ser expositiva, foi semelhante à manifestada no início da atividade 2.

A proposta de analisar livros didáticos e programas escolares de vários momentos históricos está relacionada à intenção da professora Ângela em problematizar as diversas dimensões do conhecimento matemático e da cultura da matemática escolar. Por meio dessa abordagem espera-se:

“que os estudantes passem a perceber que não só a matemática enquanto ciência transforma-se o tempo todo, mas também o seu ensino passa por mudanças qualitativas que alteram as concepções de conceitos da matemática escolar, as suas formas de abordagem, o papel do professor, bem como a maneira de ordenar os tópicos, os pontos de

³⁹ ANTONIO, Síntese Reflexiva da Atividade 4: Campinas, UNICAMP: 14/03/2003

vista dos considerados pré-requisitos, etc” (MIGUEL & MIORIM ,2003, p.7)

As manifestações de muitos alunos, com relação às transformações ocorridas na matemática escolar, eram de surpresa e de questionamento. Para eles, parecia estranho que em alguns momentos históricos, a matemática escolar tivesse sido tratada de maneiras tão diferenciadas daquelas que eles haviam experienciado. O uso da linguagem rigorosa, de estruturas matemáticas e da lógica formal no período da Matemática Moderna, por exemplo, levaria os alunos a se interrogarem e a interrogarem a história sobre o significado de uma proposta dessa natureza. Roberto, no entanto, um aluno mais experiente que vivenciou esse momento, apresenta a sua leitura sobre as características desse Movimento da Matemática Moderna, em especial sobre a algebrização da matemática escolar. Em seguida, comenta sobre outros aspectos relacionados àquele momento histórico que enriqueceram a aula e esclareceram muitas questões levantadas pelos alunos. Em muitas outras aulas, as contribuições desse aluno, e professor atuante, contribuíram sobremaneira para o enriquecimento do curso.

Durante as ações iniciais de *problematização*, é possível perceber que os alunos vão, aos poucos, recorrendo aos elementos da memória de uma matemática escolar experienciada. Nessa aula, em especial, essa característica se manifesta de forma mais perceptível não apenas por ser uma aula que, intencionalmente, toma como centro da problematização as mudanças ocorridas na matemática escolar, mas também pelo fato de os alunos já terem realizado a escrita de suas memórias escolares. A escrita da memória estudantil “está baseada no pressuposto de que toda a ação pedagógica junto a esse sujeito [o aluno] deve ter como ponto de partida a problematização, não de um conhecimento escolar abstrato, mas do conhecimento matemático escolar do modo como ele sobreviveu à memória dos futuros professores e do modo como ele se encontra formatado em suas mentes” (MIGUEL & MIORIM, 2004, p.171).

O burburinho formado, na classe, com as trocas dos alunos sobre suas impressões acerca do que estava sendo exposto, seria uma forma de manifestação da característica *interativo-dialógica* da *problematização*. Essa característica diz respeito ao papel da *problematização* de “promover a realização e a discussão de atividades que estimularam a interação e o diálogo entre os alunos; entre professores e alunos; e entre alunos, professores e as diferentes práticas sociais que poderiam ter participado da produção, apropriação e transformação históricas dos temas

matemáticos sob estudo, dentre elas, a própria prática social escolar, e, também, a prática social – mais recente - de investigação em educação matemática” (MIGUEL & MIORIM, 2004, p. 154).

Muitos dos diálogos estabelecidos entre os alunos, nos quais as experiências escolares pessoais eram analisadas em relação aos aspectos da história social da matemática escolar discutidos na aula, foram registrados em suas reflexões sobre a aula:

“Conheci o método heurístico e o considero como um dos melhores métodos de ensino, pois estimula o aluno a encontrar as soluções de problemas por si só e fazer com que ele perceba que é capaz de aprender de verdade determinado conteúdo e não apenas fazer o que o professor manda” (FLÁVIA, 2003(d))⁴⁰.

“Com a abordagem destes assuntos [referindo-se às aulas sobre o movimento do ensino de matemática no século XX] despertou a minha curiosidade, e como possuo muito material antigo em casa, comecei a pesquisar e encontrei muita coisa interessante” (CAROLINE, 2003(b))⁴¹.

“Com relação ao conteúdo ensinado [referindo-se aos programas de ensino antigos], a minha opinião é de que, no passado, o ensino secundário era melhor, [...] tinha mais conteúdo, mais aprofundamento ” (ANTONIO, 2003(b))⁴².

“Este dia, a aula foi interessante, porque não tinha percebido antes como a matemática é alterada nos livros didáticos por alguém que está preocupado em melhorar a sua didática de ensino. [...] De início, percebi que não só a capa, mas a

⁴⁰ FLÁVIA, Síntese Reflexiva da Atividade 6: Campinas, UNICAMP: 28/03/2003

⁴¹ CAROLINE, Síntese Reflexiva da Atividade 6: Campinas, UNICAMP: 28/03/2003

⁴² ANTONIO, Síntese Reflexiva da Atividade 6: Campinas, UNICAMP: 28/03/2003

disposição do conteúdo em cada livro era muito diferente. Alguns davam uma breve explicação com exercícios muito técnicos e outros tinham uma teoria muito explicadinha e passavam exercícios de forma variada” (CLEBSON, 2003(b))⁴³.

“E para completar o nosso espanto, a professora comentou que este conteúdo era passado para os alunos de 11 anos e eles assimilavam muito bem. Será que naquela época o ensino era mais forte e hoje nosso ensino está mais fraco?” (DENIS, 2003(a))⁴⁴.

Um outro momento em que os alunos estabelecem diálogos mais diretos com as suas experiências escolares e com a construção histórica da matemática escolar, ocorre quando realizam um contato com professores e alunos de escolas da região, tendo em vista a realização de uma atividade investigativa. Trata-se, agora, no entanto, de um diálogo que introduz um elemento novo: a história recente. Nessa atividade, os alunos selecionam escolas nas quais realizam entrevistas com professores e alunos. Em seguida, “as informações orais ou escritas obtidas são discutidas, processadas e interpretadas, primeiro no interior de cada grupo e depois coletivamente, à luz das discussões em aula e dos textos produzidos” (MIGUEL & MIORIM, 2004, p.176).

Para Caroline, por exemplo, a conversa realizada com professores e alunos propiciaria algumas novas percepções acerca da matemática escolar, particularmente a visão dos alunos de aprendizagem.

“Discutimos sobre o que é, realmente, aprender e como os alunos de uma forma geral entendem por isso. Cheguei à conclusão de que a maioria associa as notas tiradas nas provas à aprendizagem e não à real compreensão da matéria” (CAROLINE, 2003(c))⁴⁵.

⁴³ CLEBSON, Síntese Reflexiva da Atividade 6: Campinas, UNICAMP: 28/03/2003

⁴⁴ DENIS, Síntese Reflexiva da Atividade 6: Campinas, UNICAMP: 28/03/2003

⁴⁵ CAROLINE, Síntese Reflexiva da Atividade 6: Campinas, UNICAMP: 28/03/2003

4. Análise da Atividade 9

A Atividade 9 foi o primeiro Estudo Histórico-Pedagógico realizado na turma de EL 442. Os exercícios propostos na atividade diziam respeito a aspectos relacionados ao conhecimento matemático. Nesse momento, percebe-se, mais claramente, a maneira como a professora Ângela trabalha o caráter *multidimensional* da *problematização*.

A elaboração dos exercícios e a maneira como a aula é conduzida são fundamentadas na concepção de história como história-problema. Essa concepção, que se contrapõe àquelas formas mais difundidas de utilização da história, nas aulas de matemática, que nada mais fazem do que apresentar algumas informações históricas de natureza, estritamente factual, encaradas como meros acessórios ou ornamentos, pode ser caracterizada como:

“uma história que põe problemas, isto é, que parte de problemas que se manifestam em práticas pedagógicas e investigativas do presente e que preocupam, de certa forma, o professor de matemática e/ou o pesquisador em educação matemática do presente; é, portanto, uma história que se faz pensando tanto nos estudantes quanto nos futuros professores de matemática desses estudantes, e não, necessariamente, nos historiadores ou nos matemáticos de ofício” (MIGUEL&MIORIM, 2004, p. 160-1).

Essa parece não ter sido a concepção de história que os alunos da turma de 2003 haviam tido contato em sua história escolar. As expectativas percebidas, no início dessa atividade, já mencionadas no capítulo anterior, parecem revelar que os alunos estavam carregados do desejo de ‘saber o que se passou’ e, por isso, contavam com um tipo de aula de história da matemática que focalizasse a simples acumulação de fatos. A surpresa com a abordagem utilizada pela professora, foi mencionada nas reflexões de aula:

“A aula envolveu uma atividade inesperada. Eu fazia outra idéia sobre o Estudo Histórico...” (FLÁVIA, 2003(e))⁴⁶.

⁴⁶ FLÁVIA, Síntese Reflexiva da Atividade 9: Campinas, UNICAMP: 25/04/2003

“[...] li a primeira vez e não achei interessante, porém, ao começar a fazer, fiquei fascinado. [...]” (ANTONIO, 2003(b))⁴⁷.

E, apesar da *problematização* realizada não ter cumprido o papel da história factual que era esperado pela turma, as reflexões revelam a motivação dos alunos em realizar outros estudos histórico-pedagógicos.

“ Fiquei curiosa para assistir à próxima aula [sobre Os Elementos de Euclides]. Escuto falar muito de Euclides e seus axiomas. Interesse-me em conhecê-los” (FLÁVIA, 2003(e))⁴⁸.

“Mesmo eu não sendo uma leitora assídua, porque eu não gosto muito embora queira criar este hábito, a história da matemática despertou em mim uma vontade enorme de ler as bibliografias indicadas” (CAROLINE, 2003(d))⁴⁹

A *problematização* realizada possibilitou, ao menos para alguns alunos, mudanças em relação à forma como eles concebiam a produção dos conhecimentos matemáticos, particularmente, por meio da constatação de que a matemática passa por mudanças qualitativas (MIGUEL&BRITO,1996, p. 54) e que vem sendo construída, num esforço contínuo, porque ela não é uma verdade acabada (MONTESINOS SIRERA, 2000, apud Dias, 2002 p.59) ou um edifício de verdades irrefutáveis (GRUGNETTI, 1994, p.121). Esse processo de re-significação foi apontado nas reflexões dos alunos.

“Essas demonstrações [referindo-se às demonstrações do produto de números inteiros] foram feitas por matemáticos consagrados, porém não foram convincentes e por isso uma parte muito pequena da turma concordou com eles. Em particular, eu não aceitei nenhuma demonstração” (CAROLINE, 2003(d)).

⁴⁷ ANTONIO, Síntese Reflexiva da Atividade 9: Campinas, UNICAMP: 25/04/2003

⁴⁸ FLÁVIA, Síntese Reflexiva da Atividade 9: Campinas, UNICAMP: 25/04/2003

⁴⁹ CAROLINE, Síntese Reflexiva da Atividade 9: Campinas, UNICAMP: 25/04/2003

“Uma questão ficou pendente nesta aula de estudo histórico das demonstrações: porque estas demonstrações convenciam os estudantes de matemática da época e não convencem os estudantes de hoje?” (BIANCA, 2003(a))⁵⁰.

Além disso, a concepção de história de alguns estudantes parece ter sido colocada em questão durante o desenvolvimento da disciplina. O seu papel como fonte de problemas que poderiam ajudar no processo de ensino-aprendizagem da matemática, especialmente problemas que evidenciam mudanças de um conceito através do uso de diferentes estratégias de resolução de um mesmo problema, surgidas em diferentes épocas culturais (SWETZ, 1989).

“Foi possível perceber a evolução sofrida pelas definições de funções devido às tentativas sucessivas de abranger todos os conceitos relacionados à função em uma só definição” (FLÁVIA, 2003(f))⁵¹.

“É muito legal observar o ‘comportamento dos conceitos’ (acho que é isso que eu quero dizer) dependendo do ponto de vista” (ANTONIO, 2003(c))⁵².

A *problematização* dessa aula provavelmente contribuiu para uma aprendizagem mais significativa e compreensiva da matemática (MIGUEL, 1997) servindo como um fator de melhor esclarecimento dos conceitos e das teorias estudadas (ZUNIGA, 1988).

“... Jamais imaginei que houvesse vínculo entre os conceitos. Embora eu não tenha tido dificuldades em trabalhar com um e nem com outro [referindo-se à relação dos conceitos de progressões e logaritmos], acredito que este enfoque histórico

⁵⁰ BIANCA, Síntese Reflexiva da Atividade 9: Campinas, UNICAMP: 25/04/2003

⁵¹ FLÁVIA, Síntese Reflexiva sobre o seminário final do grupo de Funções: Campinas, UNICAMP: 30/05/2003

⁵² ANTONIO, Síntese Reflexiva da Atividade 9: Campinas, UNICAMP: 25/04/2003

traria a meus colegas que tiveram dificuldades uma outra maneira de aprender”
(MARIANO, 2003(a))⁵³.

E, diante desse contexto de novas percepções, o discurso dos alunos aponta para uma tendência mais reflexiva e crítica dos elementos da história:

“Eu já havia resolvido os exercícios propostos antes, mas, após as explicações e os questionamentos feitos, acredito que eu os resolveria de maneira diferente, talvez, por ter sido estimulada a pensar diferente.” (FLÁVIA, 2003(g))⁵⁴.

“A partir dos questionamentos levantados pela professora ÂNGELA, comecei a construir uma noção de como distinguir geometrias diferentes e a me auto-questionar sobre o que é comum e trivial e o que vai além disso” (FLÁVIA, 2003(h))⁵⁵.

“A comparação que a professora fez conosco entre as demonstrações do Teorema de Pitágoras, fez-me concluir que pode haver um ponto de vista diferente de se chegar a uma conclusão matemática. [...] por isso é interessante refletir, criticamente, sobre a história” (ANTONIO, 2003(b))⁵⁶.

E, através da *problematização multidimensional*, acreditamos que “os estudantes acabam se apropriando de uma visão bastante crítica, profunda e multidimensional do tema sob investigação” (MIGUEL & MIORIM 2003, p. 8).

⁵³ MARIANO, Síntese Reflexiva da Atividade 7: Campinas, UNICAMP: 04/04/2003

⁵⁴ FLÁVIA, Síntese Reflexiva da Atividade 7: Campinas, UNICAMP: 04/04/2003

⁵⁵ FLÁVIA, Síntese Reflexiva sobre a Atividade 10: Campinas, UNICAMP: 16/05/2003

⁵⁶ Antonio, Síntese Reflexiva sobre a Atividade 9: Campinas, UNICAMP: 25/04/2003

CAPÍTULO 5: CONSIDERAÇÕES FINAIS

“Minha opinião sobre isto, **é que eles possuem uma verdade universal, que os conduzem à obriedade, e por isso indiscutíveis**. E, também, é óbvio que aqueles que os formularam eram iluminados por algo muito além do universal, talvez, sobrenatural ou divino” (FLÁVIA, 2003(i) grifo nosso)⁵⁷.

“Depois de ter estudado este curso, **re-aprendi** a estudar matemática, encarando-a com outros olhos. [...] pois estas aulas funcionaram como uma lente que me ajudou a enxergar a matemática mais a fundo, olhar para os seus princípios, questioná-los, **aceitar que eu não estou estudando algo tão exato como eu imaginava**, enfim, entendê-la como ciência [...] em expansão” (FLÁVIA, 2003(j), grifo nosso)⁵⁸.

A análise das atividades levou-nos a questionamentos que consideramos importantes muito mais pelas reflexões que provocaram em nós do que pelos resultados que revelaram. Vieram à tona questões que acreditamos sejam pertinentes nas discussões acerca da formação do professor de matemática.

As atividades foram selecionadas de forma a retratar momentos diferenciados da disciplina EL 442 e, também, formas diferenciadas de utilização de *problematização multidimensional*. Nas análises dessas atividades, preocupamo-nos em evidenciar como as *problematizações* estabeleciam diálogos entre histórias oficiais da matemática, da educação matemática escolar brasileira e os elementos da cultura matemática escolar experienciados, individualmente, e

⁵⁷ Síntese Reflexiva sobre a Atividade 3: Campinas, UNICAMP: 07/03/2003

⁵⁸ Síntese Reflexiva sobre a Avaliação Final de Curso: Campinas, UNICAMP: 27/06/2003

guardados nas memórias dos alunos. Além disso, tendo em vista a questão investigativa desta pesquisa, buscamos identificar, nas reflexões individuais dos alunos e nas entrelinhas dos seus discursos em aula, re-significações da matemática escolar.

Começamos por analisar uma situação de aula em que percebemos, claramente, as intenções da professora Ângela em criar uma situação *problematizadora* não planejada, por meio do estabelecimento de um gênero discursivo dialógico com os alunos. Nessa situação, retratada, através da aula da atividade 2, percebemos, pelo exemplo de Flávia, a *problematização* cumprindo uma dimensão específica de sua característica interativo-dialógica, ou seja, possibilitou à Flávia o estabelecimento de relações entre as discussões ocorridas na aula com elementos de sua memória escolar, seus ex-professores e a maneira como eles participaram de sua formação. Além disso, em suas reflexões sobre a aula, Flávia revela um re-visitar a sua memória estudantil de maneira crítica e reflexiva, em que suas crenças sobre o papel do professor de matemática parecem estar sendo questionadas, talvez, passando por um momento de re-significação. Isso pode nos indicar que Flávia está, aos poucos, apropriando-se de elementos de uma história mais “personalizada e contada, a partir das vivências e recursos cognitivos e interpretativos” (MIGUEL&MIORIM, 2004, p.96), revelando, desta forma, uma das características da concepção orgânica de história.

Em outros momentos, pudemos, também, perceber elementos importantes relacionados aos papéis desempenhados pelas *problematizações*.

Na atividade 2, por exemplo, a maneira como a professora Ângela interagiu com o aluno Flávio, levou-o a se sentir um pouco confuso em relação às suas crenças a respeito do papel do professor e do matemático. Entretanto, à medida em que os dois iam colocando as suas posições, parece existir um movimento de re-construção das crenças explicitadas por Flávio. Esse processo de desconstrução e re-construção ocorrido com Flávio, ao contrário do que poderíamos esperar, parece ter sido um elemento importante para ele. Na atividade 4, Flávio realiza a sua apresentação sob a mesma forma dialógica - só que agora com o restante da classe -, procurando problematizar os elementos históricos do texto. Talvez, a postura de Flávio possa revelar um aprendizado sobre como as interações dialógicas podem contribuir nas significações e re-significações de um conhecimento.

Sobre isto, BAKHTIN (1992) nos chama a atenção para o fato de que a verdadeira “substância da língua é constituída pelo fenômeno social da interação verbal, realizada através da enunciação ou das enunciações”

“a interação verbal constitui, assim, a realidade fundamental da língua” (BAKHTIN, 1992, apud p.123).

Para esse autor, toda palavra é comporta por duas faces: “ela é determinada tanto pelo fato de que procede de alguém, como também pelo fato de que ela se dirige para alguém”. Desta forma, ela constitui, justamente, o produto da interação do locutor e do ouvinte, isto é, serve de expressão de um em relação ao outro.

Podemos afirmar que a professora Ângela, ao utilizar a interação dialógica na disciplina, concorda com a posição de BAKHTIN, de considerar que os alunos não são meros decodificadores de mensagens, mas que desempenham um fundamental papel na constituição do significado do diálogo e na sua produção.

A interação dialógica não se manifestou apenas nas atividades selecionadas, mas esteve presente em todas as aulas da disciplina. Isso apenas confirma o seu papel fundamental para a proposta de trabalho com a *problematização multidimensional*.

O papel *interativo-dialógico* da *problematização multidimensional*, entretanto, não se restringe à interação dialógica entre professores e alunos ou entre os alunos, mas, também, estende-se aos diálogos estabelecidos “entre alunos, professores e as diferentes práticas sociais que poderiam ter participado da produção, apropriação e transformação históricas dos temas matemáticos sob estudo, dentre elas, a própria prática social escolar” (MIGUEL&MIORIM, 2004, p. 154). Esses diálogos abrem possibilidades aos futuros professores de estabelecerem “um confronto de pontos de vista de diferentes comunidades de memórias ligadas a práticas sociais diversas” (MIGUEL&MIORIM, 2004, p.175).

Para finalizar, gostaríamos de manifestar que a nossa investigação realizada junto à turma de EL 442 do 1º semestre de 2003, confirmou a importância do trabalho com a *problematização multidimensional* na formação do futuro professor de matemática, uma vez que esse tipo de trabalho revelou-se um instrumento significativo

“para a desestabilização e, em certo sentido, para a modificação das representações que aquele grupo particular de futuros professores [tinham] da matemática, da educação e da matemática escolares, fazendo com que eles [tivessem] a oportunidade de re-pensar, re-avaliar e re-dimensionar a visão estática e unilateral que [traziam] consigo acerca da natureza dessas áreas do saber, dos seus objetos, de seus objetivos sociais, dos seus métodos de produção e validação de conhecimentos, de suas potencialidades e de seus limites”(MIGUEL&MIORIM, 2004, p.174).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTONIO, (a) Síntese Reflexiva da Atividade 4 : Campinas, UNICAMP: 14/03/2003.
_____, (b) Síntese Reflexiva da Atividade 6 : Campinas, UNICAMP: 28/03/2003.
_____, (c) Síntese Reflexiva da Atividade 9: Campinas, UNICAMP: 24/04/2003.
- ARCAVI, A.; BRUCKHEIMER, M. Mathematics and History: an education partneship. In V. Katz (Ed) Using History to teach mathematics. USA: The Mathematical Association of America
- BAKTIN, M.. Estética da Criação Verbal. São Pedro: ED.Martins Fontes, 1992.
- BAKTIN, M. Marxismo e Filosofia da Linguagem. 8ª edição. São Pedro: Editora Hucitec, 1997.
- BIANCA, (a) Síntese Reflexiva da Atividade 9: Campinas, UNICAMP: .
- BRAITH, B.. As vozes baktinianas e o diálogo inconcluso. In BARROS, Diana da Luz Pessoa. FIORIN, José Liuz (org).Dialogismo, polifonia e intertextualidade: em torno de Bakhtin. Editora Universidade de São Pedro, 2003.
- BRESSAN, O método do estudo de caso. Administração on-line, prática, pesquisa e ensino, FECAP, vol 1, no. 1, jan-março/2000.
- BOYER, C.B. História da Matemática, Trad. Elza F. Gomide. São Pedro, Editora Edgard Blücher, 1974
- BRITO, A.J.; MIORIM, M. A. A história na formação de professores de matemática: Reflexões sobre uma experiência. In: Anais III seminário Nacional de História da Matemática – org. Circe Mary Silva da Silva – Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Vitória: ES – Brasil, 1999
- CARNEIRO, V.C. Mudanças na formação de professores de matemática: um estudo de caso. Zetetiké. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2000, v. 8, nº 13/14, p. 81-116.
- CAROLINE, (a) Síntese Reflexiva da Atividade 4: Campinas, UNICAMP: 14/03/2003.
_____, (b) Síntese reflexiva da Atividade 6: Campinas, UNICAMP: 28/03/2003.
_____, (c) Síntese reflexiva da Atividade 8: Campinas, UNICAMP: .18/04/2003
_____, (d) Síntese reflexiva da Atividade 9: Campinas, UNICAMP: .25/04/2003
- CHEVALLARD, Y., BOSCH, M & GASCÓN, J. Estudar matemáticas: o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem ; trad Daisy Vaz de Moraes – Porto Alegre Artmed Editora, 2001.(p. 17-32, 47-56)

- CLEBSON, (a) Síntese Reflexiva da Atividade 2: Campinas, UNICAMP: 28/02/2003.
_____, (b) Síntese Reflexiva da Atividade 6 : Campinas, UNICAMP: 28/03/2003.
- DAVIS, P. J. & HERSH, R.. A Experiência Matemática; Introdução de Gian-Carlo Rota ; tradução de João Carlos Pitombeira – Rio de Janeiro: Ed. F.
- D' AMBRÓSIO, U.. Educação Matemática : da teoria á prática / Campinas, SP : Papyrus, 2000, 7ª. Edição – Coleção Perspectivas em Educação Matemática.
- D' AMBRÓSIO, U., A História da Matemática e Educação. In: Cadernos CEDES, n. 40, História e educação Matemática / org. Eduardo Sebastiani Ferreira. 1ª. edição – Campinas, SP, p. 7-17. Editora Papyrus, 1996
- DENIS, (a) Síntese Reflexiva da Atividade 6: Campinas, UNICAMP: .
- DIAS, I.C.A .L.F.C. A história da matemática no ensino da matemática; Contributo da história da educação para análise da situação atual. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual de Lisboa, faculdade de Ciências, Lisboa, : 2002.
- ENTREVISTA concedida ao grupo HIFEM/UNICAMP – Grupo de História e filosofia em Educação matemática, 4/maio 1999, Campinas – SP
- ERICKSON, F. (1986). Qualitative methods in research on teaching. In M. C. Wittrock (Ed.), Handbook of research on teaching (pp. 119-161). New York, NY: Macmillan.
- EVANS, P. Motivação. Rio de janeiro, zahar Editores, 1976.
- EVES, H.. Introdução à História da Matemática, Trad. Hygino H. Domingues. – 3ª. ed. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2002.
- FIORENTINI, D. & MIORIM, M. A. (Org.) Por trás da porta, que Matemática acontece? Campinas: Editora Gráfica FE/UNICAMP – CEMPEM, 2001. (240p.)
- FERREIRA, ANA C. Metacognição e Desenvolvimento Profissional de Matemática: uma experiência de trabalho colaborativo. Tese de Doutorado – Universidade Estadual de Campinas, faculdade de Educação, Campinas, SP : 2003.
- FERREIRA, A. C. Um olhar retrospectivo sobre a pesquisa brasileira em formação de professores de matemática. In: Fiorentini, D. (Org.) Formação de professores de matemática. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2003.
- FIORENTINI, D. & MIORIM, M. A. (Org.) Por trás da porta, que Matemática acontece? Campinas: Editora Gráfica FE/UNICAMP – CEMPEM, 2001. (240p.)
- FLÁVIA, (a) Síntese Reflexiva da Atividade 2: Campinas, UNICAMP: .28/02/2003

- _____, (b) Memória Estudantil: Campinas, UNICAMP: 28/02/2003.
- _____, (c) Síntese Reflexiva da Atividade 4: Campinas, UNICAMP: .
- _____, (d) Síntese Reflexiva da Atividade 6: Campinas, UNICAMP:28/03/2003 .
- _____, (e) Síntese Reflexiva da Atividade 9: Campinas, UNICAMP: 24/04/2003.
- _____, (f) Síntese Reflexiva sobre o seminário final do grupo de Funções: Campinas, UNICAMP:30/05/2003
- FOCAULT, M. Tecnologias del yo y otros textos afines. Barcelona; paidós, 1996, 150 p.
- FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessário á prática educativa – São Pedro: Paz e terra, 11^a. Edição, 1999 (Coleção Leitura)
- GERDS, P. A ciência matemática. Maputo: Moçambique, 1981. (p. 8-47)
- GRUGNETTI, L. Telations between history and didatics of mathematics. In: J.P. Ponte e J. F . matos (Eds) Proceedings of Eighteenth International Conference of Psychology of mathematics, 1994
- GUZMAN, M. Cuestioes fundamentales sobre la eseñanza de la matemática. Actas das primeiras jornadas Andaluzas de professores de matemáticas. Cadiz, 1983.
- KLEIN, F. Matemática elemental desde um punto de vista superior. Madrid:s/e, Coleção Biblioteca Matemática, 2v, s/d.
- MAN-KEUG, S. The ABCD of using history of mathematics in the classroom. In V. Katz(Ed.), Using history to teach mathematics (pp 3-10). U.S.A.: The mathematical Association of America.
- MIGUEL, A.; MIORIM, M. A. História na Educação Matemática: Propostas e Desafios. Editora Autentica, 2004
- MIGUEL, A.; MIORIM, M.A. Reflexões acerca do papel da história na formação do professor de matemática: as experiências de docência e pesquisa dos professores do Hifem/Fe-Unicamp. Anais do I Encontro de Licenciatura em Matemática, Salvador, BA, 2001
- MIGUEL, A.; BRITO, A. de J. A História da Matemática na formação do professor de Matemática. Cadernos CEDES 40, 1a. edição, pp. 47-61. São Pedro: Papirus, 1996.
- MIGUEL, A. As potencialidades pedagógicas da História da Matemática em questão: argumentos reforçadores e questionadores. In: Zetetiké, Vol. 5, n. 8, julho/dezembro de 1997, pp. 73 - 105.

- MIGUEL, A. Breve ensaio acerca da participação da História na apropriação do saber matemático. In: Sisto, F.; Dobránszy, E.; Monteiro, A. (Orgs.). Cotidiano escolar: questões de leitura, Matemática e aprendizagem. Petrópolis: Vozes; Bragança Paulista: USF, pp. 100-117, 2001.
- MIGUEL, A.; MIORIM, M.A A prática social de investigação em História da Matemática: algumas considerações teórico-metodológicas. Artigo completo publicado nos Anais do VI Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-graduação em Educação Matemática (VI EBRAPEM), novembro de 2002, Vol I, pp. 7-17. Campinas, SP: Gráfica da Faculdade de Educação da UNICAMP, ISBN: 85-86091-53-7.
- MIGUEL, A.; MIORIM, M. A. História da Matemática: uma prática social de investigação em construção. “Dossiê sobre Educação Matemática” ,Educação em Revista da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), ISSN: 0102-4698
- MIORIM, M. A. Um pouco de História da História na Formação do Professor de Matemática. Anais do 3º Encontro de Educação Matemática de Ouro Preto, 2005.
- MIORIM, M. A. A História na Formação do Professor de Matemática: alguns elementos históricos. Texto não publicado, 2004.
- MIORIM,M.A. Caderno de anotações das aulas de EL442: Campinas, UNICAMP (2003)
- MIORIM, M. A. Introdução à História da Educação Matemática. São Pedro: Atual, 1998.
- MIORIM, M. A. Uma História da Educação Matemática e da formação de professores de Matemática. In: Anais do XIII Encontro Regional de Educação Matemática, São Leopoldo-RS, outubro de 2001.
- MIORIM, M. A. et al. O Papel da História da Matemática na formação Continuada do professor. Artigo não publicado. 1998, 23 p.
- MIORIM, M. A., MIGUEL, A. Os logaritmos na cultura escolar brasileira. Rio Claro: Publicação da Sociedade Brasileira de História da Matemática, 2002.
- MIORIM, M. A; MIGUEL, A. A constituição de três campos afins de investigação: História da Matemática, Educação Matemática e História & Educação Matemática. Teoria e Prática da Educação, volume 4, n. 8, junho de 2001, pp. 35-62. Revista do Departamento de Teoria e Prática da Educação da Universidade Estadual de Maringá – PR.
- NOBRE, S. Alguns porques na história da matemática e suas contribuições para a educação matemática. In: Cadernos CEDES, n. 40, História e educação Matemática / org. Eduardo Sebastiani Ferreira. 1ª. edição – Campinas, SP, p. 29-35. Editora Papirus, 1996
- OLIVEIRA, BRENDA.A. Um estudo sobre as relações entre significados numéricos e valores culturais. Campinas: Faculdade de Educação, UNICAMP, 1999 (Projeto de Iniciação Científica financiado pelo SAE/UNICAMP)

- PASCHOALIN, A.C.B. Caderno de anotações das aulas de EL442: Campinas, UNICAMP (2003)
- PIAGET, J. & GARCIA, R. Psicogênese e História das Ciências, In: O uso da história da matemática na formalização de conceitos. *BOLEMA* – Especial no. 2, 1992.
- POLETTINI, A. F. F., Teacher's Perception of change: na Examination of Mathematics teaching life historie. Athens, GA: Universidade da Georgia, 1995
- POLETTINI, A. F. F História de vida relacionada ao ensino de matemática no estudo dos processos de mudança e desenvolvimento de professores. *Zetetiké*. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1996, v.4, n.5, p.29-48
- POLETTINI, A. F. F Análise das experiências vividas determinando o desenvolvimento profissional do professor de matemática. In: *Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas/ org. Maria Aparecida Viggiani Bicudo – São Pedro: Editora Unesp, 1999 – p. 247-261.*
- RICKEY, F. The necessity of history in teches mathematics. In R. Calinger (Ed.)*Vita Mathematica. Historical research and integration with teaching* (pp 251-256) USA: The Mathematical Association of America
- SILVA, C. M. S. A História da matemática e os cursos de formação de professores.. In: Cury, H. N. (Org.). *Formação de professores de matemática: uma visão multifacetada*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2001, p. 129-165.
- SILVA, C. M. S. A Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP e a formação de professores de Matemática, 2001b. www.anped.org.br/1925.html
- SILVA C. M.S; ARAÚJO, C. Conhecendo e usando a história da matemática. *Educação Matemática*, 61, 19-21, 2001
- SILVA, E. O.; MOREIRA, M. ;GRANDO, N. I. O Contrato didático e o currículo Oculto: Um duplo olhar sobre o fazer pedagógico. In: *Zetetiké*, Vol. 4, n. 6, julho/dezembro de 1996, pp. 9 - 23.
- SEBASTANI, E.F. História e educação Matemática, *Cadernos CEDES*, n. 40 / org. Eduardo Sebastiani Ferreira. 1ª. edição – Campinas, SP, p. 47-61. Editora Papirus, 1996
- SOUTO, R.M.A. História e ensino da matemática: um estudo sobre as concepções do professor do ensino fundamental. Rio Claro: UNESP, 1997. 191p.(mestrado em Educação Matemática)
- SOUZA, M. C. C. C., A escola e a memória. Bragança Paulista:IFAN-CDAPH. Editora da Universidade São Fernando/EDUSF, 196 p.

- SWETZ, F.J. Using problems from the history of mathematics in classroom instruction. *Mathematics Teacher*, 82, [5] may, p. 370-377, 1989]
- TULL, D. S. & HAWKINS, D. I. - *Marketing Research, Meaning, Measurement and Method*. Macmillan Publishing Co., Inc., London, 1976.
- UNICAMP, *Catálogo dos Cursos de Graduação*, Universidade Estadual de Campinas: SP, Editora da UNICAMP, 1976, p. 6-8 e 246-248
- UNICAMP , *Catálogo dos Cursos de Graduação*, Universidade Estadual de Campinas: SP, Editora da UNICAMP, 1980, p. 10-11, 86, 115
- UNICAMP , *Catálogo dos Cursos de Graduação*, Universidade Estadual de Campinas: SP, Editora da UNICAMP, 1989, p. 445
- UNICAMP , *Catálogo dos Cursos de Graduação*, Universidade Estadual de Campinas: SP, Editora da UNICAMP, 1990, p. 28, 290-291, 345
- UNICAMP , *Catálogo dos Cursos de Graduação*, Universidade Estadual de Campinas: SP, Editora da UNICAMP, 1994, p. 324
- UNICAMP , *Catálogo dos Cursos de Graduação*, Universidade Estadual de Campinas: SP, Editora da UNICAMP, 1996, p. 27-29
- UNICAMP , *Catálogo dos Cursos de Graduação*, Universidade Estadual de Campinas: SP, Editora da UNICAMP, 1998, p. 243-248
- UNICAMP, *Catálogo dos Cursos de Graduação*, Universidade Estadual de Campinas: SP, Editora da UNICAMP, 2000, p. 251-255
- UNICAMP , *Catálogo dos Cursos de Graduação*, Universidade Estadual de Campinas: SP, Editora da UNICAMP, 2001, p. 247- 252
- UNICAMP, *Catálogo dos Cursos de Graduação*, Universidade Estadual de Campinas: SP, Editora da UNICAMP, 2002, p. 254, 432
- VERGANI, T. *Educação Matemática – Um horizonte de possíveis sobre uma educação matemática viva e globalizante*. Lisboa:Universidade Aberta, 1993
- VIANNA, C.R. *Matemática e História: algumas relações e implicações pedagógicas*. Dissertação de mestrado. São Pedro: Universidade de São Pedro, 1995
- YIN, R. *Case Study Reseach design and methods* Newbrury Park, california: Sage, 1984.
- WALTER, (a) *Síntese Reflexiva da Atividade 2: Campinas*, UNICAMP: .28/02/2003

ZÚNIGA, A.R. La filosofía de las matemáticas – análisis de textos in secundaria. Editorial de la Universidade de Costa Rica, 1988.

ANEXO 1

UNICAMP – FE – Departamento de Metodologia de Ensino
Curso: Licenciatura em Matemática
EL 442 – Fundamentos da Metodologia do Ensino de Matemática II
Carga horária/semanal: 04 horas-aula
Período Letivo: 1º semestre de 1998
Professora responsável: Arlete de Jesus Brito

PLANO DE CURSO

1. Objetivos

- 1.1 Conhecer/analisar as principais transformações ocorridas no ensino de Matemática no nível médio do Brasil, relacionando-as com os respectivos momentos históricos.
- 1.2 Perceber as diversas alterações no modo de apresentação da Matemática em livros didáticos e propostas curriculares de diferentes épocas, analisando as implicações pedagógicas de cada uma dessas formas de apresentação.
- 1.3 Discutir/analisar as implicações das diferentes concepções de Matemática e de ensino e aprendizagem de Matemática, na prática pedagógica do ensino de Matemática (relação professor-aluno-conhecimento).
- 1.4 Repensar os fundamentos de conceitos matemáticos, normalmente trabalhos no nível médio de ensino, a partir de aspectos históricos, filosóficos, psico-sociológicos e didáticos desses conceitos.
- 1.5 Perceber, a partir das histórias da Matemática e do ensino da Matemática, modos alternativos de se encadear os tópicos de Matemática tradicionalmente trabalhados na escola e refletir sobre as implicações pedagógicas de cada um desses modos.”

2. Temas

- 2.1 Habilidades matemática para o século XXI ou para hoje?
- 2.2 História da Educação Matemática
- 2.3 Fundamentos históricos, filosóficos, psico-sociológicos dos seguintes temas:
 - 2.3.1 Logaritmos
 - 2.3.2 Trigonometria
 - 2.3.3 Geometria Espacial
 - 2.3.4 Geometria Analítica
 - 2.3.5 Análise Combinatória
 - 2.3.6 Probabilidade e Estatística

3. Atividades a serem desenvolvidas no curso

Com o intuito de atingir os objetivos acima expostos, estão previstos os seguintes tipos de atividades:

3.1 Atividades extra-classe

Serão propostos a grupos de estudos e pesquisa sobre um tema específico desse plano, a elaboração de um texto sobre a mesma e apresentação em seminários de socialização, para os demais colegas, dos resultados dessa investigação. Tal pesquisa deverá constar de uma revisão bibliográfica sobre o tema e, se o grupo desejar, de uma parte empírica, e deverá abordar os aspectos históricos, filosóficos, psico-sociológicos e didáticos dos mesmos.

Como atividades individuais, serão propostas a entrega de resenha de dois ou três textos (indicados pela professora) que façam parte da bibliografia do curso, e de sínteses de discussões realizadas em aula.

Com essas atividades, espera-se que os alunos tomem contato com uma bibliografia básica que lhes possibilite realizar um aprofundamento teórico sobre os temas abordados no curso, e com alguns métodos de pesquisa utilizados em Educação Matemática.

3.2 Atividades em classe

Estas atividades deverão ter como ponto de partida a problematização dos temas a serem desenvolvidos no curso, a qual será realizada a partir da leitura e análise de livros didáticos, propostas curriculares, textos sobre história e/ou pedagogia e/ou matemática, problemas matemáticos e projeções de filmes.

Tal problematização tem por objetivo fazer emergir as concepções que os alunos já trazem sobre os temas abordados e os possíveis conflitos entre essas concepções, desencadeando discussões entre os alunos que, seguidas por momentos de sistematizações conjuntas entre alunos e professora, possibilitem o aprofundamento teórico sobre os temas abordados.

Também como atividade em classe serão apresentados seminários de socialização dos trabalhos extra-classe realizados pelos grupos.

Além disso, serão agendados, em horário de aula, sessões de orientação aos trabalhos dos grupos.

4. Avaliação

A avaliação será realizada ao longo o semestre considerando o envolvimento e desempenho tanto individual nas atividades de classe e extra-classe.

4.1. Avaliação individual

- Participação e envolvimento nas atividades propostas em aula.
- Desempenho na apresentação de seminários.
- Participação e envolvimento durante a apresentação de seminários de outros colegas.
- Entrega das resenhas.
- Entrega das sínteses reflexivas de aula.
- Frequência às aulas (mínimo de 75%)

4.2 Avaliação do grupo

- Qualidade do trabalho sobre o tema escolhido.
- Desempenho do grupo na preparação e apresentação dos seminários.

5. Cronograma

De 5 de março a 7 de maio, serão desenvolvidos em aula, os temas a cargo da professora.

Dia 26/03 entrega, pelos grupos, do pré-projeto de pesquisa constando tema, objetivos, justificativa da pesquisa e bibliografia.

Dia 02/02 retorno da análise dos projetos feito pela professora

Dias 16/04 e 07/05 sessões de orientação dos trabalhos (esclarecimentos de dúvidas, leitura dos textos já escritos, etc)

De 14 de maio a 25 de junho, apresentação dos seminários.

Dia 02 de julho, avaliação final do curso.

6. Bibliografia – Algumas sugestões

- 6.1 AABOE, A. *Episódios da história antiga da matemática*. SBM. 1984.
- 6.2 ALEKSANDROV, A.D.; KOLMOGOROV, A.N.; LAURENTIEV, M.A. E OUTROS. *La matematica: su contenido, métodos y significado*. Alianza Universidad. Madrid. 1985.
- 6.3 ÁVILA, G. A geometria e as distâncias astronômicas na Grécia antiga. *Revista do Professor de Matemática*, vol.1, nº1, 1982. pp.9-13.
- 6.4 BELL, E. T. *The Development of Mathematics*. Dover Publications, Inc. New York. 1972.
- 6.5 BICUDO, J.C. *O Ensino Secundário no Brasil e sua atual legislação (de 1931 a 1941 inclusive)*. São Paulo, 1942.
- 6.6 BLANCO, M. M. G. Conocimiento Profesional del Profesor de Matemáticas: el concepto de función como objeto de enseñanza-aprendizaje. Editorial Kronos S. A . Sevilla, 1998.
- 6.7 BOYER, C. B. *História da Matemática*. Edgar Blücher. São Paulo. 1974.
- 6.8 BRENDAN, T. How Ptolemy Constructed Trigonometry Tables. *Mathematics Teacher*, LVIII (fevereiro 1965), p. 141-49.
- 6.9 CAJORI, F. History of the Exponential and Logarithmic Concepts. *Americal Mathematical Monthly*, Vol. XX, n.2 e 7, 1913.
- 6.10 CASTRO, F.M. de Oliveira. *A Matemática no Brasil*. Campinas. Editora da Unicamp, 1992. CENP. *Subsídios para a implementação da proposta curricular de matemática para o 2º grau* (volumes 1 e 2). São Paulo. Secretaria de Estado de Educação. 1980 e 1982.
- 6.11 CARAÇA, B. J. *Conceitos fundamentais da matemática*. Lisboa:Livraria Sá da Costa, 1984.
- 6.12 CASTRUCCHI, B. *Lições da geometria elementar*. S Paulo:Livraria Nobel, 1964.
- 6.13 CHACE, A . B. *The Rhind Mathematical Papyrus*. Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics, 1978.
- 6.14 COLLETE, J-P. *Historia de las matematicas*. Siglo Veintiuno de España Editores, S.A . Madrid. 1985.
- 6.15 COOLIDGE, J.L. The history of tangents. *The American Mathematical Montly*, 58. 1951. P. 449-461.
- 6.16 CORRÊA, R. A. Logaritmos: aspectos históricos e didáticos. Texto não-publicado, CEMPEM/BANTEX, FE-UNICAMP, 1989.
- 6.17 CULLEN, C. An Eighth Century Chinese Table of Tangents. *Chinese Science* 5 (1982), p.1-33.
- 6.17 DRUCK, I. F. Um pouco da história de potências, exponenciais e logaritmos. Relatório Interno do IME-USP. 1995.
- 6.18 DAFFER, P.G. *Geometria. O que será um currículo balanceado e abrangente*. Sd traduzido pelo grupo MOMENTO.
- 6.19 DAVIS, P.J. e HERSH, R. *A experiência matemática*. Lisboa:Gradiva, 1995.

- 6.20 EDWARDS, JR. C. H. Napier's Wonderful Logarithms. IN: The historical development of the Calculus. Springer-Verlag, p. 142-165, 1937.
- 6.21 ENCICLOPÉDIA MIRADOR. Verbete "Trigonometria". Vol.20, pp.11039-11042.
- 6.22 EVES, H. Napierian Logarithms and Natural Logarithms. *The Mathematics Teacher*, v. 53, p. 384-385, 1960.
- 6.23 EVES, H. *Introdução à História da Matemática*. Editora da Unicamp. 1995.
- 6.24 FIORENTINI, D. *Ensino de funções sob o ponto de vista do compromisso social*. Rio Claro, II Enc. De prof. De 1º. e 2º. graus, minicurso 1987.
- 6.25 GRATTAN-GUINNESS, I. *Del cálculo a la teoría de conjuntos*. Madrid, Ed, Alianza Universidad, 1984.
- 6.26 GERDES, P. *Sobre o despertar do pensamento geométrico*. Curitiba: Ed. Da UFPR, 1992.
- 6.27 HEATH, T. *A History of Greek Mathematics*. Dover Publications Inc. New York. 1981.
- 6.28 HOGGEN, L. *Maravilhas da Matemática*. Editora Globo. Porto Alegre. 1958.
- 6.29 IMENES, L.M.P.; JAKUBOVIC, J. ; TROTTA, F. *Matemática Aplicada* (volumes 1,2 e 3). Editora Moderna. São Paulo. 1980.
- 6.30 ICMI (Comissão Internacional de Instrução Matemática) *Perspectivas para o ensino de geometria para o século XXI*, S.Paulo,CEM, s/d.
- 6.31 JAKUBOVIC, J. Das Porcentagens aos Logaritmos. IN: CENP. *Subsídios para a implementação da proposta curricular de matemática para o 2º grau*, Volume 1, p. 31-45, São Paulo. Secretaria de Estado de Educação. 1980.
- 6.32 JOSEPH, G. G. *La Cresta del Pavo Real: las matemática y sus raíces no europeas*. Ediciones Pirámide, S.A . Madrid, 1996.
- 6.33 KENNEDY, E.S. *Trigonometria*. Tópicos de História da Matemática para uso em sala de aula. Atual Editora. São Paulo. 1992.
- 6.34 KENNEDY, E.S. *The Exhaustive Treatise on Shadows by: a) Abu al-Rayhan Muhammad b) Ahmad al-Biruni: Translation and Commentary*. Aleppo, Syria: Institute for the History of Arabic Science, 1976.
- 6.35 KENNEDY, E.S. Biruni's Graphical Determination of Local Meridian. *Scripta Mathematica*, XXIV (1959), p. 251-255.
- 6.36 KLINE, M. *El Pensamiento Matemático de la Antigüedad a nuestros días*. 3 volumes. Alianza Editorial. Madrid. 1992.
- 6.36 LAY-YONG, L.; KANGSHENG, S. Mathematical Problems on Surveying in Ancient China. *Archive for History of Exact Sciences* , Vol.36, number 1, 1986, pp. 1-20.
- 6.37 LIH KO-WEI. From one gnomon to two gnomons: a methodological study of the method of double differences. *Anal. of The Fifth International Conference on the History of Science in China*. University of California, San Diego: August 5-10, 1988.
- 6.38 MAOR, Eli. *Trigonometric Delights*. Hardcover. 1998.
- 6.39 MIORIM, M. A . *Introdução à História da Educação Matemática*. Atual Editora. 1998.
- 6.38 MONNA, A . F. The Concept of Function in the 19 th. And 20 th. Centuries, in particular with regard to the discussions between Baire, Borel and Lebesgue. *Arch. For Hist. of Exact Sciences*, 9, 57-84, 1972.
- 6.40 RADICE, L.L. *A matemática de Pitágoras a Newton*. Lisboa: Ed.70, distr. Martins Fontes, 1971.
- 6.41 READ, C.B. John Napier and his Logarithms. *The Mathematics Teacher*, vol. 53, p. 381-385, 1960.
- 6.42 REVES, G.E. Outline of the History of Trigonometry. *School Science and Mathematics*. Vol. 53. p.139-42. 1953.

- 6.43 SMITH, D.E. *History of Mathematics*. Dover Publications, New York, 1958.
- 6.44 SOUZA, F. C. *Construindo a trigonometria*. Lumiar Editora. Campinas-SP. s/d.
- 6.45 STRUIK, D. J. *História Concisa das Matemáticas*. Gradiva.Lisboa. 1989.
- 6.46 STRUIK, D. J. *A Source Book in Mathematics, 1200-1800*. Harvard University Press, 1969.
- 6.47 SZABÓ, A. ; MAULA, E. *Les Débuts de L'astronomie de la Géographie et de la trigonométrie chez les grecs*. Librairie Philosophique J.Vrin. Paris. 1986.
- 6.48 VALENTE, W. R. *Uma história da matemática escolar no Brasil (1730-1930)*. Tese de doutorado. FE-USP. 1997.

Periódicos a serem consultados:

- 6.51 *Revista do Professor de Matemática*. Sociedade Brasileira de Matemática – SBM.
- 6.52 *Boletim do GEPEM*. Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática.
- 6.53 *Cadernos CEM*. Centro de Educação Matemática.
- 6.54 *Zetetiké*. Publicação do Círculo de Estudo, Memória e Pesquisa em Educação Matemática – CEMPEM – FE – UNICAMP
- 6.55 *Temas e Debates*. Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM.

ANEXO 2



UNICAMP – FE – Departamento de Metodologia de Ensino
Curso: Licenciatura em Matemática
EL 442 – Fundamentos da Metodologia do Ensino de Matemática II – Turma A
Período Letivo: 1º semestre de 2003
Horário: Noturno
Professora: Maria Ângela Miorim
Programa de Estágio Docente: Ana Carolina Bartijotto Paschoalin

PLANO DE CURSO

1. Objetivos

- 1.1. Discutir e repensar os fundamentos de conceitos matemáticos trabalhados no ensino médio a partir de aspectos histórico-filosóficos, psico-sociológicos e didáticos.
- 1.2. Perceber a partir da história da matemática, modos alternativos de encadear os tópicos matemáticos trabalhados na escola e refletir sobre as implicações pedagógicas de cada um desses modos.
- 1.3. Discutir/analisar as implicações das diferentes concepções de matemática e de ensino e aprendizagem da matemática na prática pedagógica do ensino de matemática.
- 1.4. Discutir como o conhecimento matemático é transformado em saber escolar, através da análise de livros didáticos e da prática pedagógica contemporânea.
- 1.5. Conhecer e analisar as principais transformações ocorridas no ensino de matemática no nível médio do Brasil, relacionando-os com os respectivos momentos históricos.

2. Temas

- 2.1. Trigonometria.
- 2.2. Funções.
- 2.3. Logaritmos.
- 2.4. Análise combinatória e Probabilidade.
- 2.5. As geometrias espacial e analítica.

3. Desenvolvimento do curso

Trata-se de uma proposta de curso centrada na idéia de participação ativa e de pesquisa por parte dos alunos sob a orientação do professor. Essa participação inclui a realização de atividades tais como: memória estudantil; análise e síntese da história de um tema matemático, análise de livros didáticos, entrevistas com professores e alunos do ensino médio.

3.1 Distribuição dos temas

Cada grupo – de quatro ou cinco alunos - escolherá um tema para ser estudado durante o semestre letivo. Esse estudo será realizado em três partes:

I - Análise da abordagem utilizada para o tema em livros didáticos de momentos significativos da educação matemática brasileira;

II - Realização de entrevistas envolvendo questões sobre o tema;

III – Abordagem de aspectos históricos-filosóficos, psico-sociológicos e didáticos dos temas escolhidos.

3.2 Pesquisa bibliográfica

Após a escolha do tema, cada grupo de alunos procederá a uma pesquisa bibliográfica nas bibliotecas da UNICAMP – Faculdade de Educação, Instituto de Matemática, CEMPEM (Círculo de Estudos, Memória e Pesquisa em Educação Matemática da FE/UNICAMP) – bem como em outras às quais tenham acesso para realizar um levantamento de livros, teses e artigos. A partir desse levantamento inicial, o grupo selecionará os materiais que serão utilizados no trabalho.

3.3 Acompanhamento do trabalho

Ao longo do semestre, além dos horários em sala de aula previstos para a preparação do trabalho do grupo, sempre que o grupo ou as professoras sentirem a necessidades, serão agendados encontros fora do horário das aulas para ‘conversas sobre o trabalho’.

3.4 Seminários de socialização

Apresentação ao demais colegas dos principais aspectos abordados no trabalho desenvolvido pelo grupo, tendo em vista uma discussão coletiva sobre o tema. Esses seminários deverão ser organizados pelo grupo considerando o tempo disponível para a sua apresentação.

3.5 Estudos históricos-pedagógicos

Trata-se de sessões dedicadas ao estudo e discussão de aspectos relacionados aos conhecimentos da matemática e da educação matemática, sempre permeados por aspectos históricos-filosóficos, psico-sociológicos e didáticos. Essas sessões serão coordenadas pelas professoras.

4. Cronograma

21/02/03 – Apresentação dos alunos e professores.

28/02/03 – Apresentação do Plano de Curso, Memória Estudantil e visita à Biblioteca e aos seus Bancos de Dados.

07/03/03 – Entrega da Memória Estudantil e estudo histórico.

14/03/03 – Estudo histórico.

21/03/03 – Estudo histórico – continuação

28/03/03 – Estudo histórico, análise de Livros Didáticos e preparação dos pôsteres.

04/04/03 – Apresentação dos Pôsteres

11/04/03 – Preparação das entrevistas.

25/04/03 – Estudo histórico

16/05/03 – Estudo histórico.

23/05/03 – Seminário de socialização do tema 2.1.

- 30/05/03 – Seminário de socialização do tema 2.2.
06/06/03 – Seminário de socialização do tema 2.3.
13/06/03 - Seminário de socialização do tema 2.4.
27/06/03 - Seminário de socialização do tema 2.5 e Avaliação Final de curso.

5. Avaliação

A avaliação será realizada durante todo o semestre e levará em consideração tanto a participação individual quanto do grupo.

5.1. Avaliação individual

- Participação efetiva em todas as atividades.
- Apresentação de reflexões e/ou exercícios propostos nas sessões de estudos históricos.
- Desempenho na apresentação de seminários.
- Participação e envolvimento durante a apresentação de seminários de outros colegas.
- Entrega das sínteses reflexivas de aula: individualmente, cada aluno deverá desenvolver síntese comentadas das discussões realizadas na aula anterior e apresenta-las sempre na aula seguinte em folha avulsa.

5.2. Avaliação do grupo

- Qualidade do trabalho sobre o tema escolhido.
- Condução das apresentações orais sob a responsabilidade do grupo e o seu desempenho na preparação deste.

Obs: a) A frequência obrigatória mínima é de 75% das aulas.
b) Não haverá exames finais.

6. Bibliografia – Algumas sugestões

- 6.1 AABOE, A. *Episódios da história antiga da matemática*. SBM. 1984.
- 6.2 ALEKSANDROV, A.D.; KOLMOGOROV, A.N.; LAURENTIEV, M.A. E OUTROS. *La matemática: su contenido, métodos y significado*'. Alianza Universidad. Madrid.1985.
- 6.3 ÁVILA, G. A geometria e as distâncias astronômicas na Grécia antiga. *Revista do Professor de Matemática*, vol.1, nº1, 1982. pp.9-13.
- 6.4 BELL, E. T. *The Development of Mathematics*. Dover Publications, Inc. New York. 1972.
- 6.5 BICUDO, J.C. *O Ensino Secundário no Brasil e sua atual legislação (de 1931 a 1941 inclusive)*. São Paulo, 1942.
- 6.6 BLANCO, M. M. G. Conocimiento Profesional del Profesor de Matemáticas: el concepto de función como objeto de enseñanza-aprendizaje. Editorial Kronos S. A . Sevilla, 1998.
- 6.7 BOYER, C. B. *História da Matemática*. Edgar Blücher. São Paulo. 1974.
- 6.8 BRENDAN, T. How Ptolemy Constructed Trigonometry Tables. *Mathematics Teacher*, LVIII (fevereiro 1965), p. 141-49.

- 6.9 CAJORI, F. History of the Exponential and Logarithmic Concepts. *Americal Mathematical Monthly*, Vol. XX, n.2 e 7, 1913.
- 6.10 CASTRO, F.M. de Oliveira. *A Matemática no Brasil*. Campinas. Editora da Unicamp, 1992. CENP. *Subsídios para a implementação da proposta curricular de matemática para o 2º grau* (volumes 1 e 2). São Paulo. Secretaria de Estado de Educação. 1980 e 1982.
- 6.11 CARAÇA, B. J. *Conceitos fundamentais da matemática*. Lisboa:Livraria Sá da Costa, 1984.
- 6.12 CASTRUCCI, B.*Lições da geometria elementar*. S Paulo:Livraria Nobel, 1964.
- 6.13 CHACE, A . B. *The Rhind Mathematical Papyrus*. Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics, 1978.
- 6.14 COLLETE, J-P. *Historia de las matematicas*. Siglo Veintiuno de España Editores, S.A . Madrid. 1985.
- 6.15 COOLIDGE, J.L. The history of tangents. *The American Mathematical Montly*, 58. 1951. P. 449-461.
- 6.16 CORRÊA, R. A. Logaritmos: aspectos históricos e didáticos. Texto não-publicado, CEMPEM/BANTEX, FE-UNICAMP,1989.
- 6.17 CULLEN, C. An Eighth Century Chinese Table of Tangents. *Chinese Science* 5 (1982), p.1-33.
- 6.17 DRUCK, I. F. Um pouco da história de potências, exponenciais e logaritmos. Relatório Interno do IME-USP. 1995.
- 6.18 DAFFER,P.G. *Geometria. O que será um currículo balanceado e abrangente*. Sd traduzido pelo grupo MOMENTO.
- 6.19 DAVIS, P.J. e HERSH, R. *A experiência matemática*. Lisboa:Gradiva, 1995.
- 6.20 EDWARDS, JR. C. H. Napier's Wonderful Logarithms. IN: The historical development of the Calculus. Springer-Verlag, p. 142-165, 1937.
- 6.21 ENCICLOPÉDIA MIRADOR. Verbete "*Trigonometria*". Vol.20, pp.11039-11042.
- 6.22 EVES, H. Naperian Logarithms and Natural Logarithms. *The Mathematics Teacher*, v. 53, p. 384-385, 1960.
- 6.23 EVES, H. *Introdução à História da Matemática*. Editora da Unicamp. 1995.
- 6.24 FIORENTINI,D. *Ensino de funções sob o ponto de vista do compromisso social*. Rio Claro, II Enc. De prof. De 1º. e 2º. graus, minicurso 1987.
- 6.25 GRATTAN-GUINNESS, I. *Del cálculo a la teoria de conjuntos*. Madrid, Ed, Alianza Universidad, 1984.
- 6.26 GERDES, P. *Sobre o despertar do pensamento geométrico*.Curitiba: Ed. Da UFPR, 1992.
- 6.27 HEATH, T. *A History of Greek Mathematics*. Dover Publications Inc. New York. 1981.
- 6.28 HOGBEN, L. *Maravilhas da Matemática*. Editora Globo. Porto Alegre. 1958.
- 6.29 IMENES, L.M.P.; JAKUBOVIC, J. ; TROTTA, F. *Matemática Aplicada* (volumes 1,2 e 3). Editora Moderna. São Paulo. 1980.
- 6.30 ICMI (Comissão Internacional de Instrução Matemática) *Perspectivas para o ensino de geometria para o século XXI*, S.Paulo,CEM, s/d.
- 6.31 JAKUBOVIC, J. Das Porcentagens aos Logaritmos. IN: CENP. *Subsídios para a implementação da proposta curricular de matemática para o 2º grau*, Volume 1, p. 31-45, São Paulo. Secretaria de Estado de Educação. 1980.
- 6.32 JOSEPH, G. G. *La Cresta del Pavo Real: las matemática y sus raíces no europeas*. Ediciones Pirámide, S.A . Madrid, 1996.
- 6.33 KENNEDY, E.S. *Trigonometria*. Tópicos de História da Matemática para uso em sala de aula. Atual Editora. São Paulo. 1992.

- 6.34 KENNEDY, E.S. *The Exhaustive Treatise on Shadows by: a) Abu al-Rayhan Muhammad b) Ahmad al-Biruni: Translation and Commentary*. Aleppo, Syria: Institute for the History of Arabic Science, 1976.
- 6.35 KENNEDY, E.S. Biruni's Graphical Determination of Local Meridian. *Scripta Mathematica*, XXIV (1959), p. 251-255.
- 6.36 KLINE, M. *El Pensamiento Matemático de la Antigüedad a nuestros días*. 3 volumes. Alianza Editorial. Madrid. 1992.
- 6.36 LAY-YONG, L.; KANGSHENG, S. Mathematical Problems on Surveying in Ancient China. *Archive for History of Exact Sciences*, Vol.36, number 1, 1986, pp. 1-20.
- 6.37 LIH KO-WEI. From one gnomon to two gnomons: a methodological study of the method of double differences. *Anal. of The Fifth International Conference on the History of Science in China*. University of California, San Diego: August 5-10, 1988.
- 6.38 MAOR, Eli. *Trigonometric Delights*. Hardcover. 1998.
- 6.39 MIORIM, M. A. *Introdução à História da Educação Matemática*. Atual Editora. 1998.
- 6.38 MONNA, A. F. The Concept of Function in the 19 th. And 20 th. Centuries, in particular with regard to the discussions between Baire, Borel and Lebesgue. *Arch. For Hist. of Exact Sciences*, 9, 57-84, 1972.
- 6.40 RADICE, L.L. *A matemática de Pitágoras a Newton*. Lisboa: Ed.70, distr. Martins Fontes, 1971.
- 6.41 READ, C.B. John Napier and his Logarithms. *The Mathematics Teacher*, vol. 53, p. 381-385, 1960.
- 6.42 REVES, G.E. Outline of the History of Trigonometry. *School Science and Mathematics*. Vol. 53. p.139-42. 1953.
- 6.43 SMITH, D.E. *History of Mathematics*. Dover Publications, New York, 1958.
- 6.44 SOUZA, F. C. Construindo a trigonometria. Lumiar Editora. Campinas-SP. s/d.
- 6.45 STRUIK, D. J. *História Concisa das Matemáticas*. Gradiva. Lisboa. 1989.
- 6.46 STRUIK, D. J. *A Source Book in Mathematics, 1200-1800*. Harvard University Press, 1969.
- 6.47 SZABÓ, A. ; MAULA, E. *Les Débuts de L'astronomie de la Géographie et de la trigonométrie chez les grecs*. Librairie Philosophique J.Vrin. Paris. 1986.
- 6.48 VALENTE, W. R. *Uma história da matemática escolar no Brasil (1730-1930)*. Tese de doutorado. FE-USP. 1997.
- 6.49 WUSSING, H. *Lecciones de Historia de las Matemáticas*. Siglo XXI de España Editores, S. A. , Madrid, 1998.
- 6.49 YOUSCHKEVITCH, A. P. The Concept of Function up to the Middle of the 19 th. Century. *Archive for History of Exact Sciences*, vol. 16, n. 1, p. 37-83, 1976.

Periódicos a serem consultados:

- 6.51 Revista do Professor de Matemática. Sociedade Brasileira de Matemática – SBM.
- 6.52 Boletim do GEPEM. Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática.
- 6.53 Cadernos CEM. Centro de Educação Matemática.
- 6.54 Zetetiké. Publicação do Círculo de Estudo, Memória e Pesquisa em Educação Matemática – CEMPEM – FE – UNICAMP
- 6.55 Temas e Debates. Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM.

NOME DO ALUNO	OPÇÃO PELA CARREIRA	FORMAÇÃO ANTERIOR	LUGAR DE ORIGEM	ESCOLHA PROFISSIONAL	OCUPAÇÃO
Fernando	1ª. opção, porém prestou matemática visando economia	Há um certo tempo concluiu o médio e apenas fez cursinho por um período para se atualizar.	Não é brasileiro. Natural do Paraguai, mas atualmente mora em Campinas.	Pretende remanejamento para Economia.	Leciona em uma escola de inglês.
Alisson	Entrou em Matemática por 3ª. opção. Pretendia engenharia.	Ensino médio.	É paulistano.	Por gostar de dar aula particular preferiu permanecer no curso de matemática, inclusive já deu algumas aulas particulares.	Apenas estuda.
Antonio	Prestou 1ª. opção Engenharia de Alimentos.	Fez colégio técnico, COTUCA.	Campineiro.	Pretende um remanejamento pra Engenharia de Alimentos. Acredita que este não seria o momento para cursar matemática. Ainda assim, preferiria fazer Direito.	Apenas estuda.
Flávio	Prestou matemática como 1ª. opção.	Cursinho recentemente para o vestibular.	Natural de Mogi Mirim.	Pretende seguir carreira acadêmica. Cursará matemática pq acha Humanas cansativo e repetitivo e que apenas as Exatas dão poder de argumentação e liderança	Trabalha como ou em um escritório de despachante.
Caroline	Tinha interesse em Engenharia de alimentos.	Técnica em Alimentos	Campineira.	Tem facilidade com exatas, porém leve interesse pelo magistério.	Trabalha como técnica em nutrição
Márcio	Tb entrou em segunda chamada, e preferia fazer física.	Escola pública e fez cursinho por um tempo.	Paulistano.	Professor por ideologia. Tem uma concepção de matemática diferente de seus professores, e por isso quer tirar alguns estigmas de cursinho.	Estudante.

NOME DO ALUNO	OPÇÃO PELA CARREIRA	FORMAÇÃO ANTERIOR	LUGAR DE ORIGEM	ESCOLHA PROFISSIONAL	OCUPAÇÃO
Marcos	Não é ingressante. Entrou primeiro pelo CESET-Limeira, e depois pediu remanejamento para Matemática.	Começou o curso de tecnólogo pelo CESET da UNICAMP.	Campineiro.	Pretende cursar carreira acadêmica porque acha a empresa cansativa.	
Edson	Matemática como 2ª. opção.	Passou por várias universidades para fazer engenharia elétrica. Já fez filosofia.	Paulistano.	Pretende terminar matemática e depois fazer mecatrônica.	Trabalha
Denis	Matemática não era primeira opção.	Fez COTUCA e técnico em Limeira.		Não pretende ser professor.	Trabalha
Clebson	Prestou matemática mas, sem intenção em cursá-la.	Fez cursinho e SENAI.		Alguma experiência com aulas particulares.	
Bianca	Entrou em matemática como 2ª. opção.	Terminou recentemente o médio.	Natural de Votuporanga	Sofreu influência de sua professora de matemática, e por gostar de dar aula de violão pretende ser uma boa professora.	Estudante
Walter	Matemática era 3ª. opção. Queria Ciência da Computação.	Formou-se na Fundação Bradesco, fez técnico e cursinho.	Campineiro	Teve uma pequena experiência com ensino.	
Mariano	1ª. opção era engenharia.	Fez 1 ano de FATEC, e entrou com cursinho da Vila União.	Campineiro	Já entrou em matemática uma vez. Sofre influências da namorada-que faz pedagogia- e já deu aula particular.	

NOME DO ALUNO	OPÇÃO PELA CARREIRA	FORMAÇÃO ANTERIOR	LUGAR DE ORIGEM	ESCOLHA PROFISSIONAL	OCUPAÇÃO
Adriano	Entrou por remanejamento. Cursava Engenharia elétrica.			Não tem intenção de ser professor	
Fabiano	Pretendia fazer física pelo cursão.	Acabou de terminar o médio na escola pública	Natural de São Sebastião.	Quer ser professor com o comprometimento de retornar à escola pública para trabalhar por sua melhoria.	Estudante.
Alexandre	Entrou em Matemática como 1ª. e única opção.	Estudou em escola técnica pública	Natural de Mococa.	Pretende ser professor. Já atuou em monitoria.	
Flávia	Matemática como 1ª. opção.	Fez escola pública.	Vem de Monte Sião.	Quer dar aula e acredita no compromisso com o ensino público.	Estudante.
Carlos	Opção por matemática.	Fez escola pública e cursinho.	Campineiro	Pensa em ser professor como retorno à sociedade.	Tem uma banda/coral.
Carlos	Entrou em segunda chamada, e preferia mat. aplicada.	Fez escola pública		Pretende seguir o curso de matemática.	
Julio	Segunda opção e preferia física.	Estudou em escola pública.	Vem de Americana.	Gosta de matemática e quer se dedicar à pesquisa.	Trabalha.
Pedro	Entrou em segunda chamada. Preferia ter entrado no cursão.	Fez COTUCA e SENAI	Hortolândia.	A figura de um mau professor o distancia do magistério.	