

ISSN 2316-7785

PESQUISA EM HISTÓRIA DA MATEMÁTICA: UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO MÉDIO

Sandra Regina Figueiredo de Miranda

EEEFM Coronel Sarmento/SEDUC

sandramir2005@yahoo.com.br

Nazareno Messias amoras Magina

Bolsista PIBID/CAPES/MEC

omessias@hotmail.com

Dnilson Silva Braga

Bolsista PIBID/CAPES/MEC

dnilsonbraga@hotmail.com

Fernando Cardoso de Matos

UFPA/SEDUC/IFPA

matos2001@gmail.com

Raimundo Neves de Souza

SEMEC/IFPA

raneves@oi.com.br

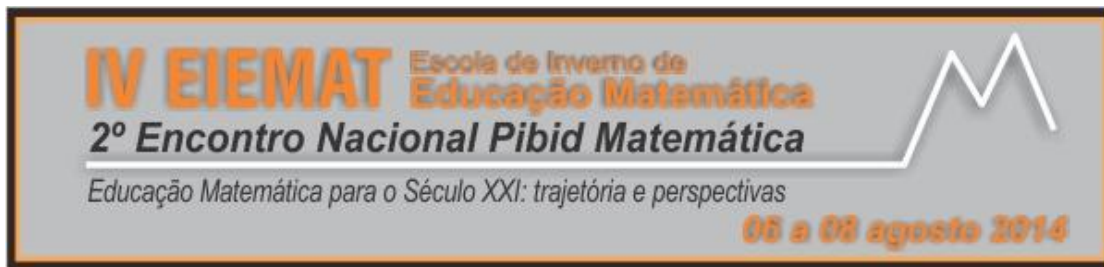
Paulo Sergio Rabelo de Souza

IFPA

paulosrs@globomail.com

Resumo

O desenvolvimento deste trabalho teve início em setembro de 2013, com as primeiras reuniões entre o grupo de pesquisadores composto por três bolsistas e a professora/supervisora, esta pesquisa foi realizada com uma turma de ensino médio do terceiro ano, pertencente ao turno da manhã, estudantes da EEEFM Coronel Sarmento, localizada no distrito de Icoaraci, Belém-Pará. Essa escola é uma das cinco parceiras atendidas pelo Projeto Ciências em Ação III do PIBID/IFPA. A classe que trabalhamos participou das oficinas de Geometria Plana e de Poliedros quando eram alunos do segundo ano, procuramos resgatar elementos vivenciados durante este estudo e que surgiram da descoberta e do interesse demonstrado pelos alunos em saber mais sobre a história da matemática. Desenvolvemos as atividades com a turma dividida em oito grupos que trabalharam na pesquisa de sete matemáticos Tales de Mileto, Pitágoras, Aristóteles, Euclides, Eratóstenes, Arquimedes, Kepler e o filósofo Platão. As equipes ficaram sob orientação dos bolsistas do PIBID e da professora/supervisora do PIBID. Os grupos mostraram-se interessados na realização da pesquisa desses elementos da História da Matemática, como a contribuição dos grandes matemáticos como Tales de Mileto que é considerado o primeiro matemático grego. Um dos objetivos dessa pesquisa é relatar os trabalhos mais expressivos desse processo, por considerarmos que a pesquisa foi desafiante para os pesquisadores e muito proveitosa para os discentes, pois evidenciamos o envolvimento, a parceria e a criatividade em todos os grupos que se apresentaram



estes foram os pontos marcantes nas apresentações das equipes que participaram desta viagem pela história.

Palavras-chave: História da matemática; Oficinas de Matemática; Poliedros.

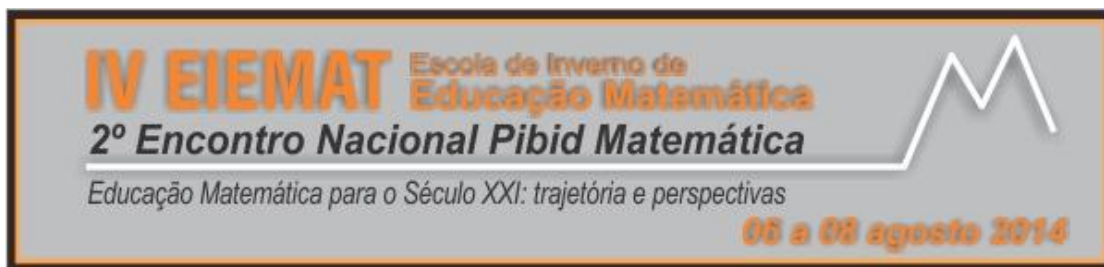
Introdução

Este trabalho teve início com uma pesquisa desenvolvida em 2013, participaram alunos de uma turma de terceiro ano da EEEFM Coronel Sarmento, localizada no distrito de Icoaraci, Belém-Pará, essa escola é atendida pelo Projeto Ciências em Ação III do PIBID/IFPA. Desenvolvemos os trabalhos com a pesquisa de fatos históricos do Filósofo Platão e de sete matemáticos Tales de Mileto, Pitágoras, Aristóteles, Euclides, Eratóstenes, Arquimedes e Kepler. A classe que participou da pesquisa possuía 40 alunos, onde estes formaram equipes de cinco estudantes, a escolha dessa temática foi feita pelos próprios alunos, onde pesquisa e apresentação foram utilizadas como avaliação dos discentes.

Em 2013 tínhamos três bolsistas que pertenciam ao PIBID/IFPA, além da supervisora do projeto que também é a professora titular da turma. Cada um de nós ficou com duas equipes para orientar. Neste trabalho queremos apresentar os resultados obtidos nas apresentações dos estudantes. Destacamos que o objetivo da pesquisa era trabalhar a história da matemática em sala de aula utilizando o trabalho em grupo, suscitando entre os discentes a investigação de fatos importantes da História da Matemática.

Esse artigo apresentará os resultados dessa pesquisa, ressaltando três apresentações das equipes participantes. Esses resultados repercutiram significativamente na escola, pois atualmente contamos com seis bolsistas de Matemática, que desenvolvem projetos de pesquisa nas turmas do Ensino Médio. Este trabalho possibilitou aos graduandos a oportunidade de orientar equipes e aprofundar os estudos em tópicos da História da Matemática.

Procedimentos Metodológicos

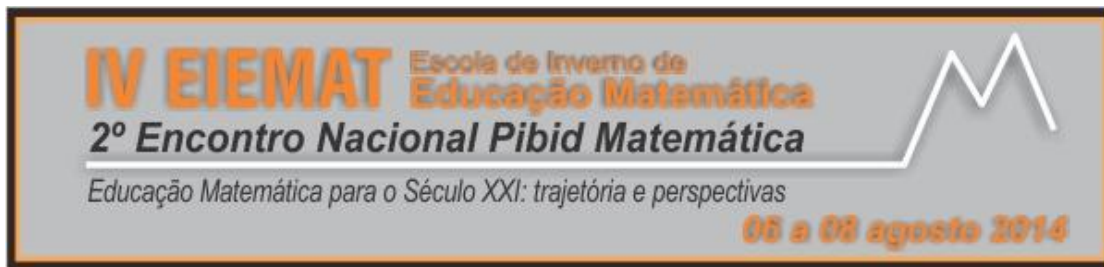


O Projeto “Ciências em Ação III” do PIBID/IFPA (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência do Instituto Federal do Pará) está desde 2009 em nossa escola, e o subprojeto de Matemática sempre foi um dos mais atuantes nos trabalhos de produção de pesquisa em sala de aula, já possuíamos uma boa experiência em oficinas didáticas, mas faltava algo mais, assim em agosto de 2013 lançamos um desafio aos bolsistas, trabalhar com a História da Matemática e mais envolver os alunos de forma que eles fossem os protagonistas dessa jornada desafiadora para todos nós. Embora nossa proposta parecesse ousada, em se tratando da pesquisa em História da Matemática para alunos de Ensino Médio, consideramos um desafio, principalmente por exigir do grupo de Matemática a pesquisa bibliográfica para que pudessemos orientar as equipes. Acreditávamos que essa pesquisa além de possibilitar ao nosso aluno o contato com elementos da história que quase nunca são abordados em sala de aula, traria significativa contribuição aos graduandos (bolsistas do IFPA) e a professora/supervisora, pois nos levaria a um aumento considerável na busca do conhecimento sobre a História da Matemática.

A necessidade de se pensar a História da Matemática como área de investigações científica nos leva a reflexões outras, que dizem respeito à História da Matemática e suas relações com a Educação Matemática, pois somente a formação do pesquisador em História da Matemática não basta, pois este deve ter também o compromisso com a formação de novos pesquisadores, ou seja, com a Educação. (BARONI, 1999.p.130)

Nesse trabalho tínhamos objetivo de também suscitar, em nossos alunos do terceiro de ano do Ensino Médio, o interesse pela pesquisa. Acreditamos na significativa contribuição dessa ação na formação desses jovens pesquisadores, uma vez que mais da metade da turma mostrava interesse em prosseguir os estudos. Para D’Ambrósio (1999, p.99) “A educação é o conjunto de estratégias desenvolvidas pela sociedade para: possibilitar a cada indivíduo atingir seu potencial criativo, estimular e facilitar a ação comum, com a finalidade de viver e de exercer a cidadania.”.

Em setembro de 2013 começamos o planejamento das atividades, pesquisando em livros e acervo da internet. Selecionamos uma turma de terceiro ano do ensino médio, do turno da manhã com 40 alunos, essa classe tinha participado das oficinas anteriores sobre



poliedros regulares, esse fato foi relevante, pois a turma já possuía um conhecimento prévio de algumas abordagens. Iniciamos com apresentação do projeto com os objetivos e metas que gostaríamos de alcançar, ou seja, apresentar tópicos da história da matemática e fomentar a investigação. Para Miguel, (2002. p.186), a história da matemática pode ser concebida, “como processo ou atividade, isto é, campo de investigação e não unicamente como produto, isto é, como um campo de conhecimento cumulativo de ideias ou resultado”.

Para que pudéssemos chegar à escolha do tema, a estratégia que os bolsistas e a supervisora optaram foi abordar elementos da História da Matemática, em apresentações de uma hora e meia, o equivalente a duas aulas de quarenta e cinco minutos cada, como temos quatro aulas decidimos apresentar estes tópicos uma vez na semana, utilizamos quatro quarta-feiras do mês de outubro. No primeiro encontro foi apresentado a Matemática Grega, pois por muito tempo os gregos foram, considerados inigualáveis. Barthélemy, (2003. p.16) afirma que “a palavra “matemáticas” lhes é devida, é formada a partir de mathésis, que expressa à ideia de disciplina, na ordem intelectual. Englobava então as matemáticas, a aritmética e a geometria...”.

Nos encontros posteriores apresentamos alguns fatos que a história relata da vida de sete matemáticos: Tales de Mileto (624 - 548 a.C.), Pitágoras (581- 497 a.C), Aristóteles (384-322 a.C.), Euclides (séc. III a.C), Eratóstenes (276-176 a.C.), Arquimedes (287-212 a.C.) e Kepler (1571-1630 d.C) e também fatos sobre o filósofo Platão (427-347 a.C.) que teve uma importância muito grande na formação de muitos matemáticos, Galvão (2008, p.126) afirma que “Platão não era propriamente um matemático, mas tinha um grande interesse pelo assunto e incentivava os matemáticos de forma que os mais importantes resultados do período foram obtidos por membros da Academia.”

Todos esses tópicos foram apresentados utilizando slides e vídeos preparados pelos bolsistas e a professora/supervisora. Em uma apresentação trouxemos os poliedros de Platão trabalhados nas oficinas anteriores (Figura 1).

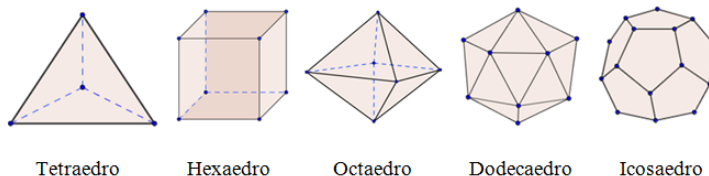
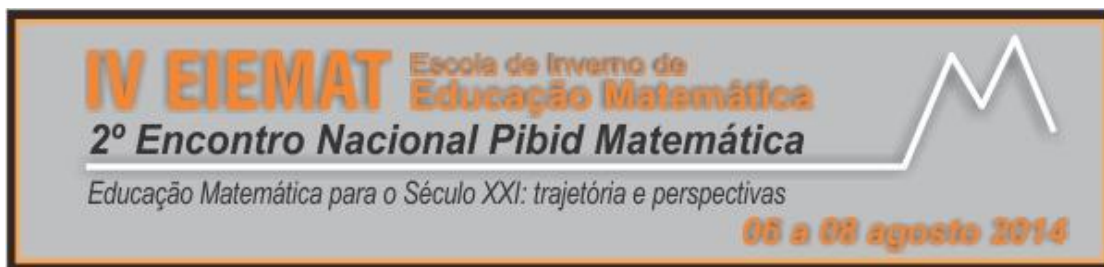


Figura 1. Poliedros de Platão

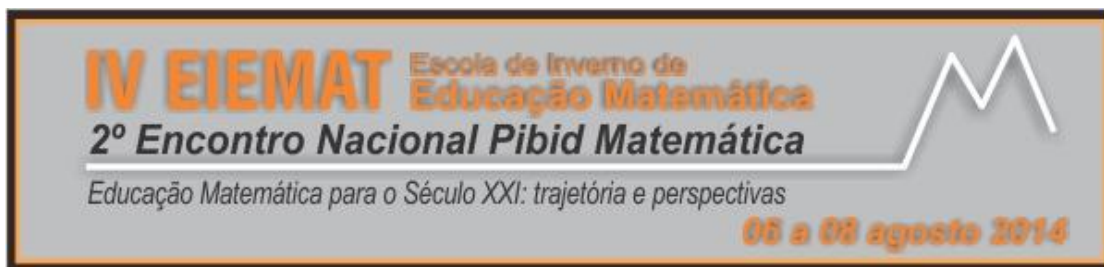
Segundo Fossa, (2009, p.62) Platão identificou os Elementos Materiais com Poliedros regulares: o tetraedro ou pirâmide (4 faces), o hexaedro, ou cubo (6 faces), o octaedro (oito faces), o dodecaedro (12 faces) e o icosaedro (vinte faces). O dodecaedro representava o Universo, o tetraedro era o Fogo, a Terra era representada pelo cubo, o octaedro o Ar e o icosaedro a Água.

Após essa apresentação, os bolsistas decidiram ministrar a construção de três poliedros (Figura 2), como o tetraedro, hexaedro e octaedro além de utilizar materiais concretos foi retomado atividades de fixação utilizando apostilas qua abordavam a relação de Euler. Essa atividade foi solicitada pelos alunos que já pensavam na possibilidade de usar esse recurso em uma possível apresentação.



Figura 2: Oficina Construção de Poliedros

Após a etapa de apresentação, que durou um mês, fizemos o sorteio entre as equipes, também sortearmos entre os quatro pesquisadores (três bolsistas e a professora/supervisora) as equipes que ficariam sob a responsabilidade de cada um para serem orientadas. Na discussão com o grupo e alunos decidimos estudar os grandes



matemáticos suas contribuições e a história sobre a vida deles, assim o tema de cada equipe ficou sendo o nome do matemático que seria pesquisado.

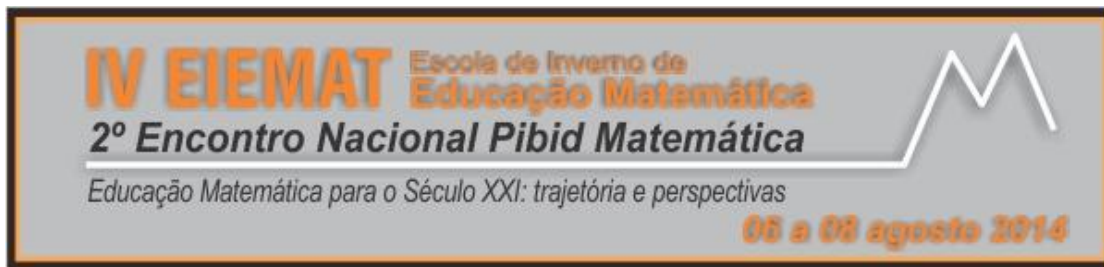
As estratégias de apresentação deveriam ser decididas entre os orientadores e a equipe, surgiram algumas ideias como a elaboração de vídeos, uma peça teatral para retratar uma passagem curiosa atribuída a um desses matemáticos, a construção de maquetes ou jogos. Assim os coordenadores passaram a orientar os grupos na pesquisa bibliográfica, leitura de livros, acesso à pesquisa na internet e também assistindo documentários, de maneira que essa etapa fosse realizada em conjunto e se tornasse uma atividade interessante para os jovens pesquisadores.

Atividades desenvolvidas

Trabalhamos com oito grupos de cinco alunos cada, onde cada grupo deveria produzir uma parte escrita e fazer a apresentação do trabalho, seis grupos ficaram sob a orientação dos bolsistas e dois com a professora/supervisora (Quadro 1).

Equipe Nº	Matemáticos	Orientadores
1	Tales de Mileto	Professora/Supervisora
2	Pitágoras	
3	Platão	Bolsista 1
4	Aristóteles	
5	Euclides	Bolsista 2
6	Eratóstenes	
7	Arquimedes	Bolsista 3
8	Kepler	

Quadro 1 - Divisão das equipes de pesquisa.



As orientações das equipes aconteceram nos meses de novembro e dezembro, nas quartas-feiras e dois sábados de cada mês. As apresentações foram realizadas em janeiro de 2014. Neste artigo iremos abordar os três principais trabalhos das equipes participantes, apesar de todos os grupos terem contribuído excepcionalmente nesta pesquisa, acreditamos que três delas representarão a relevância do trabalho realizado.

A maior parte das equipes optou por uma apresentação mais lúdica. A primeira equipe que estudou sobre o matemático grego Tales de Mileto (654-548 a.C), teve acesso a livros e pesquisa na internet, na leitura da equipe uma das coisas que mais chamou a atenção deles foi algumas lendas e história sobre este matemático, assim resolveram, além de mostrar as principais contribuições do matemático, encenar algumas passagens atribuídas a Tales. Como lemos em Cyrino:

Certa vez, andando durante a noite, ao entreter-se com as estrelas, tropeçou e caiu num riacho. Uma velha, que por ali passava, ao perceber de quem se tratava disse: Então tu queres falar sobre estrelas e não enxergas nem o que se passa junto a teus pés! (2006, p.33)

Essa apresentação foi muito interessante, pois a alternativa de apresentação utilizando o teatro foi muito positiva, para ROTINI (2011) o Teatro/Educação apresenta-se como proposta de teatro espontâneo, envolvendo o grupo, e vivenciado numa atmosfera de liberdade. O grupo conseguiu prender atenção das outras equipes (Figura 3), essa estratégia pedagógica pode auxiliar a reflexão e o pensamento, para Hauer, (2005, p.242) “além do papel ativo do aluno, pensamos que a atividade teatral consegue despertar nos alunos um maior interesse, o que também se relaciona com resultados melhores”.

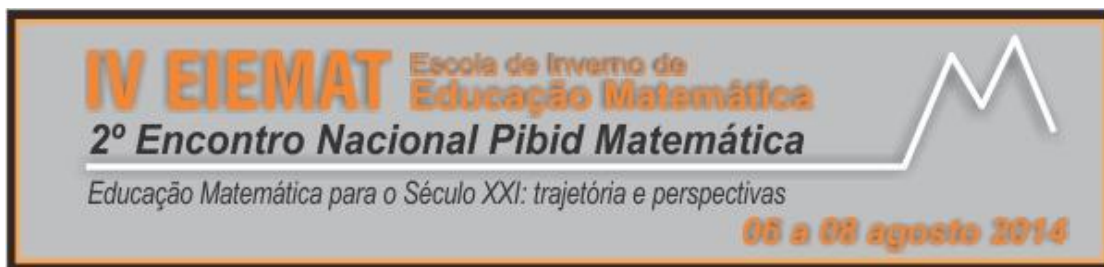


Figura 3. Registro do momento da apresentação da equipe 1

Quando iniciamos as apresentações combinamos três equipes por dia, pois utilizamos o horário de duas aulas, cerca de uma hora e meia, as quartas-feiras. Todavia devido à montagem da peça e da própria interação da classe, as três equipes iniciais, apresentaram-se uma a cada semana. A oportunidade dada aos discentes de desenvolver um trabalho de história da matemática, de forma mais lúdica trouxe um novo olhar sob as aulas de matemática.

Atividades que desenvolvam conteúdos e conceitos matemáticos numa dinâmica que possa canalizar o potencial dos estudantes para práticas condizentes com o seu universo, aliando a isso metodologias e conhecimentos de ensino, podem transformar as aulas em momentos de verdadeira aprendizagem e prazer. (Rotini, 2011)

A equipe 2 apresentou sobre Pitágoras (581- 497 a.C), o grupo também falou de passagens curiosa deste matemático, principalmente sobre o misticismo , para os pitagóricos a matemática estava presente em tudo, da pedra aos animais, misturando ciência e misticismo. Deram também destaque para algumas provas do Teorema de Pitágoras. Primeiramente apresentaram um vídeo musical sobre o teorema, em seguida mostraram a prova deste teorema utilizando como referência um texto de Santos,

Em volta do triângulo central existem três quadrados. Um formado pelo lado correspondente a hipotenusa e os outros dois formados com lados correspondentes aos catetos. Os triângulos retângulos isósceles que formam o quadrado que tem como lado a hipotenusa são os mesmos que formam os quadrados onde os lados são os catetos. (2011, p.12)

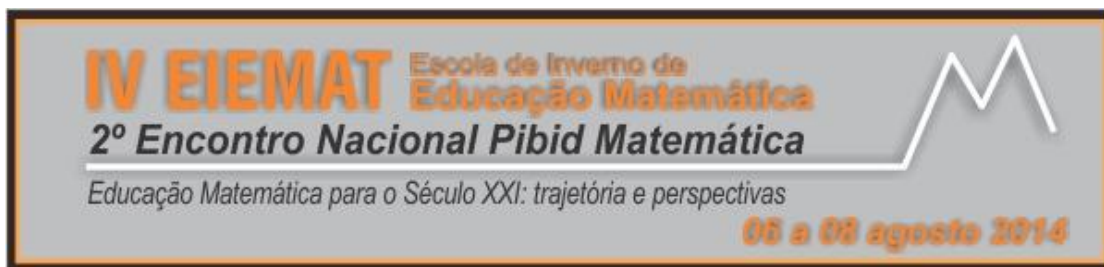
Apresentaram outra demonstração para triângulos retângulos que não são isósceles, para ver se os quadrados continuariam obedecendo a mesma proposição anteriormente demonstrada, para isso o grupo confeccionou cubinhos de madeira (Figura 4), para simular a demonstração feita por quadriculações, Santos (2011, p.12) “contando os quadradinhos em cada quadrado chegamos a 9, 16 e 25 de área e então como $9 + 16 = 25$, chegamos ao mesmo resultado, ou seja, $3^2 + 4^2 = 5^2$ ”.



Figura 4. Material elaborado pela equipe 2.

A primeira vista pode parecer que não há nada de inovador na apresentação dessa equipe, mas o empenho em organizar as atividades, e principalmente o material simples que eles utilizaram foi confeccionado por dois alunos do grupo, pois um deles trabalhava em uma marcenaria. O grupo escolheu essa atividade com base em pesquisa de vídeos na internet, essa equipe foi uma das mais entusiasmada com a pesquisa.

O terceiro destaque foi para a equipe 6, apresentando Eratóstenes (276 a 176 a.C.) que viveu na Alexandria, um pouco depois de Euclides. É considerado o grande geógrafo da Antiguidade. De acordo com Galvão, (2006, p.151) “uma de suas contribuições para a Aritmética foi o conhecido “crivo de Eratóstenes” (Figura 5) que permite identificar os números primos, além do primeiro cálculo do raio da Terra e outros cálculos importantes ligados a Trigonometria”.



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Figura 5. Crivo de Eratóstenes

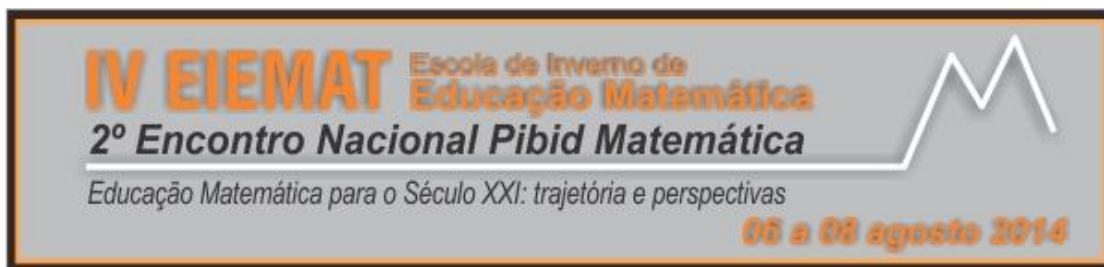
Um dos textos trabalhados foi de Rival (1997, p.9) “Um estilete para medir a terra” que destaca um dos experimentos científicos mais importantes da Antiguidade, a mensuração do meridiano terrestre. A equipe retratou como o problema da forma da terra era tratado antes e depois dos gregos, de acordo com o texto de Rival, (1997, p.9) “No Egito Antigo, a Terra tinha uma forma alongada e plana, pois era o espelho perfeito daquele país. Só com o desenvolvimento da ciência grega, no século VI, aparecem os primeiros sinais de uma abordagem racional do problema”.

A estratégia de apresentação escolhida foi uma narração encenada, a equipe juntamente com o orientador fez uma adaptação do texto.

Considerações Finais

Finalizamos as apresentações em janeiro de 2014, essa atividade serviu de avaliação para a turma, e de certa maneira foi uma despedida, uma vez que eles já não mais estudam na escola. Dez desses alunos já estão na universidade, pois apesar da pesquisa ter demandado tempo, ela foi conduzida de forma a suscitar o gosto pela pesquisa e que também possibilitasse a eles fazer novas descobertas.

Ao se propor uma tarefa de investigação, espera-se que os alunos possam de uma maneira mais ou menos consistente, utilizar os vários processos que caracterizam a atividade investigativa em Matemática: a exploração e formulação de questões, a formulação de conjecturas, o teste e a reformulação de conjecturas e, ainda, a justificação de conjecturas e avaliação do trabalho. (Ponte, 2006 p.29).



Esse trabalho possibilitou recuperar alguns elementos vivenciados nas oficinas realizadas, quando os alunos cursavam o segundo ano, porém nessa nova experiência demos enfoque na história, por exemplo, na demonstração de alguns teoremas a partir da experiência concreta vivenciada nas oficinas sobre geometria plana e poliedros.

Atualmente estamos contamos com seis bolsistas de Matemática que desenvolvem projetos nas turmas do segundo e terceiro ano. No segundo semestre devemos dar prosseguimento com os trabalhos de pesquisa em História da Matemática a partir dos resultados obtidos, o envolvimento, a parceria e a criatividade foram os pontos marcantes nas apresentações das equipes que participaram desta viagem pela história.

Referências bibliográficas

BARONI, R. *A pesquisa em História da Matemática e suas relações com a Educação Matemática*. In: BICUDO, M. A. V. *Pesquisa em Educação Matemática: concepções & Perspectivas*. São Paulo. Editora UNESP; 1999.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. *A história da Matemática: questões historiográficas e políticas e reflexos na Educação Matemática*. In: BICUDO, M. A. V. *Pesquisa em Educação Matemática: concepções & Perspectivas*. São Paulo. Editora UNESP, 1999.

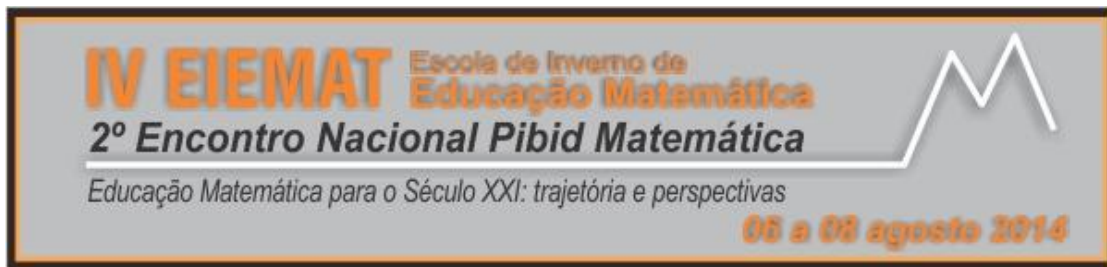
FOSSA, J. *Matemática e medida: três momentos históricos*. São Paulo: 2009.

GALVÃO, M. E. E. L. *História da Matemática: dos números à geometria*. Osasco: Edifio, 2008.

HAUER, R. M. *Linguagem teatral e aquisição de conteúdos escolares: uma perspectiva cultural e histórica* [Dissertação de Mestrado]. Paraná: Universidade Federal do Paraná; 2005.

MIGUEL, A e MIORIM, M. A. *História da Matemática: uma prática social de investigação em construção*. 2ª. Ed. Belo Horizonte. Autentica Editora; 2011

PONTE, J. P., BROCARD, J. e Oliveira, H.. *Investigações matemáticas em sala de aula*. Belo Horizonte: Autêntica; 2006.



NUNES, M e SILVA, V. *Utilização de materiais manipuláveis para a construção de conhecimentos sobre poliedros regulares*. XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática – CIAEM. Recife; 2011.

RIVAL, M. *Os grandes experimentos científicos*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1997.

ROTINI, E. *O Teatro e a História da Matemática como estratégias Pedagógicas de atendimento em um museu de ciências*. X Congresso Nacional de Educação Matemática - Educere. Curitiba; 2011