REMATEC

Revista de Matemática, Ensino e Cultura

Ano 3 - nº 4, fev./jun. de 2008

ISSN 1980-3141

EDUFRN
Editora da UFRN

REMATEC

Revista de Matemática, Ensino e Cultura

UFRN

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Revista de Matemática, Ensino e Cultura
Ano 3 – nº 4, fevereiro de 2008

Expediente

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Programa de Pós-graduação em Educação
Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática

Editor Responsável: Iran Abreu Mendes

Comissão Científica

Dr. Antonio Carlos Brolezzi – USP
Dra. Bernadete Barbosa Morey – UFRN
Dr. Iran Abreu Mendes – UFRN
Dra. Josinalva Estacio Menezes – UFRPE
PhD. John A. Fossa – UFRN
Dra. Maria Gilvanise de Oliveira Pontes – UECE
Dr. Pedro Franco de Sá – UEPA
Dr. Rômulo Marinho do Rego – UEPB

Colaboraram neste número

Anete Otília Cardoso de Santana Cruz
Giselle Costa de Sousa
Inês Antonia Ribeiro
Jesus Victoria Flores Salazar
Maria Deusa Ferreira da Silva
Maria Lúcia Pessoa Chaves Rocha
Maria Aparecida Roseane Ramos
Odenise Maria Bezerra
Sandra Lúcia Paris
Sonia Maria Cavalcanti da Rocha

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

Reitor: José Ivonildo Rego
Vice-Reitora: Ângela Maria Paiva cruz
Diretor da EDUFRN: Herculano Ricardo Campos

Revisão: Os autores
Capa e editoração eletrônica: Waldelino Duarte Ribeiro
Supervisão editorial: Alva Medeiros da Costa
Assistente editorial: Carlos Aldemir Farias

Divisão de Serviços Técnicos
Catalogação da Publicação na Fonte. UFRN / Biblioteca Central Zila Mamede

REMATEC: Revista de Matemática, Ensino e Cultura / Universidade Federal do Rio Grande do Norte. – Ano 1 n. 1 (jul./nov. 2006). – Natal, RN: EDURFN – editora da UFRN, 2006.
62p

Descrição baseada em Ano 3, n. 4 (fev./jun. 2008)

Periodicidade Semestral.

ISSN: 1980-3141

1. Matemática – Ensino - Periódico. 2. Matemática – História – Periódicos. 3. Ensino e cultura – Periódicos. I. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. II. Título.

RN/UF/BCZM

CDD 510.172
CDU 51:37(05)

A responsabilidade pelos artigos assinados cabe aos autores.

Endereço para envio de artigos, resenhas, sugestões e críticas: matema@ccet.ufrn.br

Todos os direitos desta edição reservados à EDUFRN – Editora da UFRN
Campus Universitário, s/n – Lagoa Nova – Brasil
e-mail: edufrn@editora.ufrn.br – www.editora.ufrn.br
Telefone: 84 3215-3236 – Fax: 84 32153206

Conteúdo

Editorial, 07
Iran Abreu Mendes

Entrevista, 09
Grupo de Estudos no Processo de autoformação de Professores de Matemática
Por Anete Otília Cardoso de Santana Cruz

Artigos, 12
A investigação histórica na formação de professores de Matemática, 12
Odenise Maria Bezerra
Sônia Maria Cavalcanti da Rocha

Transformações geométricas no espaço com *cabri 3D*, 21
Jesús Victoria Flores Salazar

Dança esportiva em cadeira de rodas: ambiente multicultural propício para o desenvolvimento da Educação Matemática, 27
Anete Otília Cardoso de Santana Cruz

Sobre Legendre e os Números Primos, 32
Maria Aparecida Roseane Ramos

Um Método de Arquimedes para a Quadratura da Parábola, 35
Maria Deusa Ferreira da Silva

Os fundamentos matemáticos da Cartografia, 40
Maria Lúcia Pessoa Chaves Rocha

Relatos de Experiência
A Avaliação Educacional: notas introdutórias de um relato de experiências, 45
Sandra Lúcia Paris

Teatro e Matemática: experiências na periferia de Belém, 51
Inês Antônia Santos Ribeiro

Atividades para o professor
Sherlock Holmes e a Matemática, 54
Giselle Costa de Sousa

Resenhas, 54
A História como um agente de cognição na Educação Matemática
Fundamentos da Didática da Matemática
Epistemologia e didática

Teses e Dissertações, 58

Lançamentos, 59

Normas para publicação, 60

Ficha de Assinatura, 61

Editorial

É com muita satisfação que lançamos mais este número da REMATEC, um boletim informativo que tem como principal objetivo a socialização de teorias, experiências e reflexões acerca da cultura matemática escolar e não escolar, quês eja na perspectiva da pesquisa, do ensino ou da extensão.

Neste novo número, procuramos manter o formato das edições anteriores e atualizar algumas seções. Novamente o conteúdo está distribuído em seções como: entrevista, artigos, relatos de experiências, atividades para o professor, resenhas, teses, dissertações e lançamentos.

Os primeiros três números da Revista de Matemática, Ensino e Cultura – REMATEC, foram bem recebidos pelos estudantes de pós-graduação em educação, educação matemática e ensino de ciências e matemática de diversas regiões do Brasil, bem como de professores de matemática que atuam no ensino fundamental e médio. Além disso, a revista passou a ser usada em aulas de educação matemática em alguns cursos de licenciatura e matemática do Brasil.

Neste quarto número apresentamos uma entrevista com o presidente de um grupo de estudos formados por professores da Bahia, cuja experiência de autoformação docente pode servir de exemplo para os profissionais da área de educação Matemática. Além disso, trazemos um número mais ampliado de artigos e relatos de experiências na perspectiva de contribuir para a ampliação das informações a serem obtidas pelos leitores deste boletim.

Agradecemos especialmente a colaboração da Companhia Rodas de Salão, uma companhia de dança que vem fazendo a diferença no que se refere ao desenvolvimento de um trabalho social, educatuivo e cultural em salvador, tomando a dança de cadeira de rodas como um dos elementos norteadores dessa ação. Agradecemos, ainda, a todos os membros da comissão científica, agora ampliada, pela colaboração na avaliação dos textos aqui publicados e ao selo editorial flecha do tempo por acolher mais esse desafio.

Agradecemos a todos que compraram nossa revista, e a toda critica recebida que nos permitiu a realização de alguns ajustes para este quarto número. Aguardando novas sugestões e críticas, desejamos a todos uma excelente leitura.

Iran Abreu Mendes

Entrevista

Grupo de Estudos no Processo de autoformação de Professores de Matemática

Por Anete Cruz

Neste número, a **REMATEC** entrevista, o Presidente do Grupo EMFoco[1], José Walber de Souza Ferreira[2], o qual falará sobre a importância desse grupo de estudos para o processo de autoformação de professores de Matemática.

José Walber de Souza Ferreira, presidente do EMfoco

O que é o Grupo EMFoco, como e quando surgiu?

O grupo de estudos, "Educação Matemática em Foco – EMFoco", surge em 13 de novembro de 2003, a partir da reunião de oito Especialistas em Educação Matemática, recém-formados, que pensavam em dar continuidade aos estudos, realizados durante o primeiro curso de Especialização em Educação Matemática, pela Universidade Católica do Salvador (UCSal), bem como pôr em prática as idéias nutridas no decorrer do curso.

O EMFoco tem como finalidade principal congregar interessados em Educação Matemática que queiram discutir e produzir sobre a prática docente; estimular e manter, no professor do ensino básico, um interesse ativo pela matemática e suas aplicações; incentivar a pesquisa; manter atualizado o conhecimento de matemática por parte dos professores e criar, por todos os meios ao seu alcance, as condições necessárias para o desenvolvimento da Educação Matemática no Estado da Bahia.

Qual (is) a(s) linha(s) de atuação do EMFoco?

O EMFoco atua nas linhas de autoformação (sócios) e formação continuada (sócios e demais professores).

[1] Mais informações sobre o Grupo EMFoco, acesse o site: www.grupoemfoco.com.br

[2] Professor de Matemática da Rede Pública Estadual da Bahia – Salvador/BA. *E-mail*: josewalber@yahoo.com.br

O EMFoco defende a idéia de grupos de estudos como modalidade de formação continuada. Quais os pré-requisitos que são necessários para que um grupo de estudo se caracterize como formação continuada?

Os pontos principais são: 1) Regularidade dos Encontros; 2) Pauta pré-definida do que será discutido e 3) Socialização dos resultados das discussões e das experiências realizadas em sala de aula, nos diversos eventos ligados a Educação Matemática.

Quais seriam os caminhos para que grupos de estudos como o EMFoco pudessem ser reconhecidos como uma modalidade de formação continuada, pelos governos e instituições de ensino?

O caminho principal é mostrar aos Governos (Municipal, Estadual e Federal) e às Instituições de Ensino, os resultados provenientes das discussões geradas por esses grupos de estudos, quer sejam em sala de aula, quer sejam nos espaços de discussões promovidos por estes. Aliado a isso, faz-se necessário demonstrar organização, autonomia, ética, responsabilidade, comprometimento, e acima de tudo uma "crença" muito forte pelo que empreende.

Você considera importante que um grupo de estudos como o EMFoco esteja vinculado com Instituições de Ensino Superior (IES)?

Não. Penso que pudemos estabelecer parcerias com as IES, como temos com a Universidade Católica do Salvador – Bahia, que nos dota de local e recursos, para o desenvolvimento do nosso trabalho. Fora isso, vejo que existe um campo vasto para a atuação, tanto dos Grupos de Pesquisas, bem como para os Grupos de Estudos, como o nosso. O primeiro segue todo o ritual determinado pelas IES, pelas Agências de Fomento, pelos interesses maiores de um determinado grupo de pessoas. Enquanto o segundo segue os interesses dos seus membros, que estão intimamente ligados aos problemas de sala de aula. Não existem amarras para o desenvolvimento dos trabalhos dos grupos de estudos (no nosso caso em específico), pois não temos uma única linha a seguir, uma única determinação. Discutimos todas as possibilidades, abrindo cada vez mais os nossos horizontes, dando-nos a possibilidade de, na diversidade de teorias, criarmos a nossa.

Como o EMFoco realiza a formação continuada de educadores matemáticos?

A formação continuada dá-se através das reuniões de estudos regulares, que ocorrem quinzenalmente. Nestas reuniões discuti – se textos ligados à Educação Matemática, à Educação e à Matemática; são apresentadas Comunicações, Minicursos e Relatos dos diversos trabalhos elaborados pelos sócios; assiste – se palestras sobre as diversas Tendências em Educação Matemática, e um dos pontos principais, que é a partilha de experiências de vida e de sala de aula. Podemos afirmar que o EMFoco vai na linha da autoformação, pois essa dinâmica estabelecida pelo Grupo é autônoma e eficiente.

Quem pode participar do EMFoco?

O EMFoco é um Grupo de Estudos, formado inicialmente por Especialistas em Educação Matemática. Com o passar do tempo, a necessidade de oxigenar – se e a desistência de alguns membros, foi aberto a professores de Matemática que tivessem afinidades com a área (Educação Matemática). Assim, no inicio de cada temporada (ano), o Grupo convida alguns professores interessados por essas discussões, para que assistam algumas reuniões, e caso haja uma empatia entre o convidado e o Grupo, esse possa vir a participar.

Integrantes do grupo EMfoco

Vocês também disseminam a idéia de formação de grupos como o EMFoco em escolas, universidades? De que forma?

Sim. Esse é um dos pilares do EMFoco, a disseminação dos Grupos de Estudos, como uma modalidade de Formação Continuada real, ou seja, mais próxima do professor e da sua sala de aula.

A disseminação dessa idéia se dá através de palestras, relatos de experiências, Comunicações, etc, nos diversos eventos que participamos. Não esquecendo que nos espaços escolares, durante as nossas atividades laborais, mostramos através do diálogo com nossos colegas professores, como as discussões em grupo facilitam a resolução de problemas, até então crônicos, dentro e fora da sala de aula.

Quais os projetos do EMFoco para 2009?

Para esse ano (2009), o EMFoco pretende registrar – se como uma Associação de Professores, pois dessa forma será menos difícil conseguir Patrocínios para implementarmos alguns projetos, como o nosso livro, as Jornadas em Educação Matemática, etc.

Outro projeto é o lançamento do nosso livro, que versa sobre experiências desenvolvidas e vividas pelos sócios, envolvendo a matemática com outras áreas de conhecimento. Esse lançamento está previsto para XIII Encontro Baiano de Educação Matemática (XIII EBEM), que se realizará em julho deste, na cidade de Jequié, interior da Bahia.

Entretanto, a inserção do EMFoco na Pesquisa, será o carro-chefe para o ano de 2009, pois participaremos do Projeto FAPESB, intitulado “Um estudo sobre o domínio das Estruturas Aditivas nas séries iniciais do Ensino Fundamental no Estado da Bahia”, como co-executor. A participação nesse Projeto será bastante importante para o Grupo, pela aproximação, ainda maior, dos seus membros com a pesquisa acadêmica.

Artigos

A investigação histórica na formação de professores de Matemática

Odenise Maria Bezerra[3]
Sônia Maria Cavalcanti da Rocha[4]

Introdução

Este trabalho relata três experiências centradas na investigação histórica em sala de aula na disciplina Fundamentos Epistemológicos da Matemática, na Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN. Nossa finalidade foi avaliar uma proposta docente na qual foi adotada uma metodologia que enfatizou o uso da investigação de textos em história da matemática tendo em vista a aprendizagem e/ou ressignificação dos fundamentos histórico-epistemológicos de três tópicos matemáticos por alunos da licenciatura em matemática. Esses tópicos foram escolhidos a partir da ementa da disciplina e, devido ser considerados importantes para a matemática abordada no ensino fundamental e médio, optou-se pelos seguintes: conjuntos numéricos, equações e funções. No desenvolvimento da experiência foram considerados apenas alguns aspectos sobre os tópicos já citados, conforme a carga horária disponível para o avanço das atividades.

A intenção foi identificar e compreender as dificuldades dos alunos acerca desses tópicos, visando testar uma proposta de superação de tais dificuldades a partir da investigação histórica em sala de aula como meio de construção da aprendizagem dos estudantes de licenciatura. Esperamos, com isso, contribuir para a formação matemática desses futuros professores e de sua atuação profissional.

De acordo com Ponte (2003) as investigações matemáticas constituem uma das atividades nas quais os alunos podem realizar e, além disso, na disciplina de matemática o envolvimento ativo do aluno é uma condição fundamental da aprendizagem. Neste sentido, acreditamos que o conceito de investigação matemática, como atividade de ensino-aprendizagem, ajuda a trazer para a sala de aula o espírito da atividade matemática genuína. É preciso ressaltar, de antemão, a importância do estudo dos tópicos anteriormente selecionados para o desenvolvimento da matemática escolar abordada no ensino fundamental e médio.

De um modo geral, se os estudantes da licenciatura em matemática apresentam dificuldades conceituais em alguns desses tópicos, devido à falta de superação, podem levar as mesmas para o exercício docente quando passam a atuar como professores. Nesse sentido, o estudo de textos relacionados ao desenvolvimento histórico desses tópicos matemáticos e seus desdobramentos para o ensino, certamente, contribuirão para que os futuros professores ampliem a sua formação conceitual.

[3] Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática – PPGECNM, da UFRN. Email: odenisebezerra@yahoo.com.br
[4] Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática – PPGECNM, da UFRN. Email: smcr_mat@yahoo.com.br

Tomamos, para isso, a proposta de Mendes (2005) acerca da elaboração e utilização de textos de história da matemática como elemento de superação das dificuldades encontradas por professores de matemática com relação aos conteúdos que ministram em suas salas de aula. Assim, será possível contarmos com o suporte das informações históricas acerca dos tópicos selecionados de modo que tais informações possam contribuir para que os licenciandos melhorem seu conhecimento acerca desses conteúdos matemáticos consequentemente, a prática docente. Uma vez que é importante compreender que as diferentes épocas oferecem diferentes materiais, os quais podem ser utilizados pedagogicamente em sala de aula.

Nosso estudo adotou uma abordagem qualitativa e interpretativa, efetivadas por meio de entrevistas semi-estruturadas, através de conversa informal e reflexiva conjunta entre professor-investigador e futuro professor, observação participante, análise documental e a narrativa oral e escrita.

O desenvolvimento das experiências

A primeira experiência teve como sujeitos, doze (12) estudantes do curso de licenciatura em matemática da UFRN, matriculados na disciplina Fundamentos Epistemológicos da Matemática, que foram divididos em três grupos, responsáveis por cada um dos temas sugeridos, ou seja, conjuntos numéricos, equações e funções, conforme a orientação do professor, elaborando um projeto de pesquisa sobre o tópico escolhido. Em seguida, cada grupo subdividiu-se e cada aluno fez seu micro-projeto abordando de forma mais específica seu tema de pesquisa individual que, ao final iria relacionar ao tema do grupo.

Nosso trabalho docente iniciou-se com a investigação das dificuldades dos alunos com relação ao ensino de sistemas numéricos, equações e funções no ensino fundamental e médio. Esta etapa consistiu em uma investigação exploratória realizada junto aos alunos do curso, visando identificar o grau de conhecimento dos mesmos acerca dos sistemas numéricos, das noções de equações e funções, sua resolução e conexão com as diversas áreas da matemática, bem como acerca do desenvolvimento histórico-conceitual desses tópicos.

Nesse momento abrimos um ambiente de diálogo com os alunos na perspectiva de localizar as descontinuidades conceituais decorrentes de sua formação considerando que a história da matemática poderia se constituir em um elemento acionador dessa formação de modo que cada aluno, após sua investigação individual levaria ao grupo suas dúvidas e possíveis soluções para discussão.

A realização dos micro-projetos de pesquisa constituiu-se na concretização da investigação histórica pelos alunos, buscando compreender os aspectos histórico-epistemológicos acerca dos conjuntos numéricos, dos métodos de resolução de equações e noções de função bem como suas aplicações no ensino. Nessa etapa os estudantes realizaram uma pesquisa bibliográfica sobre o desenvolvimento histórico dos diversos temas de modo a construir sua própria aprendizagem sobre tais assuntos. Os micro-projetos realizados foram os seguintes:

1. Números figurados: uma interpretação geométrica para o ensino da matemática

Neste trabalho a sua autora analisa a perspectiva pitagórica dada aos números figurados, algumas propriedades e diferentes formas existentes até chegar a propor uma lei matemática de formação dos mesmos.

2. Uma abordagem histórico-epistemológica dos números π e ***e***

Neste trabalho seu autor discute o desenvolvimento histórico dos números irracionais e aponta a importância da perspectiva para abordagem desse tema em sala de aula, tomando como exemplo os números π e ***e***.

3. Análise histórico-epistemológica dos números negativos e suas implicações didáticas

Analisa o processo de desenvolvimento histórico das idéias referentes aos números negativos, seu processo de aceitação e suas implicações no avanço da matemática e de outras áreas de conhecimento. Sugere ainda possibilidades de usos de tais informações em sala de aula.

4. Métodos de resolução de equações na Antigüidade (Egito e Babilônia)

Descreve aspectos algébricos suscitados na matemática do Egito e da Babilônia, considerando as possibilidades de usos dos métodos de resolução de equações nas aulas de matemática, atualmente.

5. Métodos de resolução de equações na China, Índia e mundo árabe

Buscou descrever e interpretar os métodos utilizados por chineses e árabes na solução de problemas envolvendo resolução de equações tendo em vista a possibilidade de usos desses métodos em sala de aula.

6. Métodos de resolução de equações presentes no livro Lectures on elementary mathematics, de Joseph Louis Lagrange (1898)

Este trabalho discute as abordagens e métodos de resolução de equações de vários graus, propostas por Lagrange, visando apresentá-las em uma linguagem mais simples e atual para a sala de aula.

7. Desenvolvimento histórico das noções de função

Buscou mostrar a importância do desenvolvimento histórico das noções de função e sua formalização conceitual, as implicações desse processo no ensino da matemática escolar, bem como no desenvolvimento de outras áreas de conhecimento. Apresenta sugestões de uso dessas informações nas aulas de matemática do ensino médio.

Durante a pesquisa em sala de aula, os grupos foram orientados para que seus estudos apontassem sugestões de ensino desses tópicos a partir dos aspectos históricos investigados. Todavia, os alunos tiveram muitas dificuldades no trabalho devido não possuírem autonomia para a investigação e a elaboração própria. Além disso, o tempo disponível para tal não foi suficiente, o que prejudicou o alcance desse objetivo. Ao final do período letivo cada grupo elaborou pequenas monografias envolvendo cada um dos temas de investigação que foram apresentadas por meio de seminários de pesquisa.

Avaliação e considerações finais sobre a primeira experiência

A avaliação das atividades de ensino-aprendizagem foi efetivada por meio de um instrumento informal com questões abertas e semi-abertas respondido pelos participantes, bem como por meio de relatos orais realizados no final do curso. Nesse momento verificamos o grau de aprendizagem, de satisfação e a opinião dos alunos em relação ao método de ensino adotado na turma, visando reorientar a proposta para outros alunos do curso.

Percebemos que os alunos apresentaram sérias dificuldades em investigar o material histórico, pois a maioria não estava habituada a este tipo de estudo (pesquisa bibliográfica, por exemplo), sendo necessário desenvolvermos uma orientação mais sistemática, desde como elaborar o micro-projeto de pesquisa bibliográfica, fornecer as fontes de consulta, como pesquisar na internet, entre outros aspectos. Mesmo assim, os alunos apresentaram grande dificuldade em realizar as atividades investigatórias, nos levando a fornecer-lhes boa parte do material bibliográfico para que pudesse alavancar o desenvolvimento do trabalho. Assim, cada um apresentou e concluiu seu estudo com certa margem de crescimento acerca do assunto, alcançando parcialmente nossos objetivos.

Na opinião dos participantes, investigação histórica em sala de aula mostrou-se uma metodologia viável, dando-lhes mais autonomia, reflexão e reconstrução dos conceitos matemáticos de modo crítico. Nesse sentido afirmam que a experiência:

> [...] foi muito boa e indispensável para o bom andamento da aprendizagem. A reflexão sobre cada conceito, através do raciocínio nos torna um filósofo em busca de cada 'porque' para podermos justificar todo o desencadeamento dos conceitos matemáticos. (...) interligou-se com objetivo de melhorar as aulas dadas atualmente [e] nos permitiu conhecermos como surgiram alguns assuntos da matemática, mas acredito que muitas coisas ainda ficaram sem entendimento talvez, por falta de bibliografias completas sobre os assuntos. (...) O conhecimento adquirido foi bastante importante para o desenvolvimento acadêmico de cada aluno matriculado nessa disciplina. (Depoimento dos alunos)

Entretanto, percebemos que seu potencial para o desenvolvimento de conhecimentos e competências matemáticas ainda está por explorar, bem como as suas possibilidades de integração nas práticas de ensino, pois há necessidade de implementação de uma dinâmica maior acerca do exercício da pesquisa como princípio de construção da aprendizagem pelo aluno.

Os alunos participantes da experiência afirmam que a investigação histórica lhes trouxe oportunidade de refletir sobre os modelos de ensino adotados na sua formação bem como a respeito do encaminhamento que poderão dar a sua prática no futuro, como professores, Para tanto afirmaram que:

> [...] a investigação contribui muito para entender como os conceitos matemáticos se desenvolveram em diferentes culturas, além de mostrar que o aprendizado é uma busca do aluno e não imposição do professor [e que] todos os métodos de abordagem descritos nos trabalhos dão subsídios as nossas próprias interpretações e assim a ciência evolui com o passar dos anos.
> (...) Contribuiu para se conhecer assuntos que antes não tinham sido aprendidos; de onde e para que ocorrem as regras matemáticas dos assuntos

> estudados; a origem e os porquês e para que do conteúdo matemático estudado.
> (...) Quando estudamos o passado mudamos nossa maneira de pensar de tal forma que em algumas coisas podemos enxergar a particularidade das coisas. (Depoimento dos alunos).

Outros afirmaram, ainda, que

> [...] a experiência foi muito importante, pois a partir da abordagem histórica foi possível eles entenderem como o conhecimento foi construído através dos tempos, bem como as dificuldades com que os se depararam para chegar a um resultado satisfatório. Assim, concluíram que a investigação histórica contribui para o aluno entender com mais facilidade e também perceber que qualquer que seja o assunto que se aprende/ ensina não surgiu do acaso, como num passo de mágica, mas lentamente, pouco a pouco, dentro das necessidades e desafios que foram enfrentando ao longo dos tempos. (Depoimento dos alunos).

A partir das etapas realizadas no desenvolvimento do estudo, bem como os resultados obtidos é possível apontar que as questões discutidas, são extremamente importantes para a formação inicial e continuada dos professores de matemática e, conseqüentemente para os estudantes do ensino fundamental e médio. Além disso, se constituem em contribuições salutares para que os pesquisadores da área de Educação Matemática possam orientar-se acerca do que está sendo feito em relação ao tema objeto do estudo aqui apresentado.

Acreditamos, portanto, que todo o material teórico-prático, produzido ao longo da pesquisa, certamente, contribuirá de forma significativa e criativa para a melhoria da prática do professor de matemática em sala de aula. Tal afirmativa leva em consideração que as pesquisas de caráter aplicado, que vêm sendo realizadas na área de Educação Matemática, têm contribuído de forma eficaz para a superação das dificuldades conceituais e metodológicas dos professores durante o seu exercício docente.

A partir da primeira experiência, na qual verificamos alguns entraves para a investigação dos alunos, elaboramos o planejamento de duas outras experiências partindo da investigação histórica, porém centramos mais tempo do que na primeira na investigação, nos aspectos matemáticos que estavam relacionados com o conteúdo histórico. Assim, pelos resultados obtidos no referido instrumento de avaliação, concluímos que a proposta foi validada positivamente pelos alunos envolvidos na experiência. Entretanto, no sentido de constatarmos com mais segurança o crescimento desses alunos, percebemos a necessidade de ampliarmos tal proposta através da reelaboração da mesma no semestre seguinte.

Uma experiência investigativa com um grupo de estudo

A primeira experiência serviu de base para tomada de decisões que gerou uma experiência investigativa com um grupo de estudo a qual foi trabalhada no primeiro semestre de 2007, com um grupo de quatro (04) alunas remanescente da primeira experiência da disciplina Fundamentos Epistemológicos da Matemática. Pretendemos com isso, perceber e categorizar os níveis de dificuldades e de compreensão equivocada que esse grupo apresentou com relação aos aspectos

didáticos e conceituais, acerca dos métodos de resolução de equações, focalizando equações do 2º grau, através de atividades de investigação.

Os encontros deste grupo, nomeado grupo de estudo, foram realizados, na oficina de matemática, localizada no setor de aulas da UFRN. Nesses encontros, esse grupo trabalhou com alguns dos aspectos teóricos da história da matemática, como leitura e interpretação de textos da história das equações, e também atividades de investigação matemática, como observar, pesquisar, conjecturar, validar e justificar, contribuindo desta forma para uma melhor compreensão do que vem a ser, de fato, o assunto em questão. Em seguida, partimos para o trabalho de elaboração de atividades de investigação, para serem utilizadas em sala de aula no Ensino Fundamental, envolvendo os diversos métodos de resolução de equações do 2º grau e a história da matemática.

A elaboração das atividades de investigação pelo grupo, tanto no local dos encontros como também fora dele, nem sempre foi definida de imediato, tendo as alunas necessitado por vezes de bastante tempo. A princípio, o grupo apresentou grandes dificuldades para elaboração das atividades envolvendo investigação matemática, principalmente envolvendo a história, sendo necessário várias intervenções. Em alguns momentos, o grupo chegou a pensar que não daria certo, que não iria conseguir obter avanço. O motivo desse atraso deveu-se principalmente ao pouco conhecimento que as alunas tinham a respeito de investigação matemática.

Durante a execução das atividades, decidimos, explicar mais detalhadamente o que era solicitado, procurando ajudar as alunas no que diz respeito à interpretação da atividade elaborada, mostrando a importância de saber explorar as situações que estão envolvidas, questionando de forma a estimular a curiosidade e conduzi-las a enxergar melhor todo o processo investigatório contido na atividade.

O grupo apresentou grande interesse pela participação na atividade tendo no início, mostrado limitações para formulação de suas conjecturas. Mas a partir daí, começou a realizar maior quantidade de atividades, a refinar suas conjecturas em função dos seus resultados e, em seguida partir para as justificativas dessas conjecturas, que a seu ver, lhe pareciam verdadeiras. Aos poucos, seus argumentos tornaram-se mais ousados, mostrando também, um maior crescimento e maior confiança em suas elaborações.

Uma experiência investigativa em sala de aula

Outra experiência de investigação histórica em sala de aula realizou-se também, no primeiro semestre de 2007, com uma turma formada por dezoito (18) alunos do curso de licenciatura em matemática da UFRN, matriculados na disciplina Fundamentos Epistemológicos da Matemática, nos mesmos moldes da primeira, desta vez, porém, focalizamos apenas o assunto funções. Como na primeira experiência, consideramos importante detectar o conhecimento e as concepções dos alunos, a respeito do assunto anteriormente citado, uma vez que esta etapa de investigação exploratória do nosso trabalho seria utilizada como parâmetro para direcionar as investigações a serem realizadas pelos alunos.

Demos inicio as atividades em sala de aula, efetuando a divisão dos alunos da turma em grupos, por afinidades, formados por três ou quatro componentes. O nosso modelo de investigação apoiado nas informações históricas foi assim

denominado para sugerir que a nossa finalidade é fazer com que o estudante compreenda e se aproprie da própria matemática concebida como um conjunto de resultados, métodos, procedimentos e algoritmos, em conexão com a história.

Em seguida fornecemos textos adaptados da história das funções, de diferentes autores, sobre o desenvolvimento histórico do pensamento funcional e sua importância para ensino**.**

Refletindo sobre a primeira experiência decidimos que seria mais proveitoso, os alunos trabalharem listas de exercícios que possibilitassem discussões sobre os conceitos matemáticos envolvidos na investigação histórica, assim como, a resolução das questões, para estabelecerem relações de dependência, partindo de problemas geométricos para chegar ao modelo algébrico que os represente, produzindo como que um resgate do desenvolvimento histórico.

A proposta para efetivação das atividades, trabalhadas em grupos, foi explicitada para os alunos obedecendo a seguinte seqüência de ações:

- Estudo histórico-epistemológico;
- Resoluções de questões matemáticas;
- Apresentação dos trabalhos.

Observamos que os alunos apresentaram um grande avanço em relação à interação com o grupo, com os colegas da sala de modo geral, como também com os professores. Eles se tornaram mais abertos para perguntar, para responder quando interrogados, levantando dúvidas sobre o texto histórico e sobre a matemática ali vinculada. Houve uma verdadeira socialização das dúvidas quando os grupos fizeram as exposições dos trabalhos para todos da sala.

O fato do desenvolvimento de nossas aulas de investigação privilegiar a investigação histórica seguida do debate matemático se mostrou positivo no sentido de envolver os alunos ativamente, muitas vezes euforicamente, nas discussões e nas conclusões.

Apontando Conclusões

Até o presente momento já foi possível perceber e categorizar os níveis de dificuldades e de compreensão equivocada que os estudantes apresentam com relação aos aspectos didáticos e conceituais acerca dos métodos de resolução de equações e do estudo de funções.

A partir das etapas já realizadas no desenvolvimento do estudo, bem como dos resultados obtidos, até o momento, é possível apontar que as questões discutidas até agora, são extremamente importantes para os professores de matemática e, conseqüentemente para os estudantes do Ensino Fundamental e Médio. Além disso, se constituem em contribuições salutares para que os pesquisadores da área de Educação Matemática possam orientar-se acerca do que está sendo feito em relação ao tema objeto do estudo aqui apresentado.

Acredita-se, portanto, que todo o material teórico-prático, produzido ao longo da pesquisa, certamente, contribuirá de forma significativa e criativa para a melhoria da prática do professor de matemática em sala de aula. Tal afirmativa leva em consideração que as pesquisas de caráter aplicado, que vêm sendo realizadas na área de Educação Matemática, têm contribuído de forma eficaz para

a superação das dificuldades conceituais e metodológicas dos professores durante o seu exercício docente.

O processo de acionamento cognitivo é concretizado se considerarmos que, nesse estudo, as ações investigatórias efetivas nos estudos históricos contribuíram para a obtenção de resultados satisfatórios. Isso reforça cada vez mais o argumento favorável ao uso da investigação histórica como meio de ampliação da capacidade de compreensão conceitual dos professores e alunos.

Nesse sentido, é possível concluir que os diversos métodos de investigação matemática até agora trabalhados pelos estudantes, durante o desenvolvimento, apontam a possibilidade didática de se buscar uma variedade de possibilidades matemáticas a serem oferecidas aos estudantes como forma de acionar seu processo cognitivo de aprendizagem nas atividades de sala de aula.

Referências

ANDRÉ, M. E. D. Etnografia da prática escolar. 9ª ed. Campinas: Papirus, 2003.

BRASIL, Ministério de Educação e Cultura. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Matemática. Brasília: 2000.

BEZERRA, O. M.; MENDES, I. A. Ensino de equações a partir de atividades investigatórias em história da matemática *In*: VI Encontro Latino Americano de Pós Graduação - UNIVAP,10, 2006. São José dos Campos. Anais... S. Paulo. 2006. p. 154.

DICKSON, Leonard Eugene. Elementary theory of equations. New York: John Wiley & Sons, 1914.

LAGRANGE, Joseph Louis. Lectures on elementary mathematics. Chicago: The open court publishing company, 1898.

MENDES, I. A. A formação de professores de matemática a partir da história da matemática. Projeto financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico – CNPq, 2005.

MENDES, I. A.; FOSSA, J. A.; VALDÉS, J. E. N. A história como um agente de cognição na educação matemática. Porto Alegre: Sulina, 2006.

MENDES, I. A. A formação de professores de matemática a partir da história da matemática. Projeto financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico – CNPq, 2005.

MENDES, I. A. O uso da história da matemática: reflexões teóricas e experiências. Belém - EDUEPA, 2001. 90 p.

MENDES, I. A. Ensino da Matemática por atividades: uma aliança entre o construtivismo e a história da matemática. 283 p. Tese (Doutorado em Educação) - Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2001.

MIGUEL, A.; MIORIM, M. A. História na educação matemática: propostas e desafios. 1 ed., 1 reimp. – Belo Horizonte: Autêntica, 2004. 200p. (Tendências em Educação Matemática, 10).

PONTE, J. P. da, et al. Investigações matemáticas na sala de aula. Belo Horizonte: Autêntica, 152 p., 2005.

ROCHA, S. M. C.; MENDES, I. A. A investigação como agente de desenvolvimento conceitual nas aulas de matemática: um estudo centrado no conceito de função. In: VI Encontro Latino Americano de Pós Graduação – UNIVAP, 10, 2006. São José dos Campos. Anais... S. Paulo. 2006. p. 152.

Transformações geométricas no espaço com *cabri 3D*

Jesús Victoria Flores Salazar[5]

Introdução

O presente artigo é um recorte de uma pesquisa em andamento desenvolvida com onze alunos de Ensino Médio de uma escola particular do Estado de São Paulo. Apresentamos, uma reflexão sobre as ações e estratégias que utiliza um aluno de segundo ano de Ensino Médio ao mobilizar tanto seus conhecimentos de transformações geométricas quanto, outros conhecimentos de geometria ao realizar uma atividade de construção de um modelo animado usando a transformação rotação no ambiente computacional *Cabri 3D*. Para tal reflexão, nos baseamos na abordagem instrumental de Rabardel (1995a) quando observamos como o aluno interage com esse ambiente computacional.

Escolhemos o ambiente computacional *Cabri 3D* uma vez que permite construir, explorar e visualizar figuras espaciais. Além disso, permite conjecturar e verificar propriedades geométricas dessas figuras. Por fim, acreditamos que este ambiente de geometria dinâmica pode facilitar a visualização das figuras geométricas tridimensionais, porque sua manipulação direta possibilita ver a figura a partir de diferentes pontos de vista do observador.

Referencial Teórico

A abordagem instrumental de Rabardel (1995a) define o instrumento como uma entidade mista composta pelo artefato, que pode ser material ou simbólico e esquemas de utilização (esquemas cognitivos). Nessa abordagem, o processo de gênese instrumental - transformação do artefato em instrumento - articula o sujeito com suas habilidades e competências cognitivas; o instrumento e o objeto para o qual a ação é dirigida. A gênese instrumental tem duas dimensões:

- Instrumentação: orientada ao sujeito, na qual o artefato é integrado na estrutura cognitiva do sujeito por meio de esquemas de utilização e que em geral exige adaptação;
- Instrumentalização: orientada ao artefato, se refere ao surgimento e evolução da componente artefato do instrumento. Nesse processo, o artefato é selecionado, agrupado e novas funções são criadas transformando o artefato enriquecendo suas propriedades.

Rabardel (1995b) assinala que a combinação desses processos, instrumentação e instrumentalização, conduz à reorganização dos esquemas de utilização e, em conseqüência à modificação dos instrumentos. Nessa mesma direção, Trouche (2004) aponta que a instrumentação e instrumentalização, não são processos independentes, mas sua separação permite observar de maneira didática, o

[5] Doutoranda em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUCSP. E-mail: floresjv@gmail.com

processo de gênese instrumental. A Figura 1 apresenta o processo de gênese instrumental.

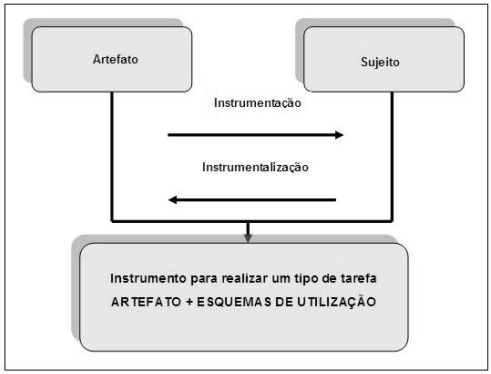


Figura 1: processo de gênese instrumental
(fonte: construído a partir de Trouche, 2004, p.185)

Para analisar as ações do sujeito mediado pelo instrumento, Rabardel (1995a) e Verillon (1996), propõem o modelo SAI – Situações de Atividades Instrumentais (Figura 2).

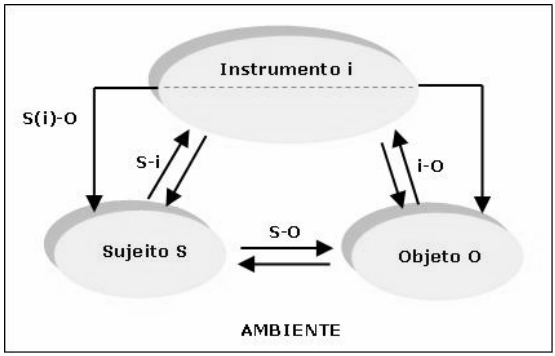


Figura 2: modelo de Situações de Atividades Instrumentais – SAI
(fonte: Rabardel, 1995 b, p. 65)

O modelo SAI apresenta as relações entre sujeito e objeto e mostra as interações que intervêm nas atividades instrumentais. Dessa forma, considera além da interação sujeito-objeto [S-O], sujeito-instrumento [S-i] e o instrumento-objeto [i-O], a relação sujeito-objeto mediado pelo instrumento [S(i)-O]. Nesse modelo, a instrumentação se refere à relação sujeito-instrumento (S-i), em que o sujeito constrói procedimentos e operações para a utilização da parte artefato do instrumento e a instrumentalização são as relações: sujeito-objeto mediado pelo instrumento (S(i) – O) e instrumento-objeto (i-O).

Atividade com Cabri 3D

As atividades com o *Cabri 3D* foram desenvolvidas em uma oficina com seis sessões de uma hora e meia de duração cada uma, no laboratório de informática de uma escola particular do Estado de São Paulo. Nas duas primeiras sessões foram propostas atividades de Introdução a esse ambiente de geometria dinâmica, nas quatro seguintes, as atividades envolviam a construção de modelos animados utilizando transformações geométricas no espaço, mais especificamente translação, reflexão, simetria e rotação.

Apresentamos neste artigo a atividade "casa animada". Tal atividade consiste na construção de uma casa sendo que a porta e as duas janelas devem ter um movimento de rotação. Essa atividade foi elaborada, no intuito de explorar a transformação geométrica rotação, já trabalhada nas atividades introdutórias, e também, para estimular a criatividade do aluno, na medida em que ele teve certa liberdade na escolha das ferramentas e recursos do software para sua realização. Ainda que a transformação geométrica rotação tenha sido indicada, nenhum roteiro de construção foi apresentado.

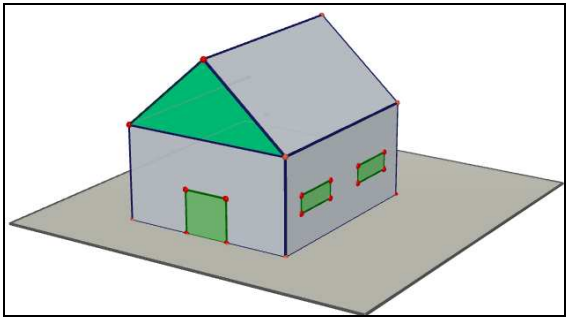


Figura 3: modelo proposto "casa animada"

Desenvolvimento da atividade

Para construir a base da casa, o aluno Carlos traçou quatro retas no plano de base de maneira que essas retas formaram entre si um retângulo. Em seguida, criou cinco perpendiculares ao plano de base: quatro passando por cada vértice do retângulo e outra pelo centro do retângulo. Para definir a altura das paredes da casa, criou um vetor de medida aleatória, na perpendicular que passa pelo centro e transladou o plano de base segundo esse vetor. Feito isso, marcou os pontos médios dos lados do retângulo que representaram a frente e o fundo da casa. Para determinar o ponto mais alto do telhado, criou um novo vetor, na perpendicular do centro de origem o vetor anteriormente criado. Para construir a cumeeira (linha mais alta do telhado), criou perpendiculares ao plano de base passando pelos pontos médios já criados (frente e fundo). Em seguida, uma reta paralela a uma das retas do plano de base passando pelo extremo do segundo vetor e marcou os dois pontos de intersecção, vértices dos triângulos, entre essa reta e as perpendiculares. Os procedimentos executados, até então, pelo aluno permitiram construir a estrutura da casa.

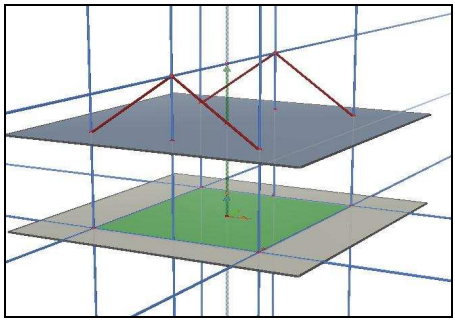


Figura 4: estrutura da casa

Dessa maneira, partiu para a construção das paredes e do telhado. Para as paredes, construiu um prisma e para a construção do telhado utilizou polígonos: triângulos, frente e fundo; e retângulos para as laterais. Iniciou a construção da porta, criando um ponto próximo ao ponto médio na frente da casa e obtendo seu simétrico (em relação ao ponto médio) para traçar perpendiculares ao plano de base passando por esses pontos. Para determinar a altura da porta, marcou um ponto na perpendicular que passa pelo ponto médio e por ele traçou uma reta paralela ao lado “frente” do retângulo. Dessa forma, utilizou retângulo para indicar a porta.

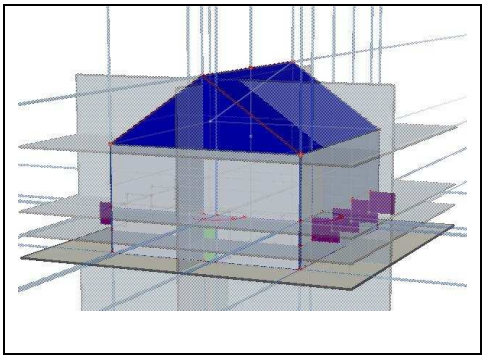


Figura 5: construção da porta e janelas

Com a porta já construída, deu início ao procedimento de animação. Para animá-la, criou um plano paralelo ao plano de base de mesma altura da porta. Por esse plano, criou uma circunferência com centro em uma das perpendiculares, escolhida para representar a parte fixa da porta. Criou um arco na circunferência e um ponto livre sobre ele. Rotacionou o polígono retangular (porta) em torno do eixo (perpendicular, centro da circunferência) segundo um ângulo indicado (para determinar o ângulo, Carlos indicou dois pontos no arco). Por fim, animou o ponto e conseqüentemente a porta.

Duas janelas em cada lateral da casa foram construídas. A primeira janela da casa foi construída e animada utilizando o mesmo procedimento de construção e animação da porta e usando a transformação reflexão. As outras três foram

construídas por reflexão e translação. Por fim, utilizou os recursos do software para colorir a casa e esconder alguns objetos.

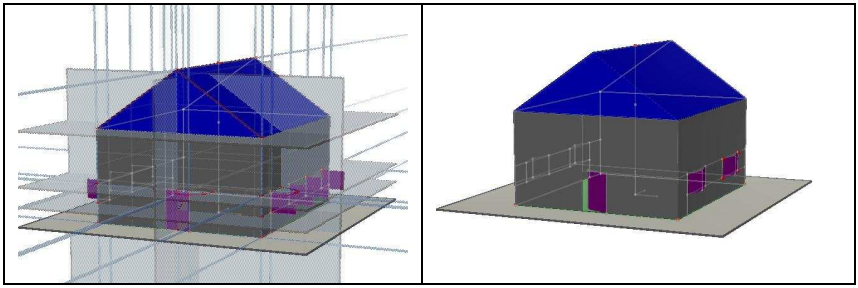


Figura 6: casa terminada

Algumas considerações...

As ações realizadas pelo aluno seguiram uma ordem de construção: base, estruturas das paredes e do telhado, preenchimento da casa e por fim, portas, janelas e sua animação. O aluno mobilizou em sua estratégia de construção os conhecimentos geométricos: retas e planos paralelos e perpendiculares, ponto médio, triângulos isósceles e retângulos, prisma e transformações geométricas. Isso demonstra que o aluno "transportou" os conhecimentos geométricos apreendidos em sala de aula para o ambiente computacional de geometria dinâmica.

Baseando-nos na abordagem instrumental de Rabardel (1995a), observamos alguns indícios do processo de instrumentação e instrumentalização, uma vez que as ações do aluno evidenciam esquemas pré-estabelecidos e/ou desenvolvimento de novos esquemas de utilização, tanto nas atividades introdutórias quanto na construção do modelo animado.

O aluno mostrou-se criativo, pois sua construção adicionou novos elementos ao modelo apresentado. Por um lado ele construiu e animou quatro janelas com duas "folhas" e, não apenas duas com uma "folha"; constrói três janelas por reflexão e translação a partir de uma já construída e animada, para que o movimento delas estivesse vinculado ao movimento da primeira, este procedimento assinala claramente que o aluno está instrumentado e instrumentalizado, nos recursos e ferramentas utilizadas e nos conhecimentos de geometria que utiliza para o desenvolvimento da atividade.

Segundo o modelo SAI e ao observar as últimas ações do aluno, quando constrói e anima três janelas a partir de uma já construída e animada, o sujeito (S) é o aluno Carlos; o instrumento (i) são as noções das transformações geométricas translação, rotação e reflexão e as ferramentas e/ou recursos do *Cabri 3D* e o objeto (O) é a rotação das janelas.

Acreditamos que o *Cabri 3D* contribui para o ensino dinâmico da geometria espacial, tendo em vista que pode se apresentar para o professor como mais um recurso didático e, para o aluno como um meio de visualizar, manipular, conjecturar e representar de diferentes maneiras figuras espaciais, observando-as sob diferentes pontos de vista.

Referências Bibliográficas

CABRI 3D, Manual do usuário. Disponível em:

http://download.cabri.com/data/pdfs/manuals/c3dv2/user_manual_pt_br.pdf. Acessado 01.10.2008.

RABARDEL, Pierre. *Les hommes et les technologies: approche cognitive des instruments contemporains.* Paris: Armand Colin, 1995[a]. 239 p.

RABARDEL, Pierre. *Qu'est-ce qu'un instrument? Appropriation, conceptualisation, mises en situation in: Outils pour le calcul et le traçage de courbes*. CNDP–DIE – Mars 1995[b]. Disponível em: http://www.cndp.fr/archivage/valid/13420-1126-1194.pdf. Acessado em: 10.10.2008.

TROUCHE, Luc. *Environnements Informatisés et Mathématiques : quels usages pour quels apprentissages?*. Educational Studies in Mathematics. v. 55. p. 181-197, 2004.

Dança esportiva em cadeira de rodas: ambiente multicultural propício para o desenvolvimento da Educação Matemática

Anete Otília Cardoso de Santana Cruz[6]

Como pensar Educação Matemática neste ambiente multicultural?

A DECR[7] trata-se de uma modalidade muito nova no Brasil: existe há apenas 07 anos, enquanto na Europa, há mais de 40 anos. Muitos ainda a desconhecem em nosso país.

Adiante será feita uma pequena exposição de fotos de duplas em alguns momentos de danças latinas, ocorridos nos campeonatos na Belarus[8] e Malta[9]. Vale ressaltar que o ideal seria conhecer a DECR através de vídeos, para que o leitor percebesse a dinâmica dos movimentos e execução das figuras características em cada ritmo dançado.

Compartilho uma das indagações de Costa e Domingues (2006), que será um ponto de partida para refletir a matemática existente no ambiente da DECR: Que estratégias pensar para mostrar a relevância de se realizar pesquisas científicas que revelem e valorizem diferentes modos de pensar e matematizar?

Sugiro então que observe as expressões dos atletas – bailarinos, a seguir. As informações das fotos serão dadas na mesma seqüência: da esquerda para direita. Nelas estão expressas a dança e a nacionalidade de quem a executa. Observa-se nas fotos que as poses demandam algumas condições para que as figuras características de cada dança sejam executadas, tais como:

Jive (Mexicanos) e Rumba (Brasileiros).

[6] Mestranda em Educação pelo Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Bolsista CAPES.

[7] Dança Esportiva em Cadeira de Rodas (DECR) – Modalidade paradesportiva composta por uma dupla: cadeirante – andante (combi dance) ou cadeirante – cadeirante (duo dance), os quais executam, aos ritmos das danças latinas ou standard, suas coreografias pré-elaboradas, respeitando critérios de avaliação definidos pela modalidade.

[8] Em Belarus, na cidade de Minsk, ocorreu em outubro de 2008, o campeonato mundial de DECR.

[9] Na Ilha de Malta – Mediterrâneo, ocorreu em novembro de 2008, o 4º Open Internacional.

Cha-cha-cha (Coreanos) e Jive (Poloneses).

- Equilíbrio entre o par andante[10]/cadeirante[11]:

Neste ponto são inerentes conhecimentos da Física, como a Dinâmica. O conhecimento da aplicação da força ideal a ser aplicada entre o par andante/cadeirante é imprescindível, para que um não sobrecarregue o outro e ambos tenham consciência do movimento realizado.

- *Conhecimento das posições simétricas e assimétricas:*

Reconhecer e saber diferenciar figuras da DECR que são simétricas ou não, fará o diferencial na dança de uma dupla.

- *Noção de ângulos de giros para chegar ao momento certo na posição, sem sair do ritmo:*

Identificar e reconhecer os ângulos que devem ser "construídos" para realizar determinadas figuradas também é um conhecimento essencial.

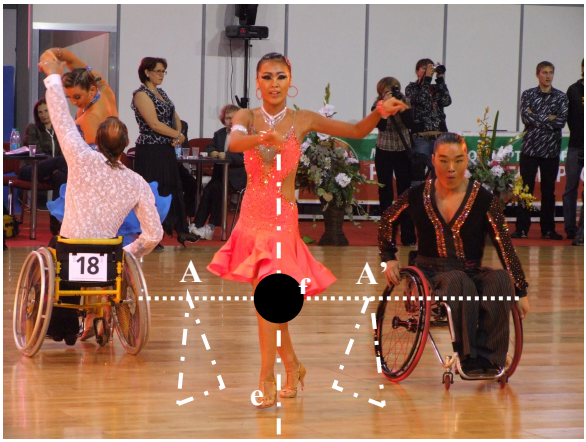
Neste artigo deter-me-ei em uma das fotos para apresentar uma sugestão de como abordar a DECR sob a perspectiva das simetrias.

Vale ressaltar que o espaço pesquisado da DECR acontece num ambiente de educação informal, entretanto poderá ser uma ótima sugestão para se trabalhar numa proposta de "educação formal", num contexto escolar. Entretanto neste espaço não cabe uma escola com uma posição criticada por Cardoso (1995), Gomes (2000, 2005), Santana (2000), Veiga (2000), Schmidt (2002) que a apontam como "r*eprodutora de práticas sociais preconceituosas e discriminatórias"*, mas devemos pensá-la como afirmam Gomes (2000, 2005), Schmidt (2002), CNE (2004) como *"um espaço propenso para discussões acerca das práticas supracitadas"*.

Percebe-se na dupla de laranja e preto que a figura executada por eles, denominada "*new york*", apresenta a característica de conservarem a mesma distância em relação ao eixo "**e**" sendo uma das particularidades da existência dos quatro tipos possíveis de isometrias, que são rotação, reflexão, translação e translação refletida (ou glissoreflexão).

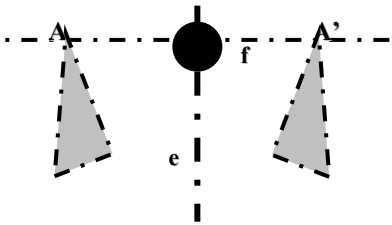
[10] É o nome atribuído à pessoa que "não possui deficiência". Por isso, esta dança é também considerada como uma grande vitrine de inclusão social.
[11] É o nome adotado para a pessoa que usa cadeira de rodas. No universo do paradesporto é muito comum essa denominação.

No caso da figura a seguir temos a **Reflexão**, que segundo Rêgo, Rêgo e Fossa (2006), é a duplicação do motivo, considerando-se uma reta como referência, denominada eixo de simetria ("**e**"). A imagem (**A'**) obtida pela reflexão da dama de laranja tem como eixo de reflexão a reta "**e**", satisfaz a condição: dado um ponto A, a sua imagem refletida, o ponto **A'**, está sobre a reta **AA'**, perpendicular a "**e**", interceptando-a no ponto "**f**", com "**f**" eqüidistante de **A** e de **A'**.



Exemplo de reflexão com eixo de simetria "e"

Matematicamente teríamos a seguinte representação:



Assim, compartilho do conceito de simetria trazido por Weyl (1952), partindo de uma noção intuitiva. Segundo ele: *"simetria, seja seu significado definido extensa ou limitadamente, é uma idéia através da qual, ao longo do tempo, o homem tem tentado compreender e criar ordem, beleza e perfeição"*, o que se encaixa perfeitamente dentro da proposta desse estudo.

Educar através da DECR: Caminhos a trilhar...

Foi nessa tentativa de possibilitar que as pessoas pudessem aprender matemática através da dança que me enveredei por este caminho. E a DECR tem uma peculiaridade: possibilita quem pratica a interação e a convivência com o outro, com o diferente. Daí reúne desafios, persistência em perceber que para dançar com o outro, deverei estar atento tanto a mim, mas principalmente ao outro.

E esta convivência é fenomenal, essencial e inigualável. Desta forma compartilho a reflexão de D'Ambrosio (1997, p.32):

> O encontro com o diferente – mas muito diferente; macho e fêmea – é o ponto de partida para você encontrar todos os outros diferentes. (...) Por que a sociedade não é simplesmente o outro com quem você vai brigar, vai competir, vai disputar. Não! O outro é essencial; senão acaba tudo. E, nesse momento, em que a gente supera esse encontro com o outro, nós estamos dando um grande passo para a paz social, no encontro com o outro. Isso é um componente para uma ética: reconhecer a essencialidade do outro

E essa possibilidade que a dança nos permite, em especial a DECR, nos faz outro, nos transforma verdadeiramente.

E é essa dança que reúne tantas coisas boas e o diferente, nas suas especificidades e diversidades, que é a fonte da minha vida e da minha pesquisa como educadora é que me mobiliza e me motiva a buscar conhecimento e poder compartilhar com o outro. Ela tem me educado para a vida, para saber viver com o outro e para o outro, pois assim viverei muito melhor.

Desta forma, compartilho com as Profªs Costa e Domingues (2006, p.54) ao afirmarem que,

> [...] no contexto da educação matemática, a Etnomatemática – mais do que qualquer outra vertente desta área – reconhece que também nas pesquisas e no ensino de matemática é possível revelar e valorizar a diversidade, (...). Por essa razão a Etnomatemática se configura como uma das mais importantes possibilidades de valorização do Outro no contexto da educação matemática.

Assim, acredito que através de uma Educação Etnomatemática, que traz consigo um olhar transdisciplinar e que é uma fonte unificadora de princípios para o ensino, será possível estabelecer relações entre os saberes da tradição da DECR com os saberes institucionalizados da matemática. A DECR, neste contexto, funciona como o ambiente de observação que nos fornecerá elementos visuais para percebermos as simetrias, formas geométricas, paralelismo, perpendicularismo, ângulos, entre outros. O objetivo é construir conhecimento a partir do ponto de vista dos seus praticantes, com a finalidade de que eles se percebam como realizam os movimentos, como executam as figuras características em cada ritmo e fiquem também atentos ao conhecimento que utilizam para construir àquelas figuras que surgem das suas criatividades. Vale ressaltar que, neste momento, não penso em aplicar um trabalho como esse num espaço escolar. Acredito que realizá-lo no espaço onde haja praticantes, no caso específico da nossa companhia e escolinha de dança, assim como em intercâmbios com outros grupos que pratiquem a modalidade, serão as fontes ideais. Pois eles me fornecerão os caminhos e subsídios necessários para estruturar maneiras de como eles percebem esses saberes matemáticos e como essas informações emanam deles e podem ser extraídas das suas experiências e aprendizados.

Espero, num futuro próximo, que a DECR represente uma forma muito envolvente e alegre de se aprender a beleza e a riqueza da matemática.

Referências bibliográficas e webliográficas

CARDOSO, C. M. Antropologia e multiculturalismo. CIOE, nº 5 Verão – outono1995. Boletim Multiculturalismo. Escola Superior de Educação de Setúbal, Portugal. Disponível em: http://www.ese.ips.pt/cioe/multicultural/antropologia.html. Acesso em: 09 de outubro de 2008.

CARDOSO, C. M. Educação multicultural: percurso para práticas reflexivas. Lisboa: Texto Editora, 1997.

COSTA, W. N. G., DOMINGUES, K. C. de M. Educação Matemática, Multiculturalismo e Preconceitos: que homem é tomado como medida de todos os outros? BOLEMA, Rio Claro (SP), ano 19, nº 25, 2006, pp. 45 a 69.

D'AMBROSIO, U. A era da consciência. São Paulo: Peirópolis, 1997.

D'AMBROSIO, U. Transdisciplinariedade. São Paulo. Palas Athena, 1997.

RÊGO, R. G. do...et al. Padrões de Simetria: do cotidiano à sala de aula. João Pessoa: Editora Universitária / UFPB, 2006.

WEYL, H. Symmetry. Princeton: University Press, 1989.

Sobre Legendre e os Números Primos

Maria Aparecida Roseane Ramos[12]

Introdução

Adrien Marie Legendre (1752-1883) foi um matemático francês que publicou em 1794 a obra "Éléments de Géométrie", que ganhou um prêmio especial do júri do concurso de produção de livros elementares para o ensino francês no fim do século XVIII. A premiação do livro foi justificada, pois o conteúdo de geometria apresentado era mais didático e mais algébrico do que o da obra "*Os Elementos*" de Euclides, que até então era o livro utilizado, e tornou-se assim o protótipo do livro de geometria nas escolas da França. Além disso, em 1786 Legendre escreveu sobre integrais elípticas dando uma grande contribuição à Física e também desenvolveu uma prova sobre a irracionalidade de π e de π^2. Legendre também escreveu "Essai sur la Théorie des Nombres" (1797-1798), que foi a primeira obra sistemática sobre esta ciência e mais tarde aperfeiçoada em "Théorie des Nombres" (1830) na qual ele se propõe a avançar o estudo da ciência de teoria dos números com o preenchimento de algumas lacunas pela ausência da arte da numeração e da Álgebra, lacunas deixadas em sua obra anterior e pelos cientistas anteriores a exemplo de Euclides, Diofanto e Viète.

Este presente trabalho faz parte da pesquisa de Doutorado em Educação que estou desenvolvendo na UFRN e tem por objetivo geral traduzir e realizar uma análise histórico-matemática tendo como material de análise o livro "Théorie des Nombres" de Legendre (edição francesa de 1830).

Existem fórmulas que fornecem todos os números primos?

Esta é uma questão que até hoje preocupa estudiosos da teoria dos números e se não podemos encontrar uma fórmula algébrica que exprima unicamente os números primos,[13] é porque não podemos encontrar uma que contenha absolutamente todos esses números que seja a expressão de sua formação geral. Para Legendre, essa lei parecia muito difícil de se encontrar, e praticamente não havia uma esperança de que se conseguisse. Isso não o impediu de descobrir e demonstrar um grande número de propriedades sobre os números primos. Apresentaremos três propriedades que se encontram no Volume I do livro supracitado de Legendre, seguidas de alguns comentários de minha autoria.

PROPRIEDADE XIX. "Todo número primo, exceto 2 e 3, está contemplado na fórmula $6x\pm1$". (Op. cit. pp. 12-13)

Com efeito, se dividimos um número ímpar por 6, o resto só pode ser 1, 3 ou 5. Portanto, todo número ímpar pode ser representado por uma das três fórmulas $6x+1$, $6x+3$, $6x+5$. A segunda fórmula é divisível por 3, e portanto está

[12] Professora Adjunta do Departamento de Ciências Exatas da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Mestre em Matemática e Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFRN. e-mail: maria.ramos@uesb.br

[13] Veja em WATANABE, Renate G. *Uma Fórmula para números primos*, Revista do Professor de Matemática, N. 37.

excluída. A fórmula 6x+5 contém os mesmos números que 6x–1; portanto todo número primo exceto 2 e 3 está contemplado na fórmula 6x±1. A recíproca não é verdadeira, ou seja, que todo número escrito sob a fórmula 6x±1 seja um número primo; pois para x = 4, 6, etc. a fórmula nos fornece números compostos.

Comentário: A equivalência entre as fórmulas 6x+5 e 6x-1 pode ser justificada utilizando a teoria das classes de congruências mod 6, pois neste conjunto $-1 \equiv 5 \bmod 6$. Tal teoria na época se encontrava em 1801 em *Disquisitiones Arithmeticae*, de Gauss; inclusive foi ele quem introduziu a notação $\equiv$ para congruência. Legendre poderia ter escolhido justificar a equivalência utilizando congruência, vez que não lhe era desconhecida, pois a obra *Teoria dos números* foi publicada em 1830. Uma outra opção é a justificativa algébrica, pois 6*x*+5 = 6*x* +5–1+1 = 6 (*x*+1) –1.

PROPRIEDADE XXII. "Todos os números ímpares se representam pela fórmula 2*x*+1, a qual, segundo *x* é par ou ímpar, conterá as duas formas 4*x*+1 e 4*x* –1 ou 4 *x* + 3". (Ibidem, pp. 14-15).

Assim, há duas grandes divisões de números primos: uma compreendendo os números primos 4*x* +1, a saber, 1, 5, 13, 17, 29, 37, 41, 53, 61, 73, etc.,e uma outra contemplando os números primos 4*x* –1 *ou* 4*x* + 3, ou seja, 3, 7, 11, 19, 23, 31, 43, 47, 59, etc.

A forma geral 4*x*+1 se subdivide em duas outras formas 8x+1 e 8x – 3 ou 8x + 5[14]; da mesma forma que 4*x*+3 se subdivide em duas outras 8*x*+3 e 8*x*+7 ou 8*x* – 1; de maneira que relativamente aos múltiplos de 8, os números primos se distribuem nestas quatro principais formas:

8*x* + 1: 1, 17, 41, 73, 89, 97, 113, 137, etc.
8*x* + 3: 3, 11, 19, 43, 59, 67, 83, 107, etc.
8*x* + 5: 5, 13, 29, 37, 53, 61, 101, 109, etc.
8*x* + 7: 7, 23, 31, 47, 71, 103, 127, etc.

Comentário: Novamente, a equivalência entre 4*x*–1 ou 4*x*+3 pode ser justificada usando – se que 4x+3 = 4x+ 4– 1 = 4 (x+1) – 1. Assim, 8 x + 1 = 4 (2x) + 1 e 8x + 5 = 8x + 8 – 3 = 8 (x+1) – 3.

PROPRIEDADE XXIII. (Ibidem, pp. 15-16) Vimos que os números primos, considerados em relação aos múltiplos de 6, são da forma 6*x*+1 e 6*x*-1 ou 6*x* +5; onde *x* pode ser par ou ímpar. Disso resultam, em relação aos múltiplos de 12, as quatro fórmulas 12*x*+ 1, 12*x*+5, 12*x*+7, 12*x*+11[15], cada uma contendo uma infinidade de números primos. Em geral, dado qualquer número *a*, todo número ímpar pode ser representado pela fórmula 4*ax* ± *b*, na qual *b* é ímpar, positivo e menor do que 2*a*; o que equivale à fórmula 4*ax*+*b*, onde *b* é ímpar, positivo e menor do que 4*a*. Se entre todos os valores possíveis para *b*, tirarmos aqueles que têm um divisor comum com *a*, as demais formas do tipo 4*ax*+*b* contêm todos os números primos (com exceção daqueles que dividem 4*a*) distribuídos, relativamente aos múltiplos de 4*a*, tendo tantos tipos ou formas quanto *b* tem de

[14] De forma análoga, 8 x + 5 = 8 (x +1) – 3 vez que 5 ≡ – 3 mod 8.
[15] Justificadas pelas congruências mod 6 e mod 12.

valores diferentes. O número dessas formas é evidentemente o mesmo daqueles números menores do que 4*a* e primos a 4*a*. Portanto se $4a = 2^m\alpha^n\beta^p$, etc., sendo α, β, etc., números primos, a quantidade destas formas será dada pela fórmula

$$a = 4a\left(1 - \frac{1}{2}\right)\left(1 - \frac{1}{\alpha}\right)\left(1 - \frac{1}{\beta}\right), \text{ etc.}$$

Por exemplo, se temos *a* = 60, resulta que a = 16. Assim relativamente aos múltiplos de 60, todos os números primos (exceto 2, 3, 5, divisores de 60), se distribuiriam em dezesseis formas, a saber:
60*x* + 1; 60*x* + 7, 60*x* + 11; 60*x* + 13; 60*x* + 17; 60*x* + 19; 60*x* + 23; 60*x* + 29;
60*x* + 31, 60*x* + 37, 60*x* + 41, 60*x* + 43; 60*x* + 47, 60*x* + 49, 60*x* + 53, 60*x* + 59.

Comentário: Na verdade trata-se de 4*a* = 60, pois se *a* fosse igual a $60 = 2^2 . 3 . 5$ teríamos $4a = 4.2^2.3.5 = 240$ e assim $a = 2^4.3.5\left(1 - \frac{1}{2}\right)\left(1 - \frac{1}{3}\right)\left(1 - \frac{1}{5}\right) = 64$. Porém, sendo 4*a* = 60 então $a = 4. 5\left(1 - \frac{1}{2}\right)\left(1 - \frac{1}{3}\right)\left(1 - \frac{1}{5}\right) = 16$ que é o resultado esperado.

Considerações Finais

Encontramos na literatura algumas provas sobre a infinidade dos números primos demonstradas por Euclides, Goldbach, Kuhn e até mesmo por Legendre. Porém, fórmulas que explicitem sua lei de formação geral, até hoje é um enigma para muitos estudiosos e amantes da teoria dos números. Este trabalho procurou exemplificar algumas fórmulas encontradas no livro "Théorie des Nombres" de Legendre, de 1830. Porém, trata-se também de um resgate deste grande matemático como um dos precursores, juntamente com os gregos, do estudo da teoria dos números primos, muito embora ele seja mais conhecido como geômetra do que como algebrista.

Referências Bibliográficas

COUTINHO, S. C. *Números Inteiros e Criptografia RSA*. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática. Instituto de Matemática e Aplicada. Série de Computação e Matemática, 1997, p. 53 – 55.

LEGENDRE, Adrien Marie. *Théorie des Nombres*. Tome I. 4 eme edition.conforme à la trosième nouveau tirage corrigé, Paris: Librairie Scientifique et Tecnique, A. Blanchard, 1953.

MAC TUTOR. History of Mathematics. www-history.mcs.st-and.ac.uk/history

RIBENBOIM, Paulo. *Números Primos: mistérios e recordes*. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, Instituto de Matemática e Aplicada, Coleção Matemática Universitária, 2001, p. 115-127.

WATANABE, Renate G. *Uma Fórmula para números primos*, Revista do Professor de Matemática. n. 37, São Paulo: Sociedade Brasileira de Matemática - SBM, 1998. p 19-21.

Um Método de Arquimedes para a Quadratura da Parábola

Maria Deusa Ferreira da Silva[16]

Introdução

Para que chegássemos ao que hoje conhecemos como Cálculo Diferencial e Integral, completamente estruturado no século XVII por Newton e Leibiniz, um longo e árduo caminho foi percorrido e uma legião de matemáticos participou desse processo. As contribuições da geometria grega, sem dúvida, foi uma das mais significativas para o desenvolvimento do cálculo. Parte delas está gravada, sobretudo, nos trabalhos de Eudoxo de Cnido (408-355? a.C) e Arquimedes (287-212 a.C) envolvendo o método da exaustão[17].

Nos tempos de Arquimedes, século II a.C, a matemática grega já tinha alcançado um alto grau de desenvolvimento e muitos resultados já eram conhecidos, dentre eles o próprio método da exaustão.

A contribuição de Arquimedes foi então ampliar o trabalho de Eudoxo desenvolvendo um método de prova utilizando o Princípio da Balança. Nesse tratado, "Sobre Equilíbrio de Planos", Arquimedes propõem que "ao seccionar um sólido, o qual se quer calcular o volume, em um grande número de discos e suspendê-los numa extremidade de uma balança imaginária de modo que a equilibrar outro sólido, cujo volume e centro de gravidade sejam conhecidos" (BALIEIRO, 2004, p.53).

Portanto, em alguns dos problemas sobre cálculos de volumes de sólidos usando o princípio da balança, Arquimedes utilizou o princípio da estática. Isso é o que o diferencia de seus antecessores, pois em seus vários tratados fica claro que Arquimedes foi capaz de abarcar vários domínios da matemática grega de sua época, bem como fazer incursões pela hidrostática, óptica, astronomia e mecânica. Essas diferenças entre os trabalhos de Arquimedes e seus antecessores estão bem expostas em Balieiro (2005). Segundo ele o trabalho de Arquimedes:

> se caracteriza por um rompimento com a tradição grega geométrica encaminhada a determinar medidas (áreas e volumes) e analogias entre essas medidas (quadratura, cubaturas e retificações de curvas) estabelecida pelos geômetras do século III a.C. e, em particular, por Euclides de Alexandria; assim, a geometria arquimediana procurou considerar e demonstrar proposições sobre áreas e volumes limitadas por novas linhas ou superfícies curvas (quadratura da parábola e espirais, cubaturas da esfera, cilindro,conóides

[16] - Doutoranda Programa de Pós-graduação em Educação – PPGEd/UFRN.

[17] - O Método da Exaustão, também conhecido por *Princípio de Eudoxo-Arquimedes*, leva essa denominação por ter na sua base a teoria das proporções apresentada por Eudoxo de Cnido (408-355 a. C.) e por Arquimedes de Siracusa (287-212 a.C.) ter sido o matemático que maior visibilidade lhe deu. O termo foi usado pela primeira vez em no século XVII por Gregorio de São Vicente. A teoria das proporções está bem detalhada no Livro V de *Os Elementos* de Euclides.

> e esferóides), equilíbrio de planos e seus centros de gravidade, sobre corpos flutuantes.(BALIEIRO, 2004, p.54)

Para estabelecer seus resultados, Arquimedes se utilizava de procedimentos heurísticos, ou seja, recursos provenientes das investigações mecânicas. Suas descobertas geométricas, portanto, estão fundadas e relacionadas com postulados e proposições de estática e hidrostática, formuladas nos tratados *Sobre o equilíbrio dos planos* e *Sobre os corpos flutuantes*, que não só permitem elaborar um esboço prévio das soluções ou demonstrações de alguns problemas ou teoremas geométricos, como sugerem um delineamento plausível que possibilitará facultar essas soluções ou demonstrações por meio de um raciocínio, rigorosamente lógico, firmado em verdades desde logo aceitas sem demonstração, e em outras verdades demonstradas de antemão, em conformidade com os padrões clássicos da geometria grega, pelo método de exaustão. (Cf. BALIEIRO, 2004, p.54)

Da breve exposição, é possível dizer, portanto, que o trabalho de Arquimedes se constitui em uma importante referência histórica para compreendermos o desenvolvimento conceitual do cálculo integral. Além disso, nos fornece um rico instrumental para propormos atividades para a sala de aula tomando a história como um agente de cognição no ensino-aprendizagem da matemática, conforme propõe Mendes (2006).

A seguir apresentamos uma dessas atividades.

A Atividade: a Quadratura da Parábola

O problema consiste em calcular a área de um segmento parabólico ABC. O termo segmento é usado desde os gregos e tem o seguinte significado:
"Se dissermos que A e B são dois pontos no plano, então AB ou BA é o segmento que une os dois", conforme figura 1.

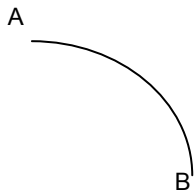


Figura 1 – segmento AB ou BA

Desse modo, a figura 2 representa um segmento parabólico que passa pelos pontos A, B e C, onde A e C são a base e B o vértice da parábola.

Figura 2. segmento parabólico ABC

Se ligarmos os pontos A e C por uma reta obtemos o segmento parabólico limitado pela reta em AC, figura 3:

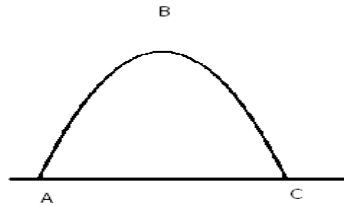


Figura 3. Segmento parabólico ABC limitado pela reta em AC

Com base nisso, um problema que intrigou os gregos foi encontrar a medida da área abaixo do segmento parabólico e limitado pela reta de A até C, conforme figura 4:

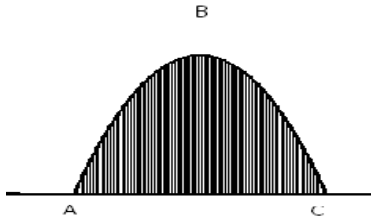


Figura 4. Área sob o segmento parabólico ABC e a reta em AC.

Arquimedes apresentou a solução do problema. Para iniciar Ele propôs a seguinte hipótese:

Hipótese de Arquimedes:

Uma seção de parábola excede em $\frac{1}{3}$ a área do triangulo inscrito de mesma base da seção de parábola e cujo vértice é o mesmo da parábola". Isto é, a área do segmento parabólico é $\frac{4}{3}$ a área do triangulo inscrito na parábola, de mesma base e mesmo vértice.

Em notação algébrica moderna, temos:

$$A_{\cap ABC} = \frac{4}{3} A_{\Delta ABC}$$

Prova:
Dado o segmento de parábola ABC, conforme figura 3:

1. Tracemos por A uma reta paralela ao vértice B e por C uma reta tangente a parábola nesse ponto. A reta tangente a C deve cortar a reta tangente a A no ponto Z. Unir, com retas, os pontos AC, AB e BC, formando o triângulo ΔABC, de acordo com figura 5:

2. Tracemos uma reta entre a reta que passa por A e o vértice e que seja paralela ao vértice. Esta reta corta a base da parábola no ponto X, a parábola no ponto O, em M a reta tangente ao ponto C, em N a reta CB e em K, a reta AZ, conforme figura 6.

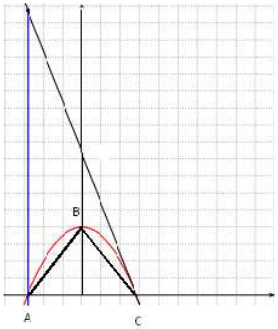


Figura 5 - triângulo ABC interior a parábola

A partir da figura 6, Arquimedes deduziu as seguintes relações envolvendo o produto de segmentos, ou seja, ele deduziu que:

$$OX.AC - AX.XM$$

e que

$$OX.KC = KN.XM$$

Além disso, essas relações lhe levaram fazer a seguinte consideração:
Se prolongarmos a reta BKC até um ponto D, tal que a distancia KC seja igual a distancia KD e colocar sobre essa reta um segmento de longitude igual a OX no ponto D. obtemos a figura 7:

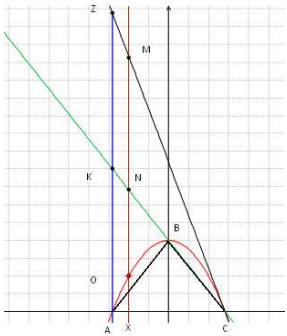


Figura 6

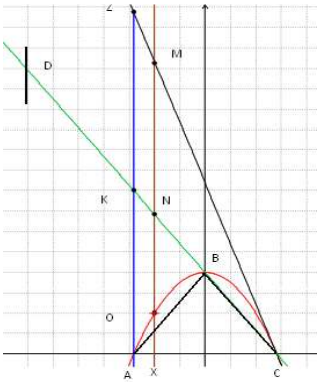


Figura -7 – Princípio da balança

Segundo Arquimedes, utilizando as Leis da Balança[18], este segmento equilibrará MX com respeito ao ponto K. Então:

> a soma de todos os segmentos OX corresponderá à área da superfície do segmento parabólico ABC e a soma de todas as retas MX é a área total do triangulo ACZ.

Assim, a superfície de segmento OX, cujo centro de gravidade está em D, equilibra a superfície do triangulo ACZ, que tem seu centro de gravidade em G, ponto este situado sobre a reta KC, e a uma distancia de K de $\frac{1}{3}$ de KC.

Portanto, a superfície de segmentos XO, isto é ($A_{\square ABC}$) é $\frac{1}{3}$ da área do ∆ACZ. Desse modo, podemos ver que a área do ∆ACZ é quatro vezes a área do triangula ∆ABC, já que $ZK = AK$ e $AE = EC$ e também se verificam as proporções:

$$\frac{EC}{AC} = \frac{EB}{AK}$$

Daí fica fácil deduzirmos que $EB = \frac{AK}{2} = \frac{AZ}{4}$. Feito isso, é possível afirmar que a altura do triangulo ΔACZ é quatro vezes o triangulo ΔACB e suas bases são iguais a AC. Portanto, a área do segmento parabólico ABC é $\frac{4}{3}$ da área do triangulo ∆ABC.

Referencias Bibliográficas

BALIEIRO, I. F. *Arquimedes, Pappus, Descartes e Polya* -Quatro Episódios na História da Heurística.217 p.: il.Tese (Doutorado em Ensino e Aprendizagem da Matemática e seus Fundamentos Filosófico- Científicos). Rio Claro: IGCE- CP. de Rio Claro-UNESP, 2004.

BARON, M. Curso de História da matemática: Origens e desenvolvimento do cálculo. Editora Universidade de Brasília, 1985. Brasília. Unidade 1.

HAHN, A. J. Basic Calculus: from Arquimedes to Newton to its Role em Science. New York: Springer, 1997.

HERRERA, R.T. *Arquímedes alredor del círculo*. (Coleção: La Matemática em sus personajes, v.1). 2ed. Madri: Nivola, 2003.

MENDES, I. A A Investigação histórica como agente da cognição matemática na sala de aula. **In**: MENDES, I. A.; FOSSA, J. A.; VALDÉS, J. E. N. *A história como um agente na educação matemática*. Porto Alegre: Sulina, 2006. p. 79-136.

[18] Princípio da Balança – Consultar Balieiro (2004).

Os fundamentos matemáticos da Cartografia

Maria Lúcia Pessoa Chaves Rocha[19]

O Contexto

Desde a origem da Cartografia, a Matemática sempre constituiu a base para a formulação e construção do conteúdo desse campo do conhecimento científico e de representação gráfica da superfície terrestre e dos objetos geográficos construídos pelo homem ao longo de sua história. O cartógrafo para elaborar um mapa ou uma carta, seus produtos mais significativos, precisa dos conhecimentos matemáticos já que a representação gráfica constitui uma operação de transposição de dados esféricos existentes no mundo real para o plano. Razão e proporção estão assim presentes, desde o início na produção cartográfica. Na aprendizagem do mapa, colocada por Francischett (1997), *depende tanto da experiência física como da experiência matemática. Na prática, é impossível, em relação ao mapa, separar o objeto (mapa) da ação exercida pelo sujeito sobre o objeto (representação espacial).*

A utilização da matemática ao longo do estudo da cartografia se torna fundamental para a compreensão da elaboração de uma carta ou de um mapa. Os conteúdos expressos e trabalhados nos livros de cartografia permitem compreender melhor a relação entre a matemática e a cartografia. É claro que ao longo do tempo, esses conteúdos redefinem-se ao sabor da evolução dos conhecimentos e técnicas cartográficas. Entretanto, alguns desses conteúdos permanecem como os principais fundamentos matemáticos da cartografia.

Quais são esses conteúdos?

Uma breve leitura nos livros de cartografia permite perceber que todos pontuam partes essenciais para o conhecimento dessa "ciência". Já na evolução histórica da cartografia se encontra a influência dos filósofos e matemáticos para o seu desenvolvimento, os grandes descobrimentos como a teoria da esfericidade da terra, por Aristóteles, que argumentou e demonstrou em 350 a.C. Além da história, encontram-se pontos essenciais de matemática nos livros de cartografia, que são: a utilização das escalas, o estudo dos fusos horários, a utilização das coordenadas geográficas, a utilização das projeções cartográficas e o estudo das áreas de contorno existentes nos mapas.

[19] Professora do CEFET/Pará. Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Educação da UFRN. E-mail: mlpcrocha@ibest.com.br.

Mapa *Mundi* de Ptolomeu. Fonte: Oliveira (1993).

Buscando o contexto histórico, percebe-se que as escalas só aparecem nos mapas a partir do século XVII, quando se inicia a medição geodésica, o que facilitou muito os estudos posteriores de leitura dos mapas. Segundo Moura Filho:

> (...) A escala é um dos componentes mais importantes do mapa. É inadmissível a apresentação de um instrumento repleto de informações as mais diversificadas, extremamente úteis às atividades didáticas e de pesquisa, como é o mapa ou a carta, sem fazer dele constar, a escala na qual foi elaborado.
>
> (MOURA FILHO, 1993, p. 91).

A escala torna-se uma grande ferramenta para o professor de Matemática quando quer trabalhar vários conteúdos, como: razão, proporção, fração, transformação de unidades de medidas, números decimais, dízimas periódicas, retas paralelas, movimento de rotação e de translação, regra de três, funções, etc.

O estudo dos fusos horários, área da superfície terrestre limitada por dois meridianos[20], dentro da geografia e da cartografia teve como objetivo, segundo Moura Filho (1993, p. 157): facilitar o mapeamento do mundo e eliminar dúvidas e solucionar inúmeros problemas, relacionados com o cálculo das horas de cada lugar do nosso planeta, o que se verifica em face da alternância dos dias e das noites. Dentre os fundamentos matemáticos empregados, pode-se ressaltar a utilização de operações matemáticas utilizando graus, minutos e segundos, ângulos complementares[21], no caso da latitude e a colatitude fazendo com que amplie o conceito dos alunos em relação às diferenças horárias existentes de um lugar para o outro.

[20] Meridianos vem do latim "meridianu": são semi circunferências de círculo máximo, resultantes da intersecção do globo terrestre por planos que contêm o eixo de rotação ou eixo polar.

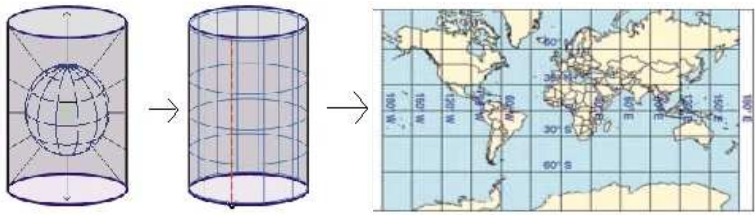
[21] Ângulos complementares: dois ângulos são complementares se, e somente se, a soma de suas medidas for 90°.

Coordenadas geográficas, determinação de um ponto da carta, mediante a sua latitude e longitude[22], têm suas bases centradas no plano cartesiano utilizado na Matemática para a localização de pontos formados a partir de pares ordenados (x,y). Neste sentido, situar um detalhe cartográfico no plano, significa fazer o cruzamento de pontos que podem ser a identificação de uma estrada, a foz de um rio, a torre de uma igreja, a escola, etc. A noção de sentido (norte, sul, leste, oeste), as operações matemáticas utilizando graus, minutos e segundos, utilização de instrumentos de medidas (como régua, escalímetro, transferidor, esquadro, compasso, trena, etc.), são algumas ferramentas que podem ser implementadas para o aprendizado da matemática que envolve a cartografia.

O estudo das projeções geográficas torna-se elemento importante para se trabalhar a Matemática, uma vez que é consenso entre os cartógrafos que o maior drama por eles vivido é transferir tudo o que existe numa superfície curva, que é a Terra, para uma superfície plana que é o mapa. Segundo Oliveira (1988), essa transferência só é possível:

> de maneira imperfeita, infiel, isto é, com algumas alterações ou imperfeições. Por isso é que o problema das projeções cartográficas exige, não só de nós, para sua compreensão, como dos matemáticos, astrônomos, cartógrafos, enfim todos os que criam projeções, uma grande dose de imaginação. (OLIVEIRA, 1988, p. 57)

Oliveira (1988) dá exemplo de uma bola de futebol, de borracha e com um corte de 180º (de um pólo a outro) e esticando-a no plano, acontecerá que esta bola ficará distorcida, assim acontece com o problema das projeções, e diz que no mapa *mundi* a superfície terrestre fica totalmente distorcida. Os fundamentos da geometria espacial darão condições que possibilitem ao cartógrafo não eliminar todos os tipos de deformações advindas da transformação da esfera num plano, mas ajudará para o estudo de formas de equivalências para tal fato. Utilizando-se da história para fundamentar-se matematicamente, pode-se destacar as projeções cartográficas de G. Mercator que, em 1569, publicou o primeiro mapa geral do mundo, conhecido como projeção de Mercator, utilizada até hoje para fins náuticos.



Representação do Mapa *Mundi* por Mercator

[22] Latitude: ângulo formado pelas linhas que une um ponto qualquer ao centro da terra e a projeção da linha sobre o plano do equador.
Longitude: distância angular em graus que, por convenção, é a medida sobre a linha do equador, para indicar localizações a leste ou a oeste de um determinado ponto com relação ao meridiano de Greenwich.

Manfredo Perdigão do Carmo, do Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), publicou um artigo sobre a projeção de Mercator, com o título Cartografia e Geometria Diferencial, que aborda os fundamentos que envolvem a geometria diferencial e a Trigonometria esférica. Destaca ainda a grande variedade de transformações da esfera no plano, cada uma delas dando origem a um tipo de mapa, o que levou os matemáticos a estudar uma superfície espacial, segundo o autor, que é a superfície esférica. Gauss, um dos que contribuíram para tal estudo, marca o nascimento da geometria diferencial. Gauss foi encarregado, em 1821, de fazer um levantamento geodésico de Hanover e assim:

> (...) A esta altura já se sabia que a Terra não era exatamente esférica e que, portanto, as fórmulas da Trigonometria esférica não eram suficientes para os trabalhos da geodésia. Estas, e outras não eram suficientes para os trabalhos de geodésia. (...) A idéia fundamental de Gauss é comparar uma superfície qualquer com a superfície de uma esfera, que era conhecida (...).
>
> (CARMO, 1982, p. 11-12)

Atualmente, segundo Oliveira (1988), com o emprego da automatização, fórmulas matemáticas mais complexas podem ser manuseadas tão rotineiramente quanto as fórmulas simples do passado.

E finalmente, destacar-se-á as áreas de contornos existentes nos mapas, buscando assim os fundamentos matemáticos. Ao produzir-se um mapa, ter-se-á, à frente, áreas limitadas por figuras planas, regulares e irregulares. Segundo Moura Filho ocorre que:

> (...) Tais áreas podem estar delimitadas pela interseção de meridianos e paralelos da carta (quadrados ou retângulos), por traçados urbanos (figuras geométricas), como também por limites agrícolas ou contornos de latifúndios, bacias hidrográficas, áreas de devastação florestal (estas últimas de forma totalmente irregular).
>
> (MOURA FILHO, 1993, p. 107)

Conforme o mapa ou a carta, as figuras geométricas aparecem dependendo do corte da área que pode ser um simples quadrado, em que se aplica sua fórmula direta, ou uma área de contorno irregular. O método de equivalência gráfica é uma maneira bastante prática para transformar áreas de contorno irregulares como: quadriláteros, pentágonos, hexágonos irregulares e outras figuras com maior números de lados em triângulo de área equivalente.

Considerações Finais

Para melhor esclarecer a relação proposta, os PCN's revelam uma clareza nas idéias apresentadas em que diz:

> (...) Como as medidas quantificam grandezas do mundo físico e são fundamentais para a interpretação deste, as possibilidades de integração da Matemática com outras áreas do Ensino Fundamental ficam evidentes, como Ciências Naturais (densidade, velocidade, energia elétrica) ou Geografia (coordenadas geográficas, densidade demográfica, escalas de mapas e guias).
>
> (BRASIL, 1998, p. 85).

Neste trabalho, vê-se que não só no Ensino Fundamental a ligação de duplo sentido ocorre (cartografia e matemática ou matemática e cartografia), mas perpassa por todos os anos escolares, desde o Ensino Fundamental, Médio, Técnico e o Ensino Superior.

Dessa forma, tomando como base a cartografia, pode-se colocar a matemática como pano de fundo, de onde se pode extrair vários conceitos e adequá-los ao ensino da matemática, tornando a relação cartografia e matemática cúmplices de um aprendizado significativo.

Referências Bibliográficas

FRANCISCHETT, M. N. **A Cartografia no Ensino da Geografia**: Construindo os Caminhos do Cotidiano. Francisco Beltrão: Grafit, 1997.

MOURA FILHO, J. **Elementos de cartografia**: técnica e histórica. Volume 1. Belém. Falangola, 1993.

MOURA FILHO, J. **Elementos de cartografia**: técnica e histórica. Volume 2**.** Belém. Falangola, 1997.

OLIVEIRA, Cêurio de. **Curso de cartografia moderna**. Rio de Janeiro: IBGR, 1988.

OLIVEIRA, Cêurio de. **Dicionário cartográfico**. 4º edição. Rio de Janeiro: IBGE, 1993.

CARMO, Manfredo P. do. **Cartografia e Geometria Diferencial**. Artigo. Rio de Janeiro: IMPA,1982.

BRASIL. **PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS** (PCN) – Matemática – Terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental. Brasília: Ministério de Educação e do Desporto, Secretaria de educação Fundamental, 1998.

Relatos de Experiência

A Avaliação Educacional: notas introdutórias de um relato de experiências

Sandra Lúcia Paris[23]

Este artigo tem por objetivo discutir práticas avaliativas produzidas no cotidiano da dinâmica das ações técnico - administrativas e pedagógicas em três dimensões do trabalho na escola: 1- no âmbito das relações do processo ensino - aprendizagem, 2- do planejamento, execução, acompanhamento e avaliação e 3- da participação da comunidade escolar (alunos, pais ou responsáveis) e o seu papel como componente do currículo numa perspectiva dinâmico-dialógica a ser incorporada no trabalho educativo.

As experiências se situam numa realidade por mim vivida em épocas de atuação na direção de escola no Estado do Pará, onde, ora como mera expectadora, ora como gestora, que nesse caso, às vezes, envolvia situações pouco confortáveis, e ora como protagonista de sala de aula nas cenas do processo ensino-aprendizagem de vários cursos da rede pública estadual (capital e interior do Estado do Pará) no nível médio - Modalidade Normal, nos cursos de Licenciatura Plena em Pedagogia (Capital e Programa de Interiorização de Licenciaturas), e dos Cursos de Formação Específica de Secretário de Unidade Escolar e Gestão de Órgãos Públicos da Universidade da Amazônia.

O resultado dessas vivências me faz pensar agora, num caminho que se abre para dialogar de forma sistemática, dialética e empírica a construção de alguns recortes de memórias episódicas que as nomeei em três dimensões, a saber: *do processo ensino-aprendizagem, o acompanhamento técnico-pedagógico e administrativo e a comunidade escolar*, e que hoje tenho a chance de estar refletindo e sistematizando nessa fase de formação no nível do mestrado da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN.

Por esta e outras razões reflito e discuto sobre avaliação por: 1) as vivências de trabalho na Educação Pública e Educação Privada em todos os graus de ensino, 2) pela história de vida pessoal e profissional, 3) pela disponibilidade de espaço e tempo para a organização, produção e disseminação do conhecimento nesta fase da vida, 4) por considerar relevante que a avaliação possa ser assumida como um processo mediador de práticas mais dialógicas, igualitárias, conscientes e justas, 5) por entender o seu caráter emancipador, 6) para desmistificar o seu grau de controle e quantidade no processo formador, 7) para a assunção de gestão e trabalho colaborativo, participativo e democrático na ação pedagógica das instituições de educação e por ideal, 8) sonhar em dias melhores na qualidade de vida pessoal e profissional de todos que formam uma coletividade de trabalho na/para a Educação.

[23] Técnica e Professora da Secretaria Executiva de Educação do Estado do Pará. Mestranda em Educação pelo PPGEd/UFRN. e-mail:sandraluparis@yahoo.com.br.

Com base nas vivências em assessorias, gestão escolar, professora, técnico-pedagógica, ministrante de cursos e palestras, todas elas somadas à prática da escuta, do diálogo, da percepção, da sensibilidade e do domínio das habilidades acumuladas ao longo dessa trajetória profissional é que remeto a reflexão sobre as dimensões do trabalho e da prática avaliativa no cotidiano da escola.

Primeiramente, do ponto de vista da comunidade (alunos, pais ou responsáveis de alunos e outros). Segundo eles, quando envoltos em confrontos entre o ensino, a aprendizagem e a prática avaliativa, afirmam: "não entenderem os conteúdos"; "têm dificuldades na resolução de problemas"; "não vêem a importância e significado dos conteúdos ensinados para a vida deles"; "o distanciamento entre teoria e prática"; " os professores 'marcam muito' pela quantidade de alunos nas turmas; "os exercícios aplicados parecem fáceis nas aulas e difíceis nas provas"; "falam para alunos que irão ficar reprovados ao longo do ano letivo para obterem o controle da(s) turma(s)" e outros.

Do ponto de vista técnico - pedagógico e administrativo outras tensões e conflitos são vividos da relação entre direção, coordenadores pedagógicos e professores para uma melhor forma de produção acadêmica e qualidade de trabalho exigida em tempos de grandes mudanças nas ciências e tecnologias.

Nessa dimensão do trabalho são mediadas questões como: às dificuldades de aproximação e conquista dos vários segmentos da escola para uma perspectiva dialógica e conciliatória para a realização das ações a serem desenvolvidas pelo projeto-político-pedagógico ; há pouca abertura, interesses, espaços e tempos para o diálogo e construção de conhecimentos nos momentos de planejamento, orientação, acompanhamento e avaliação do trabalho desenvolvido; ausência de uma cultura de trabalho colaborativo e conseqüentemente, a rejeição do acompanhamento e avaliação pela equipe técnico-pedagógica no trabalho docente; o modelo burocrático e a hierarquia de cargos, funções e papéis dificultam a interação e integração; os entendimentos deturpados sobre o que pensam uns dos outros quando de uma atitude pedagógica "supervisora" no trabalho docente; a pouca aceitação e um pensamento de que o acompanhamento do trabalho docente é uma forma de interferência e controle de poderes no trabalho docente e outros.

Do ponto de vista do processo ensino-aprendizagem, ouve-se que os alunos não querem nada; que os alunos ficam a bagunçar nas salas de aula e corredores das escolas, às vezes tirando a atenção e concentração de todos; que não estudam, após as aulas; que não sabem como fazer para atrair os alunos a se interessarem nas aulas; que não apresentam os trabalhos com responsabilidade e qualidade na produção do conhecimento; muitas compilações são feitas, inclusive da internet, sem a preocupação com uma análise reflexiva do o que aprendem, como, a que se destina e o porquê e para que do conhecimento; que os recursos didáticos como vídeos, retroprojetores, jogos, livros didáticos, laboratórios e outros, são insuficientes e pouco disponíveis nos horários das aulas etc.

Diante disso, considero a prática da avaliação um assunto bastante polêmico e de ressonâncias contraditórias quando de seus procedimentos na Educação de forma que muitos estudos e eventos têm sido investimento para ampliar as reflexões, discussões e práticas como uma das estratégias para buscar caminhos que apontem perspectivas de desempenhos mais qualitativos, igualitários, dialógicos, conscientes e justos na prática avaliativa entre alunos, professores e a comunidade escolar.

Jussara Hoffmann (1992) no livro *Avaliação: mito e desafio - uma perspectiva construtivista* justifica a importância da avaliação dizendo que,

> A avaliação é essencial à educação. Inerente e indissociável enquanto concebida como problematização, questionamento, reflexão sobre a ação. [...] "Educar é fazer ato de sujeito, é problematizar o mundo em que vivemos para superar as contradições, comprometendo-se com esse mundo para recriá-lo constantemente". (Gadotti, 1984).[...] Um professor que não avalia constantemente a ação educativa, no sentido indagativo, investigativo, do termo, instala sua docência em verdades absolutas, pré-moldadas e terminais. (HOFFMANN, 1992, p. 17)

Sendo favorável ao dizer de Hoffmann (1992) é que neste sentido, como educadora, professora, técnica e diretora de escola pública vejo a importância entre educação e avaliação. Entretanto, muitos a concebem isoladamente, como dois momentos distintos e não relacionados, sobre isso Hoffmann, (1992), também diz

> A dicotomia educação e avaliação é uma grande falácia. É necessária a tomada de consciência e a reflexão a respeito desta compreensão equivocada de avaliação como julgamento de resultados porque ela veio se transformando numa perigosa prática educativa. (HOFFMANN, 1992 p. 16)

Essa separatividade entre saber-fazer, corpo -mente, intuitivo-dedutivo, razão-emoção etc. são fundamentais no dizer de Hoffmann (1992). Acrescento serem interdependentes, unívocas e de múltiplos olhares e de conteúdos e formas intertransdisciplinares uma vez que as situações protagonizadas nesse campo de saber se entrecruzam em práticas multifacetadas quando colocadas á prova no contexto educacional, e mais especificamente, no processo ensino-aprendizagem.

Saul (2008) esclarece os propósitos a que deve servir a avaliação no contexto escolar

> A questão, portanto, não está exclusivamente na avaliação. Trabalhar com avaliação é importante, no sentido de que a entendamos vinculada a uma prática educacional necessária para que se saiba como se está, enquanto aluno, professor e conjunto da Escola; o que já se conseguiu avançar, como se vai vencer o que não foi superado e como essa prática será mobilizadora para os alunos, para os professores, para os pais. Aí sim, vale a pena pensar na reformulação do processo de avaliação, juntamente com a reformulação de todo o processo da Educação, servindo às nossas crenças, às nossas atuações, às nossas ações do cotidiano. (SAUL, 2008, p. 7).

A comunhão com esta perspectiva emancipatória defendida por Saul (1998) e o que diz Garnica (2001), se completam quando aliar teoria e prática à linguagem como ato partilhado em construção

> A comunicação da experiência vivida é surpreendente porque paradoxal, conflituosa. A plenitude do que vivenciamos, o nosso olhar sobre o mundo é, reconheçamos, uma experiência intransferível. Mas, no entanto, podemos nos referir às coisas com as quais convivemos e, na tentativa de romper a solidão própria do humano, lançamo-nos no exercício de comunicar a experiência experienciada. E algo de misterioso ocorre pois, a cada instante da vida, rompemos essa incomunicabilidade da experiência: algo fica no que

> comunicamos para o outro. Fica um sentido. Ficam fagulhas de compreensão com as quais resconstroem-se, cada um ao seu modo, as experienciações. Viver como seres da linguagem não é, pois, uma luta vâ, embora seja necessário reconhecer os limites de nossas possibilidades. Se somos eternos encarcerados nas malhas da linguagem, somos, também, pela linguagem libertados. E nos manifestamos no mundo. (GARNICA, V.M.A, 2001, p. 38).

Na ótica da linguagem, expressar o que somos e os seus fins, na realidade da vida das escolas as linguagens dos processos avaliativos são vistos, presenciados, registrados freqüentemente, entretanto, estão a serviço de fins burocráticos e cumprimento da rotina diária e não para servirem de momentos avaliativos reflexivos e mediadores. Dessa forma burocrática também são tratados o saber-fazer da escola, regidos por uma prática de ritual "legalista", onde se acredita que todas as ocorrências (registros no livro de ocorrência da escola) ficam respaldadas para possíveis questionamentos sobre o que, como e com quem se encontra a razão e quais os encaminhamentos a serem aplicados.

Diante disso, muito se tem a fazer quando isso já é concebido e produzido sem nenhuma reflexão coletiva e sem nenhum constructo para novas práticas, ou que seja meta/ ação no Projeto - Político - Pedagógico das escolas para que possam dar outro rumo e significado na avaliação do processo educacional.

A partir da década de 90 a importância dada ao Projeto-Político-Pedagógico foi algo de grande impacto no interior das escolas com o que tinham a reformular sobre o que se pensava e fazia para assumir um novo recorte frente às reformas das políticas educacionais desdobradas pelos programas e projetos implementadas pelas Secretarias Estaduais de Educação. Entretanto, isso repercutiu de maneira que a escola tivesse que se desconstruir para se construir a fim de atender aquele documento (Projeto-Político-Pedagógico) a ser entregue nos prazos determinados e, em alguns casos, colocado sob a condição de lotação dos recursos humanos e repasse de recursos financeiros às escolas.

Nesse período da escola, os realces e/ou entraves surgiram como grandes desafios aos gestores, professores, técnicos, alunos, funcionários, pais e comunidade em geral. Anunciava-se uma outra ordem no processo de trabalho. A desarticulação entre os segmentos da escola; a falta de uma integração e interação entre disciplinas e profissionais; os poucos recursos que as escolas dispunham para assumirem o padrão exigido para a elaboração, coordenação, execução e avaliação das ações; dificuldade de incorporação e reafirmação da cultura nos processos participativos; a fragmentação do conhecimento e das ações; os contornos da gestão democrática proclamada, mas pouco representativa e outros.

O Projeto-Político-Pedagógico passou a promover na escola vários movimentos de reflexões e práticas mais democratizadoras, dialógicas e organizadas pelos segmentos e comunidade escolar. A forma de organização e de trabalho passou a se pautar em interesses comuns e a divergência de interesses passou a ser um dos elementos mediadores de processos mais reflexivos, participativos e de motivação para processos decisórios compartilhados.

Esses caminhos são bastante tortuosos, de tensões e conflitos de quem vive o cotidiano de uma escola pública e a prática avaliativa se inclui como um dos elementos do currículo que precisa estar permanentemente sendo avaliado, num movimento de avaliação da avaliação.

Agora, está na hora de me deter ao que me intenciono refletir o processo avaliativo como elemento do currículo escolar numa perspectiva de reflexão sobre

a ação docente tendo como subsídios os episódios ocorridos, registrados e suas formas de encaminhamento a possíveis soluções pelas escolas da rede pública estadual de ensino.

Como se vê, o cotidiano de uma escola pública é bastante desafiador e urgem a criação de outros parâmetros, não mais esses pautados no tecnicismo do século XX.

Hoje, vive-se o século XXI e as situações problemáticas de contornos étnicos-culturais, sócio-econômicos, políticos, epistemológicos não devem estar a margem da vida dos profissionais da Educação e nem do saber-fazer educacional. Pois, o que se vê e o que se vive na escola têm a ver com o que se pensa - faz - avalia, tanto na vida pessoal quanto na vida profissional. Mas, o que muitos estudos e pesquisas confirmam é que há uma grande dicotomia entre a teoria e a prática, o pensar e o fazer, o sentir e o agir, o dizer e o fazer, o saber e o fazer.

Segundo, Jussara Hoffmann (1993), referindo-se ao papel do educador frente à avaliação escolar,

> É tempo de redefinir o papel do educador como o mediador que dinamiza as trocas de ação entre o educando e o objeto do conhecimento com vistas à apropriação do saber pelo sujeito e do mediador entre a criança e o seu grupo de iguais, viabilizando as trocas necessárias ao exercício das cooperações que sustentam o desenvolvimento das personalidades autônomas no domínio cognitivo-moral, social e afetivo. (RANGEL, 1992, p. 85 apud HOFFMANN, 1993, p. 73)

Portanto, praticar a prática da avaliação implica um direcionamento na formação dos professores e no seu papel diante do ato de formar cidadãos autônomos no desenvolvimento e domínio cognitivo-moral, social e afetivo não como um texto prescrito nas orientações teórico - didáticas, mas incorporá-las na própria ação do saber-fazer da sala de aula e do contexto social da prática relacional e humana.

Referências

GARNICA, Antonio Vicente Marafioti. Pesquisa Qualitativa e Educação (Matemática): regulações, regulamentos, tempos e depoimentos. Bauru, São Paulo: Mimesis, v. 22, n. 1, p. 35 - 48, 2001.

HOFFMANN, Jussara. **Avaliação: Mito & Desafio** – Uma Perspectiva Construtivista. 10 ed. Porto Alegre: Educação & Realidade, 1992.

HOFFMANN, Jussara. **Avaliação Mediadora - uma prática em construção da Pré-Escola à Universidade.** Porto Alegre: Educação & Realidade, 1993.

SAUL, Ana Maria A. **Avaliação emancipatória,** *desafio á* teoria e a prática de avaliação e reformulação de currículo. São Paulo: Cortez/Autores Associados, 1988.

SAUL, Ana Maria. **Avaliação Educacional**. Disponível em www.unifa.aer.mil.br, acessado em 02/11/2008.

Teatro e Matemática: experiências na periferia de Belém

Inês Antônia Santos Ribeiro[24]

No ensino fundamental, a alfabetização matemática é tão necessária quanto a própria aquisição da linguagem materna, visto que a Matemática, que também é uma linguagem, se preocupa, entre outras coisas, com a descrição do mundo em que vivemos, os espaços que habitamos, a forma e a dimensão dos objetos que usamos e as distâncias que percorremos.

Ensinar a matemática nos primeiros anos do ensino fundamental é um desafio tanto para alunos como para professores. Na maioria das vezes, os professores não dominam os conteúdos da matemática e se sentem inseguros para trabalhar os conceitos matemáticos com seus alunos.

Entre as maiores dificuldades encontradas pelos educadores, está o ensino da geometria, um caso típico é como o conceito de quadrado é ensinado na maioria das salas de aula: “o quadrado é uma figura de quatro lados iguais”. As outras propriedades que compõem o quadrado, como: os ângulos internos iguais a 90° (noventa graus) e duas diagonais iguais, por exemplo, são, de certa forma, desprezados, por serem de difícil entendimento, além do que, posteriormente, serão trabalhados quando forem estudadas as classificações das figuras planas.

Esse porem, não é o maior dos males, um desafio muito maior é tornar os conceitos geométricos, ao mesmo tempo, acessíveis ao entendimento dos alunos e compatíveis á geometria presente em suas vidas. Uma dessas situações ocorreu com os alunos do Ciclo Básico II (CBII), da escola Parque Amazônia, situada no bairro da Terra Firme, periferia de Belém. Estávamos iniciando os estudos sobre o perímetro e a área das figuras planas, mais especificamente do quadrado e do retângulo.

Para iniciarmos a atividade apresentei a planta baixa de uma casa, com sala, quarto, banheiro e cozinha. As dimensões de cada cômodo era apresentada em metros quadrados, o que exigiu a explicação de quantos quadrados de um metro de lado seriam possíveis de se colocar em cada cômodo Ca casa. Também aprendemos a medir os lados dos cômodos, a partir da medição da própria sala de aula, como uso de uma fita métrica de costura.

Como atividade complementar, os alunos deveriam trazer informações sobre suas próprias casas, se possível com dimensões dos cômodos e com a disposição dos móveis, como: sofá, televisão, geladeira, cama e mesa, para que pudéssemos saber qual o espaço disponível á locomoção das pessoas pela casa. A cada aula, os alunos trariam informações sobre um cômodo da casa, iniciando pela sala.

Na aula seguinte, os primeiros resultados: desenhos cheios de detalhes, posicionamento dos móveis e algumas medições. Os desenhos de alguns alunos traziam algo inesperado, porém comum para aqueles alunos da periferia de Belém do Pará, casas com apenas um cômodo de 5m por 4m, onde moravam a mãe, a avó, o tio e o irmão. Como móveis, apenas uma cama, uma mesa onde ficam a televisão e o fogão de duas bocas, e um filtro de barro. Nesse espaço dormem a

[24] Professora da Secretaria Municipal de Educação de Belém/Pará. Mestranda do Programa de Pós-graduação em Educação da UFRN – PPGEd.

mãe e as duas crianças, na cama e os outros dois adultos dormiam em redes. A casa não tinha banheiro nem pia.

Diante dessa situação, indagamos sobre o propósito do ensino da geometria: como tornar significativo aos nossos alunos, o entendimento sobre as propriedades das figuras geométrica, quando seus espaços de convivência, não correspondem aos modelos apresentados na escola?

Para tentar contribuir com a superação desse problema, buscamos como alternativa o uso de jogos teatrais que levassem o aluno a perceber os espaços, a partir da memória visual. Assim, depois dos registros dos alunos, buscamos com alternativa, o uso de jogos teatrais que levassem o aluno a perceber os espaços, a partir da memória visual. Propus à turma o uso de jogos teatrais que levassem os alunos a perceber os espaços, a partir da memória visual.

Foram dois exercícios: o primeiro, denominado “conduzindo o cego” e o outro, “seguindo a voz”. No primeiro, os alunos, um duplas, um ficando de olhos vendados (é o cego) e o outro é o condutor. Primeiramente, ambos de olhos abertos, observam o espaço do exercício (sala de aula)e depois se deslocam, um conduzindo o outro, depois, os alunos traçam de papéis.

No segundo exercício, no pátio da escola, os alunos ainda em duplas, um com os olhos vendados e o outro como guia, orientando apenas com o som de sua voz, dá comando para que o seu parceiro, caminhe pelo espaço, superando alguns obstáculos. Os comandos utilizados pelos alunos incluem um vocabulário geométrico: girar 90° (noventa graus), caminhar em círculo, andar as dimensões de um quadrado de quatro passos de lado.

Após os exercícios, os alunos apresentaram suas impressões em uma roda de conversas na qual discutimos, entre outros assuntos, óbvios sobre o entendimento dos conceitos geométricos, as dificuldades encontradas pelos portadores de deficiências visuais. Um dos alunos relatou que já tinha vivenciado aquela situação, conduzindo sua avó que enxerga muito pouco. Então discutimos sobre a solidariedade aos idosos e seus direito.

Além das discussões, os alunos também desenharam os percursos que fizeram enquanto estavam de olhos vendados, percebendo as relações entre os lados e os ângulos que formam as figuras, além do conceito de perímetro.

O uso de jogos teatrais na educação vai muito além das contribuições com o ensino e aprendizagem dos conteúdos escolares. Utilizando o jogo dramático nas aulas, também como instrumento da formação da personalidade da criança/adolescente, buscando estimular: seu desenvolvimento físico, mental, afetivo e cultural.

A partir dos exercícios de expressão corporal, memorização, respiração e recreação, podemos responder algumas questões que nos auxiliam muito em nossas ações pedagógicas: quem são de fato nossos alunos? O que sentem, desejam e o que os interessa de fato? Quais são as suas dificuldades intelectuais e emocionais?

As respostas a esses questionamentos podem contribuir para a efetivação do ensino de uma Matemática mais humana, preocupada com a identidade cultural dos alunos, a partir da qual a maioria dos dados a serem discutidos e matematizados em sala de aula, tenham como base as experiências vividos no cotidiano, com exemplos que derivam de atuais problemas sociais como o preconceito, a fome e as agressões em casa e na sala de aula.

Atividades para o professor

Sherlock Holmes e a Matemática

Giselle Costa de Sousa[25]

Criado pelo médico e escritor britânico Sir Arthur Conan Doyle, surge, na literatura britânica, um conjunto de livros conhecido como Cânone Sherlockiano. Seu personagem principal chama-se **Sherlock Holmes**, um investigador do final do século XIX e início do século XX que aparece pela primeira vez no romance *A Study in Scarlet* (Um estudo em Vermelho) editado e publicado originalmente pela revista *Beeton's Christmas Annual*, em Novembro de 1887. Nestas obras de ficção Holmes costuma ser descrito por Doyle como uma pessoa sem defeitos, embora, ao longo das histórias possamos perceber alguns. Holmes domina uma vasta quantidade de assuntos do conhecimento preferindo sempre o lado racional de ser. Deste modo, sua especialidade consiste em resolver enigmas singulares, que deixam a polícia desnorteada, usando a sua extrema faculdade de observação e dedução. Em paralelo a sua personalidade de aspecto erudito, Holmes não gosta de evidenciar traços de sentimentalismo. (SHERLOCK, [200_]).

A analogia proposta entre Sherlock Holmes e a matemática vêm do fato dele ter ficado famoso por utilizar, na resolução dos seus mistérios, o método científico e a lógica dedutiva, habilidades estas que costumeiramente estão associadas a quem trabalha com matemática. De fato, os próprios PCN (Parâmetros curriculares nacionais) estas habilidades entre as competências a serem desenvolvidas em Matemática. (BRASIL, 1998).

Muito se fala que a Matemática é a ciência que estuda o raciocínio lógico e considerando a lógica como o denominador comum das ciências, a matemática pode ser tomada como a rainha das ciências. Nada mais justo, então, que buscar potencializar as habilidades, acima referidas, em nossos alunos ao lecionar a disciplina de matemática. É, pois, com este intento que o presente trabalho propõe apresentar atividades que desenvolvam a capacidade de argumentação nas aulas de matemática e/ou outras disciplinas. Antes, façamos uma breve explanação acerca da História da Lógica.

Segundo Kneale, W. e Kneale, M. (1980), uma certa preocupação com a questão da validade dos argumentos é constatada por parte dos Sofistas e de Platão. Contudo, mais relevante ainda são as contribuições do filósofo grego Aristóteles (384 – 322 a.C.) a partir dos estudos, caracterizados no *Órganon,* sobre argumentos silogísticos – um tipo muito particular de argumento, tendo sempre duas premissas e, claro, uma conclusão. Além disso, verificamos o aporte dado pelos estóicos (cujo fundador de sua escola foi Zenão, discípulo de Euclides) e megáricos (tendo Euclides como fundador da escola megária), bem como, os subsídios deixados pelos estudiosos do período escolástico. Mais recentemente, temos os resultados dos matemáticos dos séculos XIX e XX: Lógica matemática:

[25] Doutoranda do Pós-graduação em Educação da UFRN – PPGEd.

George Boole (1815-1864), Augustus de Morgan (1806-1871); Lógica moderna: Gottlob Frege (1848- 1925), B. Russell (1872-1970).

Tradicionalmente Lógica pode ser considerada como a ciência e arte de raciocinar, investigando os princípios nos quais os argumentos são conduzidos e, fornecendo regras para este procedimento, de forma a não se chegar em deduções errôneas. (WHATELY, 1875). Salientamos que estas habilidades inerentes à definição exposta são justamente as exigidas de nossos alunos durante o processo de ensino-aprendizagem.

Durante a vida escolar, o aluno é freqüentemente estimulado a desenvolver sua capacidade de raciocinar. Entretanto, reconhecemos que há muitos fatores que conduzem os alunos a raciocinarem falaciosamente. Assim sendo, acreditamos que é preciso estimular os alunos a utilizarem o **raciocínio lógico** em busca de aprimorar a forma de pensar. Um primeiro passo consiste justamente em reconhecer que a Lógica faz parte da vida diária de cada um, estando presente em nosso cotidiano através das conversas informais, da leitura de jornais, revistas, receitas e em disciplinas diversas do currículo. (MORAIS FILHO, 2006).

De acordo com Nasser e Tinoco (2003), no sistema escolar e na vida em sociedade, um certo domínio da lógica é necessário ao desenvolvimento da capacidade de distinguir entre um discurso correto e um incorreto, no desenvolvimento da capacidade de argumentação, compreensão e crítica de argumentações e textos. Outro passo importante para potencializar esta capacidade consiste na introdução de problemas que envolvam situações do cotidiano em que o aluno necessite encadear idéias logicamente. Com este fim, propomos alguns blocos de atividades que visam estimular tal encadeamento através da alusão ao trabalho de um detetive. O primeiro bloco chama-se: O Treinamento de Sherlock Holmes, pois consiste das atividades empíricas. Já o segundo foi intitulado: Trabalhando no QG, em virtude de apresentar atividades mais abstratas, isto é, de cunho holístico. Sugere-se que, ao fim da aplicação das atividades, seja entregue a cada aluno uma espécie de carteira, fictícia, de detetive. Vale salientar que o mais importante não é **matar a charada** e sim fazer com que os alunos argumentem sobre suas respostas.

Atividades

BLOCO I – O TREINAMENTO DE SHERLOCK HOLMES (Experiências)

1) Num saco (não transparente) são colocadas 6 pares de bolas de isopor brancas e 6 pares de bolas pretas. Quantas bolas, no mínimo, cada aluno deve tirar do saco para ter certeza que tirou um par de bolas da mesma cor?

2) Um aluno da sala é escolhido para colocar uma venda nos olhos e convidado a sair da sala. Enquanto isso, três alunos se posicionam de modo que apenas um fique na porta da sala. Em seguida, com a venda nos olhos o aluno deve achar a saída da sala e qual mensagem é a verdadeira apenas com as dicas dos colegas que estão nas supostas saídas: I. A saída está aqui. II. A saída não está aqui. III. A saída não está na passagem I.

Justifique a sua resposta.

4) Nove sacos de dindin (sacolé ou gelado) encontram-se com areia e aparentemente todos com o mesmo peso. Entretanto, previamente o professor pesou a areia a ser colocada em cada saco e propositalmente em um deles colocou uma quantidade menor de areia, mas visualmente insignificante. Com a sala dividida em grupos, cada grupo deve descobrir qual saquinho está com menos

areia utilizando uma balança de dois pratos (disposta na sala e sem pesos) e apenas duas pesagens. Explique.

BLOCO II – TRABALHANDO NO QG (Quartel General)

Atenção: Neste bloco, cada grupo forma uma equipe de investigação que, ao analisar cada caso, deve anotar suas conclusões em um papel redigindo uma espécie de resultado da investigação do grupo o qual será apresentado e defendido num momento posterior.

1) Numa cidade fictícia, havia três tipos de pessoas: os que só dizem a verdade, os que só mentem e os que, alternadamente, dizem a verdade ou mentem (mistos). Cada uma pessoa pertence à exatamente um desses três grupos. Uma certa noite, uma pessoa ligou para o Corpo de Bombeiros da cidade e disse:

- A prefeitura está pegando fogo!

O bombeiro que atendeu então perguntou:

- Que tipo de pessoa você é, verdadeiro, mentiroso ou misto?

A pessoa respondeu:

- Eu sou misto.

Você acha que a prefeitura estava ou não pegando fogo? Justifique.

2) Um vaso antigo e valioso foi roubado de um museu. O ladrão (ou os ladrões) fugiu de carro. Três famosos delinqüentes, A, B e C, foram presos e interrogados. Os seguintes fatos ficaram estabelecidos:

- Nenhuma outra pessoa, salvo A, B e C, estava implicada no roubo;
- C nunca pratica nenhum roubo sem usar A (e talvez outros) como cúmplice;
- B não sabe dirigir.

Pergunta-se, A é inocente ou culpado?

Referências

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais** : Matemática / Secretaria de Educação Fundamental. . Brasília : MEC / SEF, 1998. 148 p.

KNEALE, William; KNEALE, Martha. **O desenvolvimento da lógica**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1980.

MORAIS FILHO, Daniel Cordeiro de. **Um convite à matemática:** fundamentos lógicos, com técnicas de demonstração, notas históricas e curiosidades. Campina Grande: EDUFCG, 2006.

NASSER, Lilian; TINOCO, Lucia A. A. **Argumentação e provas no ensino de matemática** 2. ed. Rio de Janeiro: UFRJ/Projeto Fundão, 2003.

SHERLOCK Holmes. In: WIKIPEDIA: the fre encyclopedia. [200_]. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Sherlock_Holmes&oldid=4882636>. Acesso em: 16 Fev 2007.

WHATELY, Richard. **Elements of logic.** London: Kessinger publishing, 1875.

Resenhas

1. MENDES, Iran Abreu; FOSSA, John A.; VALDÉS Juan E. Nápoles. *A História como um agente de cognição na Educação Matemática*. Porto Alegre: Sulina, 2006.

O livro é composto de três capítulos que tratam da história como um princípio de sustentação da cognição matemática em seus aspectos epistemológicos, implicando no desenvolvimento de possibilidades didáticas que contribuam para a melhoria da abordagem da Matemática escolar nos níveis de ensino fundamental, médio e superior. O primeiro capítulo discute princípios epistemológicos favoráveis ao uso significativo da história da Matemática nas atividades de sala de aula. O segundo capítulo menciona alguns dos trabalhos investigatórios referentes ao uso da história no ensino da Matemática. Enfatiza a importância dos mesmos para a Educação Matemática e analisa as possibilidades de uso da investigação histórica como um agente de cognição matemática na sala de aula, considerando-a um princípio unificador entre os aspectos cotidiano, escolar e científico da Matemática. O terceiro capítulo da exemplos de como podemos usar didaticamente as obras de dois matemáticos antigos, mediante uma investigação histórica, para organizar atividades de aprendizagem de tópicos matemáticos em sala de aula.

2. ALMOULOUD, Saddo Ag. Fundamentos da Didática da Matemática. Curitiba: EDUFPR, 2007.

Neste livro o autor apresenta os fundamentos norteadores das pesquisas em didática da Matemática, tomando como ponto de partida o pensamento de Vigotsky e Piaget. Em seguida aborda a teoria das situações didáticas, a dialética ferramenta-objeto e o jogo de quadros. Destaca a noção de registro de representação semiótica e a análise do funcionamento do pensamento. Discute, ainda, o contrato didático e a avaliação a partir desse ponto de vista. Aborda, também, a teoria antropológica da didática, os erros e obstáculos, apresentando em seguida a epistemologia e didática da Matemática. A metodologia da engenharia didática é abordada em seus detalhes. Finaliza com um estudo da articulação entre abordagens teóricas mencionadas nos capítulos anteriores, de modo a lançar possibilidades de uma abordagem mais dialogal nas pesquisas em didática da matemática e suas implicações pedagógicas.

3. D'AMORE, Bruno. Epistemologia e didática. São Paulo: Escrituras, 2005.

Este livro toma aborda a Didática da Matemática a partir de uma perspectiva epistemológica mais geral, buscando contextualizar os modos como se configuram as didáticas específicas das diversas disciplinas. Essa abordagem possibilitou ao autor, caracterizar uma didática específica para a Matemática, apoiando-se nas atuais linhas de pesquisa sobre esse foco. O livro evidencia uma concepção sobre a Didática da Matemática como uma maneira de organização e disseminação do conhecimento matemática para o sujeito aprendente. Trata-se da discussão sobre uma proposta de aprendizagem, centrada no sujeito que aprende.

Teses e Dissertações

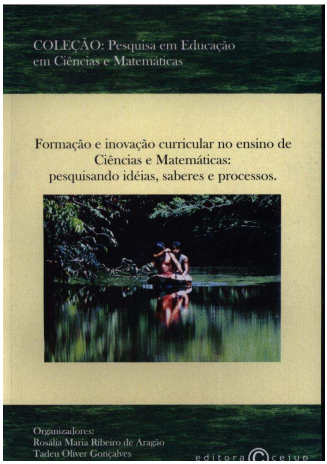
Iran Abreu Mendes. Ensino da matemática por atividades: uma aliança entre o construtivismo e a história da matemática. 01/09/2001. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Orientador John Andrew Fossa.

O presente estudo tece um painel matizado por relações teórico-práticas entre a matemática, a história da matemática e a Educação Matemática. Propomos uma abordagem metodológica para a matemática no ensino médio, baseando-nos em uma experiência que envolve o ensino de Trigonometria através do uso de atividades de construtivistas informadas pela história de matemática. Utilizamos o construtivismo como nosso referencial teórico básico no ensino-aprendizagem da matemática e a história de matemática como um elemento gerador do conhecimento matemático escolar. O objeto de análise do nosso estudo é a conjunção entre esses dois elementos como um modo efetivo de ensino da matemática. Discutimos também os resultados de uma experiência realizada com estudantes do ensino médio de uma escola pública de Natal, RN. A elaboração e testagem das atividades usadas nesta experiência nos levaram a refletir mais profundamente acerca do valor dessa aliança entre as idéias construtivistas e as pressuposições envolvendo o uso da história da matemática no ensino da matemática. Tais reflexões são discutidas detalhadamente procurando sempre contribuir no refinamento da proposta e seu uso mais efetivo. Dado os resultados positivos de nossa experiência, conjecturamos que esta abordagem metodológica também pode ser usada efetivamente em cursos formação de professores de matemática e de formação continuada de professores de matemática.

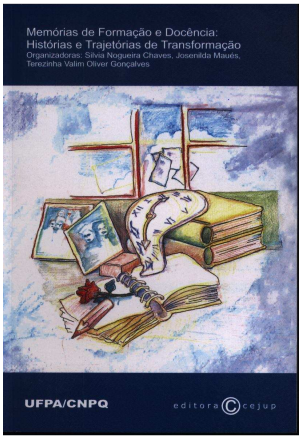
Isabel Cristina Rodrigues de Lucena. Carpinteiros navais de Abaetetuba/PA: etnomatemática navega pelos rios da Amazônia. 01/12/2001. (Mestrado em Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Orientador: John Andrew Fossa.

A presente pesquisa versa sobre conhecimentos tradicionalmente constituídos pelas vivências de populações que não possuem, necessariamente, a referência científica/ escolar como principal eixo formador desses conhecimentos. Procura estabelecer um diálogo, sem superioridade de quaisquer que sejam as partes, entre a ciência e os saberes da tradição, usando como ferramenta de comunicação o conhecimento matemático empreendido para ambos os fins. Reporta-se a prática da carpintaria naval, no Município de Abaetetuba-PA, como meio de refletir sobre dois questionamentos-chaves: qual a natureza dos conceitos e procedimentos matemáticos existentes na prática da construção de barcos e o ensino de matemática? Compreendendo o primeiro de forma propedêutica ao segundo, define-se ser este o foco do estudo. Seu principal objetivo é reconhecer os procedimentos matemáticos identificados no processo da construção artesanal de embarcações, a partir da descrição do referido processo e das idéias e raciocínios matemáticos que nele aparecem. O trabalho desenvolvido pelos mestres-artesãos demonstra um estilo de pensar diferente da academia. Porém, características como rigor lógico, eficácia do produto constituído, organização criteriosa das idéias, estimativas e generalizações, utilização de códigos próprios, padronização e renovação de atividades, além de pertencerem ao cotidiano do estaleiro, são características também pertencentes à Matemática.

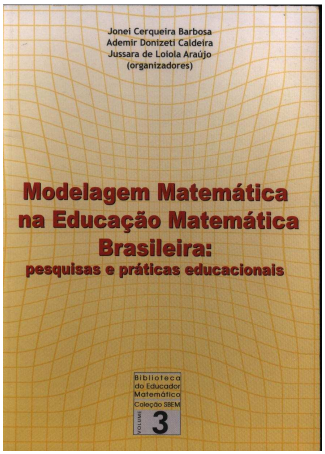
Lançamentos



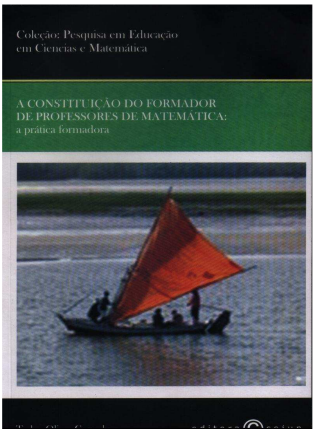
Formação e Inovação Curricular no Ensino de Ciências e Matemática
Rosália Maria Aragão
Terezinha Valin Oliver Gonçalves



Memória de Formação e Docência
Silvia Nogueira Chaves; JOsenilda Maués; Terezinha Valin Oliver Gonçalves



Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira
Jonei Cerqueira Barbosa; Ademir Donizetti Caldeira; Jussara Loiola ú



A constituição do formador de professores de matemática
Autor: Tadeu Oliver Gonçalves
Editora: CEJUP

Normas para Publicação

1) Os textos devem ser inéditos, e enviados unicamente em arquivo formato "DOC", por via eletrônica para matema@ccet.ufrn.br

2) O texto deverá conter título, seguido do(s) nome(s) do(s) autor(es) e da(s) respectiva(s) instituição.

3) O texto deverá ser digitalizado em Word para Windows, formato A4, fonte Times New Roman, corpo 12, recuo 0, espaçamento 0, alinhamento justificado e entrelinhas 1,5.

4) O texto não deverá superar 6 páginas para artigos, 4 páginas para relatos de experiência e 1 página para resenhas, obedecendo as normas da ABNT.

6) No final do trabalho, em ordem alfabética, devem ser incluídas as referências bibliográficas do texto, obedecendo as normas atuais da ABNT.

7) Os textos submetidos já devem ser apresentados com revisão vernacular e ortográfica realizada previamente.

8) Os textos com que tiverem figuras escaneadas deverão ter as mesmas enviadas em documento separado, além daquela presente no texto. As figuras devem ter resolução formato TIF ou JPEG com 300DPIs.

9) Os textos publicados nesta revista representam a expressão do ponto de vista de seus autores e não a posição oficial da revista ou do Grupo de estudos em Matemática e Cultura.

Colaboraram com este número

Companhia Rodas de Salão – www.rodasdesalao.com.br

Selo Editorial Flecha do tempo

CONTEÚDO

Editorial
Iran Abreu Mendes

Entrevista
Grupo de Estudos
no processo de autoformação
de professores de Matemática
Por Anete Otília Cardoso de Santana Cruz

Artigos
A investigação histórica na formação
de professores de Matemática
Iran Abreu Mendes
Odenise Maria Bezerra
Sônia Maria Cavalcanti da Rocha

Transformações geométricas
no espaço com cabri 3D
Jesús Victoria Flores Salazar

Dança esportiva em cadeira de rodas:
ambiente multicultural propício para
o desenvolvimento da Educação Matemática
Anete Otília Cardoso de Santana Cruz

Sobre Legendre e os Números Primos
Maria Aparecida Roseane Ramos

Um Método de Arquimedes para
a Quadratura da Parábola
Maria Deusa Ferreira da Silva

Os fundamentos matemáticos da Cartografia
Maria Lúcia Pessoa Chaves Rocha

Relatos de Experiência
A Avaliação Educacional: notas introdutórias
de um relato de experiências
Sandra Lúcia Paris

Teatro e Matemática: experiências na
periferia de Belém
Inês Antônia Santos Ribeiro

Atividades para o professor
Sherlock Holmes e a Matemática
Giselle Costa de Sousa

Resenhas
A História como um agente de cognição
na Educação Matemática

Fundamentos da Didática da Matemática

Epistemologia e didática

Teses e Dissertações

Lançamentos

Normas para publicação

Ficha de Assinatura

Apoio:

PPG ECNM
Programa de Pós-Graduação
em Ensino de Ciências Naturais
e Matemática

Programa de Pós-Graduação
em Educação da UFRN

UFRN
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE