

V ENEM

COMUNICAÇÕES CIENTÍFICAS

COMUNICAÇÕES CIENTÍFICAS

VENEM

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

CC 01

A ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA DE ADULTOS: UMA ABORDAGEM PSICOPEDAGÓGICA

Daniel de Freitas Barbosa (Orientador), *Adriana de Campos*(Acadêmica) - UEM / PR

RESUMO

A presente Comunicação refere-se ao Projeto de Iniciação Científica: “A Alfabetização Matemática de Adultos: Uma Abordagem Psicopedagógica”. Este projeto está sendo realizado desde janeiro/94 pela acadêmica do 3º ano de Licenciatura em Matemática, Adriana de Campos, sob a orientação do Prof. Dr. Daniel de Freitas Barbosa. Cientes de que um dos maiores problemas no processo de aprendizagem se dá na relação professor-aluno, procura-se um embasamento para a realização deste projeto na Topologia Psicológica de Jung, que é um considerável instrumento a ser usado pelo professor em sala de aula, ampliando a compreensão entre ele e seus alunos. A união deste conhecimento à visão construtivista de Emília Ferreiro e às idéias de Paulo Freire, que fazem com que a educação seja vivenciada como prática concreta, tem como objetivo melhorar ainda mais a relação professor-aluno, colocando o professor cada vez mais próximo do seu aluno, fazendo com que o processo de aprendizagem seja cada vez mais agradável. Além dos tópicos já citados, busca-se algum conhecimento da Teoria de Piaget através de dois de seus seguidores (C. kamii, I. Adler), os quais tratam o ensino de Matemática através da visão construtivista. A luz dos conhecimentos adquiridos através destes estudos bibliográficos, foram realizados estudos ligados aos conteúdos matemáticos e elaborados materiais didáticos que estão sendo aplicados em turma de adultos freqüentando as séries iniciais do 1º grau. Num segundo momento será feito a análise crítica dos resultados obtidos com as atividades aplicadas em sala de aula, após o que, realizar-se-á a reelaboração do material didático analisado e a aplicação do mesmo numa outra turma de alfabetização de adultos.

CC 02

A CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE SEMELHANÇA

Janete Bolite Frant / *Marcelo Almeida Bairral* - USU / RJ

RESUMO

O objetivo desta pesquisa é o de verificar como se processar a construção do conceito de semelhança, no aluno de sexta e sétima séries do primeiro grau, para fornecer aos professores subsídios para repensar sua práxis educacional. Diversas tecnologias serão empregadas neste caminhar pantógrafo, calculadora e o computador ao trabalhar

os conteúdos matemáticos de forma transdisciplinar. A metodologia escolhida foi a de pesquisa-ação em sala de aula. Na primeira etapa, os alunos na sexta série, trabalharam com a professora de artes na confecção de plantas baixas. Numa atividade a escala havia sido estipulada a priori pela professora (1:100) e em outra atividade, foi pedido aos alunos que escolhessem a escala. Nesta etapa os alunos utilizaram a calculadora. A comparação entre as duas atividades explicitará parâmetros relacionados às dificuldades e facilidades encontradas. Além disso, entrevistas com a professora permitirão levantar outras variáveis que interferem no processo ensino/aprendizagem de semelhança. Para a segunda etapa, são propostas atividades de ampliação e redução de figuras utilizando o pantógrafo e a elaboração de atividades utilizando micromundos em ambientes computacionais. O resultado deste estudo será publicado em forma de tese de mestrado.

CC 03

A FAMÍLIA CONSIDERADA A PARTIR DA ETNOMATEMÁTICA

Adriana Cesar de Mattos Marafon (Mestranda) - UNESP-Rio Claro / SP

RESUMO

O que se pretende é usando o Programa de Pesquisa Etnomatemática, defender que existe uma matemática com que a criança convive desde que nasce, e esta é proporcionada principalmente pela família. Isto é, as pessoas convivem com uma matemática diária, assim como convivem com sua língua materna, em virtude disso a criança a assimila e a usa naturalmente, portanto, quando ela vai para a escola já sabe utilizar um raciocínio matemático. Porém, a escola pública tem uma estrutura de funcionamento na qual apenas algumas crianças acompanham o que é dado e, algumas delas até aprendem matemática (acadêmica), mas é um número muito reduzido e aí estão as crianças que “coincidentemente” tem um ambiente cultural favorável ao conhecimento acadêmico. Portanto, para se analisar o problema de aprendizagem de matemática escolar é necessário pensar no aluno como sendo, habitualmente, membro de uma família, e que o seu desempenho num conhecimento específico, como a matemática acadêmica, depende muito da sua formação familiar.

CC 04

A FORMAÇÃO COMPARTIDA

Manoel Oriosvaldo de Moura - Fac. de Educação da USP / SP

RESUMO

O presente trabalho de pesquisa é uma tentativa de se estabelecer um conjunto de ações dentro da FEUSP, através da Oficina Pedagógica de Matemática, - OPM - de modo que se venha a definir a formação do “alfabetizador matemático”. O nosso pressuposto é que os saberes individuais dos professores ao terem que produzir

V ENEM

atividades de ensino como uma situação-problema, em interação com outros professores, possam produzir sínteses de qualidade nova. A este processo de formação do professor das séries iniciais é que estamos chamando de formação compartilhada. Ela se justifica para nós pelo fato de não existir nos centros formadores de professor ações orientadas na perspectiva de formar o professor dentro de um paradigma novo: O “alfabetizador matemático”. A nossa pergunta inicial é se é possível a partir de paradigmas recentes sobre a formação do educador e os processos de construção de conhecimento, se definir o perfil do alfabetizador matemático, ou mais especificamente, se é possível a definição coletiva de um conjunto de ações que possa caracterizar a formação continuada do alfabetizador matemático. Trata-se de construir um método que permita colocar o professor em constante busca de solução do problema permanente do homem: aprender e ensinar a resolver problemas. Isso tem sido feito através da formação de grupos de professores de pré-escola e séries iniciais do 1º grau que elaboram conjuntamente atividade de ensino para serem aplicadas em suas escolas e posteriormente analisadas pelo conjunto de professores da OPM. Deste modo, as atividades de ensino são as situações-problema dos professores os quais tentam conjuntamente otimizar suas ações pedagógicas. Analisamos as atividades e as ações dos professores ao efetivá-las para definir o perfil do alfabetizador matemático e os processos de sua formação.

CC 06

ALGUNS ASPECTOS GEOMÉTRICOS DA MULTIPLICAÇÃO

José Carlos Pinto Leivas - Univ. do Rio Grande / RS

RESUMO

Partir do produto 1×1 , interpretado como unidade de área de um quadrado unitário, para desenvolver produtos de dois números naturais quaisquer como área de um retângulo ou como decomposição em soma de áreas de quadrados unitários, utilizando a propriedade distributiva. Passagem ao produto de duas expressões algébricas inclusive chegando aos produtos notáveis: quadrado da soma e da diferença e produto da soma pela diferença. Interpretando o produto $1 \times 1 \times 1$ como unidade de volume de um cubo unitário chegar ao produto de três números naturais quaisquer e a seguir ao produto de três expressões algébricas.

CC 07

AVALIAÇÃO DISCENTE DA APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA

Neide F. P. Sant'Anna - Col. Pedro II, Annibal Parracho Sant'Anna - EE-UFF / RJ

RESUMO

Vimos aplicando, desde 1990 nas turmas de 7ª série e desde 1993 nas turmas de 8ª série da Unidade Centro do Colégio Pedro II, programas de ensino de Geometria

VENEM

elaborados de acordo com as hipóteses da Teoria de Van Hiele, de modo a oferecer aos alunos atividades compatíveis com o seu nível de raciocínio, facilitando a aprendizagem integral dos conteúdos e elevando gradativamente os próprios níveis dos alunos. Resultados comparativos do desempenho dos alunos submetidos a estas técnicas com o de alunos que recebem o ensino tradicional têm sido altamente encorajadores. No final do ano letivo de 1994, realizamos uma avaliação em outros termos. Depois de aplicadas e corrigidas as provas, aplicamos um questionário pedindo aos alunos a sua avaliação da aprendizagem, em cada um dos principais itens do programa, em comparação com a aprendizagem que estavam acostumados a receber. O questionário incluía avaliação específica da aprendizagem em termos da aquisição de conhecimentos dos conteúdos programáticos, da elevação do nível de raciocínio, da participação ativa dos alunos e da utilização de recursos concretos de facilitação da aprendizagem. A análise das respostas dos alunos mostra uma avaliação final da aprendizagem em todos os níveis como significativamente melhor ou muito melhor que a usual (em torno de 36% e 56%, respectivamente). A análise das correlações entre as avaliações finais e as avaliações em termos de aprendizagem de conteúdos e elevação do nível de raciocínio demonstra alta coerência e permite atribuir a esses resultados a satisfação final dos alunos. Alta correlação é também encontrada entre os níveis de satisfação em termos de conteúdos aprendidos e nível de raciocínio e as indicações quanto à participação ativa e ao uso de recursos didáticos. Isto permite comprovar o efeito da presença de tais componentes nas metodologias de ensino sobre os resultados finais da aprendizagem, ao mesmo tempo que comprova a coerência das respostas dos alunos.

CC 08

BOLEMA - BOLETIM DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, UM ESTUDO DO SEU CICLO DE VIDA E ANÁLISE TEMÁTICA: MEMÓRIA E REFLEXÃO

Ena Nunes da Costa Tassinari, Denice Bárbara Catani (Coordenadora) - Fac. de Educação - USP / SP

RESUMO

A finalidade desta pesquisa é analisar o "Ciclo de Vida" e fazer a "Análise Temática" do BOLEMA - Boletim de Educação Matemática, editado pelo Dept^o de Matemática, do IGCE, UNESP, Campus de Rio Claro, Estado de São Paulo, Brasil, uma das primeiras publicações no gênero. Considera-se que este periódico é uma fonte segura para o entendimento do debate em torno do ensino da Matemática e da Educação Matemática. O trabalho propõem-se a examinar as suas produções quanto à metodologia e quanto às questões subjacentes, percebidas. O objetivo geral é o de propiciar o conhecimento das produções científicas sobre a Educação Matemática na perspectiva da circulação dos periódicos especializados colaborando para o entendimento do que venha a ser "Educação Matemática" e a divulgação dessa ótica

VENEM

de se ver o ensino da Matemática, com a finalidade de detectar, também, as marcas comuns ou atritantes dos discursos sobre a Educação Geral e a Educação Matemática, não só quanto ao saber pedagógico como, inclusive, em relação à interpretação das leis que regulamentam o ensino nacional.

CC 09

O PAPEL DA REPRESENTAÇÃO NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Estela Kaufman Fainguelernt - USU / RJ

RESUMO

Sabe-se que a interação da criança com o meio desempenha um papel ativo no processo de aprendizagem. Portanto, a atitude desenvolvida na criança nos primeiros anos de escolarização determinará o seu crescimento intelectual criador e o futuro aproveitamento de seu potencial criador, em seu próprio benefício e no de sua coletividade. Portanto, perguntamos: Qual é o papel da representação do conhecimento no processo de aprendizagem de Matemática? Qual é a sua importância? Para "aprender Matemática" é preciso "fazer Matemática" gradativamente. Neste "fazer Matemática" estão presentes a visualização e as representações que desempenham um importante papel no caminho para a construção do conhecimento em Matemática. Se o aluno ou qualquer aprendiz conseguir entender as diferenças entre a aquisição de um conceito e as suas diferentes representações, ele tem possibilidade de fazer a passagem do pensamento concreto para o pensamento abstrato. A construção de um conceito em Matemática e a identificação de suas propriedades exigem uma grande variedade de concretizações do mesmo que levam a diferentes representações. Portanto o maior número de diferentes representações que se possa fazer de uma mesma idéia estabelecendo conexões entre elas é o caminho para a construção de um conceito em Matemática. Por exemplo, temos diferentes representações para o número: 2 ; $1 + 1$; $\sqrt{2} \times \sqrt{2}$; $1,41 \dots = 2$.; dois, t^{11} , representações essas que aparecem em diferentes níveis de aprendizagem, possibilitando a evolução e o desenvolvimento do conceito. O importante é passar de uma representação para outra com significado estabelecendo conexões entre elas. Trabalhando diferentes exemplos percebemos que para resolver um problema ou construir um conceito em Matemática utilizamos diferentes representações expressão oral; linguagem escrita; linguagem simbólica, representação gráfica, etc. Em cada etapa da construção de um conceito ou resolução de um problema utilizamos representações.

CC 10

ESTRATÉGIAS EDUCACIONAIS COM TETRAMINÓS II: ATIVIDADES DE PAVIMENTAÇÃO DE RETÂNGULOS

Ruy Madsen Barbosa, Eurípedes Alves Da Silva - FIRP - SJRP-UNESP-SJRP / SP

RESUMO

Os poliminós, desde sua criação, em 1.953, revelaram-se um formidável recurso para o desenvolvimento de estratégias educacionais - especialmente depois dos trabalhos do próprio Golomb (*Polyominoes*, London, Allen&Unwin, 1.966) e de eminentes divulgadores científicos, como M. Gardner -, consoante aplicações comumente encontrados em revistas especializadas na área de ensino e aprendizagem matemática. Neste contexto é que propomos esta comunicação, tendo por objetivo a apresentação de seqüências de atividades com situações-problema relativas à composição de retângulos através de tetraminós de um só tipo, dentre os de configuração em "L", "T" e "I". Devidamente elaborado do ponto de vista matemático, o trabalho contempla atividades modelo - de iniciação ao tema -, atividades de investigação e de fixação - relativas às configurações dos tetraminós - e atividades exploratórias ou de aplicação - relativas aos conceitos geométricos envolvidos, como os de simetria, perímetro, áreas e recobrimento parcial do plano, bem como discussões quanto às condições de resolução e unicidade -, a serem desenvolvidas em sala de aula. Como recurso de motivação e reforço, prevê-se, para as configurações em "L" e em "T", atividades com um nível maior de dificuldade, nas quais não se permite a formação de retângulos nas pavimentações parciais. Do ponto de vista metodológico este trabalho encontra-se em fase de experimentação junto às séries correspondentes à 2a. metade do 1o. grau, devendo seus resultados serem apresentados no decorrer da própria comunicação.

CC 11.

ESTRATÉGIAS EDUCACIONAIS COM TETRAMINÓS I : ATIVIDADES COM MOTIVOS PARA PADRÕES DE FAIXAS

Ruy Madsen Barbosa, Eurípedes Alves Da Silva - FIRP / SJRP, UNESP-SJRP / SP

RESUMO

Geometricamente caracterizados como figuras poligonais geradas pela adaptação, lado-a-lado, de réplicas congruentes de um mesmo quadrado, os poliminós - *polyominoes*, segundo Solomon Golomb - envolvem extensa variedade de problemas de natureza geométrica, algébrica e combinatória, possibilitando oportuno tratamento educacional para diferentes níveis de escolaridade. Esta comunicação visa apresentar algumas estratégias exploratórias deste caráter educacional dos poliminós, através de atividades simples de pavimentação, dirigidas aos níveis que vão da pré-escola à 4a. série do 1o. grau, tendo por finalidade o desenvolvimento de destrezas, raciocínio lógico, capacidade de abstração/ generalização, imaginação espacial, bem como a criatividade e o senso estético da criança. Para a consecução desses objetivos propõe-se seqüências de atividades de pavimentação de faixas de diferentes larguras através de motivos retangulares simples com encaixes diversos, adequada e adremente

V ENEM

preparados, constituídos mediante o acoplamento de um ou mais tetraminós, com ênfase para as configurações em “L” e em “T”. Devidamente elaborada do ponto de vista matemático, e atualmente em fase de experimentação, a presente comunicação contempla atividades modelo, a serem desenvolvidas pelo professor, e atividades exploratórias, a serem desenvolvidas pelos alunos, em situação de sala de aula.

CC 13

INTRODUÇÃO AO CONCEITO DE PROBABILIDADE

Cileda de Queiroz e Silva Coutinho - Univ. São Judas Tadeu e PUC / SP

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo estudar como se dá aquisição dos primeiros conceitos de probabilidade, quanto utilizamos a visão frequentista proposta por J. Bernoulli. Para isto, começamos por um estudo sobre a evolução temporal do Cálculo de Probabilidades, que nos mostrou quais os obstáculos epistemológicos referentes a este conteúdo. Buscamos ainda conhecer os obstáculos de ordem didática e os obstáculos psicológicos. Com estes resultados, acrescidos da análise das concepções pré-construídas dos alunos sobre o conceito de Aleatoriedade e Probabilidade, analisamos sequências de ensino aplicadas em estudantes do 2º grau francês e da 1ª série do terceiro grau no Brasil. Entre as concepções errôneas que encontramos com maior frequência podemos destacar: a) a crença da equiprobabilidade devido a ausência de informações sobre o evento a ser observado; b) a crença de que a probabilidade de um evento pode ser alterada por informações relativas à ocorrência deste evento durante uma experiência aleatória, obtidas pelo observador.

CC 14

A MATEMÁTICA NA PRÉ-ESCOLA: UMA ABORDAGEM A PARTIR DA TEORIA DAS INTELIGÊNCIAS MÚLTIPLAS

Kátia Cristina Stocco Smole - CAEM- IME - USP / SP

RESUMO

A concepção da inteligência como um espectro de competências nos fez estabelecer três objetivos para o trabalho de mestrado que estamos realizando. Primeiramente tentamos caracterizar e analisar o modelo proposto por Howard Gardner na sua *Teoria das Inteligências Múltiplas*. A partir da análise feita procuramos enxergar as possibilidades de parceria e conexão entre as diferentes componentes do espectro, bem como a necessidade de ampliar o rol de competências inicialmente proposto por Gardner, nele inserindo como componente a competência pictórica. Num segundo momento do trabalho, a intenção foi discutir o lugar da matemática no espectro de competências e analisar diretamente as interferências da teoria das Inteligências Múltiplas nas ações docentes. Por isso, o segundo objetivo do trabalho foi propor

VENEM

sugestões de ação docente para aulas de matemática, incluindo propostas de atividades e relatos de experiências. O terceiro e último objetivo foi apontar alguns pontos a serem refletidos pelo professor que desejar desenvolver um projeto baseado nas sugestões feitas na segunda parte do trabalho, discutir uma forma de acompanhar a evolução do aluno no desenvolvimento do seu espectro de competências e, como conclusão, apontar diretrizes para os cursos de formação de professores.

CC 15

MATERIAL DIDÁTICO COMO APOIO AO ENSINO DE MATEMÁTICA NO 1º GRAU

André Nagamine - UEM / PR

RESUMO

O conteúdo desta Comunicação Científica refere-se ao Projeto de Iniciação Científica "Material Didático como Apoio ao Ensino de Matemática no 1º Grau", o qual está em exercício desde agosto deste ano pelo acadêmico André Nagamine, sob a orientação do Prof. Dr. Daniel de Freitas Barbosa. O referido Projeto visa, levando-se em conta que o acadêmico é licenciando em Matemática, propiciar condições para aquisição, por parte do mesmo, de fundamentação teórica e instrumental prático, que lhe possibilite um bom desempenho da docência na disciplina de Matemática a nível de 1º grau. Visa também colocar o licenciando em situações que oportunizem discutir idéias, discernir erros, fazer opções, permitindo assim maior dinamismo e participação, propiciando a mudança do futuro professor, no sentido de maior crítica e envolvimento em métodos de ensino relacionado a conteúdos de Matemática do 1º Grau. Os primeiros estudos, neste Projeto, foram realizados através de encontros semanais com o orientador e realização de seminários quinzenais, os conteúdos destes seminários foram provenientes de estudos bibliográficos sobre os aspectos psicológicos referentes às diversas formas de organização pelo aluno do material por ele aprendido, bem como sobre alguns aspectos atuais, dentro da Educação Matemática, ligados ao ensino da Matemática no 1º Grau. Nos meses de novembro e dezembro deste ano o acadêmico está realizando um levantamento e uma análise crítica sobre os vários tipos de material didático utilizados no ensino de Matemática no 1º grau. A partir do mês de fevereiro de 1995 o acadêmico passará a realizar estudos e elaboração do material didático referente ao ensino de Frações na 5ª série do 1º Grau e logo após, realizará a aplicação dos estudos realizados e do material didático elaborado, na série já referida, numa Escola da Rede Pública de Maringá. No final do Projeto, que está previsto para julho de 1995 o acadêmico fará a elaboração e redação final de uma Monografia referente a todo trabalho realizado.

CC 16

A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS*Regina Maria S. Puccinelli Tancredi - UFSCar / SP***RESUMO**

O ensino de Matemática na escola básica nem sempre tem favorecido o aproveitamento desse conhecimento, pelos alunos, na sua vida cotidiana, seja como homem, cidadão ou trabalhador. Parte da responsabilidade por esta situação cabe aos cursos de formação de professores. Avaliar este processo de formação é essencial para possibilitar mudanças que favoreçam uma atuação mais ética, crítica e competente dos professores de Matemática. A licenciatura em Matemática oferecida pela UFSCar foi avaliada a partir da opinião de seus alunos, coletadas através de questionário de respostas abertas. A metodologia escolhida para analisar às respostas foi a análise de conteúdo, considerada em seu aspecto mais qualitativo. Os resultados desvelaram a concepção de currículo, de ensino e de aprendizagem que embasa a formação dos professores, revelaram os aspectos positivos da organização e desenvolvimento do currículo, o relevante papel dos professores dos futuros professores e a metodologia de ensino por eles adotada, indicaram os aspectos que deveriam ser alterados a fim de atender às necessidades dos professores de Matemática e às necessidades dos professores de Matemática e às expectativas dos licenciandos frente ao seu próprio processo de formação profissional.

CC 17

DO COEFICIENTE ANGULAR DA RETA AO CONCEITO DE DIFERENCIAL, CRÍTICA AO ENSINO ATUAL E PROPOSTA ALTERNATIVA*Andréia Büttner Ciani, Anemari Roesler L. V. Lopes, Márcia Cristina de C. T. Cirino, Patrícia Sândalo Pereira e Roberto Ribeiro Baldino - UNESP-Rio Claro, IGCE, Depto de Matemática e Pós-Graduação em Educação Matemática / SP***RESUMO**

Parte-se do relato de uma reunião de grupo de estudos para orientação de alunas do Mestrado em Educação Matemática da UNESP, Rio Claro. As reflexões mostraram que as dificuldades experimentadas por essas alunas com o conceito de aproximação diferencial no curso de cálculo provinham do enfoque dado ao conceito de coeficiente angular da reta, predominante na geometria analítica do segundo grau. Formulou-se uma proposta didática para o segundo grau visando a evitar a repetição dessa dificuldade. O relato da reunião é analisado sob o ponto de vista da produção de significados sob conceituação lacaniana. A proposta didática é fundamentada na teoria dos campos semânticos. O artigo descreve uma primeira tentativa de pesquisa

VENEM

em Educação Matemática sob abordagem psicanalítica.

CC 18

AS CALCULADORAS NO ENSINO- APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

Geraldo Perez, Patricia Sândalo - Pós- Graduação em Educação Matemática- Unesp- Rio Claro / SP

RESUMO

Esta pesquisa visa ampliar o vínculo do Laboratório de Ensino de Matemática e da Pós- Graduação em Educação Matemática, ambos do IGCE-UNESP- Campus de Rio Claro, com a comunidade formada por Professores de Matemática do 1º, 2º e 3º graus, priorizando a produção e socialização de materiais didáticos a partir da realidade concreta das escolas de 1º, 2º e 3º graus. A produção e leitura de vídeos, nos permite observar a transmissão de conteúdos, assim como detectar a relação professor- aluno. Sua análise, com a presença do professor, sugere estimular o poder de observação, criatividade e também a necessidade de se criar um ambiente favorável em sala de aula.

CC 19

CONCEPÇÕES E PRÁTICAS DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA DO ENSINO SUPERIOR

Roberto Ribeiro Baldino, Maria Regina Gomes da Silva - UNESP- Bauru / SP

RESUMO

Este estudo, é essencialmente extrato de uma Dissertação de Mestrado (SILVA, 1993), dedicada principalmente à compreensão do modo de funcionamento das concepções didático-pedagógicas do professor-pesquisador, na sala de aula de Matemática, e a relação dessas concepções com as concepções oriundas da prática científica da Matemática. Do ponto de vista metodológico, o estudo realizado insere-se numa perspectiva qualitativa de investigação. Os elementos essenciais constitutivos desta investigação, a prática do professor-pesquisador em Matemática enquanto professor e pesquisador, caracterizaram-se por convergências obtidas a partir de análises feitas sobre discursos (entrevistas) de professores-pesquisadores e sobre relatos recolhidos em suas salas de aula. O corpo deste trabalho, nos permite concordar com a afirmação sobre a existência de uma metodologia “clássica” para a sala de aula de Matemática, e a responder afirmativamente sobre uma determinação da prática científica sobre a prática pedagógica do professor-pesquisador em Matemática.

CC 22

AVALIAÇÃO, METACOGNIÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Antonio José Lopes, Dulce Satiko Onaga, Maria Amabile Mansutti, Maria Lydia de

RESUMO

Um dos maiores “nós” que se discute entre professores e pesquisadores que se dedicam à Resolução de Problemas é a avaliação. No Brasil tal debate não chegou ainda a produzir propostas e pesquisas significadas, salvo raras exceções, entre elas destaca-se os trabalhos de Baldino em torno de seu modelo de Assimilação Solidária. No cenário internacional, entretanto a investigação tem tido um grande impulso. “A avaliação centrada no aluno” foi o tema da 45ª reunião anual da Comissão Internacional para a Melhoria do Ensino da Matemática (XLV CIEAEM - Cagliari - 1993), alguns dos trabalhos ali apresentados foram discutidos entre nós recentemente com destaque para os projetos aplicados à região Catalan na Espanha, de autoria de J. Gimenez e J. Fortuny. Entendendo que a questão da avaliação é parte integrante da atividade de resolução de problemas, como um de seus pilares, o projeto “Resolução de Problemas: Educação Matemática para os anos 90”, desenvolveu investigações recentemente divulgadas que dão conta de que os métodos tradicionais de avaliação, não conseguem detectar, medir ou avaliar globalmente objetivos didáticos que extrapolam modelos do tipo “decora e aplica” característicos de certos livros e exames tradicionais. Tendo como fundo estas inquietações a equipe do CEM, convida os interessados a debater através dessa comunicação os postos: a) Que significa e como avaliar procedimentos heurísticos ou não? b) Como estruturar um modelo de avaliação que leve em conta objetivos de natureza metacognitiva? c) Que relações pode-se estabelecer entre as atividades de Resolução de Problemas, Avaliação e objetivos didáticos relacionados a atitudes, valores e normas?

CC 23

PROGRAMA DE APOIO AO ENSINO DO CÁLCULO- RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA NA UFSC

Méricles Thadeu Moretti, Samuel Aniceto Zacchi, Maria da Graça Francisco e Rubens Starke - UFSC / SC

RESUMO

As disciplinas de Cálculo, em particular Cálculo A, tem tido normalmente um grande número de reprovação (aproximadamente 70%). No segundo semestre de 1993, fizemos um levantamento através de um questionário contendo problemas de matemática a nível de 1º e 2º graus, aplicado a 162 alunos calouros das Licenciaturas de Matemática, Física, Química e Biologia. Este trabalho nos mostrou um quadro bastante generalizado de deficiências em matemática. Em função desta realidade, criamos em 1994 um programa de apoio objetivando elevar o índice de aproveitamento na disciplina de Cálculo A e similares. No 1º semestre deste ano, conseguimos atrair para o nosso programa 45 alunos destas licenciaturas e obtivemos com estes alunos

VENEM

um índice de aprovação de 64%. O número de alunos envolvidos ainda é pequeno, mas estamos procurando motivar mais alunos para este programa. Ainda neste semestre promovemos encontros de professores de Cálculo visando discutir assuntos relacionados com os problemas levantados e com a introdução de novas técnicas no ensino do Cálculo, notadamente as computacionais. Criamos o curso extracurricular de Introdução ao Cálculo, ministrado nas férias e oferecido aos alunos calouros dos mais diversos cursos da UFSC. Em julho deste ano, o curso foi oferecido às Licenciaturas acima referidas e aos cursos do Centro Sócio- Econômico. A metodologia empregada neste curso se baseia na resolução de problemas do 1º e 2º graus. A partir de um teste aplicado a participantes e não participantes deste curso, uma análise nos revela uma diferença de aproveitamento em favor destes primeiros. Esta mesma análise nos mostra que muitos dos problemas inicialmente levantados ainda persistem. Sabemos que o problema é estrutural, ou seja, uma escola de 1º e 2º graus inadequadas, no entanto, através deste nosso projeto, estamos oferecendo nossa contribuição no sentido de, juntamente com outras alternativas que surjam, minimizarmos o problema.

CC 24

ESTILOS COGNITIVOS

Janete Bolite Frant, Humberto Mendonça da Silva - USU / RJ

RESUMO

O objetivo deste estudo é melhor compreender como alunos recém ingressos no 3º grau entendem funções e suas representações: algébricas, tabular e gráfica, e propor uma intervenção curricular no segundo grau. Os participantes deste estudo são alunos recém ingressos em cursos da área de ciências e tecnológica que passaram no teste vestibular para ingressar numa universidade federal. Foi pedido a estes alunos que esboçassem os gráficos de funções, as respostas foram classificadas de acordo com padrões que apareceram com mais frequência e os alunos escolhidos para trabalhar com computador foram aqueles que construíram os gráficos com maior precisão. A escolha foi assim realizada para que pudéssemos investigar que tipo de aprendizagem estes alunos apresentavam, porque o construir um gráfico corretamente não necessariamente implica na aquisição do conceito de função. E para que verifiquemos a influência do uso do computador no transformar desta aprendizagem. A análise dos dados utilizará uma composição dos modelos de estruturação do conhecimento de Gattegno e Baruch, segundo a perspectiva do processo de aprendizagem de Skemp. Pensando no “entender” como sendo a capacidade que a pessoa tem de usar o conhecimento de maneira flexível (aprendizagem funcional), contrastando com a idéia de “entender” como a habilidade de executar certos procedimentos (aprendizagem instrumental). Esta análise deverá ser apresentada em forma de temas costurados pelas considerações dos eventos que os relaciona e poderá trazer

interessantes implicações para o currículo.

CC 25

ESTRATÉGIAS EDUCACIONAIS COM TETRAMINÓS III: ATIVIDADES PARA SEMELHANÇA

Ruy Madsen Barbosa - FIRP - SJRP / SP

RESUMO

Os polígonos têm despertado a atenção tanto de matemáticos como de educadores pela extensa gama de interessantes questões e aplicações que ensejam. Nesta comunicação, fixada em tetraminós, propõe-se a sua utilização como recurso educacional para a semelhança de polígonos. Fornece-se, com pouco material didático, seqüências de atividades de *duplicação* e de *triplicação*. Os conceitos relativos às condições de formas semelhantes podem ser introduzidos ou fixados através de atividades recreativas de situações-problema. Uma atividade modelo a ser desenvolvida pelos professores é sugerida com tetraminós em "L". Atividades exploratórias para o relacionamento área-razão de semelhança também podem ser contempladas. É dado destaque ao aspecto de unicidade e não unicidade de soluções. Atividades complementares que têm por objetivo mostrar a existência de impossibilidade de resolução são apresentadas como opção formadora. Esta comunicação complementa e amplia os seguintes trabalhos do autor: 1) Descobrimos padrões de replicação de polígonos para trapézios isósceles e outros (IV-EDUMAT, C.G./1.993. 2) Replicação com polígonos - um notável recurso para a educação matemática (Bol. Mat./FURB-31(1.994) 6-14. 3) Semelhança, atividades de replicação-uma proposta metodológica (a aparecer; utilizando entre outros polígonos os hexaminós e os pentaminós).

CC 26

O ENSINO DE MATEMÁTICA NO 2º GRAU: ASPECTOS PSICOPEDAGÓGICOS

Daniel de Freitas Barbosa (Orientador), André Nagamine (Acadêmico) - UEM / PR

RESUMO

A presente Comunicação refere-se ao Projeto de Iniciação Científica: "O Ensino da Matemática no 2º grau: Aspectos Psicopedagógicos", projeto este que teve início em agosto de 1993 e conclusão em julho de 1994, realizado pelo acadêmico de 3º ano da Licenciatura em Matemática, André Nagamine, sob a orientação do Prof. Dr. Daniel de Freitas Barbosa. O projeto teve como objetivo principal fornecer subsídios teórico-práticos ao acadêmico, proporcionando-lhe alguns conhecimentos de cunho psicopedagógico, para que possa, quando licenciado, sentir-se, de fato apto para

VENEM

exercer a função de professor de Matemática, principalmente quando tratar-se de exercê-la no 2º grau, isto é, junto a adolescentes. A primeira parte deste projeto foi realizada através de estudos bibliográficos (apresentados em seminários quinzenais) sobre a Psicologia da Infância e Adolescência, incluindo-se aí um estudo sobre os Tipos Psicológicos elaborados por Carl Gustav Jung. Além disso, realizou-se entrevistas com professores e coordenadores de Matemática de três Escolas Públicas de 2º grau de Maringá e aplicou-se um questionário aos alunos de 2º grau das mesmas escolas, para investigar como se dá a aprendizagem da Matemática por estes alunos. Na segunda parte, foram realizados estudos bibliográficos ligados à Matemática e elaborou-se material didático adequado (tendo em vista os conhecimentos adquiridos na primeira parte) para aplicá-lo num 3º ano de Educação Geral de uma Escola Pública de Maringá. Em junho e julho deste ano foi feita a elaboração e redação final de uma monografia contendo todos os trabalhos realizados no projeto, bem como os resultados obtidos no mesmo.

CC 27

MÉTODOS ALTERNATIVOS DE AVALIAÇÃO APLICADOS AO ENSINO DE MATEMÁTICA

Vânia M.P. Santos (Orientadora), Anna Paula A. Barros, Isabel Cristina M. Bernardo - UFRJ / RJ

RESUMO

Segundo Webb e Coxford (1993), a avaliação não deve concentrar-se na comparação das respostas dos alunos com a resposta correta. Ao invés disso, deve-se dar ênfase à compreensão do raciocínio utilizado pelos alunos para resolver situações propostas. Em geral, o ato de avaliar é visto como um processo que visa a aprovação ou reprovação dos alunos. Este caráter classificatório da avaliação é expresso por meio de notas ou conceitos obtidos após a realização de provas ou testes. Dentro desta concepção quantitativa os aspectos cognitivos, intelectuais, emocionais e qualitativo do processo de ensino/aprendizagem são muitas vezes, desprezados. Um dos objetivos do nosso trabalho é, entre outros, mostrar como os instrumentos de avaliação alternativa (mapas conceituais, questões de resposta em aberto, redações, questões elaboradas por alunos, etc.) podem servir para melhorar qualitativamente o processo educativo em matemática. Um instrumento de avaliação quando bem elaborado, aplicado e analisado, é uma ferramenta preciosa na identificação das deficiências e melhorias do raciocínio lógico do aluno. A avaliação deve ocorrer em diversos momentos em situações formais e informais. Entretanto, é preciso que o professor perceba que o processo de ensino/aprendizagem de matemática está sujeito a alterações. Aplicando alguns instrumentos alternativos de avaliação em turmas de 7ª e 8ª séries do 1º grau de uma escola da rede municipal de ensino do Rio de Janeiro, em aulas de matemática, e observando os resultados obtidos, foi possível verificar algumas vantagens de inovar

VENEM

em avaliação, tais como: retirar o foco de atenção dos alunos do modelo de solução dado pelo professor; verificar o entendimento e o domínio do conhecimento dos alunos de formas diferentes; desenvolver a autoconfiança dos alunos; descentralizar atenção do erro como aspecto negativo, procurando as causas que o provocaram e corrigindo-o; entender melhor como cada aluno estrutura o seu pensamento matemático para solucionar os problemas propostos.

CC 28

ÁLGEBRA: DAS VARIÁVEIS ÀS EQUAÇÕES E FUNÇÕES

Eliane Reame de Souza, Maria ignez de Souza Vieira Diniz - CAEM-IME-USP / SP

RESUMO

Tentando responder o porquê do conteúdo álgebra, que é tão importante nos currículos e textos escolares, trazer tantas dificuldades de compreensão, procuramos nas pesquisas sobre o tema a fundamentação teórica que possibilitasse a construção de uma proposta de trabalho mais produtiva em termos de aprendizagem e de envolvimento dos alunos no processo. Como resultado desta investigação uma série de atividades foram aplicadas num projeto piloto no Colégio Termomecânica em São Bernardo do Campo em São Paulo, com uma turma de 33 alunos de uma 6ª série no período de setembro de 1993 a março de 1994. Depois disso, outros grupos de alunos têm trabalhado com esta proposta e os resultados tem se mostrado bastante positivos no sentido do desenvolvimento da compreensão dos diversos significados de variável e do estudo de processos de resolução de problemas através de equações. A seqüência de atividades e os resultados obtidos serão apresentados e comentados para compor uma análise crítica das observações e discussões feitas no decorrer da pesquisa

CC 29

COMPETÊNCIA E COMPROMISSO NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Geraldo Perez - Depto Matemática- Pós- Graduação em Educ. Matemática- UNESP- Rio Claro / SP

RESUMO

No passado, o ensino tradicional da Matemática voltava-se para a formação de uma pequena elite dirigente. Nele, a Matemática tinha um papel de disciplinadora e de formação de caráter. No presente, a escola aberta a todas as classes econômico-sociais forçou uma alteração profunda nesse quadro. Já não se trata mais de formar uma elite pensante, mais, sim, de formar cidadãos capazes de participar ativa e inteligentemente de um mundo realmente permeado pela ciência e pela tecnologia. Como educadores matemáticos, como fazer que, todos, sendo bem dotados ou não

VENEM

para a Matemática, tenham um bom ensino dessa ciência, para serem capazes de atuar como cidadãos críticos e conscientes em nossa sociedade complexa? Pesquisando culturas diferentes, através da Etnomatemática, e formas de melhorar a formação de Professores de Matemática, através de alternativas curriculares, torna-se urgente competência e compromisso por parte dos Professores que atuam nos cursos de formação desses profissionais, implicando na criação de um ambiente de liberdade na sala de aula, objetivando conscientizar o futuro professor sobre um compromisso de ação e transformação, portanto político, sobre a concepção de Escola.

CC 30

ESTUDO DA FUNÇÃO QUADRÁTICA EM MICROCOMPUTADOR

Aguinaldo Robinson de Souza, Clodoaldo Gibin Garcia - UNESP - Baurú / SP

RESUMO

Neste trabalho, foi desenvolvido um software educativo para o estudo da função quadrática ($y = ax^2 + bx + c$), através da visualização dos gráficos obtidos quando o valor dos coeficientes a , b e c são modificados. O software foi desenvolvido na linguagem de programação Turbo-Basic, V. 1.0 (Borland), em um micro-computador IBM-PC 486 e um monitor SVGA colorido. Durante a interação com o software, o usuário pode modificar o valor dos coeficientes da equação e visualizar, em tempo real, o efeito desta alteração no gráfico da função. Para que o usuário modifique o valor dos coeficientes, utilizamos as teclas "F" que permitem uma abordagem bastante interativa. Verificamos que a abordagem experimental, do estudo da função quadrática, no microcomputador, permite que o aluno encontre outros caminhos para resolver um exercício, podendo também alterar a ordem de dificuldade encontrada na resolução dos mesmos.

CC 31

APOIO COMPUTACIONAL NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Leni Matos de Lima Leal, Maria da Graça Oliveira Duarte e Rita de Cássia Schipmann Eger - UFSC / SC

RESUMO

No mercado de informática existem vários softwares que trabalham com computação algébrica. Um dos mais conhecidos é o **Maple** que é muito eficiente às pessoas que utilizam matemática em suas pesquisas. Com o objetivo de otimizar a eficiência do processo educacional este trabalho mostra a utilização do software **Maple** como ferramenta que auxilie o aluno na visualização de conceitos matemáticos, na resolução de problemas e construção de gráficos. Foram explorados tópicos dos currículos de matemática pré-universitários e universitários que envolvem funções, limites, derivadas, integrais, cálculo de área usando limite de uma soma, aplicações das

integrais definidas, entre outros.

CC 32

A MODELAGEM COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO- APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA EM CURSOS DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Iran Abreu Mendes - NPADC-UFPA-SEDUC / PA

RESUMO

A partir da análise de informações obtidas durante cursos ministrados à professores, bem como para licenciandos em Matemática, observou-se que a utilização da modelagem matemática como proposta metodológica ocorre uma mudança de concepções dos praticantes dessas ações no sentido de perceber que essa prática propõe um envolvimento de todos na construção do conhecimento matemático numa perspectiva inter e multidisciplinar. Essa mudança de concepções se dá a partir do momento em que os praticantes desenvolvem atividades de investigação, tendo em vista a verificação da Matemática presente nas diversas situações em que o homem desenvolve a construção de sua cultura, através do processo de interrelação entre a compreensão e a vivência humana. O desenvolvimento de projetos de investigação em Educação Matemática pressupõe a ampliação do conhecimento obtido pelo homem durante a construção da sua própria história como ser social. Este trabalho foi desenvolvido durante dois anos em quatro turmas de cursos de formação de professores (licenciatura Plena em Educação Básica e Licenciatura Plena em Matemática), tendo como resultado a produção de modelos matemáticos utilizados no ensino de 1º e 2º graus.

CC 33

UMA REVISÃO/ AVALIAÇÃO DAS PESQUISAS BRASILEIRAS SOBRE MODELAGEM E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Dario Fiorentini - Fac. de Educação - UNICAMP / SP

RESUMO

Como parte de nossa Tese de Doutorado (Fiorentini, 1994), este estudo pretende descrever e analisar de maneira sistemática duas linhas temáticas da pesquisa brasileira em Educação Matemática, a saber: a “Resolução de Problemas (RP)” e a “Modelagem Matemática (MM)”. Delimitamos, para essa análise, os estudos traduzidos em dissertação/ tese de Mestrado ou Doutorado e que foram produzidos/ defendidos no Brasil até final do ano de 1990. Os quatorze estudos selecionados que tratam da RP subdividem-se em três categorias: aqueles que focalizam mais a aprendizagem e procuram investigar estratégias, modelos ou programas que poderiam otimizá-la; aqueles que focalizam mais o ensino e abordam as perspectivas didático-pedagógicas da RP e; aqueles que concentram-se no estudo de habilidades e estratégias

VENEM

cognitivas apresentadas por sujeitos na resolução de problemas em diferentes contextos. Os oito estudos selecionados relativos à MM tratam do uso de modelos matemáticos ou da modelagem matemática como recurso ou método de ensino da matemática. A revisão/avaliação desses estudos compreende três momentos: (1) contextualização histórica de cada uma das linhas de pesquisa; (2) descrição dos estudos que compõem cada linha a partir do problema ou pergunta que cada um dos estudos pretendeu investigar/ responder e; (3) avaliação e balanço crítico dos processos de investigação e das contribuições desses estudos para o avanço da educação matemática brasileira.

CC 34

ALGUNS DESENHOS QUE PODEM SER CHAMADOS DE CONFIGURAÇÕES GEOMÉTRICAS

Ângela Cecília Quarentei Gardiman - UFMS / MS

RESUMO

O trabalho trata da problemática do desenho de algumas figuras planas e espaciais que freqüentemente são estudadas a nível de 1º grau. No processo de ensino-aprendizagem da Geometria existe um grande número de desenhos particulares que podem desempenhar um papel mais fundamental que outros, intervindo dessa forma de maneira decisiva na elaboração, pelos alunos, dos conceitos geométricos. A pesquisa tem como referencial teórico os estudos recentemente realizados pelo grupo do Instituto de Pesquisa sobre o Ensino da Matemática de Montpellier - França. Analisou-se alguns elementos fundamentais que caracterizam tais figuras identificando-os como Configurações Geométricas. Para essa análise foram utilizados livros didáticos atualmente adotados no Sistema Brasileiro Escolar e experiência planejada em sala de aula, elaborada através do método de pesquisa coletivo. Observou-se a existência de Configurações Geométricas, tanto nos livros didáticos como nos desenhos elaborados pelos alunos. Verificou-se, no entanto, diferenças gráficas entre as configurações geométricas dos livros e as dos alunos, sugerindo um intervalo de variação gráfica para as configurações geométricas apresentadas pelos livros.

CC 35

AS POSSIBILIDADES DA SALA DE MATEMÁTICA FREINET NO CONTEXTO DA ESCOLA REAL

Aparecido A. D. C. Leite- Mestrado em Educação Matemática - UNESP- Rio Claro / SP

RESUMO

Atualmente, muitas das instituições de ensino, públicas e principalmente as

VENEM

particulares, apresentam em seu plano de trabalho, propostas pedagógicas bem definidas. No entanto, em algumas dessas instituições, observamos aspectos que contradizem a própria natureza da proposta. Um exemplo disso, é a tentativa de adequar a pedagogia Freinet, basicamente socialista, em uma instituição particular de ensino, estruturalmente capitalista. Este trabalho apresenta essa tentativa de apropriar a sala de Matemática Freinet em uma escola particular. Analisa os progressos realizados com a utilização dos recursos das novas tecnologias oferecidos por essa escola, e investiga as limitações impostas a essa pedagogia principalmente pelos aspectos administrativos.

CC 36

AVALIAÇÃO DE CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA: RELATO DE UM PROCESSO

Célia Maria L. Jannuzzi, Luiz Cláudio da Silva, Maria Nilda Alves, Marta da Silva Tavares e Simone de Paula da Silva- UFF / RJ

RESUMO

Pretende-se nesse trabalho relatar o processo de desenvolvimento de uma investigação sobre a implantação de proposta de auto-avaliação do Curso de Licenciatura Plena em Matemática- Interiorização, da Universidade Federal Fluminense, em Santo Antônio de Pádua. Tal avaliação visou detectar os possíveis problemas na formação de profissionais desta área neste curso. A pesquisa qualitativa permitiu a verificação de coerência entre os princípios e os objetivos propostos para a formação do profissional. Permitiu, ainda, a verificação da coerência entre o planejamento curricular e a operacionalização acadêmica no que se refere à composição da grade curricular; ao desempenho do professor e ao desempenho da administração direta do curso, além da adequação das instalações físicas para o seu adequado funcionamento. Os resultados estão sendo encaminhados à comunidade acadêmica, apontando perspectivas no sentido de uma reestruturação curricular, objetivando formar profissionais que se adequem ao perfil profissiográfico expresso na filosofia do curso e aprimorado em uma das plenárias, organizada com esta finalidade. A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, subjaz essa reestruturação curricular, colaborando com a formação do futuro docente.

CC 37

EXPLORANDO AS CARACTERÍSTICAS MATEMÁTICAS DA PROPORCIONALIDADE, ATRAVÉS DE PROBLEMAS

Luciene Souto Botta (Mestranda) - UNESP - Rio Claro / SP.

RESUMO

Muitas coisas que acontecem no nosso mundo funcionam segundo regras

VENEM

proporcionais; daí a importância do desenvolvimento do raciocínio proporcional em nossos estudantes. Situações-problema que exigem o raciocínio proporcional fazem com que os estudantes coloquem em atividade o ato de pensar e ser um raciocinador proporcional significa mais do que aplicar o algoritmo do produto cruzado. O que se quer enfatizar é a aprendizagem, com compreensão, do conceito de proporção. Para isso, a partir de resolução de problemas, vamos explorar as características matemáticas da proporcionalidade, utilizando tabelas, expressões algébricas e gráficos.

CC 38

HISTÓRIA DA MATEMÁTICA: UM CAMINHO PARA RECUPERAR O PRAZER DA APRENDIZAGEM

Catarina Maria Vitti - UNIMEP- Piracicaba / SP

RESUMO

O presente estudo tem por objetivo discutir as causas apontadas como causadoras do fracasso do ensino da Matemática. Procurou-se caracterizar a percepção tanto dos alunos quanto dos professores em relação ao que eles possam considerar dificuldades na aprendizagem da Matemática. Para tanto enfocou a formação matemática da própria autora, a apresentação de alguns conceitos de matemática nos livros didáticos, a compreensão que os professores de matemática têm da mesma e os sentimentos das pessoas em relação à matemática. Na tentativa de apresentar a superação de algumas dificuldades, aponta-se o poder da investigação na História da Matemática e no estudo da Geometria como uma alternativa que procure diminuir o estigma que a matemática carrega de ser considerada chata, difícil, abstrata. Alternativa essa que permita compatibilizar os aspectos intuitivo e lógico, presentes nas diversas etapas por que passa o conhecimento matemático. Essa abordagem histórica permite ainda entender a matemática como resultado da vida e da cultura dos povos e desenvolver uma relação de confiança entre professor- aluno, que poderá recuperar o prazer da aprendizagem. Assim, seu ensino não se fundamentará apenas na memorização de fórmulas e mais fórmulas, permitindo identificar os estágios por que passaram os conceitos. A opção pela apresentação da geometria revelou-se pelo fato da Proposta Curricular vigente para o ensino de Matemática considerar NÚMEROS e GEOMETRIA como os grandes temas quando trata dos conteúdos e da abordagem da matemática.

CC 39

OS INTEIROS E OS NATURAIS CONSTRUÇÃO DE JOGOS OFICINA DE SUCATAS

Manoel Lima Cruz Teixeira - Escola Municipal Ana Frank e Albert Schweitzer - Faculdade de Educação da UFRJ / RJ

VENEM

RESUMO

Pretendemos apresentar uma visão diferente da matemática possibilitando a criação de uma linguagem para o ensino da matemática que substitua a linguagem científica utilizada pela matemática pura. Para esse fim, nos servimos dos tópicos, número inteiro e natural. No I capítulo da monografia, apresentamos uma proposta metodológica, o Ateliê de Matemática que vem de encontro à nossa intenção de fazer a ligação entre a prática e a teoria, na relação dialética ensino-aprendizagem. Criações literárias é o II capítulo, onde através de uma homenagem, poesias e poemas, expressamos os nossos sentimentos e emoções, àqueles que foram os artífices da nossa prática no Ateliê de Matemática e na concepção deste trabalho. História Contadora de Contagens e Alice no País dos Espelhos, do III e IV capítulos, além de privilegiar a construção do número, resgata a figura do Contador de História, muito utilizado nas séries iniciais. Um Reexame dos inteiros na Aprendizagem Aprisionada e o V capítulo, de interesse mais teórico, por apresentar uma nova conceituação para a idéia do que seja o número. Acompanha uma Lenda para introduzir o ensino dos inteiros. No capítulo VI, o jogo com as letras do alfabeto permite-nos estabelecer relações entre a língua materna e a matemática. Procuramos, neste capítulo, apresentar os resultados das nossas pesquisas, do projeto de alfabetização realizado no Presídio Talavera Bruce no Rio de Janeiro, em 1989 e 1990. Os dois capítulos finais apresentam temas como - Um Pouco da História da Matemática (capítulo VII), Matemática e Alfabetização e Um Reexame dos Inteiros (capítulo VIII), fechando assim, nossa pretensão de aspirar novos rumos para a Educação Matemática. Acompanha a monografia um Kit com quatro jogos que são partes dos capítulos III, IV, V e VI.

CC 40

RAZÃO ARGUMENTATIVA E PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO

Circe Navarro Vital Brazil - USU / RJ

RESUMO

Reflexão crítica sobre o uso da razão argumentativa - uma nova retórica (Perelman) - em todas as ciências, apresentando os recursos diante de diferentes auditórios e das diversas técnicas de argumentação. Análise dos elementos das premissas, conclusões e confronto com a demonstração. Objetos reais e objetos preferíveis na argumentação. Condições do acordo, da adesão.

CC 41

UMA ANÁLISE DO TEOREMA FUNDAMENTAL DO CÁLCULO EM ALGUNS LIVROS - TEXTO

Roberto Ribeiro Baldino (Coordenador do GPA), Armindo Cassol, Claudia Laus Angelo, Lígia Arantes Sad, Maria Regina Gomes da Silva (Mestrandos) - IGCE - UNESP-Rio Claro / SP

RESUMO

Neste artigo, apresentamos um exame do tratamento do Teorema Fundamental do Cálculo nos livros mais freqüentemente citados nas bibliografias de programas de cursos de Cálculo, no ensino superior. Nosso interesse está voltado para a metodologia visando o ensino-aprendizagem. Analisamos, na exposição do teorema e da demonstração, a exigência de pré-requisitos, o encadeamento lógico da demonstração, as motivações elegidas, a presença da noção geométrica, as aplicações e os exercícios propostos. Para esta análise tomamos como base os quatro discursos de Lacan (Cf. BALDINO & CABRAL, 1994) e a teoria dos Campos Semânticos (LINS, 1993). Concluímos que o objeto matemático Teorema Fundamental do Cálculo não é exatamente o mesmo para autores diferentes, tanto em sua formulação como em seu tratamento. Concluímos também que os autores supõem um interlocutor pleno que se afasta do interlocutor real, o aluno que precisa aprender.

CC 42

UM ESTUDO DO PROCESSO DE VALIDAÇÃO UTILIZADO POR ALUNOS DE 1º E 2º GRAUS CONCERNENTE À SEMELHANÇA

Iraci Cazollato Arnaldi - CESUP - UCDB / MS

RESUMO

É estudada a problemática devalidação no processo de construção do conhecimento geométrico a nível de 1º grau. No desenvolvimento do trabalho são utilizados como recursos metodológicos: entrevistas individuais, análise de resolução de situações problemas, complementado com análise de livros didáticos e de programas escolares, no que se refere ao processo de produção de provas e demonstrações relacionados ao conceito de semelhança de triângulos. Trata-se de uma pesquisa que está em andamento fazendo parte do trabalho de dissertação do curso de mestrado em educação da UFMS.

CC 43

SOFTWARE PARA USO EM SALA DE AULA DE MATEMÁTICA

Marcia Rampinelli, William Glenn Whitley - UFSC / SC

RESUMO

No mercado, existem vários pacotes que podem ser usados no ensino de matemática. A maioria destes produtos é boa e desenvolve inúmeras atividades. Ironicamente, são exatamente estas qualidades que dificultam o uso destes produtos na sala de aula. Imaginemos o caso de um aluno de primeiro grau, que nunca usou um microcomputador, que será obrigado a ler um manual de novecentas páginas e aprender dezenas de comandos, somente para ver o gráfico da função $2 \text{ sen } (x)$.

VENEM

Estes programas se tornam grandes e sofisticados demais para serem usados por alunos iniciantes. É necessário produzir pacotes menores, mais simples e voltados especificamente a situações didático-pedagógicas. Para que sirvam como instrumento didático para o ensino de matemática, os pacotes devem funcionar de uma maneira transparente e a matemática do pacote deve ser enfatizada. A não disponibilidade desta fundamentação matemática produz um efeito no aluno oposto do desejado. Ao invés de mostrar a utilidade da matemática e estimular o aluno nos seus estudos da matemática, o uso inadequado de pacotes o induz a pensar que o computador é uma caixa mágica, que sabe as respostas e que ele não precisa entender a matemática para consultar o seu recém descoberto oráculo. Produzimos pacotes com uma finalidade didático-pedagógica específica, que reforcem a utilidade e a utilização da matemática. Para atingir este objetivo, os pacotes contém manuais que explicam (em poucas páginas) o funcionamento mecânico do programa e também a matemática usada para produzir as imagens. Atualmente temos três pacotes prontos. *Calculus* se destina à primeira disciplina de Cálculo. *Curvas* é um pacote para traçar curvas planas e traçar e girar curvas em R^3 . *Funções* é um pacote para exibir de uma só vez os gráficos de até quatro funções do tipo $a f(bx + c) + d$, onde as constantes a , b , c e d podem ser alteradas para cada gráfico. Esta exibição simultânea permite ao aluno ver a diferença entre $2 \text{ sen}(x)$, $3 \text{ sen}(x)$, $\text{sen}(2x)$ e $\text{sen}(3x)$, por exemplo.

CC 44

SOBRE A TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA DOS CARDINAIS E ORDINAIS

Renata Cristia Geromel Meneghetti - UNESP- Rio Claro / SP

RESUMO

Considerando-se que no ensino elementar, e mesmo na cultura, os conceitos de cardinais e ordinais (ver Kamii) e na Matemática esses conceitos, para o caso finito, se identificam (ver Halmos), trava-se uma contradição entre o saber científico e a sua transmissão. Procurou-se entender como essa contradição se sustenta dentro do sistema de ensino. Para tal, nos baseamos na teoria da Transposição Didática de Chevallard. A pesquisa se enquadra como qualitativa. Usamos como instrumentos: entrevistas, observações de aulas e livros didáticos. Por meio de Freudenthal, apresentamos, no final, uma proposta didática para o ensino dos cardinais com um correspondente respaldo matemático.

CC 45

REPRESENTAÇÃO SOCIAL DO ENSINO DA MATEMÁTICA

Maria da Glória Cid Witting - USU / RJ

RESUMO

O trabalho tem como objetivo identificar e analisar as representações sociais negativas

da Matemática que mais têm interferido no processo ensino-aprendizagem desta disciplina e os fatores que as promovem. A metodologia utilizada parte da coleta das representações contidas em depoimentos escritos e entrevistas orais gravadas com elementos dos três segmentos considerados como os envolvidos diretamente no assunto: alunos, alunos-mestres e professores. A partir da análise do material, o trabalho confirma a hipótese de que o fracasso na construção do saber matemático (re)produzido em nossas escolas é permeado pelas representações já referidas e está associado ao trinômio relação professor-aluno, conteúdo matemático e metodologia. Tal análise possibilita, ainda, na medida que tais representações vão sendo identificadas, a apresentação *pari passu* de comentários e sugestões de alternativas que visam minimizar o problema.

CC 46

UM ESTUDO GEOMÉTRICO E COMPUTACIONAL (VIA LOGO) DAS TRANSFORMAÇÕES MONOMÓRFICAS DO QUADRADO

Eurípedes Alves Da Silva - UNESP - São José Rio Preto / SP

RESUMO

Esta comunicação insere-se no contexto das pavimentações monoedrais do plano euclidiano, contemplando o tema das transformações polimórficas. Possui origem num projeto mais amplo, em desenvolvimento junto aos Deptos. de Matemática e Educação da UNESP/SJRP, visando um software voltado para o ensino de geometria com base no mérito educacional da teoria da pavimentação. Seu objetivo restringe-se à classificação das transformações monomórficas do quadrado e à construção dos correspondentes padrões de recobrimento através do LOGO, com ênfase à natureza educacional do binômio pavimentação-microinformática. A técnica de transformação utilizada descreve-se pela adaptação de encaixes nos lados do quadrado, visando descaracterizá-lo enquanto um arquétipo hiper-mórfico, limitando a um só seus infinitos padrões de recobrimento. São empregados encaixes triangulares, quadrangulares e curvilíneos (quanto ao tipo), simples e duplos (quanto à forma), além de extensa variação quanto à adaptação sobre os lados do arquétipo, como encaixes congruentes, simétricos, parciais e totais. Para efeito desta comunicação, uma pavimentação do plano trata-se de uma família enumerável, $\wp = \{P_i, i \in \mathbb{N}\}$, de conjuntos 2 a 2 disjuntos, homeomorfos a discos fechados, que o cobre sem lacunas e sem sobreposição. \wp diz-se monoedral se cada um dos P_i é congruente a um particular conjunto P , chamado arquétipo de \wp . Se $r \in \mathbb{N}$, P diz-se r -mórfico se admite r pavimentações distintas (hiper-mórfico, se $r = \infty$). Duas pavimentações são congruentes se existir um movimento rígido sobrepondo os respectivos padrões de recobrimento do plano.

CC 47

UM ESTUDO DE TIPOS DE PROVAS PRODUZIDAS POR ALUNOS DE 1º E 2º GRAUS.

José Luiz Magalhães de Freitas - UFMS / MS

RESUMO

Neste trabalho estuda-se a problemática de validação, em particular a produção de provas matemáticas num campo particular de problemas situados na passagem da Aritmética para a Álgebra. Partindo do referencial teórico da didática matemática, em particular do modelo de provas produzido por Balacheff, a meta principal do trabalho foi identificar tipos produzidas por alunos, sendo também estudado o problema da linguagem utilizada, bem como tipos de representações de provas que os alunos possuem. Identificou-se dois tipos de provas (por enunciados e algébrica), constatou-se que a ruptura entre pesquisa e validação é causada fundamentalmente pela elaboração de uma conjectura surgida durante a pesquisa; e que a prova por enunciados é mais produzida pelos alunos, porém menos aceita.

CC 48

ESTRATÉGIAS EDUCACIONAIS COM TETRAMINÓS IV: PAVIMENTAÇÃO MONOEDRAL DO PLANO

Eurípedes Alves Da Silva - IBELCE - UNESP - São José do Rio Preto / SP

RESUMO

É inegável a importância das figuras policelulares, a exemplo dos poliminós (*polyominoes*), junto à teoria da pavimentação do plano euclidiano, no desenvolvimento de estratégias educacionais voltadas para o ensino de matemática. (Os poliminós resultam da conexão, vértice-a-vértice, de um número finito de réplicas congruentes de um mesmo quadrado; uma extensão natural do conceito leva às outras duas classes de figuras policelulares, caracterizadas pela conexão de réplicas congruentes de triângulos equiláteros (*polyiamonds*) e hexágonos regulares (*polyhexes*.) Nesta comunicação nosso objetivo se restringe à exploração do mérito educacional dos tetraminós, enquanto arquétipos de pavimentação monoedral do plano, visando uma iniciação do aluno junto à *geometria dos movimentos rígidos*, bem como a uma operação matemática fundamental nos processos de formação de conceitos e no estabelecimento e discriminação de categorias nas mais diferentes ciências, a operação de *classificação*. Atividades de reconhecimento, distinção e contagem conduzem os alunos à caracterização geométrica dos tipos possíveis de tetraminós. Atividades de pavimentação, inicialmente, os habilitam à diferenciação de padrões de recobrimento do plano a partir de um mesmo tetraminó; depois os conduzem ao conceito de arquétipos hipermórficos, e, por fim, à caracterização dos tetraminós como arquétipos hipermórficos por faixas deslizantes.

CC 50

O ERRO NA APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

Gildenor Carneiro dos Santos- Faced - UFBA- CAPES / BA

RESUMO

A pesquisa investigou a hipótese que, quando não são considerados os erros que os alunos cometem, no processo de ensino e aprendizagem, o desenvolvimento cognitivo que se pretende, fica prejudicado. Ao avaliar o nível de conhecimentos matemáticos de alunos de 8ª série, em 1991, de uma escola pública do interior da Bahia, constatou-se deficiências de aprendizagem e erros, que normalmente são superados na 4ª série do 1º grau. Na análise dos erros apresentados pelos alunos, foram eleitas 4 categorias de análise: **Lógica não identificável; lógica identificável, porém distinta; lógica esperada, mas sem operação auxiliar; lógica esperada, mas com operação auxiliar errada e observou-se que a categoria lógica identificável, porém distinta sobressaiu-se: índice de ocorrência 46,1%. Percebeu-se que os potenciais de inteligência dos alunos não tem sido aproveitados. Que os erros que esses alunos cometem tem sido ignorados ao longo das séries que cursam no 1º e no 2º graus. Como não são desafiados cognitivamente não vêm significado nos conteúdos trabalhados pela escola.**

CC 51

DESVENDANDO O PENSAMENTO MATEMÁTICO DAS CRIANÇAS

Regina Maria Simões Puccinelli Tancredi - UFSCar / SP

RESUMO

Compreender o pensamento matemático das crianças é fundamental para desenvolver o processo de ensino de Matemática de modo que seja possível aproveitar esse conhecimento para enfrentar e resolver problemas e situações que se apresentam na vida cotidiana. Para desvelar o pensamento matemático foram realizados encontros extra-classe com alunos da segunda etapa do Ciclo Básico, nos quais foram desenvolvidas atividades como: contar, ouvir e interpretar histórias, desenhos, jogos e passeios. Algumas atividades foram propostas pela pesquisadora e, nestas, idéias e conceitos específicos de Matemática estiveram presentes, como por exemplo, operações com números naturais e figuras geométricas. Outras foram sugeridas pelos alunos e, neste caso, buscou-se explicitar, sempre que possível, as idéias e o raciocínio matemático. O trabalho desenvolveu-se em bases fenomenológicas, o que permitiu a cada participante nele se envolver sem despojar-se de seu modo de ser e pensar. Os resultados desta pesquisa permitiram sugerir procedimentos metodológicos a serem desenvolvidos pelos professores das séries iniciais do 1º grau a fim de favorecer uma aprendizagem significativa da matemática escolar.

CC 52

GRUPO DE PESQUISA-AÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - GPA

Antônio Carlos Carrera de Souza e Roberto Ribeiro Baldino - UNESP- Rio Claro / SP

RESUMO

O Grupo de Pesquisa-Ação em Educação Matemática - GPA, registrado no CNPq sob o número **8.UNESP.026**, coordenado pelos autores, é constituído por diversos profissionais que atuam em diferentes áreas da Educação Matemática de 1º, 2º e 3º graus. A questão básica de pesquisa do grupo é o *fracasso do ensino de matemática e as rotinas que o sustentam*. A pergunta diretriz dessa pesquisa se põe em dois planos: a) Prático: como reduzir o quadro geral de fracasso? b) Teórico: qual o papel das rotinas de sala de aula na permanência do fracasso? A metodologia de pesquisa utilizada é a Pesquisa-Ação e o grupo constitui-se como gerenciador de intervenções nos diversos graus de ensino, notadamente em sala de aula, a partir da ação dos próprios professores. Assim este grupo fundamenta-se na ação-reflexão-ação a partir de situações concretas de sala de aula e estuda questões epistemológicas, psicossociais e políticas daí emergentes. A pesquisa do GPA teve início em setembro de 1993 e tem se desenvolvido em várias frentes. Atualmente os seguintes subgrupos estão em funcionamento: GPA-1, Números Inteiros; GPA-2, Ensino de Cálculo, desdobrando-se em três pesquisas: Cálculo para Alunos de Física, Cálculo sem Limites, Introdução às distribuições nos Cursos de Cálculo. GPA-3, Banco de Dados; GPA-4, Educação Matemática e Ambiental; GPA-5, Geometria Analítica; GPA-6, Material Didático; GPA-7, Educação de Adultos; GPA-8, Matemática Financeira.

CC 53

OS CAMINHOS DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NUMA ANÁLISE DOS ANAIS DOS ENCONTROS PAULISTAS DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.

Antonio Vicente M. Garnica. e Pereira, M.E.F. - UNESP - Bauru / SP

RESUMO

O trabalho analisa os anais dos Encontros Paulistas de Educação Matemática (EPEM's) visando a construir compreensões sobre os caminhos que vem tomando a pesquisa em Educação Matemática divulgada nesses Encontros. Foram estudados cerca de 170 trabalhos categorizados, de modo geral, como "comunicações científicas". O trabalho desenvolveu-se baseado numa concepção qualitativa de pesquisa, apoiando-se, por vezes, na interpretação de dados quantitativos. Numa das instâncias de análise, utilizamos as categorias previamente estudadas por FIORENTINI, em artigo de 1993. Como elementos nodais, podemos detectar, entre

VENEM

outros: - a forte ênfase em conteúdos de primeiro grau e, dentre esses, uma especial atenção aos conteúdos de Geometria;- a quase inexistência de trabalhos que transcendam o contexto da sala de aula;- uma visão “melhorista” que tende a dominar as pesquisas apresentadas;- a diminuição de pesquisas essencialmente vinculadas à fundamentação teórico- filosófica da Educação Matemática; - uma necessidade de serem sistematizados, com parâmetros mais rígidos, os trabalhos e seus resumos, encaminhados aos Encontros para apreciação.

CC 54

O DESENVOLVIMENTO DA EXPLORAÇÃO E RECONHECIMENTO DE FORMAS

Angela Cecília Quarentei de Gardiman e Iara Augusta da Silva - UFMS / MS

RESUMO

A pesquisa tem como objetivo principal conhecer o desenvolvimento da exploração e reconhecimento de formas em crianças de 03(três) a 08(oito) anos de idade, as quais estão inseridas em nosso contexto histórico-social. Esse trabalho tem como referencial teórico os estudos da teoria desenvolvida por Jean Piaget sobre a construção do espaço na criança. O livro *The Child's Conception of Space* de Jean Piaget e Barbara Inherder da W. W. Northon e Company Inc de 1967 foi usado como instrumento básico para o desenvolvimento da experiência. O método utilizado nesta pesquisa foi a técnica experimental denominada “percepção haptic” (tradução de impressões tátil-cinestésicas de um objeto não visível em imagem espacial do tipo visual) . Ao final da experiência, pôde-se notar algumas diferenças em relação ao nível de desenvolvimento e as idades cronológicas, entre as crianças pesquisadas e aquelas estudadas por Piaget. Um resultado importante que obteve-se foi que as crianças menores (de 3 a 4 anos) se apresentaram mais evoluídas em relação ao reconhecimento das formas exploradas e da representação através do desenho. Conclui-se, portanto, que a influência dos fatores históricos-sociais do ambiente em que estas crianças vivem atualmente interfere de modo decisivo no desenvolvimento da construção do espaço, como consequência no aumento de estímulos em atividades visuais, perceptivas (televisão, cinema, teatro, jogos eletrônico, video-games, computadores, etc.).

CC 56

FORMAS DE RESISTÊNCIA À UMA NOVA POSTURA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NO PRIMEIRO GRAU

Raimundo Barbosa Junior - UFCE / CE

RESUMO

Este trabalho, tomado como uma sondagem piloto, trata da identificação de formas

VENEM

de resistência a uma abordagem metodológica do ensino de matemática que vem sendo desenvolvida por pesquisadores do GRUPO FEDATHI de Educação Matemática, ligados à UFCe e UECE. Essa abordagem se caracteriza, basicamente, pela reconstrução epistemológica da história da matemática com suporte sócio-interacionista. A metodologia utilizada foi a de observação direta e de discussões coletivas com relação as reações ou posicionamentos sobre essa postura entre professores das séries iniciais do 1º grau do município de Icapuí/CE, que participaram de um projeto de extensão da Faculdade de Educação/UFCe e alunos da disciplina Ensino da Matemática do Curso de Pedagogia da UFC, nos anos de 93 e 94. A primeira constatação importante com relação à postura de ensino utilizada nos encontros, foi a sua identificação, pela maioria dos alunos e treinandos, como sendo uma postura apenas construtivista, quando na realidade ela também possibilita a construção do conhecimento a partir do confronto de idéias entre eles, incorporando assim, um componente sócio-interacionista não identificado. A segunda constatação, não menos importante, pois representa o foco desta sondagem piloto, foi que tanto os alunos de graduação quanto os professores de Icapuí evidenciaram duas formas de resistência à postura. A primeira caracterizada pela insegurança com relação a aplicação da sua dinâmica propriamente dita e a segunda, pela insegurança demonstrada em relação ao domínio dos conteúdos de Matemática tratados em sala. Essas duas formas se evidenciaram em graus diferentes de relevância para os alunos de graduação e para os professores de Icapuí. Em seguida, é feita uma análise preliminar desses resultados numa tentativa de identificar as raízes das possíveis causas dessas formas de resistência, que acreditamos se encontrar no elo que une teoria e prática, para, a partir daí, introduzir na postura desenvolvida pelo grupo FEDATHI procedimentos que visem uma superação do problema.

CC 57

A PESQUISA-AÇÃO EM INTERVENÇÕES NA SALA-DE-AULA, OBJETIVANDO A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, EDUCAÇÃO AMBIENTAL E CIDADANIA

Marco Antonio Escher - UNESP - Rio Claro / SP

RESUMO

Esta pesquisa procura explicitar o uso da Abordagens Qualitativas na Pesquisa em Educação Matemática, enfocando especialmente os procedimentos da Pesquisa-Ação. A partir destes procedimentos, baseados principalmente em três obras (Ludke, H.A & André, M.E.D, 1986, Thiollent, M., 1988 e Barbier, R., 1985), procuro retirar das intervenções em sala de aula observações a respeito de como questões de cidadania estão incorporadas na prática pedagógica escolar. A pesquisa é parte importante para fundamentar a intervenção em sala de aula, sendo utilizada como referencial teórico de uma pesquisa em nível de mestrado na área de Educação Matemática, em

VENEM

andamento na Pós-Graduação em Educação Matemática - UNESP - Campus de Rio Claro, financiada pelo CNPq.

CC 58

OS POLINÔMIOS E O MATERIAL DOURADO

Luciana C. Massini Izzi e Ana Claudia Nabarro - UNESP - Rio Claro / SP

RESUMO

Pergunta diretriz: Através do Material Dourado Montessori, é possível relacionarmos a aritmética com a álgebra, atenuando a passagem da primeira para a segunda?
Procedimentos de investigação : A investigação foi realizada durante aproximadamente 3 meses em 25 salas de aula do curso noturno. Trabalhamos com grupos de 4 alunos em sétimas séries, onde uma das autoras da investigação era a professora. Apresentamos atividades mimeografadas. Cada aluno do grupo tinha seu próprio material, mas as discussões eram feitas em grupo. Um dos objetivos da pesquisa era fazer com que todos os alunos falassem e através disso organizassem suas opiniões, e também de incentivar uma melhor convivência em sociedade. Queríamos ainda aumentar o índice de participação, de envolvimento e de frequência dos alunos durante as aulas, já que faltavam muito. Com todo este material foi possível estabelecer essa “ponte” entre aritmética e álgebra pois consideramos que a variável x vale 10. Porém notamos algumas falhas neste procedimento, portanto este trabalho está sendo reformulado para aplicação em 1995. **CONCLUSÃO :** Notamos que o aproveitamento dos alunos foi melhor, alguns eram passivos durante a aula tradicional mostraram sua verdadeira capacidade. Verificamos que a quantidade de alunos que assimilaram o conteúdo foi bem maior que o que sempre acontece, embora não tínhamos atingido a totalidade. Pedimos por escrito a opinião dos alunos sobre o trabalho e de modo geral eles preferem trabalhar em grupo: Alguns preferem trabalhar sozinhos alegando aprender mais desta maneira.

CC 59

OS PROBLEMAS DE MATEMATISAÇÃO

Werner Leonardo Damm - UFSC / SC

RESUMO

As pesquisas sobre a resolução de problemas tiveram em grande progresso após os estudos de Duncker (1935) e de Polya (1946). Mas a noção de que constitui um problema continua em geral muito intuitiva. Nós nos prendemos a uma descrição que reagrupa, tanto as dificuldades de adaptação, impostas pelo meio, assim como, por questões técnicas ou teóricas. De maneira geral, um problema possui três grandes fases: as condições iniciais, o objetivo esperado e as diferentes operações que permitem atingir o objetivo. Reagrupamos os problemas, segundo quatro critérios distintos:

VENEM

1) o critério da natureza da atividade matemática solicitada; 2) o critério matemático; 3) o critério didático; 4) o critério semântico. A partir destes critérios analisamos qual é a relação entre a compreensão do enunciado do problema e sua resolução. As variações da parte descritiva são fundamentais e as variações secundárias e estilísticas também possuem um papel importante na compreensão de um enunciado de problema. Após estas condições analisadas, podemos nos colocar (questionar) quais são os princípios de uma boa aprendizagem.

CC 60

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: LITERATURA X REALIDADE

Silvanio de Andrade (Mestrando)-UNESP - Rio Claro / SP, ICPSG "Prof. Emiliano N. M." - Japaratuba/SE

RESUMO

Neste trabalho abordaremos as Tendências Atuais em resolução de problemas. A partir desse estudo apresentaremos as concepções de resolução de problemas dos professores e professoras de Matemática que investigamos, na rede estadual de São Paulo, na cidade de Rio Claro. Os dados foram coletados através de entrevistas semi-estruturada. Dentre os resultados constatamos que as concepções dos entrevistados e entrevistadas, estão muito aquém da literatura atual e "inovadora" desta área de pesquisa. A maioria concebe resolução de problemas como "aplicação de conteúdo". Constatamos ainda que a concepção "tradicional" de ensino-aprendizagem deles e delas tem origem na "Matemática" que eles ou elas vivenciaram no 1º e 2º graus. E que a Universidade em vez de contribuir, nos cursos de Licenciatura para sua "transformação", simplesmente a reforça e legitima. Dentro desse quadro, concluímos que é possível, mas é difícil e lenta, a "mudança" da prática pedagógica de um professor ou professora que estudou durante todo 1º e 2º graus e na Universidade: uma Matemática "pronta e acabada" e que ainda tem como ponto de apoio, para preparar suas aulas, um livro didático também "pronto e acabado".

CC 61

UMA ANÁLISE HISTÓRICA- EPISTÊMICA DA OPERAÇÃO DE LIMITE

Wanderley Moura Rezende - UFF / RJ

RESUMO

Em geral, tanto num curso inicial de Cálculo quanto num curso de Análise, o "conceito" de limite não é propriamente uma operação matemática e o seu significado é sacrificado em prol de "métodos heurísticos" ou "técnicas de demonstração". Desenvolve-se então, a partir daí, e em ambos os níveis, procedimentos ritualísticos consagrados pela prática didática- pedagógica e que comprometem inclusive o significado desta operação. Assim, diante dessa situação caótica em que se encontra

VENEM

a operação de limite no campo pedagógico, torna-se necessário que se resgate o processo histórico de construção deste “conceito”, procurando determinar, sobretudo, os seus “obstáculos epistemológicos”, tal e como Bachelard nos coloca: “... é no próprio ato de conhecer, intimamente, que aparece por uma sorte de necessidade funcional a morosidade e as perturbações. É aí que mostraremos as causas da estagnação e mesmo do regresso; é aí que nós revelaremos as causas da inércia, que nós chamaremos de obstáculos epistemológicos.” É no ato mesmo de conhecer que nós estamos contextualizando estes obstáculos. Não estamos querendo com isso negar a influência dos obstáculos externos, o que queremos, isto sim, é isolar criticamente essas variáveis para que possamos estudar e encontrar no próprio conhecimento as causas de sua inércia. Segundo Bachelard, o epistemólogo deve então tratar os documentos recolhidos pelos historiadores do ponto de vista da “razão evoluída”. Deve tomar os conceitos científicos nas sínteses psicológicas progressivas, estabelecendo a propósito de cada noção numa escala de conceito, e mostrando como um conceito produz um outro e se relaciona ainda com outro. Para Bachelard, é neste esforço de racionalidade e neste processo de construção que o epistemólogo deve fundamentar o seu trabalho. Assim, a luz destes ensinamentos, desenvolvemos neste trabalho uma **análise histórica-epistêmica da operação de limite**, tal como nos sugere Bachelard. E, através de uma pesquisa de campo, investigamos também a presença deste obstáculo epistemológico em relação a operação de limite no campo pedagógico.

CC 62

UM SISTEMA ESPECIALISTA DE APOIO AO ENSINO DE SÉRIES NUMÉRICAS

Maria da Graça Pereira, Mirian Buss Gonçalves - UFSC / SC

RESUMO

O uso de informática como ferramenta de trabalho no ensino da matemática está se tornando cada vez mais popular. Dentro desta realidade salientamos a importância da utilização de técnicas de Inteligência Artificial, a qual procura desenvolver sistemas computacionais com características associadas ao comportamento humano inteligente. Dentro do extenso domínio da Inteligência Artificial destacam-se os sistemas especialistas. Um sistema especialista aplica técnicas de Inteligência Artificial e conhecimento em problemas específicos, de forma a simular a atuação de peritos humanos. Quando se estuda uma série, uma das questões fundamentais é a da convergência ou divergência dessa série. Existem vários critérios e testes para determinar se uma série converge ou diverge. Estes critérios são apresentados ao aluno através do sistema especialista desenvolvido, usando a shell KAPPA v. 2.0, que utiliza programação orientada ao objeto e possibilita tratamento com dados numéricos e simbólicos. O sistema dialoga com o aluno orientando-o e apontando

VENEM

procedimentos que podem ser seguidos em cada etapa. Ele não efetua cálculos. Em suas respostas finais, toma a precaução de alertar o estudante de que a resposta encontrada só é válida se os procedimentos utilizados para obtê-la foram desenvolvidos corretamente. Dessa forma, o sistema especialista simula o comportamento do professor, orientando o aluno e sanando suas dúvidas.

CC 63

UM INSTRUMENTO PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA DO 1º GRAU

Marinez Meneghello de Passos Dias - UEL / Pr

RESUMO

Elaborar um instrumento para Ensino-Aprendizagem da Matemática do 1º grau, condizente com a realidade, tendo em vista os objetivos gerais do Ensino e da Educação e a utilização de recursos motivadores, principalmente o resgate ou a criação de jogos, enigmas, desafios, brincadeiras... os quais tendem a conduzir o educando à aprendizagem de conceitos essenciais da matemática. O método utilizado em nossa pesquisa é o da consulta e a análise do maior número de publicações (revistas, livros, jornais, textos isolados, encartes, jogos didáticos ou não...) a fim de refinar tais instrumentos a ponto de se tornarem motivadores para o processo de ensino-aprendizagem. A obtenção da análise dos textos vinculados ou não aos conteúdos explanados no 1º grau, permite a estruturação sequencial deste recurso alternativo, gerando um banco de dados que poderá ser usado inesgotavelmente. Percebemos após estes anos de pesquisa que um acervo de textos, jogos, brincadeiras, desafios, enigmas, ... pode ser facilmente reestruturado para todas as séries do 1º grau, e desta forma os professores sempre terão um elemento motivador para suas aulas. Pretendemos assim melhorar o relacionamento da Matemática e dos professores de Matemática com os educandos oferecendo elementos motivadores e alternativos que conduzam a assimilação dos conceitos básicos ao desenvolvimento lógico e crítico do indivíduo.

CC 65

PROPRIEDADES DAS OPERAÇÕES FUNDAMENTAIS NA PASSAGEM DA ARITMÉTICA À ÁLGEBRA

José Moacir Vasconcelos Farias, Pedagogia/ FAGED - UFCE/CE; Orientadores: Gerardo Oliveira Barbosa, DEMAT/CC - UFCE /CE, Ana Maria Iório Dias, Pedagogia/FAGED - UFCE / CE

RESUMO

As primeiras noções de álgebra são apresentadas à criança nas séries iniciais do 1º grau, através da resolução de situações-problemas envolvendo determinação de

VENEM

incógnitas representadas por quadrinhos, bolinhos e letras, a partir da aplicação de técnicas operatórias das propriedades estruturais das operações aritméticas. Nessas situações a criança opera mentalmente com álgebra e se constata grande dificuldade na representação do raciocínio lógico-matemático através dos algoritmos conhecidos. Esta pesquisa parte da hipótese de que a dificuldade observada decorre da forma como os conteúdos matemáticos vêm sendo passados à criança, extremamente formalizados, sem significado para ela e não se levando em conta o adequado desenvolvimento cognitivo para sua compreensão. Defende-se que a construção conceptual das operações aritméticas e a compreensão das suas propriedades estruturais acessem a criança ao raciocínio lógico-matemático e às habilidades numéricas necessárias à resolução de situações-problemas. Em sua fase diagnóstica esta pesquisa levantará dados referentes às dificuldades observadas na criança frente aos conteúdos e materiais didáticos, para numa etapa posterior, desenvolver novas formas de atuação docente, de apresentação desses conteúdos e de recursos didáticos que levem à superação dessas dificuldades.

CC 66

UMA PROPOSTA METODOLÓGICA NO ENSINO DE ÁLGEBRA LINEAR NO 3º GRAU

Estela Kaufman Fainguelernt e Clarice Zita Sanches de Brito e Silva - USU/RJ

RESUMO

Esta pesquisa apresenta um estudo para identificar as causas das dificuldades de aprendizagem dos alunos na disciplina Álgebra Linear I na Universidade do Amazonas. Foi desenvolvido em duas vertentes: 1) Análise do desempenho das turmas desde 1974 até o 1º semestre de 93. 2) Curso de Álgebra Linear I no 2º semestre de 93 ministrado pela pesquisadora. Foi constatado, com base nos dados retirados dos documentos analisados, um índice muito grande de reprovações, desistências e evasões dos alunos. Foram utilizados como instrumentos de trabalho um questionário, um teste-diagnóstico, um curso ministrado em quatro aulas semanais, três avaliações mensais e uma avaliação final além da ementa da disciplina reformulada a partir do 2º semestre de 1993. O questionário nos permitiu levantar dados referentes ao perfil dos alunos pesquisados. O teste-diagnóstico foi elaborado com questões de nível de 1º e 2º graus, de aplicações diretas a fim de que nos fosse permitido identificar as dificuldades apresentadas pelos alunos, possibilitando resgatar as mesmas durante o desenvolvimento das aulas. Este teste-diagnóstico revelou que uma alta porcentagem dos alunos inicia o curso superior sem os pré-requisitos de conhecimento do conteúdo matemático básico, necessários a um bom desempenho no curso de Álgebra Linear I. As aulas semanais foram realizadas utilizando-se o desenvolvimento dos conteúdos da ementa de Álgebra Linear I para resgate dos mesmos, revelados através do teste-diagnóstico, dando vez aos alunos na participação das atividades em sala de aula o

que possibilitou aos mesmos um melhor desempenho. Os resultados das avaliações mensais e final juntamente com o resultado do teste-diagnóstico e os dados retirados do questionário, sofreram um tratamento estatístico e uma análise qualitativa que serviram de subsídios para a identificação das possíveis causas da evasão, reprovação e repetência dos alunos e, conseqüentemente, as possíveis causas do fracasso da aprendizagem de Álgebra Linear I e sua reformulação. A aprovação no Curso de Álgebra Linear I do 2º semestre foi de 67% enquanto que nos períodos anteriores não ultrapassaram 37%. O índice de repetência foi 21% e o de desistência 10% tendo diminuído em relação aos anos anteriores.

CC 67

**UMA ABORDAGEM GEOMÉTRICA SOBRE A TEORIA DE GRUPOS,
UTILIZANDO SEMETRIAS NOS POLÍGONOS REGULARES**

Dora Soraia Kindel, Maria Solange da Silva, Rosana de Oliveira - USU / RJ

RESUMO

O objetivo do trabalho é relacionar alguns dos aspectos elementares da teoria dos grupos através de uma abordagem geométrica no intuito de construir a linguagem simbólica com alunos do 3º grau. A partir de um curso de álgebra sobre teoria dos grupos e de uma análise do que poderia ser feito no estudo das transformações (funções), buscamos pela visualização geométrica das simetrias de polígonos regulares desenvolver esta linguagem. Trabalhar as diferentes representações e as relações entre as mesmas é fundamental para que o conceito adquira um aspecto dinâmico. Para o desenvolvimento das atividades trabalharemos em grupo. Utilizando fichas de trabalho, um conjunto de polígonos regulares recortados em cartolina e retroprojeter.

V ENEM

PAINÉIS

PARTE B

P 03

ATUALIZAÇÃO DO PROFESSOR: UM DESAFIO PERMANENTE

Ilka D. Castro, Eliete G. Rangel, Wilson R. Martins, Ângela M. Nielsen, Eneida G. M. de Souza - CECIERJ / RJ

RESUMO

O projeto de Educação Matemática do CECIERJ, desde 1975 vem desenvolvendo uma proposta de atualização permanente para o professor de 1º e 2º graus na área de matemática. O trabalho acontece em polos regionais que oferecem ao professor um local permanente onde ele tem a oportunidade de estudar e discutir sua prática docente dentro de um enfoque construtivista. O trabalho continuado característico desses Núcleos é de fundamental importância porque é o que dá ao professor estímulo e segurança para inovar em sua sala de aula. Nos núcleos acontecem atividades diversas tais como cursos, oficinas, palestras e debates sobre temas diversos de educação. Nosso objetivo então é expor o funcionamento desses polos com mostras de atividades desenvolvidas e mudanças efetivas produzidas no professor em sala de aula como resultado de sua atuação nesses polos.

P 04

MODELAGEM DAS FAVELAS DE CAMPINAS - SP

LOPES, R. T.; PENHA, S.; Job Menezes de Souza Júnior, J. M.; VASQUEZ, S. - PUCCAMP - Campinas - SP

RESUMO

A questão da moradia sempre foi e continua sendo um dos principais problemas sócio- político-econômico que afeta a população brasileira como um todo. Nos últimos anos esta situação agravou-se, principalmente no que se refere as classes média e baixa de nossa população. Campinas como pólo econômico-industrial não escapou ao problema. Hoje em dia, observamos claramente as consequências de um crescimento desordenado e o surgimento incontrolado de favelas por toda a cidade. Como educadores preocupados com temas sociais que nos afligem, sentimos-nos fortemente motivados a realizar um estudo detalhado e aprofundado do tema. A Modelagem-Matemática além de ter vindo de encontro às nossas expectativas para o estudo, propiciou também uma alternativa metodológica de trabalho junto aos nossos alunos sobre o referido tema. Na busca de um modelo matemático que esclarecesse alguns dos problemas relacionados a habitação em Campinas envolvemo-nos em entrevistas, levantamento estatísticos de dados sobre diferentes variáveis, selecionamento das variáveis a serem utilizadas no modelo construído e verificação da adequação ou não do mesmo.

P 05

MODELAGEM NO ENSINO DE EQUAÇÃO DO 1º GRAU

Izabela de F. B. Neves, Marcelo Kropf, Wallace V. Nunes, João Paulo G. Vassolo, Jorge Oliveira, Lúcia A. Tinoco, Marita Carpinteiro, Gilda Portela e Maria Palmira C. Silva. / Projeto Fundão - Inst. de Matemática - UFRJ / RJ

RESUMO

O ensino de equações no primeiro grau tem sido feito de forma adestrada, por meio da qual o aluno passa a usar regras e manipular símbolos sem sentido. Além disso, as equações constituem um tópico útil para a introdução do aluno à linguagem algébrica e às noções de variável e interdependência, estreitamente ligadas à construção do conceito de função. Adotamos o método de Modelagem para a introdução desse tópico em turmas de 6ª série da E.M. Anísio Teixeira (1993), e da 7ª série da E. M. Ary Barroso (1995), a fim de levar o aluno a modelar situações através de equações do primeiro grau. As conclusões confirmam a idéia de que os alunos não sentem a necessidade de equacionar problemas puramente matemáticos ocorre tal necessidade. Nosso trabalho foi útil no sentido de que os alunos dominaram as técnicas de resolução de equações, sem decorá-las e também chegaram a compreender as noções de variáveis dependentes e independentes.

P 06

REVISTA DO LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA

Oliveira N. B. ; Ferreira L. S.; Silva S. P. - UFMS / MS

RESUMO

Produzida e editada pelo Laboratório de Ensino de Matemática, vinculado ao Departamento de Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, a Revista do LEMA, com distribuição gratuita aos professores de matemática de primeiro e segundo graus que atuam no estado de Mato Grosso do Sul. Ela tem como principal objetivo tornar-se um canal de interação entre os professores da área, e fomentar a leitura e reflexão crítica do ensino tradicional de matemática, suscitando uma prática pedagógica compromissada com a transformação da realidade do ensino e a transformação do professor. A revista tem também como objetivo propiciar aos alunos do curso de Matemática-Licenciatura Plena, um maior aprofundamento nas análises e reflexões sobre temas relacionados com Educação Matemática.

P 07**A HISTÓRIA DO NÚMERO - ÊNFASE A SALA DE AULA***Marlúcia Oliveira de Santana Varella e Sebastião Barbo/ Depto. de Matemática da UFRN / RN***RESUMO**

Pretende-se neste painel propor - A história dos números - como subsídios para abordar as idéias fundamentais à compreensão do sistema numérico, bem como discutir como essas idéias passam no trabalho em sala de aula. Este painel decorre da experiência de dois minicursos oferecidos com este tema para professores da rede pública no ano de 1994.

P 08**A MATEMÁTICA NA EXPOSIÇÃO "NOS CAMINHOS DA CIÊNCIA"***Carlos Henrique dos Santos, Carlos Roberto Vianna e Florinda Miyaok - UFPR / PR***RESUMO**

Em 1994 a Coordenação do Curso de Matemática da UFPR increveu um projeto no programa interno da Universidade com vista ao PROLICEN-94. O Projeto foi contemplado e o que se realizou foi uma exposição conjunta com as áreas de Física, Química e Biologia. A exposição tinha caráter diferenciado do que se entende usualmente por "exposição": não era nossa intenção que os visitantes ficassem olhando os objetos que estaria expostos; a idéia é que houvesse interação com o público. A exposição compreende a realização de "oficinas", seminários, eventualmente debates em mesa-redonda. Os temas abordados na exposição são os seguintes: Geometria Euclidiana e não-Euclidiana, fractais, tangrans, demonstrações do teorema de Pitágonas, secções de um cubo, construção de "esqueletos" de poliedros, construção de poliedros por dobraduras, teorema das quatro cores, quebra-cabeças topológicos, construção de montagens geométricas a partir de duas vistas projetadas e reciprocamente, modelos de superfícies notáveis para o Cálculo Integral e Diferencial, matrizes e quadrados-mágicos, jogo com matrizes em calendários, calendário permanente, sistemas de numeração, uso de ábacos diversos, uso de régua de cálculo, uso de máquina de "somar" antigas que fazem multiplicação e divisões aditivamente, "mágicas" algébricas feitas com baralhos, etc..

P 09

'A TEMÁTICA AMBIENTAL E A PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO: UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR'

Antonio Carlos Carrera de Souza, Marco Antonio Escher, Carlos Alberto Francisco, Nadir Regina Módulo e Sidnei Luis Riani - UNESP - Rio Claro / SP.

RESUMO

O trabalho tem por objetivo "revelar" nos professores e alunos do 1º e 2º graus da rede escolar pública do Estado de São Paulo as concepções implícitas sobre a interdisciplinaridade entre diversos campos do conhecimento humano, qualidade-de-vida da sociedade em geral e o conceito de cidadania presentes. Com atividades de campo, através de entrevistas, gravações em vídeo e observações procurou-se identificar as atitudes dos alunos e professores quanto à proposta de trabalho. Realizado um workshop com alunos da 6ª e 8ª séries do 1º grau sobre alguns temas ambientais, observou-se que os alunos elaboraram um paralelo entre o ensino tradicional e uma proposta interdisciplinar onde expuseram visões e concepções de cidadania e qualidade-de-vida.

órgão financ.-PADCT/SPEC II)

P 10

AS ISOMETRIAS APLICADAS AO ENSINO DE CONGRUÊNCIA

Aurelir Guedes dos Santos e Marcelo Toledo Rodrigues - Projeto Fundão - Inst. de Matemática - UFRJ / RJ

RESUMO

As dificuldades encontradas na aprendizagem do Tópico de Congruência de Figuras Planas por alunos da 7ª série podem ser explicadas pelo fato do ensino ser dado num nível superior aos níveis de van Hiele atingidos pelos estudantes. Nesse sentido, as transformações de Translação, Reflexão e Rotação podem facilitar o processo Ensino/Aprendizagem, tornando o curso mais dinâmico e evitando o uso de demonstrações. Nas atividades desenvolvidas pelo grupo, a linguagem e os símbolos utilizados são familiares aos alunos e a abordagem é feita de maneira intuitiva. Uma apostila produzida pelo grupo, sobre a utilização das Isometrias no Ensino de Congruência vem sendo testada há alguns anos em turmas de 7ª série, com o acompanhamento dos estagiários ligados ao grupo de Geometria do Projeto Fundão. O trabalho aborda o tema através de um enfoque dinâmico, englobando as transformações citadas. Verificamos que com este método de ensino, há uma motivação muito maior por parte dos alunos. Com isso os resultados são bem mais positivos que os obtidos quando utilizado o método tradicional.

P 11**CABRI GEOMETRE: UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO DE GEOMETRIA.**

Célia Finck Brandt, Selma Kozel Paupitz, Márcia Aparecida Dallagrana Colatusso, Cintia Cristina Bagatin - Associação Franciscana De Ensino Senhor Bom Jesus/ Colégio Bom Jesus/ Escola Ecológica Bom Jesus Da Aldeia - Curitiba / PR

RESUMO

Experiências vivenciadas com alunos de 7ª e 8ª série e 2º grau, com o apoio do software **Cabri Geometre**, que permite a manipulação de objetos criados na tela do computador, possibilitaram uma percepção por parte dos alunos dos conceitos geométricos e das relações e/ou propriedades válidas para esses objetos. Essa percepção, manifestada nas respostas e análises das questões propostas, foram retomadas pelos professores junto aos seus alunos, coletiva ou individualmente. Essa estratégia contribuiu para um avanço na compreensão e elaboração dos conceitos geométricos. Algumas questões resgatadas também referem-se aos procedimentos metodológicos utilizados pelos professores para o tratamento dos conceitos geométricos, a avaliação, a compreensão dos alunos, percebida como frágil em relação a conceituação e aspectos não percebíveis através da utilização de procedimentos apoiados em livros didáticos ou de recursos habituais como régua e compasso. A interestruturação do sujeito com o objeto evidenciadas. O sujeito ao construir e alterar a figura analisa os dados e os sintetiza através da demonstração. Esta atividade incide essencialmente sobre as estruturas de pensamento, pois o sujeito liga proposições cujas relações não aparecem de imediato e imagina o operatório, isto é, a transformação a operar, em deslocar o dado ou a figura, para recompô-las de outro modo. O objeto em virtude das propriedades de que é dotado, centraliza o procedimento do sujeito em direção ao esclarecimento daquelas propriedades que não são aparentes de imediato. Os fatos são radicalmente independentes de sua vontade, dos sentimentos que inspiram ou da apreensão fenomenal que deles tem e o objeto geométrico provoca uma mudança de planos no funcionamento do pensamento que passa do universo empírico para um universo puramente racional: toda proposição exprime um julgamento que se deduz de proposições anteriores (hipóteses). As experiências propõem a passagem do possível (hipóteses) ao real (conclusão) e essa conversão do sujeito é acarretada pela própria natureza dos objetos sobre os quais incide.

P 12**CAMINHADA MATEMÁTICA E BINGO MATEMÁTICO***Vera Lúcia Santana Pereira - SESI / BA***RESUMO**

Estes dois eventos, consequência do projeto para melhoria do ensino da matemática, tem como objetivo apresentar novas alternativas na utilização de conteúdos matemáticos, mostrando que a matemática está no ambiente em que vivemos e em particular, nas ruas que atravessamos, nas casas nelas construídas, nas igrejas nelas edificadas, nos monumentos que também nelas foram erguidos. A I Caminhada Matemática foi realizada em 04 de julho de 1993, no Terreiro de Jesus e Pelourinho, localizado no centro histórico de Salvador. O público alvo foi constituído de alunos da 8ª série da ERMC - SESI e professores participantes do V Encontro Baiano de Educação Matemática. O bingo matemático, foi realizado na praça Visconde de Monte Alegre Bairro do Retiro em frente à Escola no dia 30 de outubro de 1994, compondo o rol de atividades comemorativas, pela passagem dos 25 anos da Escola Reitor Miguel Calmon. As questões foram elaboradas pela equipe de professores de matemática do SESI, coordenados por mim e assessorados pela Prof.^a Martha M^a de Souza Dantas. O público alvo dessa atividade foi constituído de alunos de 5ª à 8ª série, trabalhadores da indústria e a comunidade local.

P 13**ELABORAÇÃO E CONSTRUÇÃO DOS CONCEITOS MATEMÁTICOS ATRAVÉS DO JOGO, EM SALA DE AULA.**

Célia Finck Brandt, Nelcy Lubi Finck, Tânia Brandt Santos - Associação Franciscana De Ensino Senhor Bom Jesus - Escola Ecológica Bom Jesus Da Aldeia - Curitiba / PR

RESUMO

O presente estudo teve por objetivo vivenciar a prática dos jogos matemáticos como atividade do cotidiano de sala de aula em substituição aos procedimentos que enfatizam a realização de exercícios escritos os quais buscam o domínio de logaritmos descontextualizados. A idéia básica deste estudo foi estimular o cálculo mental e a percepção individual de conceitos matemáticos pelas crianças. O estudo concentrou-se nas falas das crianças, nos argumentos por elas utilizados individualmente, na interação com os colegas e com o professor, na verificação das hipóteses por elas elaboradas e testadas, nas suas percepções intuitivas e na observação de seus avanços em relação à elaboração dos conceitos matemáticos quando da realização do jogo. A dinâmica do trabalho exigiu: a) a conscientização por parte dos professores da importância desta abordagem metodológica para o tratamento dos conceitos

matemáticos; b) o envolvimento efetivo dos professores na seleção, elaboração e análise dos jogos; c) a dinamização desta prática nas salas de aula; d) a observação do comportamento da criança durante o jogo, o que contribuiu para o processo de avaliação da real compreensão dos conceitos matemáticos pelas crianças.

P 18

GEOMETRIA DE 1ª A 4ª SÉRIE: UMA BRINCADEIRA SÉRIA

Carmem Cecília Schmitz, Elsa Alice Ledur, Miriam de Nadal Milani - Lab. de Educação Matemática (LAM) - UNISINOS / RS

RESUMO

Notamos que, nessas últimas décadas, o estudo da Geometria nas escolas foi relegado a um segundo plano. E esse fato é preocupante, pois um estudo formal da Geometria desenvolve mentes que raciocinam, criam relações, deduzem. Se nas escolas, esse quadro tiver continuidade, como formar cidadãos críticos autônomos que possam vir a modificar para melhor essa realidade tão séria? Preocupados com isso, resolvemos estudar como se poderia trabalhar a Geometria desde a pré-escola. Fizemos um estudo sobre a evolução histórica da Geometria. Pesquisamos como a criança constrói a noção de espaço que é o ponto de partida da Geometria. Selecionamos uma listagem de conteúdos que podem ser desenvolvidos nas séries iniciais do primeiro grau. E, finalmente, estamos propondo algumas atividades que podem ser trabalhadas nessas séries. A caminhada iniciou nos grupos de estudo do Laboratório de Matemática da UNISINOS com a análise dos conteúdos de Geometria que foram selecionados de acordo com o desenvolvimento mental das crianças de 1ª a 4ª séries. Teve continuidade na disciplina Metodologia do Ensino de Matemática II, do Curso de Especialização em Matemática, a nível de Pós-Graduação, UNISINOS, 7ª edição. Recebeu sua forma final, em reuniões periódicas de estudo durante todo o primeiro semestre de 1993. A Geometria é vivência. Desencadeia no homem o pensamento voltado à realidade concreta (observar, descrever, comparar, tocar, construir). Trabalhar com Geometria é estabelecer relações, é interagir com o mundo que nos cerca. O trabalho é uma tentativa de encontrar caminhos e de sugerir novos para que o homem não fique alheio ao espaço em que vive, mas, desde cedo, possa usufruir também da Geometria para entender e transformar a realidade, dando-se a oportunidade de ser feliz.

P 19**GRÁFICOS ESTATÍSTICOS: VOCÊ SABE CONSTRUÍ-LOS?***Edmir Ribeiro Terra - Depto de Ciências Exatas e Biológicas - Centro Universitário de Dourados - UFMS / MS***RESUMO**

Atualmente no mundo, a INFORMAÇÃO é o tema central da maioria dos assuntos tratados, porém muito dessas informações são nos passadas e as passamos através de gráficos estatísticos. A partir de meados da década de 70, em que jornais, revistas e periódicos, passam a usar gráficos a título de “tentar” melhor informar ao leitor. O que ocorre é que, na maioria das vezes, esses mesmos gráficos que pretendem nos informar, fazem exatamente o inverso, nos desinformam, ou nos transmitem falsas informações. Em vista disso, é de grande importância saber construir um gráfico, ou seja observar determinadas características tais como: linha-base, grids, curvas do gráfico, quebra de linha, legendas, hachuras, títulos, tipo de gráfico adequado ao assunto e outras características mais. Serão apresentadas, aproximadamente 30 (trinta) transparências, de vários jornais e revistas, como uma “pequena” amostra dos gráficos que ora nos apresentam. Durante o decorrer da apresentação, serão fornecidas algumas características gerais e específicas de vários tipos de gráficos (linhas, colunas, barras, torta, pictogramas e outros) que permitam-nos melhor construí-los.

P 20**HOMOTETIA APLICADA AO ENSINO DE SEMELHANÇA***Claudia Teixeira de Araújo e Moema Versiniani Acselrad - PROJETO FUNDAÇÃO - UFRJ / RJ***RESUMO**

Segundo a Teoria de Van Hiele, o raciocínio em geometria se desenvolve através de cinco níveis hierárquicos. As dificuldades da maioria dos estudantes, no aprendizado de Semelhança, podem ser explicadas pelo fato do ensino desse tópico ocorrer num nível superior ao atingido pelo aluno. Tentando minorar tais dificuldades, a equipe de Geometria do Projeto Fundação desenvolveu um trabalho no qual a Transformação de Homotetia é utilizada para introduzir o conceito de Semelhança. As demonstrações formais são evitadas e a linguagem utilizada é familiar ao aluno. Durante o ano de 1994, foi testada em turmas de 8ª série uma apostila sobre Homotetia e Semelhança desenvolvida pelo grupo em questão, com acompanhamento dos estagiários e após a aplicação desse material, os resultados obtidos foram superiores aos dos métodos tradicionais, quando utilizados. Verificamos que as atividades propostas sempre relacionavam o conteúdo ao cotidiano e estimulavam a participação ativa dos alunos em sala de aula, assim como nos respectivos grupos. Essas aplicações

VENEM

tornam o curso mais dinâmico e com esse método de ensino há uma motivação maior de forma a facilitar o processo ensino - aprendizagem, haja vista a maneira intuitiva com o qual ele é ministrado.

P 21

MATEMÁTICA É CULTURA - LEITURA ENIGMÁTICA

Tânia C. M. Cardoso (Orientadora) / Alunos da 8ª série do 1º grau, E. M. Zelita Rocha de Azevedo - Macaé / RJ

RESUMO

O painel será composto de 4 trabalhos realizados pelos alunos citados acima. Consiste em poesias escritas pelos mesmos com a utilização de símbolos matemáticos. Objetivo do trabalho: diante da grande dificuldade que os nossos alunos encontram em identificar os vários símbolos usados na Matemática, o trabalho vem como facilitador para a aquisição e conhecimento dos mesmos. Resultados positivos: grande participação e interesse; desenvolvimento de empatia professo-aluno; atividade lúdica que desenvolveu o interesse de pesquisa da história do aparecimento dos símbolos na Matemática, propiciando abertura para discussão de vários tópicos do conteúdo ministrado no período. Além dos resultados acima, vale destacar que o trabalho pode ser usado como atividade interdisciplinar Português - Matemática.

P 22

METODOLOGIAS DE ENSINO DE GEOMETRIA E ARITMÉTICA PARA DEFICIENTES VISUAIS

Roberta Almeida Pereira, Jovana Ferreira de Rezende (Orientadora) - Inst. de Matemática UFRJ e Paula Márcia Barbosa(Orientadora) - IBC - MEC / RJ

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi detectar as dificuldades do ensino da Matemática para deficientes visuais no Instituto Benjamin Constant (IBC), e desenvolver atividades que permitissem aos professores e alunos uma melhoria no processo ensino-aprendizagem. A partir do diagnóstico feito, constatou que as maiores dificuldades se encontravam no ensino de Geometria (CA à 4ª série) e no de Aritmética. As noções iniciais de contagem eram ministradas de maneira muito abstrata somente com o uso do sorobã. No sentido de superar essas dificuldades, foram ministradas oficinas para os professores utilizando material do Projeto Fundão/Setor Matemática e o geoplano. Como produto do trabalho realizado, obtivemos: 1) Adaptação e transcrição para o Braille da apostila Proposta Didática para o Ensino de Geometria - CA à 4ª série do Projeto Fundão; 2) Elaboração e transcrição para o Braille da apostila O uso do Geoplano na

Aritmética, já editada pela gráfica do IM/UFRJ; 3) Utilização do material citado pelos professores de deficientes visuais de outros estados através do curso de especialização para professores ministrado no IBC pela professora Paula Marcia Barbosa.

P 23

MONUMENTO À MATEMÁTICA: A NECESSIDADE DE EXPLORAR

Rosângela Nascimento - (Acadêmico)- Interiorização - UFF / RJ

RESUMO

Em 1º de julho de 1943, uma expressão de surpresa e dúvida deve ter surgido no rosto de muitos membros da comunidade de Itaocara-RJ, ao se depararem com o Monumento à Matemática. E esta situação perdura até hoje, por muitos que tomam conhecimento de sua existência. Naquela época, a reação poderia ser justificada pela afirmação de Malba Tahan "... primeiro e único no mundo ... ". E hoje? Como justificar a mesma reação? A justificativa anterior, que merece uma investigação, não pode mais ser aceita. Por isso, é que proponho este trabalho, o Monumento precisa ser do conhecimento dos Educadores Matemáticos, para que estes possam explorá-lo em todo o seu potencial. O trabalho constará de fotos, gravuras, artigos e um texto produzido por mim sobre a história do Monumento.

P 24

O ESTUDO DOS NÚMEROS RACIONAIS RELATIVOS ATRAVÉS DE LINGUAGEM GRÁFICA

Martha Kaschny Borges - Escola Autonomia Ltda - Florianópolis / SC

RESUMO

O trabalho a ser exposto sob forma de painel se refere a compreensão e conceituação dos números racionais relativos. Foi desenvolvido com alunos da 6ª série da Escola Autonomia, em Florianópolis-SC. Entendendo que a educação em geral, e em particular a educação matemática, constitui-se em uma prática pedagógica que transcenda a simples memorização de regras, conceitos e operações, esse trabalho teve como pressuposto que os alunos já apresentam um conhecimento prévio de números racionais relativos. Assim, utilizaram-se situações cotidianas para que eles pudessem explicitar suas hipóteses. Para tal o material que serviu de suporte foram tabelas e gráficos encontrados em jornais e revistas, que fazem parte do seu dia-a-dia. Ao defrontar-se com questões de interpretação e análise desses gráficos e através das mediações realizadas pelo professor, os alunos compreendem e constroem conceitos acerca dos números racionais bem como controlam regras para operar, para comparar

VENEM

tais números. Assim, utilizando as hipóteses que os alunos levantam quando se deparam com situações que lhe são familiares (no caso os gráficos) e confrontando-as, testando-as, socializando-as, à luz do conhecimento sistematizado trazido e mediado pelo professor, o aluno torna-se sujeito do seu processo de aprendizagem. Protanto, os conhecimentos matemáticos estudados na escola têm um significado, um sentido social e histórico para os alunos. Pensar a educação Matemática nessa perspectiva desvela o objetivo principal dos educadores que têm como intensão a formação de cidadãos conscientes, autônomos, críticos e atuantes.

P 25

O PROJETO GEOMETRIA DO ESPAÇO-UFF DE CIÊNCIAS

Ana Maria Kaleff, Dulce Monteiro Rei, Simone dos Santos Garcia - UFF - Niterói / RJ

RESUMO

O Espaço-UFF de Ciências, aprovado pelo SPEC/PADCT/CAPES/MEC como principal projeto da Rede Regional Fluminense, é um programa de Extensão da Universidade Federal Fluminense vinculado ao Ensino e à Pesquisa e voltado para a difusão das Ciências e da Matemática. Seu histórico se alicerça em doze anos de trabalhos ininterruptos a partir do programa de Integração da Universidade ao Ensino de 1º grau (SESU/MEC, 1982). O Espaço-UFF de Ciências é formado por vários subprojetos dos quais *Geometria e Ciência Ativa na Escola* são os mais relevantes devido a abrangência e atuação, pois buscam levar, também para o interior do Estado, os resultados mais recentes das pesquisas em ensino de Ciências e Matemática, a escolas de 1º e 2º graus da Rede Pública do Estado do Rio de Janeiro e a Cursos de Formação de Professores (de 2º grau e licenciatura). Três eixos fundamentais norteiam a metodologia de ação do Projeto: a interiorização, a formação de multiplicadores da ação pedagógica e a interdisciplinaridade. A ação proposta tem se dado através da criação de um Museu Ativo, da realização de cursos de extensão de Ciências, de Tópicos Fundamentais de Geometria e Trigonometria, e do acompanhamento dos cursistas em sua prática de sala de aula através de assessoria para o planejamento e confecção de material didático. Tal acompanhamento tem sido realizado em forma de oficinas, de grupo de estudos e de seminários, bem como já foram realizados três encontros de Educação Matemática e de Ensino de Ciências os quais reuniram, de cada vez, mais de duzentos professores de todo Estado.

P 26

OBSERVANDO E DIAGNOSTICANDO DIFICULDADES EM FUNÇÕES.

Vânia M. Pereira dos Santos (Orientadora), Patrícia Leão Vieira de Almeida,

VENEM

Elizabeth Castro Mira - UFRJ / RJ

RESUMO

“Uma função pode ser descrita por um enunciado escrito, uma fórmula algébrica, uma tabela de entrada e saída de valores ou um gráfico e os alunos devem saber reconhecê-las e passar de uma representação para outra” (Graham e Ferrini-Mundy, 1990). Porém, durante um trabalho desenvolvido em escolas estaduais do Rio de Janeiro, com turmas de 1º ano do 2º grau, notamos que para alguns alunos, uma função era só uma expressão algébrica. Para agravar esta situação, descobrimos que faltava aos alunos a compreensão real de tópicos anteriores (frações, equações e outros). Esta falta de conhecimentos gerava grandes problemas, principalmente na confecção dos gráficos, quando, por exemplo, os alunos tinham que fazer comparação de frações para marcá-las na reta real. Com este trabalho observamos que em uma turma podem ocorrer vários tipos de erros durante uma aula de funções. Em casos como este, cabe ao professor observar como seus alunos raciocinam e buscar as causas dos erros, ou seja, questionar e inovar as formas de diagnosticar deficiências de seus alunos e também buscar estratégias mais eficientes para superá-las. Quando nos deparamos com tais fatos, é necessário pararmos e repensarmos toda a nossa prática pedagógica e buscar caminhos alternativos que auxiliem os alunos. Neste painel apresentaremos algumas atividades realizadas pelos alunos, indicando onde foram detectadas suas maiores deficiências. Esta análise nos mostrou a importância da desmistificação de dificuldades anteriores e da necessidade de interligar as diversas representações de uma função. O trabalho tem por objetivo mostrar que com uma observação mais crítica de tudo o que ocorre em uma turma, o professor tem elementos mais ricos para replanejar e orientar sua prática pedagógica, de forma a otimizar o processo de ensino-aprendizagem. Finalmente, gostaríamos de lembrar que este é apenas um relato de nossa experiência e que não tem a pretensão de ser um trabalho para detectar todas as deficiências no aprendizado de funções, mesmo porque, este apresenta apenas alguns diagnósticos de dificuldades.

P 27

UMA ABORDAGEM ALTERNATIVA AO ENSINO DE POLIEDROS

Maria Gilvanise de Oliveira Pontes - UECE / CE

RESUMO

Este painel visará expor materiais concretos construídos na ocasião em que encetamos uma discussão teórico-metodológica acerca do ensino de Poliedros junto a professores de 1º e 2º graus, tendo em vista o redimensionamento da sua ação pedagógica. O trabalho se desenvolveu através de observação, análise e construção da representação de Poliedros, da quantificação de suas faces, arestas e vértices, chegando ao estabelecimento da Relação de Euler e à compreensão efetiva dos conteúdos intrínsecos

aos Poliedros. As atividades se desenvolveram em grupos, com construção, manipulação, exploração e inter-relação dos diversos materiais apresentados, tendo em vista uma maior interação entre os componentes do grupo e uma reflexão sobre o ensino da Geometria. O material usado na representação dos Poliedros foi palitos de churrasco, canículas de borracha ou canudos de refrigerante e linha zero, bem como manuseio de peças do Polydron, material geométrico americano para a montagem de superfícies poliédricas.

P 28

“PARA NÃO DIZER QUE EU SÓ FALEI DAS FLORES” - O TEATRO AJUDANDO A RESGATAR - E TRANSFORMAR - AS EMOÇÕES NA RELAÇÃO COM A MATEMÁTICA

Maria da Conceição Ferreira Reis Fonseca - Faculdade de Educação - UFMG /MG

RESUMO

A análise de uma série de esquetes - que foram elaborados e interpretados pelos alunos da disciplina: “Fundamentos e Metodologia do Ensino de Matemática” do Curso de Pedagogia da UFMG (gravados em Vídeo) e que propõem metáforas pouco usuais para falar das concepções de Matemática e das impressões sobre o seu ensino - revela um turbilhão de emoções e um mar de preconceitos que envolvem a relação dos alunos com a Matemática. Este trabalho foi desenvolvido na tentativa de resgatá-los, reconhecê-los, assumi-los e, quem sabe, ajudar a transformá-los.

P 29

UMA ANÁLISE DO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE ÂNGULO.

Maria Helena S. Enriconi, Maria Cecília B. Fischer (Orientadoras), Sonia M.S. Duarte, Rosângela R. de Assis (Bólsistas) - Lab. De Educação Matemática(Lam) -Centro De Ciências Exatas-Unisinos /RS

RESUMO

A retomada de projetos já existentes no LAM sobre geometria e a preocupação com a verificação de como se processa a construção do conceito em geometria, mais especificamente, o conceito de ângulo, foram as motivações para a aplicação deste projeto. A aplicação do mesmo foi realizada em turmas de 6a. e 7a. séries de uma escola estadual. As atividades propostas tiveram, entre seus objetivos, o de que o próprio aluno realizasse a construção do material necessário para efetuá-las. Houve, com isto, uma maior integração do aluno no processo de ensino-aprendizagem, facilitada através do acesso a instrumentos (material manipulativo)

mais voltados para sua realidade. Com o objetivo de que os alunos construíssem o conceito de ângulo, no decorrer das atividades, houve um encaminhamento constante de questionamentos, que propiciaram uma participação efetiva dos alunos. A partir disso, houve a possibilidade, por parte dos alunos, da aplicação do conceito de ângulo, formulado anteriormente, em atividades diversas, entre elas, as chamadas tradicionais, que a maioria dos livros didáticos apresenta. É importante salientar que o projeto não teve como objetivo principal a formalização do conceito de ângulo, mas, sim, sua identificação e aplicação em situações diversas pelo aluno.

P 30

VERIFICAÇÃO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS BÁSICOS EM ALUNOS DO 1º GRAU

Luiza Pereira Da Silva - UFPA / PA

RESUMO

Falar em Matemática atualmente pressupõe pensar-se em como ensinar? Como fazer que o alunado tenha uma aprendizagem significativa dos conteúdos matemáticos básicos, desenvolva suas habilidades básicas para resolução de problemas e o raciocínio lógico. Tais objetivos em Ensino de Matemática são finalidades essenciais desse trabalho que busca verificar a real situação do ensino-aprendizagem de matemática dos alunos, bem como a existência ou não de uma prática pedagógica que subsidie o alcance dos objetivos acima citados. Na perspectiva de alcance dos resultados previstos entrevistou-se onze turmas de 4ª série do primeiro grau de quatro escolas da periferia de Belém, pois acredita-se que nessa fase os alunos devem ser bem preparados de modo que desenvolvam pré-requisitos básicos fundamentais para o seu bom desempenho em séries posteriores. A pesquisa está sendo desenvolvida a partir de três etapas: 1º - aplicação de ficha de sondagem aos alunos e professores para verificar as dificuldades dos mesmos; 2º - análise de provas elaboradas pelos professores e aplicadas aos alunos durante o ano letivo verificando o nível de abordagem dos assuntos estudados; 3º - elaboração e testagem de atividades com a finalidade de propor uma nova abordagem aos assuntos que foram detectadas as maiores dificuldades de ensino-aprendizagem por parte de alunos e professores.

P 31

VISUALIZANDO O CÁLCULO

Luciana G. S. Spuza, Denize T. Moreira, Lourdes M. W. Almeida e outros - UEL / PR

RESUMO

VENEM

Grande parte dos alunos não compreendem os conteúdos vistos em suas aulas de Cálculo Diferencial e Integral. Numa tentativa de resolver este problema, estamos dando uma nova abordagem ao Cálculo, interagindo-o com Geometria Descritiva e utilizando softwares adequados para auxiliar na visualização. Trabalhamos com alunos do curso de Matemática, Física, Engenharia Civil e Arquitetura, que são atendidos através de um curso de extensão. Utilizamos os programas Derive e Mathematica para o estudo de funções, obtendo gráficos, resolvendo derivadas e integrais, representando-as através de séries e analisando características importantes como: máximos e mínimos, existência da inversa e outras. Usando Geometria Descritiva para construir as maquetes dos sólidos de revolução construídos através de colagens. Com o software Autocad trabalhamos rotação de curvas. Observamos que os alunos melhoraram seu desempenho em Cálculo e tornaram-se mais competentes do ponto de vista visual.

P 32

JOGOS MATEMÁTICOS: UMA MANEIRA DIVERTIDA DE APRENDER MATEMÁTICA

Dalcí Souza Araújo - Telma Alves de Oliveira (Orientadoras) - José Vieira de Matos Filho - Bernadete Gomes de Oliveira - Acadêmicos de Lic. em Matemática - (Bolsistas do Projeto PROLICEN - 94) - UFS / SE.

RESUMO

A proposta do painel vem ao encontro das necessidades dos educadores que buscam diferentes práticas para a ação pedagógica junto aos educandos. "O jogo é para a criança a coisa mais importante da vida. O jogo é, nas mãos do educador, um excelente meio de formar a criança. Por essas duas razões, todo educador - pai ou mãe, professor, dirigente de movimento educativo - deve não só fazer jogar como utilizar a força educativa do jogo". O objetivo do painel é mostrar a capacidade da construção de materiais didáticos com material de baixo custo, mostrando ao educador que é necessário apenas um pouco de criatividade para ativar o interesse dos alunos numa sala de aula e de dar uma forma lúdica e prazerosa ao ensino escolar e, com isso, trazer melhores resultados na aprendizagem da matemática. Os jogos apresentados no painel foram todos confeccionados pelos acadêmicos envolvidos no projeto orientados pelas professoras do Departamento de Matemática da UFS.

P 33

O USO DO ÁBACO E DO "DINHEIRO CHINÊS" NO ENSINO DE MATEMÁTICA NA ALFABETIZAÇÃO DE ADULTOS

Enildo Marinho Guedes - UFAL / Al

RESUMO

O objetivo deste estudo foi testar a utilização de instrumentos didáticos alternativos para o desenvolvimento da capacidade cognitiva do adulto alfabetizando em matemática. Para isto, comparou-se o desempenho em aprendizagem de matemática de alunos adultos em processo de alfabetização com a significatividade dos instrumentos didáticos: “ÁBACO” E “DINHEIRO CHINÊS”. Para efetivar tal comparação foram escolhidos dois grupos aleatórios de 25 alunos que frequentavam sala de aula de alfabetização. Inicialmente, todos os alunos foram submetidos a um pré-teste para o controle de entrada e, após o processo de ensino, com o “ÁBACO” para um grupo e com o “DINHEIRO CHINÊS” para o outro, a um pós-teste. Os resultados apresentados mostraram a não existência de diferença significativa entre os dois grupos estudados nas habilidades de contagem, escrita, sequência de número, adição e subtração, indicando que a significatividade dos instrumentos testados se equivalem quanto a interferência no desempenho dos alunos.

P 34

O LÚDICO, O ALUNO E O PROFESSOR

Márcia Maria Granja Franco e Edite Resende Vieira - Col. D. Pedro II / RJ

RESUMO

Fotos, cartazes explicativos sobre como a Matemática é trabalhada de forma lúdica, de CA à 4ª série, nesta instituição de ensino.

V ENEM

CONFERÊNCIAS PARALELAS

CONFERÊNCIAS PARABELAS

O Significado da Filosofia da Educação Matemática na Formação do Professor de MatemáticaProf^a Dr^a *Maria Aparecida Viggiani Bicudo*¹***1. Explicando o significado de Filosofia da Educação Matemática***

O significado por mim atribuído à Filosofia da Educação Matemática tem sido construído ao longo do meu trabalho com a filosofia da educação.

Ao trabalhar com a Filosofia da Educação, sempre destaquei a Educação como o foco da minha atenção, trazendo a sistemática do fazer filosófico para auxiliá-me a compreender esse fenômeno, Educação, em sua complexidade. O que isso quer dizer?

Quer dizer que tomo a Educação como fenômeno e procuro ver de diferentes perspectivas os seus modos de aparecer: na escola, na família, nos livros, na mídia, na multimídia, na vida... Enfim, procuro entendê-la como o que se mostra no real vivido para compreender o que a caracteriza e interpretá-la à luz dos modos pelos quais se dá e à luz do mundo onde ocorre.

Assim, a Educação não é olhada a partir de filtros, ou seja, de concepções teóricas que definem previamente, como é o caso de buscar essas concepções na filosofia, na Psicologia, na Sociologia, na Antropologia etc., mas ela mesma é tomada como o foco da investigação realizada de modo transdisciplinar.

Esse procedimento se nutre com a sistemática de trabalho da Filosofia que tem como núcleo o pensar **abrangente, sistemático e reflexivo**. Enfoca o cotidiano da Educação, tematizando aspectos do fazer educacional como a relação professor-aluno, o ensino, a aprendizagem, a avaliação, o currículo, a escola, descrevendo os modos pelos quais esse fazer se dá, analisando-os e refletindo sobre os significados construídos. Esse fazer da Filosofia da Educação permite a compreensão e a interpretação do que se faz educar, das propostas pedagógicas, do sentido que fazem as teorias que estudam assuntos da educação. É, **preponderantemente**, um fazer **meditativo** que leva ao auto conhecimento, à auto crítica e, portanto, ao conhecimento e crítica do mundo.

É importante destacar que, na concepção de Filosofia da Educação que assumo, a **reflexão** só se dá sobre uma ação devidamente analisada em sua gênese. Ela não se dá em abstrato, na esfera da subjetividade de um sujeito, separada da realidade vivida. Ao efetivá-la, já está em processo uma ação interventiva na realidade educacional, pois seu fazer característico não rejeita o que há, mas assume-o como sendo o mundo onde a ação se desencadeia, e a análise e a reflexão se tornam possíveis. Assim, a Filosofia da Educação é construção de conhecimento e, ao mesmo tempo, uma avaliação contínua e crítica dessa mesma construção.

Esse é um trabalho que exige a presença do outro: companheiros de pesquisas, autores que já escreveram sobre o tema pesquisado, sujeitos presentes à situação educacional estudada. É um trabalho que considera sempre a presença do mundo, horizonte das interpretações, campo das experiências vividas.

Nessa perspectiva, a Filosofia da Educação se caracteriza como uma crítica da educação. Crítica entendida no sentido filosófico que tem a reflexão como núcleo e que efetiva um conhecimento da gênese, isto é, da geração de idéias, propostas pedagógicas e ações educativas presentes no cotidiano investigado. Essa tarefa é importante por evitar que os agentes da Educação se percam em modismos teóricos, em **palavras de ordem** ditadas por discursos políticos, na densidade do mundo escolar, auxiliando-os a manterem lúcidos, compreendendo o seu fazer, podendo escolher e definindo o percurso a ser seguido.

Essa concepção e modo de proceder em Filosofia da Educação balizou meu trabalho em Filosofia da Educação Matemática.

Compreendo Filosofia da Educação Matemática como um estudo abrangente, sistemático e reflexivo da Educação Matemática, tal como aparece no seu cotidiano. A Educação Matemática é o foco. Conhecê-la exige fazê-la e refletir sobre o feito. Portanto, nessa perspectiva, a Educação Matemática é um **todo** que se mostra de diferentes modos: na rua, na escola, nas teorias, na cultura, no currículo, na legislação, na política, na mídia e na multimídia.

Perguntar "o que é isto, a Educação Matemática?" aponta o caminho da investigação, no sentido de ver o que é comum aos diferentes modos pelos quais ela aparece, mantendo-a como a Educação Matemática. Essa investigação exige análise e interpretação dos dados, um trabalho lógico para reunir o que é constante na multiplicidade das aparências e um trabalho reflexivo para efetivar a crítica, buscando o sentido do obtido no mundo da Educação Matemática.

A Filosofia da Educação Matemática não se confunde com a Filosofia da Matemática, nem com a da Educação. Da primeira, ela se distingue por não ter por meta o tema *realidade dos objetos matemáticos*, o da sua construção e o da construção do seu conhecimento. Da segunda, por não trabalhar com assuntos específicos e próprios à mesma, como, por exemplo, *fins e objetivos da Educação*, na natureza do ensino, natureza da aprendizagem, natureza da escola e dos currículos escolares. Porém, embora se distinga de ambas, a Filosofia da Educação Matemática se nutre dos seus estudos, aprofunda temas específicos que podem ser detectados na interface que com elas mantém, alimentando-as com suas próprias pesquisas e reflexões, ao mesmo tempo em que delas se alimenta.

A Filosofia da Educação Matemática trabalha com os assuntos tratados pela Filosofia Matemática, olhando-os sob o enfoque da Educação. Assim é que coloca em evidência temas como *realidade* dos objetos matemáticos, *conhecimento* dos objetos matemáticos, *valor* da Matemática, características da Ciência Matemática e os estuda sob a perspectiva da Educação Matemática. Para trabalhar nessa perspectiva,

instrumenta-se com os estudos e análises reflexivas da Filosofia da Educação e, fortalecida, põe-se a olhar como as concepções de realidade e conhecimento dos objetos matemáticos comparecem nos modos pelos quais o professor de Matemática ensina e avalia seus alunos, nas propostas curriculares, nos modos pelos quais as pessoas lidam com o seu trabalho cotidiano, como, por exemplo, construção de moradias, preparação e organização do solo para o plantio, trocas comerciais, manipulação de tecnologia.

Sob a ótica do valor dos objetos matemáticos ou da Matemática, a Filosofia de Educação Matemática aborda a questão da posição dessa ciência no currículo escolar, na forma pela qual ela é valorizada pela sociedade e, correlativamente, como essa valorização interfere na avaliação escolar e na seleção dos mais capacitados de uma determinada comunidade. Este é um estudo que não pode ser efetuado sem a compreensão da ideologia que está presente na própria maneira de ver e de avaliar a Matemática, interferindo, portanto, nas concepções da *realidade* dos objetos matemáticos e do *conhecimento* dos mesmos.

Assim, a Filosofia da Educação Matemática impõe-se como uma pensar sobre temas abrangentes o suficiente de modo a cobrir todo o campo da Educação Matemática. Isso não significa que esta se reduza à Filosofia da Educação Matemática. Significa apenas que esta última *re-flete*, pensa reflexivamente a Educação Matemática, procurando conhecer e interpretar o que tem sido e que está sendo realizado. Esta é uma tarefa meditativa que leva ao auto conhecimento, à auto crítica, ao delineamento da identidade. Assim é que a Educação Matemática se fortalece, ao mesmo tempo em que vislumbra perspectivas futuras e sustenta suas escolhas.

2. A Fenomenologia: uma abordagem possível da Filosofia da Educação Matemática

Fenomenologia é um nome composto de *fenômeno* e *logos*, onde fenômeno vem da palavra grega *phainomenon*, que deriva do verbo grego *phainestai* e que significa o que se manifesta, o que se mostra, o que aparece. *Logos* possui muitos significados, entre os quais o que reúne, o que unifica, o que torna inteligível, o que articula. Fenomenologia, então, pode ser entendida como o discurso que expõe o que reúne os diferentes modos de aparecer do fenômeno ou o discurso que expõe a inteligibilidade em que o sentido do fenômeno é articulado.

Toda a complexidade do pensar fenomenológico, que se constitui em um método por ser um procedimento sistemático e rigoroso, decorre da sua busca de estudar o próprio fenômeno. Este é o que se mostra. Mas o que se mostra? A quem isto que parece se mostra? De que modo isto aparece, e como isto se expõe e se mantém no modo de expor-se?

Essas interrogações direcionam a investigação fenomenológica, indo de Husserl a seus seguidores mais renomados como Heidegger, Gadamer, Paul Ricoeur

e Merleau-Ponty, estendendo-se por investigadores que estudam diferentes temas em graus e especificando idades diversas.

Para a Educação Matemática, contribuições importantes trazidas pela Fenomenologia são a *sistemática de investigação* e a *concepção de realidade e conhecimento*, estando método e concepção de realidade e de conhecimento imbricados um no outro.

Dada a impossibilidade de em um artigo se tratar desses temas em suas articulações complexas, vou procurar apresentar, resumidamente, o núcleo da atitude fenomenológica e referir-me a algumas questões de método para esclarecer como vejo sua presença na Filosofia da Educação Matemática.

2.1 - Mundo. Real. Conhecimento.

Na perspectiva fenomenológica, o *real* é tido como um todo dinâmico, temporal, histórico, percebido no encontro homem-mundo, não separado daquele que o percebe, que dele fala e que o interpreta, construindo uma rede de significados na *intersubjetividade*, ao partilhar vivências e comunicar interpretações, construindo, estas últimas, na esfera da intersubjetividade. No prefácio da *Fenomenologia da Percepção*, Merleau-Ponty afirma¹.

*o real é um tecido sólido, ele não
espera nossos juízos para anexar
a si os fenômenos mais aberrantes,
nem para rejeitar nossas
imaginações mais verossímeis.*

Tecido sólido que se doa à experiência vivida. E isso é o mundo: experiência vivida. “O mundo não é o que penso, mas o que vivo”². A leitura dessa afirmação permite que se interprete que o mundo não é o que sobre ele postulamos ou que dele afirmamos ou um objeto possível de ser possuído ou representado. Mas “ele é o meio natural e o campo de todos os meus pensamentos e de todas as minhas percepções explícitas”³.

Ver o mundo como um campo do pensamento e das percepções explícitas e não como um objeto passível de ser apreendido ou apropriado e adequadamente representado solicita que se explicitem as concepções de *conhecimento* e *verdade*.

Nessa concepção, conhecimento não é visto como o produto das elaborações intelectuais já expressas, articuladamente, em linguagem proposicional e organizado de um ponto de vista lógico. Também não é entendido como a construção de conceitos que representam a realidade, estabelecendo uma conexão entre sujeito e objeto e suas faces subjetiva e objetiva. Mas é compreendido como uma rede complexa de articulações de sentido e de significado que se dão e que se elaboram nas esferas do

subjetivo e do intersubjetivo, construindo o objetivo, onde o objetivo não é o dado natural com o qual o sujeito estabelecerá relações de conhecimento. Mas é resultante de atividades psicológicas e lógicas do sujeito, comunicadas a outros sujeitos mediante uma linguagem que, ao mesmo tempo, é expressão simbólica do sentido, estruturante do pensar, meio de comunicação intersujeitos e veículo da tradição.

Essa mudança de modo de ver o *objetivo* é um ponto central para a compreensão do pensar fenomenológico. Para esclarecê-la, é preciso mostrar a diferença entre a *atitude natural* e a *atitude fenomenológica*.

De acordo com Husserl⁴, no mundo da atitude natural o *objetivo* diz respeito às coisas em si, ou seja, às coisas enquanto existentes fora do campo da percepção. Moura⁵ assim se expressa: “são concebidas como conteúdos positivos pensáveis como distintos, por princípio, dos fenômenos ou manifestações”. Nessa atitude são tomadas como objeto tanto a coisa que se torna objeto para o sujeito, quanto a consciência que opera relações desse conhecimento. Isso significa que o *Eu*, assim como suas experiências subjetivas são assumidas, nessa atitude, como coisas em si, como partes do mundo. E o mundo é representado por imagem ou por signo, representação essa considerada tão mais correta quanto mais se adequar à coisa que representa.

Supor que a representação se faz por imagem ou por signo é supor um objeto exterior ao qual a consciência efetivamente não tem acesso, é supor uma transcendência real do objeto frente à consciência, uma separação real entre o objeto e suas manifestações⁶...

A concepção de verdade com a qual a atitude natural trabalha está pautada nessa relação de adequação entre a representação e o representado. Verdade é entendida como *adequação*.

Na atitude fenomenológica, posta de modo pleno em 1908 nas Meditações Cartesianas⁷ e a partir delas, a *coisa* não é tida como sendo em si, uma vez que

“1º) não está além de sua manifestação e que portanto ela é relativa à percepção e dependente da consciência;

2º) que a consciência não é parte ou região de um campo mais amplo, mas é ela mesma um todo que é absoluto, não dependente, e que não tem nada fora de si”⁸.

Antes de explicar o significado das afirmações acima mencionadas, é importante que se faça um corte para inserir a Educação Matemática vista na perspectiva de ambas as atitudes: natural e fenomenológica.

Na Atitude Natural, a Educação Matemática é tratada como um objeto natural passível de ser conhecido por um sujeito, mediante representações manifestas por signos ou por imagens. A *matemática* é vista com um objeto cuja realidade está separada do sujeito. Estabelecer a ligação entre ambos é trabalho da *aprendizagem*. Dizer da veracidade do seu produto é tarefa da Lógica e da Teoria do Conhecimento. Porém a aprendizagem também está no mundo natural dada como objeto, assim como são objetos os próprios processos cognitivos e o Eu que aprende. Qual a característica da realidade Matemática, ou seja, qual a realidade dos objetos matemáticos? Respostas são apresentadas pelas concepções, Logicista, Formalista e Construtivista. Cada visão filosófica carrega consigo sugestões implícitas sobre o processo de transmissão desse conhecimento que se dá em termos de ensino, de aprendizagem e de avaliação do aprendido, bem como explica a sua produção.

A verdade? É adequação. Do que com o quê? Do *conceito* com a *realidade* ... física, empírica, psicológica, lógica, abstrata ...

Na Atitude Fenomenológica, a Educação Matemática é um *fenômeno* que se mostra. Isso significa que ela se doa ao sujeito, nos seus diversos modos de aparecer, fazendo sentido para ele. Significa que ela não se separa daquele que aprende Matemática, daquele que a ensina, daquele que sobre ela escreve, daquele que calcula e que ensina a calcular, daquele que projeta e que ensina a projetar, daquele que deduz e que ensina deduzir. Assim, não se tem Educação Matemática em si, mas ela é ao *mostrar-se*, fazendo-se e ensinando-se Matemática.

Qual a característica dos objetos matemáticos, se não forem em si? Para a Fenomenologia, eles são idealidades. Estas são construídas na subjetividade; portanto, na esfera das vivências psíquicas e da reflexão sobre essas vivências, na esfera do intersubjetivo, que abrange o símbolo, a linguagem a comunicação, a história, a tradição, permitindo que essa construção se mantenha no objetivo.

Verdade é entendida como explicitação de uma evidência, de um ver claro. Trata-se da explicitação, por intermédio da linguagem, da articulação do sentido, percebida de modo claro, na lucidez permitida pela evidência. Exposta aos outros, companheiros de uma comunidade, no caso específico, colegas de classe, colegas de profissão que, no diálogo, podem vivenciar as evidências, fortalecendo, negando ou colocando sob suspeita as do interlocutor.

Assim, o ensino e a aprendizagem da Matemática se fazem, no cotidiano, por sujeitos que vivem a experiência do ensiná-la e a do aprendê-la. São sempre efetivados pela busca do sentido que a Matemática, ou seja, os tópicos ensinados, fazem para eles, sujeitos que ensinam e que aprendem. Sujeitos estes que são no *presente e ao mundo*.

Essas colocações exigem aprofundamentos, para que a contribuição da

Fenomenologia à Educação possa ser explicitada. Entretanto, neste momento, dado o caráter desta mini-conferência, isso não é possível ser feito.

3. Sobre a Influência da Filosofia da Educação Matemática na Sala de Aula de Matemática

A Filosofia da Educação Matemática é um pensar filosófico sobre a Educação Matemática. Nessa perspectiva, ela pode ser considerada como uma “disciplina acadêmica”, entendendo-se por essa denominação um “espaço” específico da grade curricular e, também, como um campo de investigação onde interrogações e modos de pesquisar compõem uma rede de significados que expõem o pensado criticamente sobre a Educação Matemática. Ao ser considerada deste modo, ela acumula um produto sobre propostas pedagógicas para a Educação Matemática, acompanhada de análises que as sustentam e de críticas que apontam seus aspectos significativos e não significativos, segundo o contexto sócio-político-econômico ao qual a proposta se dirige; análises e críticas de Programas de Educação Matemática; análise e críticas de teorias de aprendizagem da Matemática; análises e críticas de utilização de recursos de material didático específicos etc.

Ela pode ser vista também como gerando atitude de *pensar reflexivamente* a ação que se está efetivando. Esse modo de pensar é necessário ao fazer do professor, para que esse *fazer* não seja uma mera repetição de conteúdos e aplicação de teorias da Psicologia, da Sociologia, da Filosofia e de técnicas de ensino. O *pensar reflexivo* é o que distingue um professor-pesquisador que, ao ensinar, investiga o que está ocorrendo consigo, com seus alunos no contexto onde estão, colocando-se interrogações, buscando vislumbrar, de modo crítico, para onde suas atividades, que são históricas e sociais, se estão direcionando e se isso é o desejável e por que.

¹ Maria Aparecida Viggiani Bicudo- professora Titular de Filosofia da Educação - Instituto de Geociências Exatas - Rio claro - UNESP - 1995. Apresentado no IV ENEM- Aracaju- 1995.

¹ Merleau-Ponty, M. Fenomenologia da Percepção, pág. 6

² Idem. *ibid.* pág. 14

³ Idem. *ibid.* pág. 6

⁴ Hursserl, E. Ideas...pág. 64 e seguintes

⁵ Moura, Carlos...pág. 164

⁶ Moura, Carlos...pág. 171

⁷ Hursserl, E. Meditações Cartesianas

⁸ Moura, Carlos...pág. 170

Es innegable de que estamos viviendo en un rápido y acelerado progreso de la ciencia y la tecnología, en el que cada día vemos un avance paradójico, cuando, al tatar de solucionar unos problemas se crean otros, por ejemplo nos presentan una licuadora o una extractora de jugos de fruta, si bien el aparato cumple su cometido a las mil maravillas en un corto tiempo, sin embargo, el aparente ahorro de tiempo y esfuerzo no parece ser tal, porque habrá que emplear quizá más tiempo de lo previsto en la limpieza de las partes componentes de ese aparato y lo que es más también habrá que gastar más dinero en detergentes químicos y en el uso del agua y estas aguas servidas irán a contaminar algún río y con ello estaremos atentando el ecosistema. Este es un solo ejemplo de los muchos que se pueden citar, sin embargo, nos ha permitido reflexionar del mismo modo sobre la televisión. Seguramente al telecto le parecerá agresivo el título de **Tele-adicción**, cual si se tratase de tabaco, bebida alcohólica o alguna droga. Consideramos que a lo largo del trabajo lo veremos, ya que, nuestro propósito es realizar un rápido análisis sobre el papel que juega la televisión en nuestro diario vivir en general y en la formación cultural de la sociedad en particular.

Iniciamos nuestro periplo sobre la materia tratando de ver si la TV es una navaja de dos filos, para ello hacemos un recuento del pasado para compararlo con nuestro días. Seguimos con una pregunta sobre lo qué es la TV desde un punto de vista seminológico y como consecuencia de ello entramos a ver la relación que existe con la ideología del "sistema". Analizada esta situación tratamos de ver sobre la forma de sair de la lucha desigual entre la TV versus Literatura e Matemática. Nos cuestionamos sobre si la TV está reemplazando la autoridad paterna y la del educador, para finalmente observar que no sólo la TV es un medio de adicción, mas también la "Supermedia" y otros componentes como la video-cinta, el video-disco, y hasta los video-juegos computarizados.

Somos consciente de que nuestro trabajo no es totalmente científico, pues muchas de nuestras afirmaciones o consideraciones no las acompañamos con datos estadísticos o con cifras indicadoras (aunque las tenemos) sobre la mayor o menor incidencia de la TV en nuestro medio y en nuestras vidas, por ello NO quisiéramos que las confundan con simples especulaciones, ni con una fobia a la TV, porque eso no es verdad, ya que cualquiera de esas consideraciones, son fácilmente comprobables y de dominio público. Creemos que ese trabajo podrá ser encarado por otros profesionales que no sólo dispongan del tiempo, mas, también con los recursos que ello represente y para que el propio Gobierno tome cartas en el asunto direccionando su filosofía para el uso y con el uso de la TV y sus otros periféricos dentro de los marcos legales que una ley confiera para el caso.

VENEM

Sólo anhelamos que la presentación de este pequeño ensayo na haya llegado demasiado tarde a sus manos.

Os novos recursos tecnológicos, e em particular os computadores, podem vir a provocar mudanças na sala de aula de matemática, caso o seu potencial seja explorado e eles não sejam vistos como “lápiz e papel mais rápidos”. O computador permite que a visualização de gráficos das mais diversas formas seja mais intensamente utilizada. Permite também que cálculos cansativos sejam deslocados do centro da prática matemática em sala de aula.

Há exemplos sugerindo que o uso de informática na educação matemática possibilita que os estudantes valorizem outras representações que não a representação algébrica. O conhecimento na sala de aula passa, portanto, a estar sustentado pela coordenação de representações múltiplas (tabelas, gráficos, álgebra). Conjecturas são confirmadas ou não a partir de justificativas ou contra-exemplos desenvolvidos, muitas vezes, em representações outras daquela em que a conjectura se afirmava.

A matemática trabalhada nesta forma assume um caráter exploratório, onde a experimentação feita por aqueles que aprendem é vista como positiva. Para trabalhar com esta postura é necessário que o professor aprenda a compartilhar também com os aplicativos do computador (além do livro e dos alunos) o papel de trazer novas informações para sala de aula. É também necessário que mudanças curriculares, entendido no sentido restrito e amplo, sejam realizadas. Exemplos são apresentados para ilustrar os tópicos apresentados.

aspectos até então desconhecidos da ciência, como a descontinuidade do desenvolvimento científico, mas também sublinhou com o seu conceito de “ciência normal” algumas realidades da ciência moderna, o profissionalismo por exemplo, que tem grande importância para quem quer ter um quadro realista da ciência e de seu papel na sociedade moderna.

Há pelo menos cinco aspectos importantes que surgem da leitura de Kuhn, para a Didática da Matemática.

1) Aspecto histórico.

A Matemática parecia uma ciência cumulativa por excelência, não tinha história- o estado último de desenvolvimento parecia ter engolido tudo o que levava a ele, nem didática- só havia treinamento em quebra- cabeças, sem continuidade histórica não há didática, só existem revelações surpreendentes de gênios.

2) Aspecto metodológico.

A Didática, como também a pedagogia, é uma disciplina particularmente normativa que se preocupa muito com questões de relevância (em vez de verdade objetiva) e por isso sempre tem dificuldades para alcançar um estado teórico, entendendo- se que cada teoria representa um contexto e uma perspectiva particular, que só pode ganhar alguma relevância quando é elaborada conseqüente e coerentemente. Também

VENEM

é claro que quando se faz uma pesquisa didática (escrever uma tese de mestrado ou de doutorado, por exemplo) não se quer só reproduzir teorias, mas deseja-se também aplicá-las, resultando disto elaboração e desenvolvimento.

3) Aspecto escolar.

Através de discussões críticas da obra de Kunh, mostrou-se que a ciência não deve ser identificada com a pesquisa. A ciência preenche na sociedade moderna uma função dupla, que pode ser designada pelos termos “pesquisa” e “educação”.

A ciência é, por um lado, produtividade e, por outro, cultura ou, respectivamente, instrumento e reflexão. Ela possui funções tanto objetivas quanto educacionais. A matemática não é apenas a resolução de quebra-cabeças, mas uma contribuição para o desenvolvimento de uma relação humana, e não supersticiosa, do indivíduo com a realidade. Não podemos, desta forma, discutir a ciência só em termos de metodologia, precisamos também obter os aspectos sociais e culturais.

4) Aspecto cognitivo.

Kunh lançou através de seu livro uma concepção construtivista de conhecimento que ofereceu uma compreensão mais adequada do pensamento científico, do que a oferecida pelo empirismo lógico ou pela teoria de Popper. Em uma fase: o aluno só pode entender o que ele mesmo descobriu, mas as descobertas são conhecimentos verdadeiros e não hipóteses a serem falsificadas, no sentido de Popper.

5) Aspecto lógico.

Uma revolução na área de matemática foi, sem dúvida, a elaboração da concepção de prova rigorosa. Mas, esse processo mostrou que temos uma complementaridade fundamental entre reflexão e operação, entre filosofia e tecnologia, entre meios e objetos do pensamento. (Ver o meu livro: “O formal, o social e o subjetivo - Uma introdução à Filosofia e à Didática da Matemática”. Editora UNESP - 1993).

A ABORDAGEM FREQUENTISTA DO ENSINO DE PROBABILIDADE NO 2º GRAU FRANCÊS

Da estatística à probabilidade : a visão frequentista

(Michel HENRY, Université de Franche Comté, IREM de Besançon,
São Paulo et UFPE Recife)

Professeur visitant, PUC - SP

Apresentação

O trabalho realizado no 1º grau maior (collège) sobre a organização de dados e, a gestão das séries estatísticas no primeiro ano do 2º grau (seconde) se orientam para os programas atuais da segunda e terceira séries do 2º grau (première e terminale), que propõem o estabelecimento da relação entre a noção de probabilidade e a descrição estatística da realidade.

Para introduzir a noção de probabilidade, o programa da primeira série do 2º grau identifica probabilidade e frequência de acontecimento de um evento, ao longo de um grande número de experiências ; daí a denominação de frequentista.

Tal ensino apresenta entretanto algumas dificuldades didáticas : introdução do vocabulário da teoria dos conjuntos probabilidade enquanto “limite” de frequências; dificuldades para transpor os obstáculos criados pelas diversas concepções espontâneas sobre probabilidade, conseqüentes de um ensino situado no domínio da percepção.

Entretanto, essa é uma escolha epistemológica que se impõe a partir do momento em que se deseja considerar a experiência e a atividade do aluno, na construção de um instrumento matemático que se refira a aplicações que depassem situações simplistas de sorteios ou de jogos de cartas onde os cálculos probabilísticos são reduzidos a uma habilidade de lógica combinatória.

Em 1713 Bernoulli já indicava essa direção. Uma breve retrospectiva histórica mostra a evolução das diversas concepções sobre probabilidade, desde Pascal a Kolmogorov passando por Bernouilli, Bayes, Laplace e Poincaré. Assim, tais concepções se encontram na origem da construção de um modelo matemático eficaz.

É a nível das aplicações que se pode encontrar a questão do sentido dos objetos abstratos quando nos situamos numa perspectiva decididamente científica : elaboração de um modelo teórico que desenvolve conceitos matemáticos funcionais (outils) , controlados pela adequação dos resultados às experiências.

VENEM

Para aplicar um modelo probabilístico convém determinar as probabilidades elementares (ou a outro nível, as leis) que melhor descrevem a situação aleatória em jogo.

A escolha a priori de um “cálculo” (se a situação permite uma hipótese de equiprobabilidade) ou a posteriori, de uma estimação (se os cálculos estatísticos permitem) está na origem das controvérsias históricas sobre o sentido dado à noção de probabilidade.

A síntese entre essas duas visões torna-se possível num quadro de elaboração do modelo adaptado ao problema proposto. Hoje ela é necessária do ponto de vista didático, os novos programas a tornam incontornável.

Entretanto, não separando claramente modelo matemático e descrição da realidade, os programas atuais não enfatizam suficientemente o estatuto da frequência observada como estimação aproximativa da probabilidade teórica do acontecimento representante do modelo derivado da experiência aleatória estudada.

A confusão entre probabilidade e frequência limite carrega em si uma confusão entre modelo matemático, descrevendo uma situação idealizada e, a realidade sensível. Ela não permite o esclarecimento da noção em si de probabilidade, portadora de duas concepções aparentemente contraditórias : a priorista e a frequentista.

As posteriores evoluções dos programas deveriam dar um passo a diante em direção ao esclarecimento dessa relação.

Apresentação das Transparências

I- Duas abordagens da noção de probabilidade

1) Noção tradicional no ensino da probabilidade

- Experiência aleatória : moedas, urnas, jogos de azar...
- Descrição dos resultados possíveis.
- Evento : como conjunto de resultados que compõe este evento.
Ex : tirar uma carta de copas de um baralho de 32 cartas.
- Probabilidade deste evento :

$$P(\text{copas}) = \frac{\text{n}^\circ \text{ de cartas de copas}}{\text{n}^\circ \text{ total de cartas}}$$

VENEM

- Formula de Laplace :

$$P(A) = \frac{n^\circ \text{ casos favoráveis}}{n^\circ \text{ casos possíveis}}$$

- Modelo padrão : “Urna” com m bolas brancas (propriedade “A”) e p bolas pretas (propriedade “não A”) Equiprobabilidade quando sorteamos uma bola “ao acaso”.

A urna é fictícia ; é um instrumento de representação de uma situação aleatória, com $m+p$ resultados e 2 qualidades : “A” e “não A” :

$P(A) = \frac{m}{m+p}$ = proporção de bolas brancas que satisfazem “A” na urna.

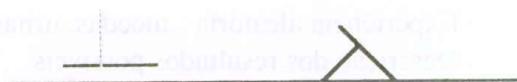
Relação com a Experiência ?

Qual a relação entre a urna e a realidade (Bingo, loto, ...). ?

Em qual o contexto este modelo é válido ? (Conhecimento sobre filas de espera em um super mercado) ?

Quais são os conhecimentos matemáticos necessários e quais são seus limites ?

Exemplo : lançar um percevejo



cabeça
 $P(\text{cabeça}) = "p"$

ponta
 $P(\text{ponta}) = "q"$

Como “calcular” p e q ?

2) Enfoque experimental da noção de probabilidade

VENEM

- Uma outra maneira de compreender a probabilidade :

“Cara” (c) e “Coroa” (k), quando eu jogo um grande número de vezes (> 1000), observo aproximadamente o mesmo número de caras e de coroas.

Por exemplo : $f(c) = 0,48$ e $f(k) = 0,52$

$$f(c) = \text{frequência de “cara”} = \frac{n^\circ \text{ caras obtidas}}{n^\circ \text{ lançamentos}}$$

$f(c)$ é aproximadamente a probabilidade de “cara” : $P(c) = 0,50$

- Como utilizar este fenômeno de estabilização da frequência de “cara” para compreender a noção de probabilidade ?

- Que diferença existe entre os significados de frequência $f(c) = 0,48$
e de probabilidade $P(c) = 0,5$?

- A probabilidade é um valor limite da seqüência $f_n(c)$ de frequências de caras observadas em n lançamentos quando $n \rightarrow \infty$? Que significado podemos dar a este limite ?

- Resposta : o programa de 2º anos do 2º grau (16-17 anos) para o ensino de probabilidades. (França).

3 Programa de 2º anos do 2º grau, 1991 :

“O objetivo é de levar o aluno a descrever algumas experiências aleatórias simples e a calcular probabilidades. Dever-se-á evitar qualquer teorização do assunto. Para introduzir a noção de probabilidade, o trabalho deverá se apoiar no estudo das séries estatísticas obtidas pela repetição de uma experiência aleatória, ressaltando as propriedades das frequências e a relativa estabilidade da frequência de um dado acontecimento quando da repetição da experiência um dado número de vezes.”

Uma definição de Alfred RÉNYI (1960) :

Chamaremos probabilidade de um evento o número em torno do qual oscila a frequência relativa do evento considerado. A probabilidade de um evento pode mudar em função das condições nas quais é realizada a prova. O fato que a frequência relativa apresenta uma verdadeira estabilidade e que o valor numérico em torno do qual oscilam as observações estatísticas só podem ser determinados pela experiência”.
“Consideramos então a probabilidade como um valor independente do observador.”

VENEM

que indica „proximativamente com que frequência o evento considerado acontecerá ao longo de uma vasta série de provas.”

A “definição” de probabilidade como o valor em torno do qual oscila a frequência relativa não é uma definição matemática mas uma descrição do substrato concreto do conceito de probabilidade.

Entretanto, a lei dos grandes números de Bernouilli se baseia numa definição matemática de probabilidade.

4 - A questão epistemológica :

“*Teoria das Probabilidades*” de Hélène Ventsel publicada em 1973, ed. Mir de Moscou : as frequências relativas para a estimação da probabilidade.

“todos estes métodos (de estimação) têm suas raízes na experiência...”

“a prática mostra que, se à medida que aumenta o número de repetições da experiência aleatória, a frequência relativa do evento tende a se estabilizar, aproximando-se rigorosamente de um número constante, então é natural admitir que este número é a probabilidade deste evento.”

“pode-se verificar esta hipótese somente para eventos que podem ser reduzidos a um sistema de casos, porque somente assim existe um método que permite calcular a probabilidade matemática.”

“É natural admitirmos que para os eventos que não se reduzem a um sistema de casos, a mesma lei continua verdadeira e que o número constante para o qual tende a frequência relativa de um evento, quando aumenta o número de repetições da experiência aleatória, não é outro que não a probabilidade do evento”.

Duas formas de probabilidade, contraditórias e complementares :

um valor “a priori” simetrias e equiprobabilidade necessárias.

uma avaliação “a posteriori” a partir das frequências relativas observadas, o caráter objetivo.

II - História e epistemologia

1 - Início de um desenvolvimento científico

2 - Início do cálculo de probabilidades

VENEM

- a) Pré-história
 - b) Origem: a correspondência de Pascal e Fermat (1654)
 - c) Fim do século XVII - pesquisa de aplicações : Huygens e Leibniz
 - d) A obra de Jacques Bernoulli (1713) :
Ars Conjectandi, uma outra visão da probabilidade
 - e) Bayes e a probabilidade subjetiva : um problema de “La Doctrine des chances”
 - f) D’Alembert: as concepções espontâneas como obstáculos
- 3 - O desenvolvimento matemático do cálculo de probabilidades
- a) Condorcet e a aplicação nas Ciências Sociais
 - b) Laplace: *L’essai philosophique sur les probabilités* (1824)
 - c) Poincaré e o determinismo (1912)
 - d) Borel, Lebesgue e Kolmogorov (1933)

1) Origem: a correspondência de Pascal e Fermat (1654)

Blaise Pascal (1654):

“Assim, aproximando o rigor das demonstrações da ciência à incerteza da sorte, e conciliando essas duas coisas, aparentemente contraditórias, é possível tirando seu nome das duas que ela se atribua, com todo direito, o título surpreendente : “ A geometria do acaso”.

PLATÃO :

Aqui não se entra a não ser
que se seja geômetra.

“Com os geométricos que utilizam suas “figuras modeladas ou desenhadas, (...) enquanto imagens, para conseguir ver esses objetos superiores, perceptíveis apenas através do pensamento” (A República, Livro VI)

2) A obra de Jacques Bernoulli (1713) :

Ars Conjectandi, uma outra visão da probabilidade

“chegou-se assim ao ponto em que para formular uma conjuntura qualquer a partir das regras, é apenas necessário por um lado, que o número de casos seja cuidadosamente determinado e por outro lado, que se defina o número daqueles que podem chegar mais facilmente que os outros”

Mas em verdade aqui um outro caminho nos é oferecido para que possamos obter o que procuramos. Aquilo que não é possível de apreender a priori o é, pelo menos a posteriori, isto é, a partir da observação de um certo número de exemplos semelhantes

VENEM

poderemos extrair-lo ; deveremos assim presumir em seguida que cada fato pode acontecer e não acontecer no mesmo número de casos em que foi constatado inicialmente, numa situação semelhante, acontecendo ou não.”

Jacques Bernoulli e o acaso (1713) : expressão do determinismo

“Tudo aquilo que se beneficia sob o sol do existir ou do tornar-se, passado, presente ou futuro, possui sempre em si e objetivamente uma certeza absoluta.

Isto é evidente do presente ou do passado : aquilo que é ou que foi não pode deixar de ser ou de ter sido. Sobre o futuro não há o que se discutir... no entanto, não é pela necessidade de algum destino que ele não pode advir, mas por causa da intuição ou da pré-determinação divina.”

“pois se tudo o que é futuro não acontecesse com certeza, não saberíamos como o Criador supremo poderia conservar inteira a glória de sua onisciência e de sua onipotência”.

3) Pierre Simon Laplace: *essai philosophique sur les probabilités* (1824)

“Nós devemos então encarar o estado atual do universo como o efeito de seu estado anterior, e como a causa daquele que virá a seguir.”

“uma inteligência que por um momento conhecesse todas as forças pelas quais a natureza é animada e a respectiva situação dos seres que a compõem, se aliás ela fosse suficientemente vasta para submeter tais dados a análise, envolveria na mesma fórmula os movimentos dos maiores corpos do universo e aqueles do mais leve átomo : nada seria incerto para ela, e o futuro, assim como o passado, seria presente a seus olhos”.

...”a probabilidade é em parte relativa a nossa ignorância e em parte relativa ao nosso conhecimento.”

“A teoria do acaso consiste em reduzir todos os acontecimentos de um mesmo tipo a um certo número igual de casos possíveis, isto é, aqueles que nós estejamos igualmente indecisos sobre sua existência, e a determinar o número de casos favoráveis ao acontecimento que procuramos a probabilidade.”

4) Henri Poincaré e o determinismo (1912) :

“É necessário, então, que o acaso seja outra coisa

além do nome que damos a nossa ignorância...)"

Definição do acaso :

"Uma causa muito pequena, que nos escapa, determina um efeito considerável, que não poderemos não ver, e então dizemos que este efeito é devido ao acaso"

"Se conhecermos profundamente as leis da natureza e a situação do universo no momento inicial, poderemos no prever com precisão a situação deste mesmo universo no instante ulterior. Mas, mesmo que as leis naturais não tenham segredos para nos, poderemos apenas conhecer a situação "aproximadamente".

(...) Podo acontecer que as paquenas diferenças existentes nas condições iniciais produzam outras muito grandes nos fenômenos finais; (...) a previsão torna-se impossível e teremos o fenômeno fortuito".

O acaso tem um caráter objetivo ?

"Para os fenômenos fortuitos é evidente que as informações que nos dão o cálculo da probabilidade não deixarão de serem verdadeiras no dia em que esses fenômenos forem melhor conhecidos."

5) Borel, Lebesgue e Kolmogorov

Emile Borel (1898) : as bases da moderna teoria das medidas,

Henri Lebesgue (1904) : teoria da integração

Andreï Kolmogorov (1933) uma exposição axiomática, *alicerces da teoria das probabilidades*

Uma obra de Borel : *Tratado de probabilidades e suas aplicações* (1939) :

"A teoria das probabilidades contínuas pode ser fundamentada nos axiomas e definições análogas àquelas as quais fazemos uso na teoria das medidas, mas ele estuda a probabilidade por suas aplicações".

Borel : posições subjetivistas :

"Para compreender certos erros cometidos nas aplicações incorretas do cálculo de probabilidades, é necessário insistir brevemente no caráter subjetivo da probabilidade..."

Borel estuda probabilidades associadas a experiências que são impossíveis de repetir. Ele privilegiou a habilidade do probabilista para as aplicações e se desinteressou de

uma teoria axiomática.

“A possibilidade de um evento é sempre relativa a um certo sistema de conhecimentos e não é então, necessariamente, a mesma para todos os homens”.

Para Kolmogorov, a probabilidade é “matemática”, no sentido de um modelo descrevendo as leis do acaso. Esta probabilidade matemática toma seu sentido se ela representa a estabilização objetiva da frequência relativa de um evento observado quando uma experiência aleatória é repetida um grande número de vezes.

Dando à probabilidade este significado objetivo de grandeza mensurável pela frequência relativa estabilizada, Kolmogorov vai ao encontro da teoria das medidas enquanto quadro matemático adaptado.

Observação feita por B. Gnedenko e A. Kolmogorov :

“O valor epistemológico da teoria das probabilidades tem base no seguinte : em sua ação coletiva os fenômenos aleatórios, em larga escala, criam regularidades estritas e não aleatórias. O próprio conceito de probabilidade matemática não terá utilidade, se não encontrar sua concretização na frequência relativas dos eventos, seqüência de numerosas experiências realizadas em condições uniformes.”

Kolmogorov deu este significado para a definição de Laplace : escolha da medida uniforme sobre um conjunto finito de eventos elementares.

III-30 anos de ensino de probabilidades no 2º Grau

1) As probabilidades e a transposição didática

A dualidade da noção de probabilidade foi excluída dos programas de 2º Grau durante os primeiros 25 anos (1965 a 1991) de seu ensino.

Na França, a influência de Laplace nos meios científicos durante a revolução de 1789, importante para o ensino das probabilidades. Sua *Teoria Analítica* é berço do conhecimento

$$\text{fórmula : } \frac{n^{\circ} \text{ de casos favoráveis}}{n^{\circ} \text{ de casos possíveis}}$$

Escolha da transposição didática :

- limitar o estudo das probabilidades aos problemas simples de contagem, jogos de azar, dados, cartas, urnas ...
- separar o cálculo das probabilidades das aplicações concretas

2-Evolução dos programas do 2º Grau

Despacho ministerial de 10 de outubro de 1953, para as últimas séries do 2º grau TE

“Início da metodologia estatística: amostragem, estimação, aplicações na economia.”

Antes de 1971, ano da reforma da matemática moderna, ensinava-se um enfoque mais prático do cálculo das probabilidades.

De 1971 a 1982 apresentava-se uma teoria formal, fundamentada na estrutura de espaços de probabilidades.

De 1982, 1986 a 1991, considerações sobre o acaso, simplifica a combinatória, e chega a um enfoque freqüentista da noção de probabilidade.

1965 (TD) : “1º) *Preliminares da análise combinatória...2º) Início do cálculo das probabilidades. Variável aleatória... 3º) Estatística aplicada.*”

1970 (TC) : “1º) *Espaços finitos de Probabilidades $(B(), p)$. Aplicações mensuráveis ... 2º) esperança matemática ... 3º) Lei dos Grandes Números.*”

1982 (TD) : “a) *Combinatória. b) Exemplo de situações nas quais existe a intervenção do acaso. Espaço amostral finito ... Probabilidade uniforme em , cálculo das probabilidades através de técnicas de contagem. c) Acaso numérico ... d) Estatística.*”

1986(TC) :- “1. *Combinatória; probabilidades ... Em probabilidades, o objetivo é exercitar os alunos na descrição, em linguagem elementar de eventos, de algumas experiências aleatórias simples, e a aplicar técnicas de contagem para calcular probabilidades.*”

1991(lère) : “... o objetivo é exercitar os alunos na descrição de algumas experiências aleatórias simples, e calcular as probabilidades ... Para introduzir a noção de probabilidade, nos apoiaremos no estudo de séries estatísticas obtidas pela repetição de uma experiência aleatória, destacando ... a estabilização da freqüência relativa de um dado evento quando esta experiência é repetida um grande número de vezes.”

1993 (projeto lère L): “Trata-se de abordar a noção de probabilidade a partir da freqüência relativa ... O assunto ... é de fazer com que se descubra, com base em experimentação numérica, algumas noções qualitativas e quantitativas ligadas a modelagem matemática dos fenômenos aleatórios.”

IV - O programa de 1991

1) O enfoque freqüentista e a progressão :

Apoiar-se na descrição de uma série estatística para introduzir a noção de probabilidade.

Mas, não existindo experiência aleatória, não existe probabilidade.

Resíduos de ambigüidades epistemológicas, dificuldades didáticas.

Progressão :

1ª série (16 anos) : estudo descritivo das séries estatísticas, diagramas representativos, parâmetros de posição e de dispersão, classes, moda, freqüências absolutas e relativas.

2ª série (17 anos) : descrição de experiências aleatórias simples - estudos experimentais da estabilização da freqüência relativa quando repetimos uma mesma experiência aleatória - noção de probabilidade em uma concepção objetiva e freqüentista - modelo matemático do cálculo de probabilidades, linguagem de conjuntos e propriedades elementares da probabilidade - elementos do cálculo de probabilidades de eventos combinados - caso particular de equiprobabilidade.

3ª série (18 anos) : noção de probabilidade condicional - noção de variáveis aleatórias e leis de probabilidade - elementos de combinatória, aplicações ao cálculo de probabilidades.

2) Questões didáticas

A dificuldade de um problema de probabilidade : construção do modelo adequado.

Uma outra dificuldade: a complexidade de certos problemas da lógica combinatória.

Ensino Superior: o modelo matemático de Andréi Kolmogorov.
mas resta ainda a questão :

que sentido dar à noção de probabilidade.

poderá ser determinada "a priori" (hipótese de equiprobabilidade) ?

estimada a posteriori pela observação de freqüências relativas ?

definição de Laplace :
$$\frac{\text{n}^\circ \text{ de casos favoráveis}}{\text{n}^\circ \text{ de casos possíveis}}$$

desenvolvimento axiomático, orientação tradicional e dogmático da matemática ?

Hoje, são priorizados os processos de conceituação, de compreensão da

matemática pelos alunos.

Visando aplicações concretas e complexas, os novos programas (1991): extrair o conceito de probabilidade da observação da estabilização da frequência relativa.

Concepção freqüentista.

Competências esperadas dos alunos: poder escolher a maneira para se determinar uma probabilidade, "a posteriori" ou "a priori".

Necessidade epistemológica e importância didática de separar a observação sensível do modelo matemático no qual define-se o conceito de probabilidade.

Quatro significados da palavra probabilidade :

uma apreciação subjetiva (enfoque bayesiano, Borelo)

uma relação determinada "a priori" : "geometria do acaso" (Pascal e princípio de Laplace)

um valor estimado (outro caminho de Bernoulli)

um número em $[0 ; 1]$, imagem de uma medida matemática (teoria de Kolmogorov)

3) Desenvolvimento científico :

descrição da experiência aleatória :

quando e como se dá a intervenção do acaso ?

resultados considerados (observáveis) e simulação :

o que é pertinente para ser observado ?

elaboração de um modelo probabilista local conforme os instrumentos da teoria das probabilidades.

definição de , dos eventos elementares Ω_i e suas probabilidades p_i

hipóteses para este modelo e determinação dos

p_i valores calculados por combinatória
 p_i valores estimados experimentalmente

estas hipóteses são adequadas ? confrontar as consequências do modelo com a realidade observada.

4) Introdução à probabilidade matemática : realidade e modelo

Definir o conjunto descrevendo os resultados da experiência aleatória

VENEM

estudada, buscando a construção do modelo e a introdução das probabilidades.

Distinguir a probabilidade $P(A)$ (qualificada por Kolmogorov como matemática) de uma parte A de Ω , e o valor eventualmente aproximado p que atribuí-se ao evento real representado por A . $P(A)$ é a medida da parte A , número interno ao modelo, p é aquele que podemos obter para estimar esta probabilidade, para tornar o modelo adequado à realidade descrita.

Os alunos já compreenderam que este valor numérico pode ser obtido de duas formas:

“a priori”, se a hipótese de equiprobabilidade é aceitável no modelo, o que as considerações experimentais ou heurísticos permitem justificar;

“a posteriori”, pelo estudo da estabilização da frequência de A .

No caso de equiprobabilidade, estas duas possibilidades resultarão em resultados bastante próximos, o valor “matemático” da probabilidade sendo aquele que podemos calcular “a priori”, porque ele traduz precisamente a hipótese teórica de probabilidade que escolhemos aceitar.

5) Probabilidade e Formação de Professores

O enfoque frequentista é ambicioso: assimilação de novos conceitos.

Este ensino será, desta forma, lento, progressivo e dividido em várias séries.

Mas a maior ambição desta escolha epistemológica e didática é a da formação de professores: conduzir por planos didáticos e pedagógicos complexos, esta dupla visão da noção de probabilidade é o status matemático que queremos lhe dar.

A formação inicial e contínua dos professores é então o fator essencial para o sucesso.

Certos professores ficam temerosos diante da dificuldade de uma rediscussão de práticas antigas, diante da extensão cultural que descobrem por ocasião desta formação, mas também diante da resistência das representações que cada um tem desta noção.

Mas, a riqueza deste objeto de saber é motivadora, e seu aprendizado pode ser fonte de um certo prazer.

“Aqui não se entra a não ser que se seja probabilista”

CP 15

UMA METODOLOGIA DE TRATAMENTO DE DADOS : ANALISE ESTADISTICA IMPLICATIVA

Professor Doutor Saddo AG ALMOULOU

Programa dos Estudos Pós-graduados no Ensino da Matematica
PUC-SP

Introdução

Este texto trata de uma metodologia de análise estatística desenvolvida por Régis Gras e seus estudantes na Universidade de Rennes 1(França). Ela foi desenvolvida a partir de questões de pesquisas na área da didática da matemática.

Exemplo 1

Nas situações de ensino/aprendizagem, a didática da matemática mostra o interesse e a necessidade da escolha de situações-problema. O papel principal de uma situação-problema é permitir ao aluno utilizar implicitamente, depois explicitamente novas ferramentas matemáticas. A escolha de uma situação-problema é geralmente seguida de uma análise a priori visando :

- colocar em evidência as variáveis didáticas da situação e fixá-los em função dos objetivos da aprendizagem visada,
- conjecturar sobre a aparição de certos procedimentos de resolução e uma hierarquia das dificuldades.

A análise da seqüência do ensino permite observar uma diferença entre o modelo a priori e o conjunto dos procedimentos efetivamente observados. Quais conclusões podemos tirar?

Exemplo 2 : Apresentamos um questionário a uma população de alunos, sobre uma parte heterogênea de um programa escolar no curso para o qual temos :

- presunções :
 - . de complexidades específicas
 - . da independência de certos itens, de certos campos de saber
 - . da competência particular de certos tipos dos alunos,
 - . etc.
- a observação coloca em evidência a existência de certos fatores discriminantes. Quais são esses fatores? Qual é sua hierarquia efetiva ? Como os diferentes tipos de alunos se colocam em relação a esses fatores?

Exemplo 3:

Tendo observado as estratégias de resolução de um problema, será que podemos associá-las concepções consistentes? Será que elas são evolutivas e como?

Exemplo 4

Em psicologia cognitiva, é possível colocar em evidência, através de um questionário escolhido, um segmento de uma epistemologia genética diferencial?

De fato, o pesquisador (em didática, em psicologia, etc.) tem, a todo momento, dificuldades a explicar os fenômenos revelados pela sua pesquisa. Uma parte das soluções a essas dificuldades se acha na procura de respostas às questões a seguir:

Como tratar as informações?

Como codificar os dados?

Qual método estatístico podemos utilizar?

Como interpretar os resultados?

Uma das dificuldades é a escolha do método de análise estatística (estatística descritiva, estatística inferencial, as análises de dados multidimensionais em função do tamanho e da natureza de dados a analisar.

As análises multidimensionais permitem visualizar, estruturar, modelizar e explicar os fenômenos. Esses métodos permitem obter sínteses de dados, em visão holográfica, dos fatores discriminantes (as análises fatoriais), das tipologias (classificação hierárquica), as hierarquias (análise implicativa e hierarquia implicativa de classes), etc.

Mas a obtenção de resultados eficientes por esses métodos depende de uma escolha adequada do método de análise estatística em relação às hipóteses iniciais da pesquisa.

Esta metodologia foi utilizada em várias pesquisas, mais particularmente, numa que desenvolvi "O computador, ferramenta de ajuda à demonstração e de tratamento de dados didáticos", com o programa D.E.F.I. (Demonstração e Exploração da Figura Interativas). O objetivo é sintetizar e estruturar os dados brutos recolhidos para identificar as *variáveis*, *os fatores em jogo*, *suas relações*, *sua hierarquia*, etc.

Neste texto, propomos um estudo teórico da análise implicativa e alguns principais resultados obtidos pela utilização desta metodologia.

I Análise implicativa entre variáveis

Procuramos através da análise implicativa as estruturas implicativas no seguinte sentido

V ENEM

“tal comportamento a está acompanhado, de modo conseqüente ou não, de tal comportamento b”, quer dizer, “a maioria dos alunos que têm a modalidade a têm também a modalidade b”. Esta expressão é semelhante a implicação $a \rightarrow b$ ou a inclusão do conjunto daqueles que têm a no conjunto daqueles que têm b. Com efeito, a implicação-inclusão é raramente realizada.

Perguntando da mesma maneira todas as duplas (a,b) tais que $n_a < n_b$ (n_a é o número de ocorrências do item a e n_b é o número de ocorrências do item b), vejamos o interesse a associar os quantificadores sobre um caminho de modalidades de respostas a_1, a_2, \dots, a_k .

Fazemos observar que a expressão “modalidades” de resposta é genérica. Ela pode ser representada por uma *variável binária* (1 ou 0) e designar assim os casos: *sucesso-fracasso* num item, *presença - ausência* de um atributo, de um caráter, etc.

Podemos estudar com a análise estatística implicativa, a implicação:

entre variáveis não binárias, quer dizer, *freqüenciais* onde a modalidade a pode designar uma freqüência (por exemplo: freqüência de aparição de um certo fenômeno) ou uma intensidade modal (por exemplo: quantificador de um “possível”, de um “às vezes”);

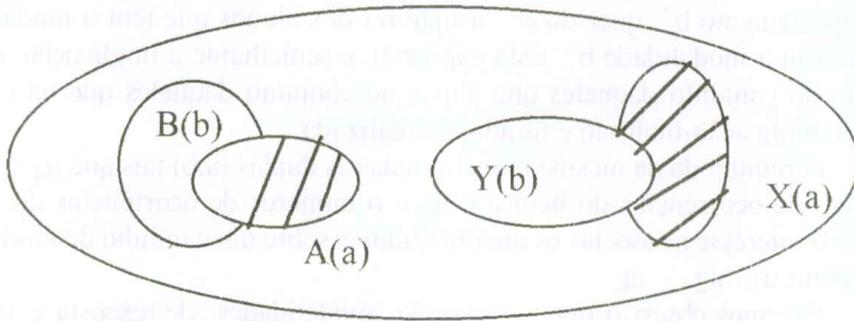
entre *classes de variáveis de qualquer natureza*, problema novo que conduz à criação de novos conceitos estatísticos: a coesão.

1) Implicação entre variáveis binárias

Considerando uma população E (alunos por exemplo) e m conjunto de variáveis V (conjunto de procedimentos por exemplo) e a observação excepcional da implicação estrita da variável a sobre a variável b, o problema será dar um sentido estatístico à expressão “o comportamento a implica o comportamento b”, quer dizer, a uma implicação não estrita: $a \rightarrow b$. A e B representando as sub-populações possuindo respectivamente a e b, há equivalência, em termos de conjunto, a medir a inclusão não estrita de A no B.

R. GRAS, para definir a implicação entre duas variáveis, axiomatiza a noção da implicação estatística do seguinte modo:

VENEM



Seja X e Y duas partes aleatórias quaisquer de E e tendo mesmos cardinais que A e B respectivamente, e \bar{Y} e \bar{B} os complementares respectivos Y e B.

(a b) é admissível ao nível de confiança se e somente se, numa hipótese de independência (ou de ausência de relação a priori),

$$\Pr[\text{card}(X \cap \bar{Y}) \leq \text{card}(A \cap \bar{B})] \leq 1 - \alpha$$

Isto significa, de modo intuitivo e qualitativo, que a implicação a b será admissível numa experiência se o número dos indivíduos de E, em contradição com ela, na experiência é pequeno de modo curioso em relação ao número dos indivíduos esperados no caso de uma hipótese de ausência de relação entre a e b.

A modelagem probabilística retida de modo privilegiado é descrita por um processo de tiragem aleatório em três etapas. Seja n_a , n_b , $n_{\bar{b}}$, $n_{a \cap \bar{b}}$, $n_{a \cup \bar{b}}$ os cardinais respectivos de A , B , \bar{B} , $A \cap \bar{B}$, $A \cup \bar{B}$:

Nestas condições, Régis GRAS demonstra que a variável $\text{card}(A \cap \bar{B})$ segue a lei de Poisson tendo como parâmetro $n\pi = p(a)p(\bar{b})$ (de média e de variância $n\pi$).

Esta variável de Poisson reduzida e centrada dá a variável:

$$Q(a, \bar{b}) = \frac{\text{card}(X \cap \bar{Y}) - np(a)p(\bar{b})}{\sqrt{np(a)p(\bar{b})}} = \frac{\text{card}(X \cap \bar{Y}) - \frac{n_a \cdot n_{\bar{b}}}{n}}{\sqrt{\frac{n_a n_{\bar{b}}}{n}}}$$

Na experiência, o valor observado de $Q(a, \bar{b})$ é $q(a, \bar{b}) = \frac{n_a \cdot n_{\bar{b}} - \frac{n_a n_{\bar{b}}}{n}}{\sqrt{\frac{n_a n_{\bar{b}}}{n}}}$

Um teorema de convergência em probabilidade permite, na maioria de nossas situações práticas, considerar que a variável $Q(a, \bar{b})$ segue aproximadamente a lei

VENEM

normal centrada e reduzida (0,1). A intensidade da implicação, qualidade da admissibilidade de a b , para n_a n_b , é definida a partir do índice $q(a, \bar{b})$ por :

$$\varphi(a, \bar{b}) = 1 - \text{Pr} [Q(a, \bar{b}) \leq q(a, \bar{b})] = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{q(a, \bar{b})}^{\infty} e^{-\frac{t^2}{2}} dt$$

Notamos que, para um nível de confiança α , a relação implicativa a b é admissível se e somente se $\varphi(a, \bar{b}) \geq \alpha$

Exemplo :

Para $\alpha = 0,95$ corresponde o valor do índice : $q(a, \bar{b}) = -1,65$, se $\alpha = 0,5$ então $q(a, \bar{b}) = 0$, e se $\alpha \geq 0,5$ então $q(a, \bar{b}) < 0$.

2) Implicação entre variáveis modais e numéricas (variáveis frequenciais)

As problemáticas didáticas conduzem às vezes às situações onde os dados observados não são mais binários :

É o caso dos fatos cujo valor de verdade não é 0 ou 1, mas todo valor modal $[0,1]$, quantificação de um “pode ser”, “sem dúvida”, “raramente”, etc. A este tipo de variável modal, podemos ligar as variáveis ordinais representando uma ordem preferencial dentro dos enunciados propostos.

É também o caso de *fatos* (um tipo de erro por exemplo) encontrados num questionário ou no curso de uma observação.

Designamos pelo termo “variáveis frequenciais” os dois tipos de variáveis:
- variáveis modais associadas a uma lógica multivalente onde todos os valores de verdade estão no intervalo $[0,1]$.

- variáveis quantitativas designam o número de vezes que, por exemplo, a modalidade a é encontrada no trabalho de um sujeito i (indivíduo, classe de indivíduos, ...).

Consideramos duas concepções a e b a respeito de uma noção, elas podem ser identificadas a partir da análise de um questionário ou de uma situação didática

A abordagem a seguir permite interpretar as variáveis modais e numéricas em termos de variáveis frequenciais definidas do seguinte modo:

Seja $(a,b) \in V^2$ e $i \in E$, (res.) o valor máximo de a (res. b) sobre E , i (res. i) o valor observado de a (res. b) sobre i . Pomos :

VENEM

$$\alpha'_i = \frac{\alpha_i}{\alpha}, \beta'_j = \frac{\beta_j}{\beta}, v_a = \sum_{i \in E} \alpha'_i, v_b = \sum_{j \in E} \beta'_j, v_{a \wedge b} = \sum_{j \in E} \alpha'_j (1 - \beta'_j) e_{t_b} = n - v_b$$

Estes valores, para $i = 1, j = 1$ ou 0 , estendem, então, o caso binário onde os efetivos frequenciais são n_a, n_b e $n_{a \wedge b}$. Como efeito, 1_A e 1_B sendo as funções indicadoras dos subconjunto dos indivíduos tendo os caracteres a e b respectivamente, o efetivo $n_{a \wedge b}$ se escreve:

$$n_{a \wedge b} = \sum_{j \in E} 1_A(j)(1 - 1_B(j))$$

Como no caso das variáveis binárias, temos:

$$q(a, \bar{b}) = \frac{n_{a \wedge \bar{b}} - \frac{n_a n_{\bar{b}}}{n}}{\sqrt{\frac{n_a n_{\bar{b}}}{n}}}$$

que será, para $v_a \leq v_b$, o indicador retido para a implicação estatística de a

$$\text{sobre } b, \text{ e } \varphi(a, \bar{b}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^\infty e^{-\frac{t^2}{2}} dt$$

II Coesão implicativa de uma classe de variáveis

A definição progressiva para uma classe de 2, depois 3 e r elementos permite ter uma idéia intuitiva da noção de coesão.

A coesão, indicadora da ordem implicativa numa classe de atributos, se opõe a desordem que a entropia toma em conta numa experiência aleatória. Notamos que, X sendo uma variável pegando seus valores no conjunto $S = \{m_1, m_2, \dots, m_k\}$ munido da lei $\{p_1, p_2, \dots, p_k\}$, a entropia é a esperança matemática da variável $I(X)$ tomando os valores $I(m_1), I(m_2), \dots, I(m_k)$ onde $I(m_j)$ é a incerteza sobre $\{m_j\}$ ou informação trazida pela realização de $\{m_j\}$. Assim:

$$E[I(a)] = \sum_{j=1}^k -p_j \log_2 p_j \text{ é a entropia da experiência.}$$

1) Classe de 2 elementos: classe (a, b) .

Supondo n_a, n_b , define-se a coesão da dupla (a, b) do seguinte modo:

Seja a a variável aleatória indicadora do evento $|Q(a, \bar{b}) - q(a, \bar{b})|$. Então:

$$\Pr(= 1) = (a, \bar{b}) = p$$

$$\text{e } \Pr(= 0) = (a, \bar{b}) = 1 - p.$$

VENEM

A entropia ou incerteza desta experiência então

$$E[I()] = -p \log_2 p - (1-p) \log_2 (1-p)$$

Por exemplo, se $\varphi(\mathbf{a}, \bar{\mathbf{b}}) = p = 0,95$, então :

$$E[I(\chi)] = \frac{-0,95 \ln(0,95) - 0,05 \ln(0,05)}{\ln 2} = 0,286$$

Se supomos que $\lim_{x \rightarrow 0} x \ln x = 0$ e $\varphi(\mathbf{a}, \bar{\mathbf{b}}) = 1$, então $E[I()] = 0$

se $\varphi(\mathbf{a}, \bar{\mathbf{b}}) = 0,5$ então $E[I()] = 1$ (entropia máxima)

e se $\varphi'(\mathbf{a}, \bar{\mathbf{b}}) = 1 - \varphi(\mathbf{a}, \bar{\mathbf{b}})$, então $E[I()] = E[I(\cdot)]$.

Mais geralmente, se $c = f(p) = -p \log_2 p - (1-p) \log_2 (1-p)$, temos :

$$f(1-p) = f(p) : \text{simetria com relação a } p = 0,5 \text{ e } \frac{df}{dp} = \log_2 \left(\frac{1-p}{p} \right) \quad (0 < p < 1)$$

pois e cresce de 0 a 1 sobre $[0 : 0,5]$ e decresce de 1 a 0 sobre $[0,5 : 1]$.

Querendo conservar a dissimetria da quase implicação, define-se a coesão

C a seguir :

$$\text{se } \varphi(\mathbf{a}, \bar{\mathbf{b}}) = p \geq 0,5$$

$$c(\mathbf{a}, \mathbf{b}) = \left[1 - \left[p \log_2 p + (1-p) \log_2 (1-p) \right]^2 \right]^{1/2}$$

$$\text{se } \varphi(\mathbf{a}, \bar{\mathbf{b}}) = 1 \quad c(\mathbf{a}, \mathbf{b}) = 1$$

$$\text{e se } \varphi(\mathbf{a}, \bar{\mathbf{b}}) = p < 0,5 \quad c(\mathbf{a}, \mathbf{b}) = 0 \text{ (ausência de coesão)}$$

Exemplo : $n = 100$

$$\text{se } n_a [3:97], \quad \text{então } c(\mathbf{a}, \mathbf{a}) = 1.$$

2) Classes de 3 elementos a, b e c

Seis valores de intensidade correspondem a priori ao conjunto $\dot{\mathbf{A}} = \{\mathbf{a}, \mathbf{b}, \mathbf{c}\}$

$$\varphi(\mathbf{a}, \bar{\mathbf{b}}), \varphi(\mathbf{a}, \bar{\mathbf{c}}), \varphi(\mathbf{b}, \bar{\mathbf{a}}), \varphi(\mathbf{b}, \bar{\mathbf{c}}), \varphi(\mathbf{c}, \bar{\mathbf{a}}) \text{ et } \varphi(\mathbf{c}, \bar{\mathbf{b}}).$$

O índice retido contém a informação revelada pelas relações implicativas binárias entre todos os elementos do conjunto $\dot{\mathbf{A}}$. Mas, no mesmo tempo, para conservar a dinâmica dissimétrica da implicação, só a relação mais poderosa de dois quaisquer elementos é pertinente em relação ao objetivo que visamos. Assim, dentro todas as associações 3 a 3 onde intervem só uma vez cada dupla de $\{\mathbf{a}, \mathbf{b}, \mathbf{c}\}$, escolhemos

$$\max[\varphi(a, \bar{b}), \varphi(b, \bar{a})], \max[\varphi(a, \bar{c}), \varphi(c, \bar{a})] \text{ et } \max[\varphi(b, \bar{c}), \varphi(c, \bar{b})]$$

A coesão de cada dupla é definida como média geométrica das três coesões que a elas estão associadas. Assim, se uma dentro delas é nula, a coesão da dupla é igualmente nula, este fato servirá de indicador de fraqueza das ligações, indicador que desaparece no caso de meia geométrica.

Como fizemos acima, quando os índices da implicação são maiores ou iguais a 0,5, os máximos são compatíveis com a ordem dos efetivos n_a, n_b e n_c . Por exemplo, se $n_a \geq n_b \geq n_c$, os três máximos são: $\varphi(a, \bar{b}), \varphi(a, \bar{c}), \varphi(b, \bar{c})$.

A dupla $A = ((a,b),c)$ será, então, chamada classe e sua coesão implicativa é definida por:

$$C(A) = [\varphi(a, b) \times \varphi(b, c) \times \varphi(a, c)]^{\frac{1}{3}} \text{ média geométrica das coesões das duplas}$$

A escolha da média geométrica se justifica, de um lado, pelo desejo de obter uma coesão nula para uma classe desde que uma de suas duplas tem uma coesão nula, quer dizer, desde que as implicações recíprocas são menores ou iguais a 0,5, por outro lado, pelo desejo que $C(A)$ seja mais próxima de 1 quando as coesões das duplas estiverem bastantes fortes.

3) Classe de r elementos a_1, a_2, \dots, a_r .

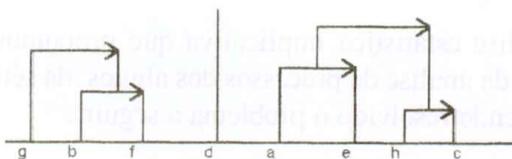
Escolhemos as intensidades não nulas entre dois quaisquer elementos do conjunto $\dot{A} = \{a_1, a_2, \dots, a_r\}$. Associamos a estas intensidades as coesões implicativas das duplas e a ordem induzida sobre \dot{A} pelos efetivos $n_{a_1}, n_{a_2}, \dots, n_{a_r}$. Por exemplo, se $n_{a_1} \geq n_{a_2} \geq \dots \geq n_{a_r}$, chamamos classe a dupla $A = (((a_1, a_2), a_3), \dots, a_r)$, e como há

$\frac{r(r-1)}{2}$ duplas, sua coesão implicativa será :

$$C(A) = \left[\prod_{\substack{i \in \{1, \dots, r-1\} \\ j \in \{2, \dots, r\} \\ j > i}} c(a_i, a_j) \right]^{\frac{2}{r(r-1)}} \text{ média geométrica das coesões de classes com}$$

dois elementos

Um algoritmo, baseado sobre o critério de coesão, permite de representar a classificação implicativa das classes de variáveis. Mas as classes se formam só quando suas coesões estão diferentes de zero. Obtemos, por exemplo, uma hierarquia como abaixo :



III Implicação entre classes de variáveis

Queremos que a implicação entre duas classes se constitui a partir das seguintes informações :

- as coesões respectivas das duas classes
- uma intensidade da implicação máxima dos elementos de uma classe sobre os elementos de outra,
- os números de elementos de cada uma das duas classes.

Cada uma destas informações credita o índice que retemos se:

- o índice cresce com as coesões de cada classe e anula-se quando a coesão de uma dentro dela é nula,
- o índice cresce com a relação máxima (mínima se visamos um grau de exigência maior, máxima se procuramos uma flexibilidade razoável),
- o índice decresce com os efetivos das classes.

Seja : \dot{A} e \dot{B} duas partes separadas : $\dot{A} = \{a_1, \dots, a_r\}$ e $\dot{B} = \{b_1, \dots, b_s\}$,

- A e B as classes que a elas estão associadas respectivamente,
- C(A) e C(B) suas coesões respectivas.

Com respeito das leis de probabilidade dos *max.* de variáveis aleatórias, a priori uniformemente distribuídas, definimos o índice da implicação (A, B) da classe A verso a classe B por :

$$\psi(A, B) = \left\{ \sup_{i \in \{1, \dots, r\}} \varphi(a_i, \bar{b}_1) \right\}^{rs} [C(A) \times C(B)]^{\frac{1}{2}}$$

A expressão $[C(A) \times C(B)]^{\frac{1}{2}}$ representa a coesão média (geométrica) de A e B. Ela integra as informações da coesividade das duas classes estudadas. Esta expressão é tal que se C(A) e C(B) estão simultaneamente multiplicadas por k, então (A,B) é multiplicada por k.

IV Exemplos de aplicação

1) Caso de variáveis binárias

A análise estatística implicativa que propomos trata de dados didáticos obtidos a partir da análise de processos dos alunos da sétima série (alunos de 13-14 anos, França) tendo resolvido o problema a seguir :

Consideramos o triângulo LAI. Designa-se pelo ponto M o ponto médio do segmento LI e pelo ponto N aquele do segmento LA. A paralela à reta AI passando pelo ponto L corta a reta AM no ponto D e a reta IN no ponto E.

Demonstrar que $LD=LE$.

Esse problema foi proposto para os alunos depois uma seqüência didática visando o ensino/aprendizagem da demonstração em geometria com ajuda do programa D.E.F.I. O programa D.E.F.I.¹ (Demonstração e Exploração da Figura Interativas) é um programa visando o ensino/aprendizagem da demonstração em geometria do primeiro grau (sétima e oitava séries). Ele se constitui de dois módulos :

- um módulo “*Exploração da figura*” cujo objetivo é ensinar aos alunos uma *metodologia interrogativa* sobre as relações entre objetos da figura do contexto,
- um módulo “*Demonstração*” cujo objetivo é ensinar aos alunos a demonstrar.

Trinta e duas variáveis binárias foram levantadas a partir de cópias dos alunos (cf. grafo da hierarquia implicativa de classes para a significação das variáveis).

1.a) Análise implicativa

O gráfico implicativo abaixo ressalta quatro classes de processos. A primeira [cf. *sub-gráfico da esquerda*] é constituída de comportamentos atestando a aquisição da prova e a dominação da linguagem. Ela é formada de duas subclasses: a subclasse “*aquisição da prova*” : (4, 7, 10, et 19) e a subclasse “*dominação da linguagem*” : (23, 25, 27, 29) .

A segunda classe [cf. *sub-gráfico do centro-esquerda*] é formada dos procedimentos dos alunos cujo nível da aquisição da prova é parcial.

A terceira classe [cf. *sub-gráfico do centro-direita*] é constituída pelos procedimentos dos alunos tendo dificuldades ao nível do reconhecimento do estatuto

das hipóteses, da conclusão ou definições

Na quarta classe [cf sub-gráfico da direita], achamos todos os processos que conduzem ao fracasso total.

Vejamos que se “levantamento parcial das hipóteses” (item 2) então fracasso (itens 13, 22,..., 30) [cf sub-gráfico da direita], o contrário é também certo : se “sucesso” então “levantamento das hipóteses “ (1) [cf sub-gráfico da esquerda].

Uma análise mais detalhada

1- No sub-gráfico central(sucesso parcial), achamos quase todo este tipo de dominação da informação:

- utilização parcial dos fatos (item 20),
- teoremas e definições utilizados parcialmente (11),
- identificação parcial dos subproblemas (8),
- uma fraca relação com “levantamento das hipóteses “ (1),

Estes quatro tratamentos são tratamentos das informações matemáticas formais.

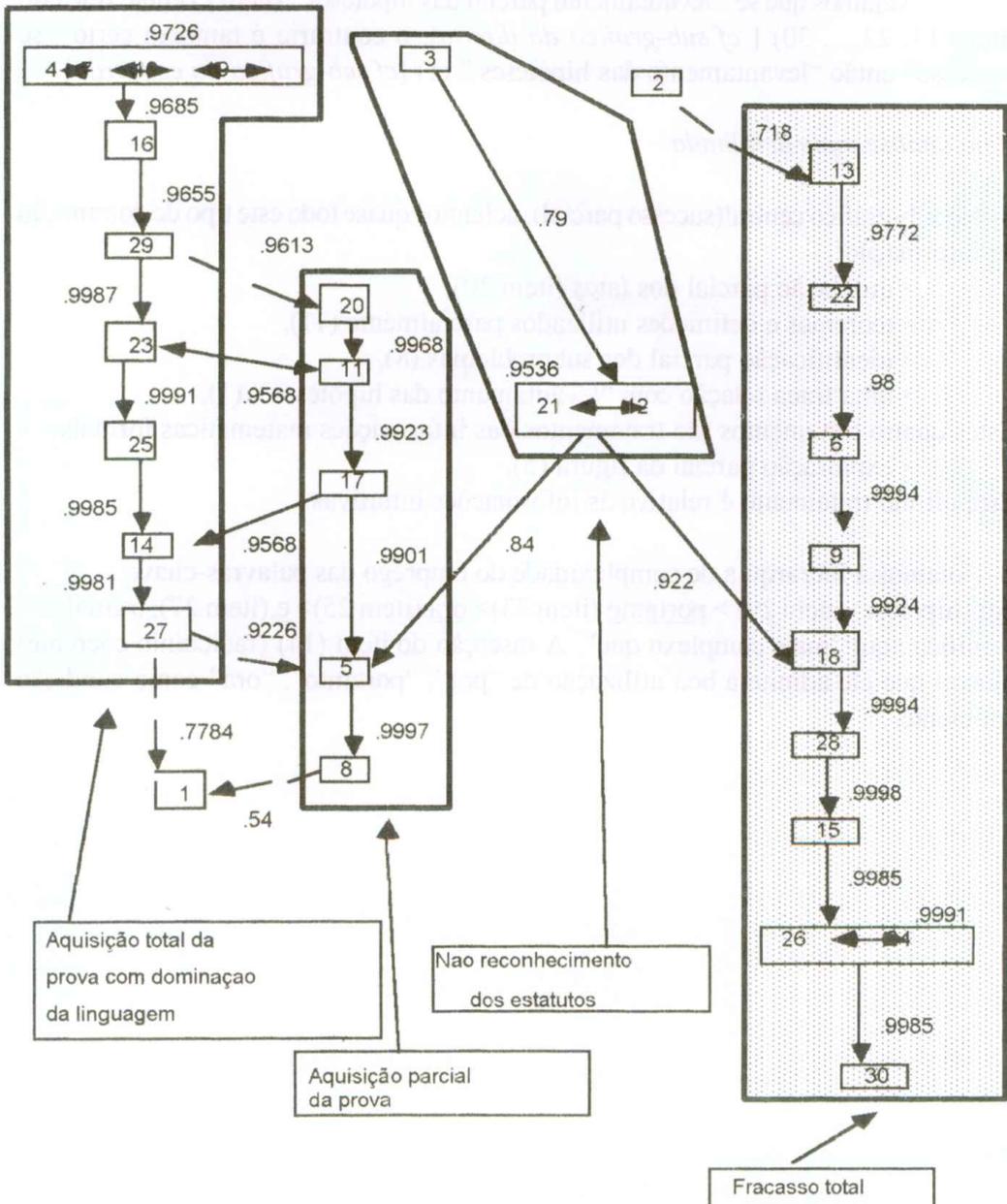
- exploração parcial da figura (5),

Este ultimo tratamento é relativo às informações intuitivas.

2- Notamos a hierarquia de complexidade do emprego das palavras-chave :

por (hipótese) (item 29) > portanto (item 23) > ora (item 25) > e, (item 27), o sinal “>” significa aqui “mais complexo que”. A inserção do item (14) (raciocínio coerente) mostra que ele admite a boa utilização de “por”, “portanto”, “ora” como condição suficiente.

VENEM



3- Notamos também o papel positivo da exploração da figura (item 4) na produção de um raciocínio coerente e o sucesso final. Por contra se esta exploração é parcial ou irrisória, o fracasso parcial ou completo o acompanha.

4- O gráfico implicativo mostra que “boa conclusão” (item 16) é acima dos itens de linguagem, o que permite afirmar que a dominação lingüística não é suficiente para conseguir uma dominação racional, mas ela é necessária; no entanto, em particular, ela aparece como suficiente para que um julgamento de “raciocínio coerente” seja formulado.

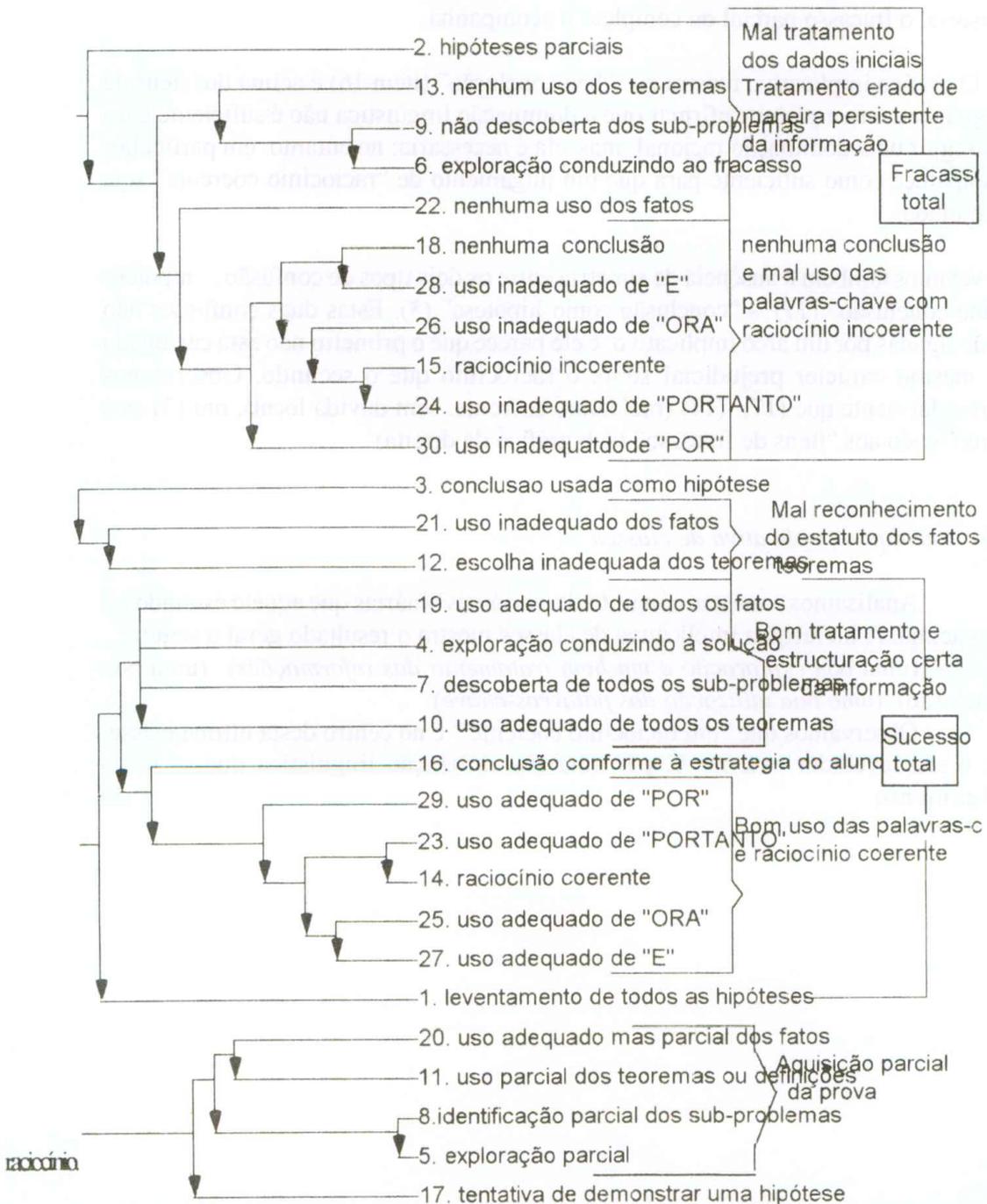
5- Vejamos também a ausência de simetria entre os dois tipos de confusão : “hipótese como conclusão” (17) - “conclusão como hipótese” (3). Estas duas confusões não estão ligadas por um arco implicativo, e ele parece que o primeiro não está carregado do mesmo carácter prejudicial sobre o raciocínio que o secundo. Observamos particularmente que (17) (14) (raciocínio coerente, sem duvida local), ora (3) está mais ligado aos “itens de fracasso” (sub gráfico da direita)

1.b) Hierarquia implicativa de classes

Analizamos o mesmo conjunto de variáveis binárias que aquele estudado no 1.b) acima. A hierarquia implicativa de classes mostra o resultado geral a seguir :
(uma boa *exploração e um bom tratamento das informações*) (uma boa conclusão) (uma boa *utilização das palavras-chave*)

Observamos que “um raciocínio coerente “ é no centro desta ultima classe, ele é seu revelador externo. É por uma boa utilização lingüística que se faz o julgamento do

VENEM



2) Caso de variáveis frequenciais

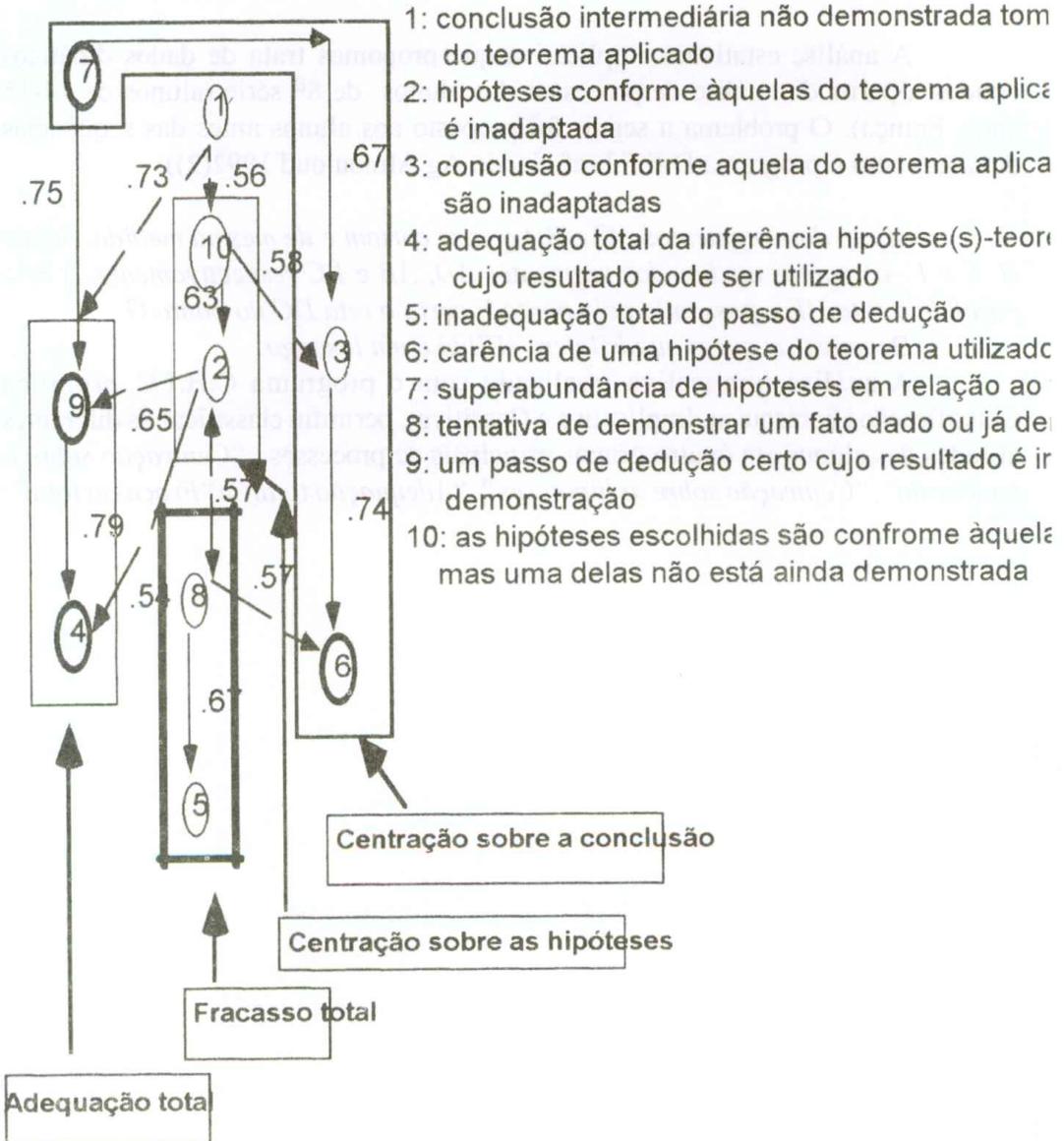
A tipologia de comportamentos sobre os quais se apoia nossa análise é construída a partir de todos os casos previsíveis no ambiente do programa D.E.F.I.

A análise estatística implicativa que propomos trata de dados didáticos obtidos a partir da análise de processos dos alunos de 8ª série (alunos de 14-15 anos, França). O problema a seguir foi proposto aos alunos antes das seqüências didáticas com o programa D.E.F.I.(cf. Saddo Ag Almouloud 1992(2)):

Sejam dois segmentos AC e BD que se cortam e de mesma medida. Sejam H , E e F os pontos médios dos segmentos AD , AB e BC respectivamente. A reta paralela à reta HE e passando pelo ponto F corta a reta DC no ponto G .

Demonstrar que o quadrilátero $HEFG$ é um losango.

A análise implicativa (realizada com o programa C.H.I.C. significa Classificação Hierárquica, Implicativa e Coesitiva), permitiu classificar as diferentes atitudes dos alunos em quatro grupos principais de processos: “*Centração sobre a conclusão*”, “*Centração sobre as hipóteses*”, “*Adequação total*” e “*Fracasso total*”.



VENEM

A estabilidade e a pertinência desta classificação de comportamentos são confirmadas para as diferentes análises relativas aos diferentes apontadores desta tipologia identificada a partir de trabalho dos alunos (8ª série) no teste de avaliação realizado depois do ensino/aprendizagem da demonstração no ambiente de D.E.F.I.

A classe “*Centração sobre a conclusão*” se caracteriza pelos processos dos alunos centrados sobre as etapas e sub-etapas a superar e descuidando da importância do sentido e do papel das hipóteses na inferência *hipótese(s)-teorema-conclusão(ões)*. Esta classe revela o papel *generator* do teorema e o papel derivado da *conclusão*.

A classe “*Centração sobre as hipóteses*” é marcada pelo papel localmente produtor das hipóteses, o papel parafraseador e mais argumentativo que dedutivo das regras da inferência.

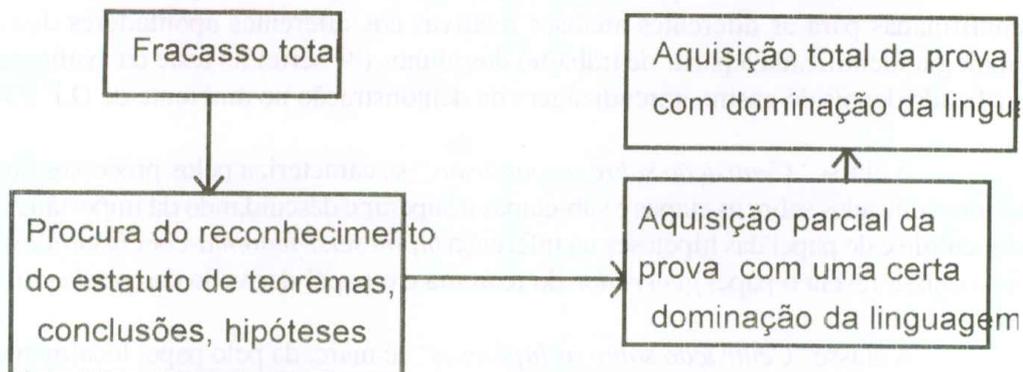
O caminho do sucesso dos passos da inferência passa, depois da descoberta da solução, pela articulação dos dois modos de pensamento : a *Centração sobre a conclusão* e *Centração sobre as hipóteses*.

A “*Adequação total*” (item 4 por exemplo) trata daquela da inferência *hipótese(s)-teorema-conclusão(ões)*. Ela se refere à estrutura de um passo da demonstração e à validade dos três elementos da inferência.

A classe “*Fracasso total*” faz igualmente referência à estrutura dos passos da demonstração e à articulação dos três elementos da inferência *hipótese(s)-teorema-conclusão(ões)*.

Conclusão

A análise implicativa e a hierarquia implicativa de classes aplicadas às variáveis binárias (§ IV.1), permitiram obter as ligações implicativas entre variáveis (comportamentos, processos), e também as estruturas dinâmicas e orientadas de comportamentos. Assim, apoiando-nos nessas análises, podemos esquematizar o processo da aquisição da demonstração em geometria do seguinte modo :



Com as análises implicativas de variáveis frequenciais (§ IV.2) mostremos o efeito do programa D.E.F.I. sobre o ensino/aprendizagem da demonstração. Se trata, de um lado, de evidenciar o papel das duas concepções : “centração sobre a conclusão” e “centração sobre as hipóteses” no ensino/aprendizagem da demonstração, de outro lado, de permitir ao aluno levar em conta a distinção profunda entre hipótese e conclusão, e da evolução do estatuto dos enunciados no curso da resolução de problema.

Os resultados das seqüências do ensino/aprendizagem no ambiente do programa D.E.F.I. e os tipos de atitudes comportamentais evidenciados pelas análises implicativas e hierárquicas podem tornar o programa D.E.F.I. como uma ferramenta integrando uma modelagem do aluno ao nível das interações aluno-máquina. Por exemplo, a determinação da posição do aluno em relação às duas classes de processos (*Centração sobre a conclusão* e *Centração sobre as hipóteses*) poderia permitir integrar ao programa D.E.F.I. uma ajuda adaptada ao modelo do aluno para desequilibrar suas concepções erradas. Esta determinação impõe um estudo qualitativo fino para compreender mais profundamente os processos subjacentes à adaptação ao ambiente do programa nos seus componentes a-didáticos e didáticos, e também seus efeitos sobre os conhecimentos dos alunos.

BIBLIOGRAFIA

1 AG ALMOULOU Saddo (1992), *Aide logicielle à la résolution de problèmes avec preuve : des séquences didactiques pour l'enseignement de la démonstration*, RDM, Vol. 12, n°2, 1992.

2 AG ALMOULOU Saddo (1992), *L'ordinateur, outil d'aide à l'apprentissage de la démonstration et de traitement de données didactiques*. *Thèse de l'Université de*

Rennes I, 1992.

3 AG ALMOULOU Saddo & GIORGIUTTI Italo (1994). *D.E.F.I.: Outil didactique et d'aide à la recherche en E.I.A.O.*. Recherche en Didactique des Mathématiques. Vol. 14, n°1.2. La Pensée Sauvage Editions

4 BAILLEUL Marc (1994) : "Analyse statistique implicative : Variables modales et contribution des sujets. Application à la Modélisation de l'enseignant dans le système didactique". *Thèse de l'Université de Rennes I, Publiée par l'IRMAR, 1994.*

5 GRAS Régis & AG ALMOULOU Saddo(1994). *Le temps, analyseur de comportements d'élèves dans l'environnement D.E.F.I.* Recherche en Didactique des Mathématiques. Vol. 14, n°1.2. La Pensée Sauvage Editions

6 GRAS Régis (1979). Contribution à l'étude expérimentale et à l'analyse de certaines acquisitions cognitives et certains objectifs didactiques en mathématiques. *Thèse d'Etat de l'Université de Rennes I.*

7 GRAS Régis (1991). *L'analyse de données : une méthodologie de traitement de questions didactiques.* RDM 12/1 1992.

8 GRAS Régis. & LARHER Annie. (1992). *L'implication statistique, une nouvelle méthode d'analyse de données*, Mathématique, Informatique et Sciences Humaines n° 120

9 GRAS Régis. TOTOHASINA André. AG ALMOULOU Saddo. RATSIMBARAJOHAN Harrisson. BAILLEUL Marc. *La méthode d'analyse implicative en didactique. Applications. Vingt ans de didactique des mathématiques en France, Recherches en didactique des mathématiques.* La Pensée Sauvage Editions.

10 LARHER Annie (1991), Implication statistique et applications à l'analyse de démarches de preuve mathématique. *Thèse d'Université de Rennes I.*

11 LERMAN I.C., GRAS R., ROSTAM H.(1981), *Elaboration et évaluation d'un indice d'implication pour des données binaires, 2*, Mathématiques et sciences humaines(19ème année), n°75. 1981

12 Harrisson RATSIMBARAJOHAN(1992). "Contribution à l'étude de la hiérarchie implicative. Application à l'analyse de la gestion didactique des phénomènes d'ostension et de contradiction", *Thèse de l'Université de Rennes I*

V ENEM

MESAS REDONDAS

MESAS REDONDAS

MR 01

REPETÊNCIA E QUALIDADE NO ENSINO DA MATEMÁTICA NO 1º GRAU

Coordenador: *Dr. Luiz Roberto Dante* - Editora Ática/SP

Preletores: *Maria Laura M. L. Lopes* - IM/UFRJ - GEPEM/USU

Dumara Coutinho Tokunaga Sameshima - UnG - Guarulhos / SP

MSC Marcelo Cestari Terra Lellis - Abrale Editora Atual / SP

Uma discussão a respeito da repetência deve passar necessariamente pelos problemas da qualidade de ensino como, aliás, é sugerido pelo título desta mesa redonda.

Por sua vez, a qualidade do ensino está intimamente associada à formação do professor. Tenho levantado a hipótese de que para melhorar a formação do professor, uma ênfase especial tem que ser dada à **FORMAÇÃO DOS FORMADORES**, por achar que os docentes que atuam nos cursos de magistério e nas licenciaturas não possuem, em geral, uma formação adequada.

O problema, pois, que se põe é saber como formar os formadores. A condição necessária é o conhecimento do conteúdo matemático sem, contudo, ser suficiente. É preciso lembrar a dupla função da escola: Ensino e Educação. Pelo ensino o conhecimento é transmitido. Pela educação devem ser desenvolvidas no aluno posturas e capacidades. Assim postura de investigação, de autonomia e de cooperação, capacidades de comunicação, de resolução de problemas, de raciocínio da matemática na leitura, interpretação e intervenção no mundo real devem ser metas a serem perseguidas pelos formadores na preparação de novos professores. É preciso que exercitem o jogo dialético entre ensino e educação afim de mostrar a seus alunos que é desta maneira que eles mesmos se devem conduzir no futuro quando do exercício de sua profissão.

Fazer o aluno **PENSAR E OUSAR**. Para isso deve incentivá-lo ao questionamento e à formulação de conjecturas, bem como a testagem de hipóteses e a sua aceitação ou rejeição.

Cabe o mestre despertar alegria de trabalhar e conhecer e mostrar que somos herdeiros de obras de muitas gerações que, hoje, são objetos de nossos estudos.

Enfim na dupla função de ensinar e de educar tornar a missão prazerosa tanto para si próprio como para o aluno.

REFERÊNCIA:

Normas Para o Currículo e a Avaliação em Matemática Escolar - tradução portuguesa dos standards do NCTM. Associação de Professores de Matemática, Lisboa/Portugal.

Lopes, Maria Laura M. L. Formação de Formadores de Professores, Série Documental, Relatos de Pesquisa, nº 1, INEP/MEC, 1993.

MR 03

História, Filosofia e Epistemologia da Matemática e da Educação Matemática

Coordenadora: *Maria Aparecida Viggiani Bicudo* - UNESP - Rio Claro / SP

Preletores: *John A. Fossa* - UFRN /RN

Rômulo Campos Lins - UNESP - Rio Claro / SP

Michael Otte - Univ. de Bielefeld - Germany

Essa foi uma Mesa-Redonda *sui generis* Reuniu profissionais que se destacam no mundo da Educação Matemática por pesquisarem e ensinarem temas concernentes à Epistemologia, à Filosofia e à História da Matemática. Cada uma dessas disciplinas abre um horizonte de interrogações e estudos que a elas se dirigem, lançando luz à matemática e ao seu ensino. Entretanto, dada a especificidade dos assuntos que tratam, os componentes dessa Mesa fizeram importantes pequenas palestras, enfocando sua especialidade e a Educação Matemática. Ela se comportou mais como uma sessão em que foram debatidos temas complementares do que como debates convergentes. A Epistemologia é importante para a Educação Matemática porque trata do sujeito epistêmico. Preocupa-se com o processo da construção do conhecimento e com os próprios fundamentos que asseguram a aceitação do conhecimento e com os próprios fundamentos que asseguram a aceitação do conhecimento produzido. Desse modo, ao tematizar a Matemática, levanta questões sobre as características do conhecimento matemático produzido e sobre as características do seu processo de produção, olhado este, tanto da perspectiva do sujeito epistêmico, como daquela do contexto sócio-cultural e histórico.

A filosofia faz um exercício contínuo de análise crítica e reflexão sobre a prática educacional, sobre a realidade, sobre a ciência e sobre o homem. Na linha de escolas ou de tendências filosóficas que trabalham contextualmente esses assuntos, a análise crítica e reflexiva, na região de inquérito de Educação Matemática, recai sobre a atividade do professor de matemática olhada na realidade onde acontece, sobre a realidade da matemática e dos seus processos de produção, sobre realidade da ciência, sobre as características de sua produção e das peculiaridades do seu existir no mundo social, sobre o professor, o aluno, a escola.

A História da Matemática se ocupa da temporalização da Matemática. Trabalha com a Matemática contextualizada no tempo e no espaço sócio-cultural, dando ênfase a fatos significativos à construção dessa ciência, a aspectos sócio-culturais que permitem compreender a gênese de sua teoria, à importância a ela atribuída na ciência ocidental, à rede de significados que forma com outros saberes.

Para dar conta da difícil tarefa de abordar esses temas, foram convidados.

Prof. Dr. Michel Otte - Universidade de Bielefeld - Alemanha

Prof. Dr. Rômulo Campos Lins - UNESP - Rio Claro - Brasil

Prof. Dr. John A. Fossa - UFRN - RN - Brasil

VENEM

Prof^a Dr^a Maria Aparecida Viggiani Bicudo - UNESP - Rio Claro- Brasil, para coordenar os trabalhos.

Dos convidados, apenas o Prof. Dr. John Fossa encaminhou, por escrito, sua participação, que passamos a apresentar.

Hamlet, Antipholus e Antipholus:

Lucubrações Pedagógicas Sobre a História da Matemática

Outrora, no castelo real de Elsinore, o jovem príncipe dinamarquês ponderava uma questão de vida ou morte. Atualmente, nos castelos acadêmicos do Verde-Amarelo, os jovens príncipes matemáticos cogitam, com a mesma seriedade, uma questão um tanto menos vital. Eis a questão: ensinar a História da Matemática ou não ensinar a História da Matemática? Ou, para ser mais preciso, como é do costume dos referidos príncipes, devemos ou não usar a História da Matemática como um recurso pedagógico no ensino da Matemática?

Entre os vários argumentos, pró e contra, queríamos destacar um que pretende captar a consciência do rei. É necessário ensinar a História da Matemática, reza este argumento, porque a ela faz parte da herança cultural da humanidade. Nas palavras de Ana Vieira, Eduardo Veloso, e José Manuel Matos*

... um dos objectivos primordiais da matemática escolar [é], a saber, que os alunos compreendam a natureza da matemática e a sua relevância, tanto histórica como actual, na vida da humanidade.

Bem, julgando desta argumentação, em vez de “Ana”, “Eduardo” e “José”, nossos amigos portugueses deveriam se chamar de “Protágoras”, “Híppias” e “Pródicos”! É, na verdade, inteiramente claro que o homem culto deveria ter uma apreciação geral do papel da Matemática no nosso desenvolvimento intelectual, da mesma forma em que ele deveria ter uma apreciação geral, por exemplo, das peças de Shakespeare. Não obstante, é também mais do que claro que este fato não tem nada a ver com a questão sobre o uso da História da Matemática como um recurso pedagógico no ensino da Matemática, pois no primeiro caso esta estaria inserida na História Geral, enquanto no segundo ela seria um instrumento de ensino na sala de aula de Matemática. Identificar os dois casos é confundir pinhas com graviolas!

Ora, não destacamos o referido argumento porque é muito melhor ou muito pior de todos os outros prós e contras, mas porque é típico destes. Assim, com o fiel Horácio, vamos fazer nossos cumprimentos finais aos doces príncipes e os deixaram descansar em paz. Num espírito de concordância — por que não dizer generosidade — deixaremos os que quiserem fazer uso da História da Matemática fazê-lo, sem obrigar o mesmo de todos. Daqui pra frente, portanto, podemos voltar a nossa atenção para uma questão talvez mais frutífera, a saber, *como* usar a História

VENEM

da Matemática como um recurso pedagógico?

Mas aqui deparamos de imediato com os gêmeos isológicos que podemos rebatizar de “Uso Ornamental” e “Uso Ponderativo” da História da Matemática. O primeiro é o irmão que fixou há muito a sua residência entre nós efésios, nos nossos livros textos da Matemática. Todos o conhecem: geralmente mora numa esquina, circado por um muro alto e freqüentemente pinta sua casa com cores inusitadas na vizinhança — ou, não raramente, é removido para um bairro longínquo no fim da linha do ônibus. São as “Notas Históricas” que nos conta algo sobre o desenvolvimento da Matemática ou o seu formalismo ou, ainda, sobre algum fato picante da biografia de um grande matemático do passado. O aluno geralmente gosta muito deste irmão porque ele é bastante divertido e o proporciona uma oportunidade, embora seja momentânea, de fugir do pensamento árido da Matemática.

Assim sendo, é evidente que o Uso Ornamental da História da Matemática não é um instrumento apropriado para o ensino de conceitos matemáticos. Dito isto, porém, não se deduz que o Uso Ornamental é completamente inútil e deveria ser expulso dos nossos livros textos. Muito pelo contrário, quem — especialmente em se tratando de matemáticos! — não se regozija com um belo *pattern* ou um sublime desenho? Simplesmente queremos delimitar o seu papel para evitar falsas expectativas e, ao mesmo tempo, aproveitar ao máximo tudo que o Uso Ornamental nos tem a oferecer.

O outro irmão gêmeo, o Uso Ponderativo, tem andado por muitos anos nas terras siracusanas e já não é tão bem conhecido entre nós. Em contraste ao Uso Ornamental, o Uso Ponderativo utiliza a História da Matemática para ensinar os próprios conceitos da Matemática. Assim, o conteúdo da Matemática é apresentado através de uma abordagem histórica que geralmente envolve a discussão de temáticas interessantes e não-triviais, freqüentemente remontando-se à Matemática aplicada ou a problemas de um forte cunho prático.

A chegada do Uso Ponderativo causou um certo grau de confusão entre os que não se costumam a distinguir entre os dois irmãos gêmeos. Infelizmente, porém, a situação é ainda mais complexa do que se pensava originalmente porque o Uso Ponderativo trouxe com ele seus empregados, os também irmãos gêmeos isológicos que chamaremos de o “Uso Novelesco” e o “Uso Episódico”. Estes novos irmãos são, a exemplo do seu patrão, graves e pesados. O Uso Novelesco é, porem, mais resoluto do que seu irmão, pois o aluno é levado por ele a seguir a trilha da História da Matemática durante a inteira duração da disciplina. Para o aluno do curso de Matemática, tal procedimento poderá ser altamente interessante porque daria-lhe uma compreensão profunda do desenvolvimento da área dos seus estudos, bem como uma visão lata das várias inter-relações entre as subáreas da Matemática. Para o aluno de outros cursos, porém, o Uso Novelesco poderá oferecer menos interesse. Neste caso, o Uso Episódico, ou seja a utilização da História da Matemática para abordar alguns tópicos selecionados dentro da disciplina, seria uma opção viável.

VENEM

Contudo, devemos notar que o Uso Episódico tem uma tendência de ser menos intensivo, freqüentemente limitando o papel da História a um parte introdutória motivadora. Na medida em que esta tendência é realizada, o Uso Episódico tende a se confundir com o Uso Ornamental.

E a *fair* Luciana? Eis o “Uso Manipulativo”, alvo das atenções tanto do Uso Novelesco quanto do Uso Episódico, pois já se comprovou que uma das maneiras mais eficazes de ensinar a Matemática — especialmente, mas não exclusivamente, para alunos jovens — é através de atividades estruturadas utilizando materiais manipulativos. A História da Matemática, porém, é uma fonte rica em matéria prima para o desenvolvimento destes tipos de atividades. E estas podem ser destinadas tanto a aulas conduzidas usando o método de redescoberta quanto a elaboração de exercícios de fixação não-rotineiras.

“História em Educação Matemática: Moda ou Necessidade?” *Educação e Matemática*, no 27, 1993. Pág. 1.

“Ver, por exemplo, John A. Fossa “A História da Matemática como uma Fonte de Atividades Matemáticas” nos *Annais do Seminário Nacional de História da Matemática* (no prelo).

Profª Drª Aparecida Viggiani Bicudo
Coordenadora da Mesa-Redonda
IV-ENEM - ARACAJU, 1995

VENEM

MR 04

ETNOMATEMÁTICA E MODELAGEM MATEMÁTICA

Coordenadora: *MSC Maria Salette Biembengut* - FURB / SC

Preletores: *Dra Ettiène Guérios De Domenico* - UFPR / PR

Dra Gelsa Knijnik - UFRGS / RS

Regina Célia S. do A. Carvalho - Inst. de Educ. Costa Braga / SP

A modelagem matemática constitui-se em uma das frentes metodológicas dos trabalhos desenvolvidos no Projeto de Extensão Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática e Ciências Físicas e Biológicas, do Dep. de Métodos e Técnicas da Educação do Setor de Educação da Universidade Federal do Paraná. O princípio metodológico que rege as ações no projeto mencionado, é o que considera o pensamento construtivo como base para o analítico, tendo como raiz a experiência, sobre a qual se fundamenta a base lógica do pensamento. Por outro lado, há de se considerar princípios educacionais que têm na competente formação do cidadão crítico sua meta maior. É com esta direção que as atividades visando a criação de alternativas metodológicas inovadoras para o ensino de 1* e de 2* graus se manifestam. É dentro desta perspectiva que considera-se a modelagem passível de ser desenvolvida na sala de aula. É, portanto, com este encaminhamento que propostas vem sendo desenvolvidas, entre as quais destacam-se “Jardim

Botânico e Formas Geométricas no Ensino de 1* Grau” e “Conscientização Ecológica no Ensino de Matemática de 1* Grau”. O primeiro tem entre seus objetivos, o de possibilitar a construção do conhecimento matemático pelo aluno através de suas próprias vivências, o de extrapolar a visão do aluno da matemática como conteúdo escolar para a matemática na perspectiva da ciência e o de estimular o gosto e o conseqüente interesse pelo conteúdo matemático escolar através de atividades lúdicas e de campo. Ao professor, oportuniza a elaboração de alternativa metodológica que contempla os objetivos das mais recentes tendências educacionais. Escolheu-se o Jardim Botânico como tema gerador, por ter sua arquitetura e seus jardins propícios ao ensino de formas geométricas e por se constituir em ponto turístico de incrível beleza. Pode-se afirmar que os alunos, ou lá estiveram e apreciam voltar, ou almejam um dia visita-lo. É o cotidiano, experiencialmente significativo, como elemento de sala de aula na promoção de um ensino motivado e criativo. O segundo, é uma proposta metodológica multidisciplinar, que pretende, além de possibilitar um ensino motivado e significativo de seus conteúdos, contribuir na construção de consciência ecológica pela atividade matemática de 1* grau. A sua unidade temática geradora é a questão do reflorestamento. As etapas já vencidas dizem respeito à consulta à especialistas nas áreas que envolvem a unidade temática, à busca do conceito de ecologia que atenda aos pressupostos de um ensino que possibilite o desenvolvimento de tal conscientização e à indicação das possibilidades de atividade matemática envolvendo conteúdos de 1* grau. O tema “reflorestamento” está embutido nos

VENEM

conteúdos de Estudos Sociais, História, Geografia e Ciências dos programas escolares. Estão sendo enfatizados temas de Programas de Saúde associados a questões ambientais provenientes do desmatamento desordenado. É uma proposta metodológica para o ensino de matemática que assume sua função educacional. Fator a ser observado, é o que diz respeito ao significado, para o aluno, de experiências por ele vividas. Torna-se, pois, imperativo para o professor, saber como tornar o cotidiano do aluno didaticamente significativo. Neste contexto, o aspecto cultural adquire essencial importância, por estar nele contido o substrato da sociedade em que está inserido. E, conseqüentemente, o fundamento de sua vivência, o qual lhe provê internalizado significado. Algumas considerações quanto à modelagem devem ser feitas. Embora preveja liberdade de ação e pretenda a espontânea aprendizagem de conceitos matemáticos, sugere-se a observância dos conteúdos previstos nos programas escolares, independentemente de não ocorrerem linearmente. Para tal, basta ao professor organizar as atividades de sorte a contemplá-los. Também o que diz respeito à garantia de etapas de aprendizagem, particularmente, a relativa à formalização de conteúdos deve ser considerada. A avaliação deve ser compatível com os pressupostos da modelagem, ocorrendo processualmente, sem no entanto abdicar-se da formal. A problematização deve dar-se quanto ao âmbito da aquisição do conhecimento matemático e quanto ao educacional, buscando na permanente interpretação de seus dados a formação do pensamento crítico. (Obs: alunos do Curso de Licenciatura em Matemática da UFPR atualmente envolvidos nas atividades acima: Catia Joze Matoso, Eloísa Ramos Pinotti, Fabiana Anciutti Orreda, Tania Terezinha Bruns Zimmer, Marcia Moura, Flavia Dias Ribeiro)

MR 05

MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA

Coordenadora: *Dra. Sueli I.R.Costa* - Unicamp - MEC / SP

Preletores: *Luiz M. Imenes* - Abrale Editora Scipione / SP

Sylvia Magaldi -

Nilza E. Bertoni - UnB - CAPES / DF

O grande desenvolvimento de recursos tecnológicos e o surgimento da informática em anos recentes levaram à caracterização de um verdadeiro estado de revolução na área da comunicação. As formas de expressão se multiplicam atingindo cada vez mais pessoas e abrindo um leque tão grande de possibilidades que é difícil neste momento avaliar o impacto decorrente no meio educacional em particular nos processos de educação à distância. É este portanto o momento para se avaliar recursos disponíveis e, num processo de séria reflexão delinear caminhos futuros que prevejam a incorporação dos novos meios priorizando a formação integral do aluno e respeitando o contexto cultural e as necessidades do país. Dentro deste espírito, o temário "Matemática e Ensino à Distância" foi desenvolvido pelos debatedores que discorreram sobre suas experiências colocando suas reflexões e propondo o debate. Participaram desta sessão mais de 60 congressistas de 14 estados. A seguir excertos de ponderações feitas pelos debatedores:

- Profa. Nilza Bertoni (UnB e CAPES-DF) - O Curso de Especialização à Distância para professores de 5^{as} e 6^{as} séries (PADCT/CAPES) que coordena busca superar a problemática do professor que, mesmo com novos conhecimentos sobre ensino/aprendizagem e em contacto com novas metodologias, não conseguem mudar quase nada em sua prática cotidiana por causa de conservação de crenças e representação da matemática. Optou-se por proporcionar ao professor maior familiaridade com os conceitos e capacidade de reconhecimento, relacionamento e aplicação destes conceitos a situações-problemas.

- Prof. Luiz Marcio Imenes (Abrale/Ed. Scipione - SP) - Quando se fala em educação à distância não se pode esquecer que o material impresso - o livro texto - ainda é meio mais importante neste processo; Além de sua atuação como autor, O prof. Imenes participou do curso de Matemática por correspondência : Formação continuada do Prof. do 1º grau FUNBEC-INEP-MEC (1988-1990) que teve a participação de 30.000 professores de todo país (experiência de excelentes resultados desativadas com a mudança de governo). Também foi responsável pela produção de 40 programas de vídeo em matemática no Curso Livre de Atualização de conhecimentos SEPE - Governo do Estado do Rio de Janeiro (1993-1994).

- Profa. Sueli Costa - Instituto de Matemática - UNICAMP - A construção do conhecimento matemático é extremamente favorecida pela utilização de meios suficientemente ricos para abranger diferentes cognições e pela interação do professor e dos alunos com a exploração destes meios. O projeto de produção de programas de

VENEM

vídeo que coordena é pautado pela análise de aspectos da matemática subjacentes à nossa cultura hoje e o objetivo é o de instigar o espectador à reflexão e descoberta de relações que retratem e otimizem situações reais.

- Profa. Sylvia Magaldi -TVE-Fundação Roquete Pinto-RJ- Coordenadora de projetos de teleducação.

O mundo contemporâneo é intensamente povoado por informação audio visual - A Televisão é sua mídia mais influente e onipresente. Mas a escola não raro reduz este complexo fato sócio-econômico-cultural a um meio para "ajudar a ensinar alguns conteúdos curriculares" Sobre a interação educação/televisão existem porém questões fundamentais a serem investigadas como: - Podem a linguagem verbal e a da TV vir a conviver e interagir criativa e produtivamente enriquecendo a formação de educandos e educadores? Como?

VENEM

MR 08

EXPERIÊNCIAS CURRICULARES EM MATEMÁTICA

Coordenadora: *MSC Nilza Eigenheer Bertoni* - UnB - CAPES / DF

Preletores: *Dra. Ettiène Guérios De Domênico* - UFPR / PR

Dra. Regina Buriasco - UEL / PR

Regina Célia S. do A. Carvalho - Inst. Educ. Costa Braga

A EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA NA UFPR COMO FOCO GERADOR DE EXPERIÊNCIAS CURRICULARES EM MATEMÁTICA

Preocupados com o problemático processo de formação de professores e entendendo ser emergencial criar sistemática para atender ao profissional já em exercício, professores da Universidade Federal do Paraná propuseram a criação de um programa de ação cujos resultados convergissem para a melhoria da qualidade de ensino. Nasceu daí o projeto Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática e Ciências Físicas e Biológicas, o qual atua nos níveis de Ensino, Pesquisa e Extensão à que a UFPR se propõe. Em sua primeira etapa, esteve o Laboratório vinculado ao Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Ciência e Tecnologia (MEC-CAPES-PADCT) no período de 1985 a 1988. Em sua segunda etapa integrou o Programa da Rede de Disseminação de Inovações Curriculares entre Paraná e Santa Catarina vinculado ao Sub Projeto Educação para a Ciência (MEC-CAPES-PADCT-SPEC) nos anos 1989 e 1990. Em sua terceira etapa encontra-se vinculado à Pró Reitoria de Extensão e Cultura da Universidade Federal do Paraná como projeto de extensão universitária e está instalado no Departamento de Métodos e Técnicas da Educação do Setor de Educação. Este projeto, hoje em seu décimo ano, estabelece diretrizes para as disciplinas de formação pedagógica dos cursos de licenciatura envolvidos, oferece assessoramento técnico pedagógico à escolas da comunidade e promove a capacitação docente continuada. Como metodologia de ação, estrutura-se plano de ação interdisciplinar que compreende o desenvolvimento das atividades com grupos integrados de trabalho (professores da Universidade, da comunidade e alunos das licenciaturas), a realização de pesquisas, a elaboração de propostas metodológicas alternativas, a organização de eventos científicos, a promoção de cursos, a orientação a grupos de estudos, a produção e a divulgação de materiais instrucionais e didáticos. As ações atuais na área de matemática dão ênfase à elaboração de alternativas metodológicas inovadoras, à organização dos materiais necessários para as devidas aplicações, à construção de recursos didáticos, à organização de grupos temáticos de estudos, à organização de evento científico para o ano de 1995, à consolidação de grupo integrado de pesquisa e o apoio material às disciplinas didático metodológica dos cursos de licenciatura, incluindo o curso de Pedagogia. Dentre estas ações, merecem destaque as seguintes propostas de alternativas metodológicas: "Jardim Botânico de Curitiba e formas geométricas: uma proposta de modelação matemática para o primeiro grau",

VENEM

“Conscientização ecológica no ensino de matemática :uma proposta metodológica multidisciplinar” , e “Você sabia que isto é Física?”. Entre as propostas já elaboradas em anos anteriores , tem-se “Avaliação em matemática com a utilização do computador”, “Elementos de trigonometria”, “Clube de Ciências : atividades para a iniciação em Geometria”, “Matemática também se aprende brincando: brincando com polígonos”, “Fracções : iniciação e generalização”. Está também sendo produzido jogos e materiais didáticos . Está se consolidando um grupo de pesquisa sobre o cotidiano escolar no qual estarão envolvidos professores da Universidade e da comunidade como também alunos da Licenciatura. O trabalho sobre o Jardim Botânico está em fase bastante adiantada e se constitui hoje em verdadeira atração entre os professores e alunos de 1* grau . Já foram atingidas as etapas de organização da proposta metodológica, de fundamentação teórica, de elaboração das atividades, de aplicação experimental junto aos alunos de 1* grau e seminários de avaliação. Para esta etapa de aplicação, alunos de 5* e de 8* séries frequentaram as aulas ministradas na Universidade e no próprio Jardim Botânico. No momento, após avaliação e redirecionamento do já efetuado, tem-se a reaplicação da proposta renovada . Pretende-se, após as aplicações experimentais que se fizerem necessárias, elaborar redação final para possível publicação. Tem-se a preocupação de que tal metodologia possa ser desenvolvida por qualquer professor de acordo com sua realidade e em função de suas possibilidades. O trabalho relativo à proposta metodológica multidisciplinar, pretende , além de possibilitar um ensino motivado e significativo de seus conteúdos, contribuir na construção de consciência ecológica pela atividade matemática de 1* grau. A questão do reflorestamento é a sua unidade temática geradora e o encaminhamento metodológico é fundamentado pela modelagem. As etapas já vencidas dizem respeito à consulta à especialistas nas áreas que envolvem a unidade temática à busca do conceito de ecologia que atenda aos pressupostos de um ensino que possibilite o desenvolvimento de tal conscientização, e, à indicação das possibilidades de trabalho matemático envolvendo conteúdos de 1* grau. Saliente-se que o tema reflorestamento está imbutido nos conteúdos de estudos sociais(1* a 4*séries) , história, geografia e ciências dos programas escolares. Estão sendo enfatizados temas de programas de saúde associados a questões ambientais provenientes do desmatamento desordenado. É uma proposta metodológica para o ensino de matemática que assume sua função educacional. Outras atividades regulares do Laboratório são os cursos de extensão e os eventos científicos, abertos à comunidade em geral. Promoveu - se o I e o II Encontro Paranaense de Educação Matemática - EPREM - (em parceria com a SBEM) e o Encontro de Profissionais do Ensino de Matemática. O III EPREM ocorrerá este ano. Entre os cursos destacam-se os relativos à procedimentos didático metodológicos, ao aprofundamento teórico metodológico e ao estudo de conteúdos programáticos de 1* e de 2* graus. Os temas são provenientes da comunidade docente ou de fragilidades evidenciadas no cotidiano escolar. Em outra vertente, se constituem em

VENEM

oportunidade de acesso ao trabalho de profissionais de reconhecida competência nacional, pois entende-se que, a se considerar o universo de docentes, poucos são os que frequentam regularmente eventos científicos, o que lhes permitiria tal atualização. Em função disto, o Laboratório está sempre atento ao que se desenvolve na área de Educação Matemática e acessa aos profissionais do Paraná tal personalidade. Outro âmbito de ação é o referente à oficinas didáticas, as quais são organizadas e aplicadas tanto à professores da comunidade como à alunos das escolas, sendo que, em muitas ocasiões, acontecem na própria Universidade. Cite-se como exemplo a que construiu com 120 alunos de 5ª série e seus professores dominós para o ensino de frações, com temas constantes do cardápio do Mc Donald's. Na Universidade, preliminarmente com os professores desenvolveu-se a idéia, criou-se experimentalmente o dominó, testou-se sua utilização, fez-se a previsão das atividades no decorrer do período letivo, e organizou-se todo o material necessário. Após esta etapa, as crianças, no próprio Laboratório na Universidade desenvolveram as atividades. Construíram seus dominós, desenvolveram as atividades matemáticas previstas e, orientadas pelos seus professores da escola, (os quais por sua vez estavam apoiados pelos da Universidade), elaboraram as "normas" para levarem para si os dominós construídos. Entre as normas estavam a utilização dos mesmos em sala de aula e em casa para resolver seus exercícios. Uma "norma" fundamental foi que cada aluno devia criar novos exercícios para serem repassados aos demais colegas. O ato de criação pelo aluno se constitui em excelente recurso de aprendizagem, pois propicia a elaboração dos conceitos matemáticos pelo aluno e/ou a consolidação dos já construídos. O apoio ao professor à atividade em sala de aula é oferecido, tanto em termos estratégicos quanto em termos metodológicos. Com este encaminhamento, oportuniza-se a consistência das ações por não permanecer o profissional sem atendimento na implementação das propostas desenvolvidas. São também organizadas "oficinas didáticas" com vistas à instrumentalização do professor, ocasião em que não há previsão de ações com alunos de 1o e/ou 2o graus. Como exemplo cite-se as oficinas para o ensino de produtos notáveis, análise combinatória, ângulo, área de figuras planas, capacidade e volume, sistema numérico entre tantas outras. Os grupos temáticos são organizados a partir das expectativas de alunos e professores. São exemplos os que estudaram, discutiram e refletiram sobre "Etnomatemática", "Modelagem Matemática", "Pressupostos que regem e definem a Educação Matemática", "Pedagogia Montessoriana", entre tantos outros. As ações são diversificadas e são estabelecidas em função das características de cada grupo. O GT Etnomatemática, por exemplo, teve como ação leitura oral em grupo, seguida de discussões. As sessões ocorriam em data fixa, na segunda quarta feira de cada mês. Há um GT que tem programada a leitura das revistas da SBEM. Interessante ressaltar que deste grupo, emergiu a idéia de estudos complementares, com o intuito de aprofundamento de temas específicos. Creio ser esta uma interessante contribuição de um projeto de

VENEM

extensão como este. Observe-se que é criada a oportunidade de estudo por parte do professor que não tem oportunidade de frequentar pós graduação, e até mesmo congressos, onde poderiam ter sua atualização promovida. É evidente que tal situação configura-se como um avanço na busca da melhoria qualitativa do professor. Em linhas gerais, estão citadas algumas das atividades desenvolvidas neste projeto. Em linhas específicas, cada uma delas, ao se condiderá-las independente, merecem detalhamento. Em seus dez anos, o Laboratório se consolidou como espaço de criação e pesquisa, fazendo da extensão universitária uma possibilidade de aperfeiçoamento da Licenciatura conjugada à capacitação do profissional em exercício. A cada ano, com suas ações renovadas, contribui efetivamente para com o avanço da Educação Matemática.

MR 11

ANÁLISE DO DISCURSO MATEMÁTICO E ESTILO NA MATEMÁTICA

Coordenador: *Nilson José Machado* - FEUSP / SP

Preletores: *Antonio Vicente* - UNESP - Rio Claro / SP

Irineu Bicudo - UNESP - Rio Claro / SP

Atualmente, já não são raros estudos sobre as múltiplas faces da linguagem matemática, ou sobre as fecundas relações entre a linguagem matemática e diversas outras linguagens, incluindo-se aí a linguagem ordinária. O mesmo, não se poderia afirmar, no entanto, de pesquisas que focalizem, mais especificamente o discurso matemático ou o estilo em matemática neste sentido, o trabalho do professor Seiji Hariki (Hariki, 1992) é pioneiro e promissor, sobretudo no que se refere à elaboração de categorias para a análise do discurso matemático. Quanto à construção da noção de estilo na elaboração científica, com a caracterização de estilos no trabalho em matemática, os trabalhos de Granger (1974) e Lorenzo (1971) constituem referências obrigatórias a todos os que se debruçam sobre o tema.

Para uma distinção simplificada das análises sobre a linguagem ou sobre o discurso, convém sublinhar-se que, embora possível nos estudos sobre a linguagem, a separação entre o texto e o contexto torna-se impensável nos estudos sobre o discurso. Na trilha de Foucault, considera-se, aqui, o discurso um conjunto de enunciados – expressos, naturalmente, em uma dada linguagem – que se apoiam em uma mesma formação discursiva. Neste sentido, uma formação discursiva teria quatro características fundamentais:

- os enunciados, por mais distintas que sejam suas formas e por mais dispersos que se encontrem no tempo, referem-se a um mesmo objeto, ou a um mesmo conjunto de objetos;
- as formas dos enunciados e o tipo de encadeamentos ou associações entre eles apresentam certas características que se aproximam daquelas que são usualmente definidoras do que se costuma chamar de estilos;
- os enunciados agrupam-se constituindo sistemas - ou proto-sistemas - articulando-se em torno de conceitos ou noções mais ou menos permanentes e com certo grau de coerência interna;
- a análise dos grupos de enunciados, bem como de suas formas ou articulações, revela uma persistência de temas, que sugere, em algum nível, certa unidade temática.

Distinguindo ciência e saber do mesmo modo que distingue história de arqueologia, Foucault caracteriza o que chama de “práticas discursivas”, examinando discursos como os da medicina (psicopatologia), da gramática geral, da economia

política, entre outros, sobretudo na passagem dos séculos XVI e XVIII para os séculos XVII e XIX. Uma prática discursiva seria “uma conjunto de regras anônimas, históricas, sempre determinadas no tempo e no espaço, que definiram, em uma dada época e para uma determinada área social, econômica, geográfica ou linguística, as condições do exercício da função enunciativa”.

De modo geral, ao pensar a constituição do conhecimento, Foucault reconhece nos diversos discursos quatro limiares de positividade, que apenas aparentemente sucedem-se no tempo, imbricando-se e convivendo continuamente:

- o limiar da positividade, onde, independentemente de condições para as justificativas rigorosas, ou das apresentações organizadas, evidencia-se que existe algo a dizer sobre um objeto que se constitui, ainda que, às vezes, nebulosamente, onde a prática discursiva se individualiza e assume uma relativa autonomia;
- o limiar da epistemologização, quando o conjunto de enunciados pretende-se regulado (ainda que não logre efetivamente tal fato) por normas de verificação e de coerência, com a constituição de alguns modelos de referência;
- o limiar da cientificidade, quando a constituição dos enunciados já obedece a alguns critérios formais e eles encadeiam-se não apenas segundo regras “arqueológicas”, naturais, mas obedecendo a certas leis padronizadas de associação;
- o limiar da formalização, quando o discurso científico consegue definir os axiomas que lhe são efetivamente necessários e das transformações e estruturas aceitáveis para a construção de um edifício formal abrangente e coerente.

Segundo Foucault, existe apenas uma ciência para a qual não seria possível distinguir esses diferentes limiares: a matemática, única prática discursiva que teria transposto de uma só vez o limiar da positividade, o da epistemologização, o da cientificidade e o da formalização. Em suas palavras: “A própria possibilidade de sua existência (da matemática) implicava que fosse considerado, logo de início, aquilo que, em todos os outros casos, permanece disperso ao longo da história: sua positividade primeira devia constituir uma prática discursiva já formalizada”. Deste ponto em diante, um mínimo de conhecimento sobre a História - ou a Arqueologia - da matemática, torna impossível a concordância tácita com Foucault; aí, precisamente, pode-se localizar-se uma questão a ser debatida, no âmbito do tema desta mesa.

De fato, esta associação direta entre matemática e formalização já foi alvo de diversas análises exploratórias, tendo-se fixado alguns limites além dos quais ela se tornaria insustentável. Deixemos, por enquanto, este fato entre parênteses, e alinhavemos algumas observações com referência à problemática do estilo em matemática.

VENEM

A palavra “estilo” origina-se, etimologicamente, de *stillus*, que em latim significava um objeto para escrever; em francês, *stylo* ainda significa caneta, e em italiano, a caneta-tinteiro é chamada de *penna stilografica*. Paulatinamente, o significado deslocou-se do objeto para a individualização no modo de escrever, permanecendo, de qualquer forma, associado às diversas linguagens, incluindo as artísticas, em suas múltiplas formas de expressão. Parece natural falar-se do estilo de um escritor, de um pintor, ou de formas características de expressão que “individualizam” certos grupos de artistas, ou determinados costumes de uma época, como quando de fala do estilo gótico (arcos, mistura arquitetura/escultura etc.), ou do estilo barroco (anjos, colunas, torsas, etc.), ou do estilo rococó (sinuosidade, assimetria, etc), ou ainda, estilo art-nouveau (simbiose ornamento/função etc), entre tantos outros.

Neste sentido, como se poderia falar em estilo na produção científica, ou, mais estranhamente ainda, de estilo na matemática? Em seu livro “Filosofia do estilo”, Granger (1974) trabalha consistentemente no sentido da superação do estranhamento, reunindo elementos para a constituição de uma estilística da prática científica. detém-se especialmente no caso da matemática, examinando com riqueza de pormenores os casos de Descartes e Desargues, que vieram aproximadamente na mesma época (século XVII), frequentaram os mesmos ambientes, sofreram influências históricas muito parecidas, e escreveram livros sobre o mesmo tema – Geometria –, tendo, cada um deles, características muito distintas, creditadas ao que é caracterizado como diferentes estilos: estilo cartesiano e estilo arguesiano.

A análise grangeriana é extremamente refinada, chegando ao ponto de distinguir os trabalhos de Descartes e Desargues a partir da distinção entre elementos de retórica como a metonímia e a metáfora; em Descartes, as associações entre os elementos dar-se-ia metonimicamente, articulando-se a parte e o todo, enquanto que em Desargues, as associações seriam de natureza metafórica, recorrendo-se a inúmeras imagens, emprestadas sobretudo da Botânica. Assim, no texto cartesiano, predominariam as ligações causais, os percursos do supostamente simples para o presumidamente complexo, os registros analíticos, enquanto, no texto arguesiano, encontrar-se-iam com muito mais frequência as imagens metafóricas, associações de natureza analógica, os registros visuais. Não seria, então, uma circunstância fortuita, o fato de Descartes ter escrito uma Geometria que seria chamada de Analítica, enquanto a Geometria de Desargues era projetiva, relacionando-se diretamente com a representação pictórica.

Uma questão, no entanto, Granger nos deixar sem resposta: a Geometria cartesiana é uma dos três apêndices de uma obra ambiciosa (“Discurso do Método”, 1637), onde o autor pretende ensinar a todos a “bem conduzir a razão e buscar a

VENEM

verdade nas Ciências”; os outros apêndices, eram um ensaio sobre Dióptrica e um outro sobre Meteoros; seria possível fazer afirmações semelhantes às que foram feitas, se a análise grangeriana incluísse o texto capital (o “Discurso”) ? Uma resposta a tal questão não poderia prescindir de uma ginástica interpretativa, para compreender-se o fato de que, apenas nas dez páginas iniciais do texto cartesiano (“Discurso”) podem ser contabilizadas cerca de trinta metáforas, algumas delas inspiradas em temas botânicos (como em Desargues) e inspiradoras da maior parte das explorações dos *insights* cartesianos, como a da árvore e do ramos do conhecimento.

Em Lorenzo (1971), a ousadia maior reside na pressuposição de que não existiria uma disciplina matemática, que se teria desenvolvido organicamente, mas sim uma complexa justaposição de diversos estilos matemáticos, cada um deles com características próprias, com formas expressivas características, cujas práticas podem ser relacionadas diacronicamente, mas que convivem sincronicamente, como convivem os diversos estilos arquitetônicos, artísticos, literários, etc. Neste sentido, são caracterizados estilos como *o geométrico, o poético, o cósmico, o cartesiano, o dos indivisíveis, o operacional, o formal*, além de serem delineados gêneros de textos matemáticos como os escritos em linguagem de criação (Ensaio, Carta, Diário, etc) em linguagem de exposição (formalizada ou semi-formalizada), ou ainda, em linguagem de divulgação.

Muitas questões apresentam-se, então para o debate, quando o tema é a análise do discurso matemático ou a consideração do estilo em matemática:

- Como compatibilizar posições como as de Lorenzo ou Granger com pressuposições como a de Foucault, de que, no caso da matemática, existiria o predomínio absoluto da concepção formal ?
- Como elaborar a ultrapassagem da dicotomia Arte/Ciência, ou Ciências Humanas/Ciências Exatas, onde pares como estilo/rigor, compreensão/explicação, interpretação/descrição parecem tão firmemente instalados, como se existisse uma correspondência um-a-um entre os primeiros e os segundos elementos de cada dupla de pares considerados ?
- Até que ponto idéias como a da necessidade de negociação dos significados, crescentemente aceitas na construção do conhecimento nas mais diversas áreas, são pertinentes no que se refere aos objetos matemáticos ?
- Como dimensionar o papel do formalismo na construção do conhecimento matemático e no ensino da matemática ?
- Como evitar as armadilhas decorrentes da aceitação da componente retórica do discurso matemático relegando-a, no entanto, a mera preparação para uma etapa mais legítima, que seria a do formalismo ? (Tal armadilha encontra-se presente, por exemplo, na frase do linguista Max Black, quando afirma que “talvez

VENEM

toda ciência tenha que começar com metáforas e acabar na álgebra; e é mesmo possível que sem metáforas não tivesse havido álgebra alguma.

BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA

- HARIKI, Seiji – Analysis of Mathematical Discourse: Multiple Perspectives. Tese de Doutorado/University of Southampton, England, 1992.
- LORENZO, Javier de – Introducción al estilo matemático. Madrid: Tecnos, 1971.
- GRANGER, Gilles-Gaston – Filosofia do Estilo. São Paulo: Perspectiva/Edusp, 1974.
- UCHER, Robert – Características dos estilos. São Paulo: Martins Fontes, 1992.
- FOUCALT, Michel – A Arqueologia do Saber. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1987.

VENEM

GRUPOS DE TRABALHO

GRUPOS DE TRABALHO

VENEM

GT 01

FORMAÇÃO E ATUALIZAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Coordenadora: *MSC. Nilza Eigenheer Bertoni* - Aposentada da UNB - CAPES/DF

Preletores: *Dra. Estela K. Fainguelernt* - USU/RJ

Dr. Geraldo Perez - UNESP - Rio Claro / SP

Dr. Manoel Oriosvaldo de Moura - USP / SP

As apresentações, manifestações dos participantes, discussões e reflexões levaram à elaboração do presente documento síntese.

I. Sobre a Licenciatura em Matemática.

Um levantamento das produções relacionadas ao tema Formação do Professor - dissertações, teses, publicações e eventos - e das ações desenvolvidas nos cursos de Licenciatura em Matemática permite a identificação de sete tendências históricas e cumulativas nesses cursos:

- Metodologia e Instrumentação
- Prática de Ensino
- Educação Matemática
- Representação da Matemática : Experiência e Percepção
- Professor pesquisador
- Informática
- Formação do Educador

Metodologia e instrumentação foram introduzidas há algumas décadas, por influência de disciplinas análogas na área de ciências. A Prática de Ensino tem sido uma preocupação constante, embora, na maioria dos casos, ainda não tenha chegado a operacionalizações satisfatórias. A inclusão de seminário sobre Educação Matemática ou de disciplinas da área (por exemplo, Resolução de Problemas) ocorreu na última década, devido ao desenvolvimento dessa área de conhecimento. Os estudos sobre Representação da matemática por professores e alunos das licenciaturas também ocorreram no âmbito da Educação Matemática, levando à questão de como o curso de formação poderia gerar representações mais adequadas da matemática nos futuros professores. Igualmente as inúmeras pesquisas sobre ensino-aprendizagem da matemática levaram à percepção de quanto o professor pode e deve usar seu espaço de atuação também para observação, coleta de dados, reflexões e experimentos, levando à necessidade de forma-lo como professor pesquisador. A informática, pelo próprio desenvolvimento que teve no mundo atual, passou a integrar a formação do professor. A preocupação de formar o educador e não somente um professor de matemática tomou forma mais explícita no início da década de 80, levando ao questionamento das várias áreas do conhecimento que influem nessa formação, além da pedagogia e da psicologia.

VENEM

Essas tendências caracterizam, de modo evidente:

1. A dimensão que a Educação Matemática alcança na formação do professor, desde que a maioria das tendências só pode ser adequadamente desenvolvida tendo em vista conhecimentos dessa área.
2. Uma preocupação explícita com a área de conteúdos específicos (matemáticos e afins), no sentido de conduzir à construção de um conhecimento matemático mais significativo pelo licenciando, possibilitando uma percepção mais condizente da natureza da matemática. Cresce a convicção de que isto só será possível com a mudança de postura do corpo docente.
3. A crescente incorporação da informática na formação do licenciando, não só nos conteúdos específicos como também no eixo da Educação Matemática.
4. A importância de disciplinas que contribuam para identificar o perfil do educador (pedagogia, psicologia, filosofia, sociologia, antropologia etc).

Trabalhando com esse levantamento histórico e refletindo sobre ele, e tendo em vista o perfil do professor que queremos formar, o grupo recomenda a composição de um quadro de referência curricular para os cursos de licenciatura em matemática, em que compareçam os três eixos seguintes:

- Eixo dos conteúdos específicos
- Eixo da educação matemática
- Eixo de disciplinas para a formação do educador.

Explicitar a área de educação matemática abrirá um campo para absorção de especialistas, que ocuparão novos espaços ou outros indevidamente preenchidos. Esses especialistas deverão tanto ministrar as disciplinas da área (didática da matemática, metodologias, laboratório de ensino, prática, pesquisa, seminários, projetos etc) como desenvolver atividades de extensão envolvendo licenciandos e professores do ensino fundamental e médio. Além disso, há educadores matemáticos especializados em ensino superior, que poderão também contribuir para o desenvolvimento das disciplinas de conteúdos específicos.

O Grupo observa :

1. Que a designação **disciplinas integradoras**, bastante ambígua, contempla, na verdade, teorias e práticas relacionadas com a **educação matemática**, e, como tal, deve assumir essa nova denominação.
2. Que as disciplinas dos três eixos devem ser distribuídas ao longo do curso.
3. Tendo em vista que essa concepção de licenciatura deve formar professores para um ensino renovado e mais adequado à sociedade atual, torna-se necessária uma reflexão sobre currículos de matemática do ensino fundamental e médio, que leve a ações no sentido de reformulação dos mesmos.

A questão da informática

A presença maciça do computador na vida cotidiana - na sociedade, nas escolas, nas casas - demanda:

1. Que se propicie ao professor um embasamento em conhecimentos de informática;
2. Que as disciplinas de conteúdos matemáticos das licenciaturas sejam impregnadas com a ferramenta da informática (Cálculo, Álgebra Linear etc);
3. Que se propicie ao professor um embasamento para o uso da informática no ensino da matemática.

Nesse sentido, a informática perpassa dois eixos curriculares da Licenciatura - dos conteúdos específicos e da Educação Matemática - podendo mesmo estar presente no terceiro, da formação do educador.

O desenvolvimento adequado dessas linhas deverá contribuir para uma reflexão crítica sobre o uso adequado do computador.

Além disso, esse Grupo alerta para a necessidade de considerar, no que concerne à formação do professor, as deliberações do Grupo de Trabalho sobre Informática, que se desenvolve também neste V ENEM.

Observa-se ainda que, em relação à transparência apresentada pela Profa. Estela, onde a disciplina Informática aparece como eletiva, isto se deve ao fato da transparência mostrar um conjunto de disciplinas da Pós-Graduação, onde a disciplina informática é obrigatória para os alunos que farão dissertação em informática, na área de Educação Matemática.

II. Sobre a Formação do professor de 1ª à 4ª séries.

Quanto à formação do professor para esse nível de ensino, o Grupo reconhece que não houve avanços neste ENEM. Registra, entretanto, a existência de documentos importantes para pesquisas e reflexões nesse sentido:

1. Proposta curricular do Magistério realizada pela CENP de São Paulo.
2. Resoluções do 2º EPEM (São Paulo).
3. Standards curriculares de matemática para o Magistério, elaborado pelo Grupo de Estudo sobre Formação do Professor, durante o I e II Seminários Novas Perspectivas da Educação Matemática no Brasil, INEP/COPEs, incorporados em publicação do INEP.
4. Proposta curricular do Magistério, realizada pela Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro.

III. Encaminhamento de Recomendação

O grupo endossa a fala da Profa. Estela Fainguelernt referente ao exemplo deixado por professores que tivemos e a necessária conscientização de que seremos nós mesmos exemplos para os nossos alunos, o que leva à ética citada pelo Prof.

VENEM

Ubiratan : Ter para com os alunos uma atitude de honestidade e respeito.

Equipe de Redação: Estela Kaufman Fainguelernt, Geraldo Perez, João Frederico da Costa A. Meyer, Manoel Oriosvaldo de Moura, Nilza Eigenheer Bertoni.

VENEM

GT 02

INFORMÁTICA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Coordenador: *Dr. Marcelo de Carvalho Borba* - UNESP - Rio Claro/SP

Preletores: *Dra. Janete Bolite Frant* - USU / RJ

MSC. Miriam Godoy Penteadó da Silva - UNESP - Rio Carlo/SP

O grupo de trabalho “Informática em Educação Matemática” reuniu aproximadamente 80 participantes. Na primeira sessão o coordenador do grupo Prof. Dr. Marcelo de Carvalho Borba, Pós Graduação em Educação Matemática, UNESP, Rio Claro, SP, a Profa. Dra. Janete Frant, Programa de Pós Graduação em Educação Matemática, Universidade Santa Úrsula, Rio de Janeiro, RJ, e a Profa. Miriam Silva, Departamento de Matemática, UNESP, Rio Claro, SP, fizeram apresentações se referindo a diferentes subtemas. O papel do professor com a introdução da informática na Educação Matemática, as novas experiências curriculares sob a luz das mudanças tecnológicas e as experiências já desenvolvidas no Brasil, foram temas explorados. No final da primeira sessão e na segunda foram feitas perguntas aos apresentadores e diversos outros professores apresentaram suas experiências e posições teóricas sobre o uso da informática na educação. Finalmente foram aprovadas as deliberações que foram enviadas aos organizadores do encontro.

VENEM

GT 03

O ENSINO DE GEOMETRIA NO 1º E 2º GRAUS

Coordenador: *Dra. Lilian Nasser* - UFRJ / RJ

Preletores: *Dra. Sueli Rodrigues Costa* - UNICAMP / SP

Sandra de Souza e Castro Ferreira - UNG - Guarulhos/SP

Lucília Bechara Sanches - Associação Universitária Interamericana
Escola Experimental Vera Cruz / SP

Participaram deste grupo de trabalho 56 professores, de 16 Estados brasileiros. Inicialmente, foram feitas apresentações pelas professoras membros do grupo, sobre os seguintes temas:

-Lilian Nasser (Projeto Fundação-IM-UFRJ) (Coordenadora): “Que geometria ensinar hoje para o cidadão do século XXI ?”

-Sueli Costa (IMECC-UNICAMP): “Ensino de Geometria: pôr que, como e quando ?”

-Sandra de Souza e Castro Pereira (UNG-SP): “O lúdico e o ensino da Geometria “

- Lucília Bechara Sanches (CEM e Esc. Vera Cruz - SP): “Desenvolvimento da progamação de geometríz através de áreas temáticas à luz dos paradigmas da pós-modernidade.”

Nas exposições e nos debates foram levantados os seguintes pontos, que podem ser vistos como recomendações:

- Introduzir a geometria a partir do cotidiano e da realidade;

- Trabalhar a geometria do espaço desde as primeira séries, juntamente com a geometria plana;

- Buscar inspiração na história para a escolha e apresentação dos conteúdos da geometria;

- Considerar a possibilidade de ampliar horizontes em geometria, explorando exemplos de geometrias não-euclidianas, ou dimensões mais altas;

- Considerar o ensino de geometria através de projetos, permitindo um trabalho inter-disciplinar;

- Apresentação da geometria centrada em idéias e relações, onde os conceitos sejam de fato construídos, e os níveis de formalismo sejam compatíveis com as diferentes faces de cognição;

- Ênfase em pequenas cadeias dedutivas de raciocínio preparando para um processo aximático;

- Buscar formas de se regionalizar o Fórum de discussão sobre o ensio da geometria, de modo a atingir a participação efetiva dos professores, inclusive os de 1ª a 4ª séries.

GT 04

AVALIAÇÃO

Coordenadora: *Dra. Vânia Maria Pereira dos Santos* - UFRJ/RJ

Preletores: *Dumara C. Tokunaga Sameshima* - UNG - Guarulhos/SP

Dra. Iole de Freitas Druck USP / SP

Paulo Sérgio Emerique - UNESP - Rio Claro/SP

As atividades da sessão de trabalho sobre avaliação aconteceram em dois momentos. Nós nos reunimos nos dias 17/7 e 20/7/95, das 8:30 às 10:15, para discutirmos algumas questões sobre a avaliação em matemática. A sessão de trabalho foi organizada e coordenada pela Prof.^a Vânia Maria Pereira dos Santos (UFRJ - RJ) e contou com a participação dos seguintes palestrantes:

- Prof. Paulo Sérgio Emerique (UNESP - Rio Claro/SP)
- Prof.^a Dumara C. Tokunaga Sameshima (UNG - Guarulhos/SP)
- Prof.^a Iole de Freitas Druck (USP / SP)
- Prof.^a Vânia Maria Pereira dos Santos (UFRJ/RJ)

No primeiro momento (17/7/95), a coordenadora da sessão apresentou para o grupo, de cerca de 55 pessoas, os possíveis objetivos da sessão de trabalho e sua sugestão de dinâmica de trabalho para que os outros palestrantes e membros da sessão pudessem se pronunciar e sugerir alterações.

Os objetivos apresentados como os possíveis objetivos da sessão foram:

- discutir a questão da avaliação escolar de matemática
- discutir as informações que as teorias de aprendizagem oferecem sobre a prática da avaliação
- discutir as formas de avaliação de matemática que são usadas em sala de aula, em larga escala, e em concursos;
- discutir as informações que as pesquisas sobre inovações em avaliação fornecem aos professores de sala de aula;
- discutir a influência das concepções de educação e de ensino-aprendizagem de matemática para a prática de avaliação;
- outros a decidir com o grupo.

Como estes objetivos foram aceitos por todos presentes na sessão passamos a sugestão de dinâmica de trabalho. A sugestão para o trabalho nos dois dias foi a seguinte:

- Apresentação das contribuições dos quatro expositores (15 a 20 minutos para cada expositor)
- Debates com plenário
- Conclusões dos trabalhos do grupo

Como esta proposta também foi aceita por todos, seguiu-se com a apresentação dos quatro expositores. No dia 17/7/95, os quatro palestrantes apresentaram suas idéias que só foram discutidas no dia 20/7/95. Durante o primeiro dia de atividades foi solicitado aos participantes da sessão que formulassem questões por escrito e/ou as apresentassem oralmente no segundo dia, onde ocorreriam os debates. Isto foi solicitado para que os palestrantes pudessem discutir um pouco de sobre as mesmas antes de debatê-las no segundo dia de atividades. No dia 20/7/95, contamos com a participação de 51 pessoas e tivemos a oportunidade de responder às questões que haviam sido entregues por escrito e também a outras que foram formuladas no momento do debate.

As questões e afirmações colocadas por escrito para discussão pelos expositores e pelos participante foram as seguintes:

- A promoção não deve depender só de avaliação do conteúdo específico, mas deve depender também da avaliação do processo do trabalho de aprendizagem. (Roberto R. Baldino e Tânia C. B. Cabral)
- Como fazer a passagem do qualitativo para o quantitativo ? Há reclamações por mínimos pontos, comparação de “notas” com os outros ? E se uma atividade foi ótima e todos foram bons e nós dermos “10” a todos ? Isso aconteceu comigo e eu fiquei insegura.
- Como administrar as diferenças de avaliações entre professores e graus de ensino ? Diferença de avaliação entre 1º grau e 2º grau ? (Prof. Cavalcante)
- A continuidade dos conteúdos de uma série para outra de matemática como se dá ? Como proceder ? E a avaliação como fica ?
- Proposta para discussão : Se o professor propõe um trabalho que deva ser feito em grupo e alguns alunos se negam a fazê-lo desta maneira, como fica a avaliação ?
- Tem-se uma bibliografia significativa relativa a teoria, mas relato de experiências significativas, que vêm dando certo, não conheço. A verdade é que pouco se tem modificado na prática de avaliação em todos os níveis. Minha preocupação no momento é em torno da 1ª a 4ª série. Gostaria que vocês se colocassem mais um pouco sobre isso, pois só as provas ainda predominam.

Estas afirmações e questões foram debatidas pelos palestrantes e também se convidou aos participantes da sessão para que colocassem suas opiniões e idéias sobre estas questões de discussão. O grupo trabalhou intensamente e achamos que o tempo não foi suficiente, pois gostaríamos de ter um pouco mais de tempo para refletir e debater sobre a problemática de avaliação. Outras duas questões que também foram amplamente discutidas por todos dizem respeito a avaliação de conteúdos matemáticos de séries anteriores e ao mito de pré-requisito em matemática.

VENEM

Os quatro palestrantes fizeram algumas anotações sobre o que foi discutido na sessão de trabalho e sobre algumas conclusões que chegamos ao final destes dois dias de atividades. Nós nos reunimos em dois momentos após o término da sessão para redigirmos o documento com as conclusões e recomendações do grupo todo que participou desta sessão de trabalho sobre "Avaliação". Este documento final se organizou em torno de quatro eixos que são:

- Repensar a concepção de avaliação
- Implicações de repensar a concepção de avaliação na prática pedagógica
- Formas alternativa de avaliação em matemática
- Propostas.

CONCLUSÕES

1. Repensar a avaliação no que diz respeito aos seguintes aspectos

- avaliação desvinculada de medida
- avaliação como processo e produto
- avaliação abalizada nas dimensões → política
técnica
humana
- novo paradigma de educação onde professor e aluno são avaliados
- valorização do aluno como ser humano e participante ativo do processo educativo
- avaliação não pode permanecer como uma etapa final e Isolada do processo ensino-aprendizagem
- necessidade de utilização de várias formas e instrumentos de avaliação em diversos momentos do processo educativo
- coerência entre a proposta corporal do professor e o discurso acadêmico
- coerência entre a prática docente e a prática de avaliação
- questionar e criticar o uso da avaliação como um instrumento de poder
- conteúdo programático
- avaliação como parte integrante do processo de ensino
- o caráter continuado da avaliação
- desfocar a avaliação do aspecto puramente intelectual
- incluir na formação inicial e continuada do educador uma disciplina sobre avaliação de aprendizagem e raciocínio em matemática na sala de aula

2. Implicações do repensar a concepção de avaliação na prática pedagógica

- mudança de postura do professor e da relação professor-aluno
- repensar as concepções de educar, ensinar e aprender
- ensino voltado para o desenvolvimento do senso crítico, da cidadania e da

VENEM

autonomia de aprendizagem

- aluno mais participante e mais questionador
- questionar o mito do pré-requisito em matemática
- incentivo ao pensamento divergente
- a mudança só vai se efetivar caso esta parta do próprio professor
- o professor precisa desejar mudar (caso este queira de fato mudar e pensar sobre esta problemática)
- valorizar o erro e o que se pode aprender sobre o raciocínio do aluno a partir da análise das causas do erro
- a importância do trabalho em grupo e da gestão democrática no ambiente escolar
- contextualizar e relativizar a atribuição de notas e conceito sobre tudo nos momentos de retenção e promoção
- respeito à capacidade de mudança e ao desejo de mudar tanto de professor quanto alunos nas questões de avaliação, bem como o respeito à conscientização deles da necessidade de mudar a prática de avaliação.

3. Formas alternativas de avaliação em matemática

- auto-avaliação → professor
aluno
- em grupo
- mapas conceituais - organização pictórica de conceitos, exemplos e conexões com outros tópicos percebidos pelos alunos sobre um determinado assunto
- redações e cartas sobre assuntos estudados que são escritos pensando-se que a audiência seria formada por outros colegas da mesma série
- questões de prova elaboradas pelos alunos
- poesias e histórias sobre assuntos matemáticos
- composição de músicas sobre assuntos matemáticos em ritmos atuais
- composição de diálogos matemáticos
- testes em duas fases
- resolução de problemas rotineiros e não-rotineiros elaborados pelos professores e pelos alunos
- seminários
- trabalho de projetos
- resolução de questões de resposta em aberto (questões que admitem vários caminhos e possibilidades de solução)
- testes com e sem consulta
- campeonatos
- books - coletânea com trabalhos julgados os melhores pelo próprio aluno

4 - Propostas

- Que o(a) professor (a) procure inovar e experimentar métodos alternativos de

VENEM

avaliação em matemática. É importante que este(a) professor(a) traga relatos sintéticos de seus experimentos de ensino para possíveis discussões no grupo de trabalho sobre avaliação no próximo ENEM.

- Que os grupos ou sessões de trabalho tenham pelo menos a garantia de três horários de atividades que perfaçam pelo menos 6 horas de trabalho, pois não é suficiente o aprofundamento de questões tão complexas e amplas como a de avaliação em apenas duas sessões perfazendo um total de 4 horas.

VENEM

GT 06

FORMULAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Coordenador: *MSC Valdir Rodrigues* - UNG - Guarulhos/SP-Fac. de Tec. de São Paulo / SP

Preletores: *Dra. Elizabeth de Oliveira Valdek* - UFPB/PB

Dra. Lourdes de la Rosa Onuchic - USP - S. Carlos/SP e UNESP - Rio Claro / SP

Silvanio de Andrade (Mestrando) - UNESP - Rio Claro/SP, CPSG "Prof. Emiliano N.M" - Japarutuba/SE

A primeira sessão desse Grupo de Trabalho foi realizada em 17/07/95, das 8:30 às 10:15 horas, no auditório ABAIS. Nessa sessão, a Prof^ª Dr^ª Lourdes Onuchic apresentou uma retrospectiva histórica sobre o tema. A Prof^ª Elizabeth Valdek apresentou considerações sobre motivação, avaliação da formulação de problemas quanto ao nível das dimensões do concreto e classificação de problemas. Já o Prof. Silvanio apresentou uma proposta de Ensino-Aprendizagem de Matemática via resolução de problemas, numa perspectiva Sócio-Político-Cultural. A sua exposição foi acompanhada de relatos da parte experimental de sua pesquisa feita com alunos de 5ª e 8ª séries do 1º grau. Finalizando, o Prof. Valdir apresentou considerações sobre criatividade e resolução de problemas. A segunda sessão foi realizada em 20/07/95, no mesmo horário e local. Todos os presentes, durante a sessão, tiveram oportunidade de falar e refletir sobre o tema abordado. A seguir, apresentamos algumas considerações importantes das discussões desenvolvidas: - a Matemática serve para mostrar a força do sistema e, através da resolução de problemas, apresenta-se a força do indivíduo, isto é, a capacidade de realização individual, social e política. Uma das participantes do Grupo de Trabalho apresentou um relato de uma sua experiência em sala de aula, onde, através da resolução de um problema, os alunos foram levados a perceber e a questionar sua condição social, concluindo que, para que houvesse uma melhora nesta, tornava-se necessária uma mudança em sua própria postura discente. - foi colocado que, até há poucos anos atrás, resolução de problemas era concebida apenas como um meio para se obter a solução do problema. Pesquisas recentes sobre esse tema indicam que a resolução de problemas vai além da busca da solução, abrangendo exploração, generalização, proposição de outros problemas a partir de uma dada situação, formulação, etc. ... Dentro desse contexto, a resolução de problemas surge como uma metodologia de ensino capaz de propiciar o desenvolvimento do espírito de investigação, pesquisa e criação, dando condições ao indivíduo de pensar, adaptar-se criticamente às mudanças impostas pela tecnologia e intervir no seu meio Sócio-Político-Cultural.

Considerando a relevância do tema e as discussões ocorridas, propomos:

1 - a criação, a instalação e o funcionamento do grupo nacional de resolução de problemas, sob a coordenação provisória da Prof^ª Dr^ª Lourdes de la Rosa Onuchic.

VENEM

2 - que nos futuros encontros de Educação Matemática, em nível estadual e nacional, seja mantido o espaço do Grupo de Trabalho de Resolução de Problemas.

exploradas). O grupo observou, no entanto, que há infelizes entraves à apropriação dessas metodologias por parte do professorado. Dentre esses entraves foram citados:

- injunções políticas que seccionam experiências pedagógicas;
- falta de relação especialista-escola;
- a resistência de uma parcela mais conservadora do professorado ou de especialistas e técnicos de organismos oficiais;
- os livros didáticos, em sua grande maioria;
- o currículo consensual veiculado por estes livros didáticos e aceito por parte do professorado;
- a atual estrutura da grande maioria dos cursos de formação de professores.

Por outro lado, foram apontados diversos fatos que podem sugerir início de desgaste das barreiras citadas:

- projeto que levam o especialista à escola (como em SC);
- o surgimento de alguns livros didáticos inovadores e de boa qualidade;
- as propostas curriculares de diversos estados e a preocupação do MEC em apresentar novos paradigmas curriculares;
- os novos cursos de Licenciatura (UNESP - Rio Claro/SP, USP, Blumenau etc.)
- a ação atual da SBEM e sua atuação prevista junto a organismos oficiais.

Conclusão e recomendações

Levando em conta as idéias apresentadas, o GT recomenda que as várias metodologias citadas sejam valorizadas, sem que se tome uma específica como a solução dos problemas da educação matemática. Provavelmente, são várias as metodologias adequadas dependendo, a escolha de uma delas, de fatores como idade do educando, experiências e gostos do professor, condições objetivas de trabalho, etc. O GT recomenda ainda que, nas várias metodologias que buscam o objetivo geral já exposto, seja valorizado o elemento dialógico, pois é o diálogo que:

- dando voz aos educandos, permite ao professor conhecê-los e interagir com eles;
- possibilita a socialização do conhecimento matemático no espaço da sala de aula;
- permite a aquisição de forma significativa do conhecimento matemático.

É preciso enfatizar, porém, que não se trata de um diálogo qualquer: é o diálogo essencialmente mediado pelo conhecimento matemático. O GT faz também duas recomendações específicas, logo a seguir:

i) Apesar de parecer óbvio, faz-se necessário enfatizar que os cursos de licenciatura devem considerar além do aspecto matemático, o cognitivo, o metodológico e o ético-profissional, como vem sendo feito nas bem sucedidas experiências já citadas. A renovação, desses cursos, renova a educação matemática a partir dos professores que eles formam.

ii) O próximo ENEM deve privilegiar mini-cursos e mesas redondas que trabalhem sobre metodologias de aplicação específica no 1º ou 2º graus. Tal desejo foi manifestado

GT - 07

LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA EXTRA-CLASSE

Coordenador: *MSC João Tomás do Amaral* - Univ. de Guarulhos - SP

Preletores: *Dra. Alcía Villar* - Instituto de Professores Artigas - Uruguai

MSC José Carlos Gomes de Oliveira - F.F.C.L. de Jacarézinho- PR

MSC Vilmar José Zerminiani- Univ. Regional de Blumenau- SC

RESUMO:

Reunido durante o V Encontro Nacional de Educação Matemática, na cidade de Aracaju- Se, no Centro de Convenções "Ministro José Hugo Castelo Branco", no Auditório Terra Caiada, em 17 e 18 de julho de 1995, das 08h30min às 10h15min, teve como estratégia de encaminhamento dos trabalhos a seguinte sequência:

- 1- Expositores abordaram o tema durante 15 minutos.
- 2- Discussão do tema com a participação dos presentes por meio de perguntas encaminhadas aos expositores por escrito.
- 3- Conclusões e encaminhamento sobre o tema.

Durante a 1ª Sessão, realizada em 17 de julho tivemos:

A) Exposições:

A Prof^a Alcía Villar, comentou sobre atividades Extra- Classe envolvidas com jogos de construção, Geometria Descritiva, Artes e Trabalhos de Manipulação.

O Prof. José Carlos, abordou o tema questionando sobre o espaço físico e o espaço natural, e ainda, a construção de material e a construção de conhecimento, por meio de mini- projetos, definidos e realizados pelos alunos.

O Prof. Vilmar, explicou sobre atividades desenvolvidas nos clubes de Matemática, bem como, nas Feiras de Matemática, evento já tradicionalmente realizados a vários anos no Estado de Santa Catarina.

O Prof. João Tomas apresentou sobre aspectos metodológicos entre as atividades de Laboratório e o Ensino Tradicional, e ainda, Olimpíadas de Matemática Recreativa na Praça e o Bingo Matemático.

B) Filmes

Após as exposições foram apresentados os filmes sobre A Feira de Matemática e a Olimpíadas de Matemática Recreativa na Praça, bem como, alguns exemplos de Jogos e Materiais de Construção.

C) Questões

Em seguida, foram enviadas questões aos expositores do G.T. enfocando aspectos como Conteúdo Formal, Conteúdo Não- Formal, Deficientes Físicos e atividades extra- classe, controle antes e após a realização das atividades extra- classe, Mudança de postura dos seguintes envolvidos no processo (Professor, Aluno e Família), Tipos de Atividade, Avaliação Formal e Avaliação Não- Formal, Mudança de opinião por parte do aluno frente ao ensino de matemática, Resultado das feiras, Laboratórios de 3º grau, Fundamentação Teórica para atividades Extra- Classe, Competição, Exclusão,

V ENEM

Repetência, Evasão Escolar, Capacidade Matemática frente as atividades Extra-Classe, Difusão das propostas de atividades Extra- Classe, Difusão de novas atividades e a Renovação das Atividades.

Durante a 2ª Sessão realizada em 18 de julho, tivemos:

A) Discussão

Foi retornado os trabalhos com um breve relato de cada expositor, sendo encaminhado a discussão das questões propostas na sessão anterior. Constatou-se que vários participantes do G. T. desenvolveu atividades Extra- classe com seus alunos como Laboratório de Matemática, projetos e jogos, bem como, a ausência de material de apoio para a realização de atividades Extra- classe em alguns itens menos difundidos entre os professores, por não terem sido objeto de estudo mais abrangente e detalhado sobre o tema

B) Conclusões

O Grupo de Trabalho sobre Laboratório e Matemática Extra- classe, considerando a urgência da discussão do tema, com referência as questões apresentadas e debatidas pelo G. T. propõem:

- 1- A criação, instalação e funcionamento do Grupo Nacional de Atividades Extra-classe sob a coordenação do Prof. João Tomas do Amaral com o apoio do Prof. José Vilmar Zerminiani.
- 2- Criação de Banco de Dados para um mapeamento dos grupos que atuam com Atividade Extra- classe.
- 3- Que nos futuros encontros de Educação Matemática, em nível Estadual e Nacional seja mantido o espaço para discussão e o aprofundamento do tema, sob a coordenação do Grupo Nacional de Atividades Extra- classe.

OBS: O relatório com as devidas conclusões e encaminhamentos foram aprovados pela Plenária do V Encontro Nacional de Educação Matemática.

GT 09

PROPOSTAS METODOLÓGICAS PARA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Coordenador: *Dra. Lourdes de la Rosa Onuchic* - USP - SC/SP e UNESP - RC/SP

Preletores: *Dione Luchesi de Carvalho* -

Dr. Geraldo Perez - UNESP - Rio Claro/SP

MSC. Marcello Cestari Terra Lellis - Abrale/Editora-Scipione

Fala inicial de cada membro do GT:

O Prof. Marcelo Lellis apresentou objetivos gerais da educação matemática atual, referindo-se a algumas metodologias que visam tais objetivos. Considerou que o diálogo e a significatividade do conhecimento que o educando deve adquirir devem ser as bases dessas metodologias. O Prof. Dr. Geraldo Perez descreveu brevemente a proposta que é aplicada no curso de Licenciatura da UNESP - Rio Claro/SP, da qual ressaltamos os seguintes pontos:

- a relação professor-aluno, implementada pelo fato de que cada professor tutora um grupo de 10 alunos;
- a metodologia preferencial usada nas diversas disciplinas que é a Resolução de Problemas;
- as atividades extra-curriculares.

A Prof^a Dr^a Dione Luchesi, lembrou princípios básicos que deveriam embasar as propostas metodológicas e que são esquecidas, apesar de já terem sido formuladas com precisão há 10 anos. Realçou que:

- não se pode separar metodologia de conteúdo;
- a pesquisa acadêmica e teórica não chega à sala de aula;
- o conhecimento extra-escolar ainda não é aproveitado no processo educativo.

O Prof. José Valdir Floriani assinalou que as metodologias que atingem os objetivos da educação matemática atual são aquelas em que são consideradas tanto as características do aluno como as da Matemática. Considerou distorcidas aquelas que se preocupam apenas com os fatos matemáticos (formalistas etc.), as que levam em conta apenas os alunos (“psicologismos”) e as que tratam unicamente de habilidades, mecanismos etc. Nenhuma delas atenderia os dois aspectos fundamentais já citados.

A Prof^a Dr^a Lourdes Onuchic discorreu brevemente sobre a metodologia que regularmente utiliza, a Resolução de Problemas, opinando que ela, simultaneamente, contribui para o educando construir seu raciocínio matemático, permite que ele se expresse como ser pensante e adquira o conhecimento matemático almejado.

Encaminhamento da fala inicial com contribuição dos vários dos presentes.

O grupo considerou que o objetivo mais geral da educação matemática é possibilitar a formação do cidadão capaz de pensar matematicamente. O grupo referiu-se a diversas metodologias, adequadas ao objetivo: Formulação e Resolução de Problemas, Modelagem, Modelagem baseada na Etnomatemática, Metodologias baseadas em jogos e Metodologias baseadas nas redes de conceitos (muito recentes e pouco

por vários dos presentes.

Apêndice

No início do trabalho, o grupo teve dificuldades consideráveis para se entrosar porque os componentes da mesa tinham interpretações diferentes com relação ao tema "Propostas Metodológicas para Educação Matemática". O que se esperava do GT? A apresentação de propostas específicas? Um comentário crítico sobre as propostas existentes?

A experiência vivida nos leva a recomendar que para os encontros futuros sejam encontrados mecanismos que otimizem o trabalho dos grupos, evitando as incertezas e divagações de nossa primeira sessão. Possivelmente, o comitê científico deveria especificar o tema em discussão, apresentando elementos para delinear o trabalho e/ou os membros do grupo devam estabelecer algum contato algumas semanas antes da realização do evento. Estas observações não devem, de maneira alguma, ser interpretadas como crítica aos organizadores do evento cujo esforço, empenho e dedicação apreciamos, reconhecendo como muito superiores aos que poderíamos esperar de nós mesmos.

GT 11

O ENSINO DA MATEMÁTICA A NÍVEL DE 1º GRAU

Coordenador: *Dra. Maria Ângela Miorim* - Fac. de Educação da UNICAMP

Preletores: *Dra. Maria Laura M. L. Lopes* - IM/UFRJ - GEPEM/USU

Dra. Iole de Freitas Druck- Inst. de Matemática da USP/SP

MSC Eliane Reame de Souza- Prof.^a do CAEM do IME - USP

Os trabalhos do GT 11 - "O Ensino de Matemática no 1º Grau" - foram desenvolvidos no Auditório Atalai do Centro de Convenções Ministro José Hugo Castelo Branco, nos dias 18 e 20 de julho de 1995, das 8:30 às 10:15h e das 10:45 às 12:30h, respectivamente.

Num primeiro momento, tendo em vista o levantamento de questões orientadoras das discussões do grupo, cada um dos professores convidados abordou, durante 20 minutos, aproximadamente, um tema relativo ao ensino de Matemática no 1º grau. Os professores convidados foram: Maria Laura M. L. Lopes, coordenadora do Projeto Fundação da UFRJ, Iole de Freitas Druck, professora do Instituto de Matemática da USP, Eliane Reame de Souza, Prof.^a do CAEM do IME - USP e Maria Ângela Miorim, professora da Fac. de Educação da UNICAMP coordenadora do Grupo de Trabalho. Em sua apresentação, a professora Maria Laura M. L. Lopes enfatizou a importância dos objetivos da escola de 1º grau, especialmente os relativos ao ensino de Matemática serem pensados numa perspectiva mais ampla qual seja, os objetivos da escola na presente conjuntura mundial. Analisou esses objetivos em três momentos históricos - antes da era industrial, na era industrial e na era da informática -, ponderando que no atual estágio do desenvolvimento brasileiro eles devem ser pensados levando em consideração tanto elementos da era industrial como da era da informática. Dessa forma, considerou que a cooperação, capacidade de comunicação, resolução de problemas, raciocínio e utilização da matemática na leitura, interpretação e intervenção no mundo real, permitindo a construção e aquisição do seu conhecimento matemático.

A professora Maria Ângela Miorim apresentou uma visão geral do caminho percorrido pelo ensino de Matemática de nível médio, enfocando as principais características presentes nesse ensino nos diferentes momentos históricos, em especial, naqueles em que se desenvolveram os dois primeiros movimentos de modernização. O primeiro, entre as últimas décadas do século passado e as primeiras deste século, e o segundo, conhecido como movimento da matemática moderna, entre os últimos anos da década de 50 até o final da década de 70 do nosso século.

Em sua exposição Eliane Reame de Souza apresentou os principais aspectos relativos a uma teoria de conhecimento - conhecimento em rede - que se opõe à visão linear e hierárquica de conhecimento - conhecimento em cadeia -, enfatizando a conexão existente entre o ensino (prática pedagógica), as formas de organização do conhecimento (epistemologia) e os processos de construção do conceito.

VENEM

A professora Iole de Freitas Druck enfocou a problemática relacionada ao ensino da matemática no 1º grau hoje, no Brasil, enfatizando, especialmente, a importância de serem definidos, além dos conteúdos, as atitudes, habilidades e competências desejáveis para a formação do aluno de 1º grau, ponderando que para a maioria da população escolarizada esse é um curso terminal e, portanto, deve habilitar o indivíduo a ser um cidadão.

Num segundo momento, a pedido do grupo, a Prof.^a Eliane Reame de Souza detalhou alguns aspectos da visão de conhecimento como rede e de como fazer um planejamento escolar a partir dela. Foram apresentados dois exemplos, sobre as redes de significados dos conceitos de número e quadrado.

Em seguida, foi aberta a sessão discussão, onde foram abordados os seguintes aspectos relacionados ao ensino de matemática no 1º grau:

- as implicações de visão de conhecimento como rede no planejamento, no currículo e na formação dos professores;
- as relações entre o trabalho com o conhecimento como rede e o trabalho desenvolvido por Gardner sobre as inteligências múltiplas;
- a relatividade dos pré-requisitos e a existência de conceitos superiores no trabalho com o reconhecimento em rede;
- os elementos que definem quais conceitos matemáticos devem ser trabalhados na escola de 1º grau (alunos, professor, livro didático, propostas, cotidiano, matemática, matemáticos,...?);

a partir da discussão sobre a função do ensino da Matemática no 1º grau da escola brasileira, foi questionada a necessidade ou não de serem definidos conteúdos mínimos para esse grau de ensino.

Além destes aspectos, outros, mais específicos, também foram abordados:

- o uso da calculadora no ensino de 1º grau;
- a relação entre o alto nível de uma escola e o elevado número de reprovações;
- o trabalho com frações, como forma de exemplificar um dos conteúdos significativos para o 1º grau.

Ao final das discussões, o grupo considerou que deveriam ser submetidas a plenária final do Encontro as seguintes propostas/recomendações:

1 - **Proposta.** Apresentada pela prof.^a Maria de Fátima Cardoso Moreira da SEC - Atheneu/SE e aprovada pelo grupo para ser encaminhada à SBEM:

“É importante a MODERNIZAÇÃO DA ESCOLA BRASILEIRA com o computador, o vídeo, a televisão e todos os instrumentos que possam melhorar a qualidade de ensino em nosso país. preocupa-me, porém, o que se vem fazendo com relação à conscientização e preparação dos profissionais para que os objetivos a que se propõem estes instrumentos sejam realmente alcançados.

Ainda não há uma vinculação entre esses instrumentos e o que o aluno aprende na sala de aula, pois o professor não tem acesso a eles. A informática é algo isolado da realidade do aluno. Na sala de aula não tem sido utilizado como instrumento

VENEM

de aprendizagem para os conteúdos. Não há uma vidioteca diversificada, o que dificulta o trabalho em algumas áreas, particularmente a Matemática. Então como utilizar estes instrumentos para a melhoria do ensino ?

Sugiro que a Sociedade Brasileira de Educação Matemática elabore um documento cobrando do Governo Federal as condições necessárias (treinamentos, cursos, etc.) para todos os profissionais de educação de modo que esta MODERNIZAÇÃO venha para ficar e realmente venha à atingir os objetivos a que se propõe.”

2 - Recomendação.

“Que a SBEM promova uma ampla discussão sobre o currículo mínimo de Matemática para o 1º grau, que possa gerar uma proposta a ser apreciada pelos professores das escolas de 1º grau, visando à elaboração de um documento final a ser encaminhado ao ministério de educação e ao Congresso Nacional.”

3 - Recomendação.

“Que exista uma maior divulgação para os professores em geral, das discussões, experiências, etc. ocorridas em Educação Matemática, especialmente, através do envio da revista da SBEM a um maior número de escolas e/ou professores.

GT 13**ALFABETIZAÇÃO E EXPERIÊNCIAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA NAS SÉRIES INICIAIS**

Coordenadora: *MSC. Ocsana Danyluk* - UPF/RS

Preletores: *Dra. Maria Ignês de Souza Diniz* - USP/SP

Sônia Meire Azevedo de Jesus - UFS/SE

Dra. Ana Regina Lanner de Moura - USP/SP

No grupo, discutiu-se que a alfabetização não é um tema novo. Desde 1990, Ano Internacional da Alfabetização, muitos pesquisadores, muitas instituições e muitos eventos tem se ocupado com esse termo. A matemática parece ser uma das áreas que têm se dedicado ao estudo do tema alfabetização. De acordo com as professoras Ana Regina, Sônia Meira e Ocsana, pode-se dizer, que a Alfabetização Matemática, já criou seu espaço na medida em que esse termo está presente em textos, em discursos e em falas. Percebe-se a inclusão da matemática nesse lugar denominado alfabetização. No entanto, muitas questões ainda precisam ser esclarecidas. Dentre elas, no GT se evidenciaram três grandes questões: a) O que se entende por alfabetização? b) O que tem a ver alfabetizar com a matemática? c) O que se tem observado sobre o ensino da matemática nas séries iniciais em experiências escolares? A proposta da mesa de trabalho, inicialmente foi a de que era necessário esclarecer tais questões. Porém, na medida em que se discutiu e se permitiu que todas as pessoas presentes relatassem suas experiências, levantaram-se mais e mais questionamentos. A metodologia deste grupo de trabalho constou da apresentação do posicionamento dos membros da mesa sobre o tema num primeiro momento e, encaminhamento de questões para discussão, por parte da assistência, para serem debatidas no segundo dia de trabalho. O tema "Alfabetização e Experiências no Ensino da Matemática" foi infocado pelos membros deste grupo do seguinte modo: Falar em alfabetização e referir-se a sentido e significado e, por esta razão, principalmente o adulto, quando procura a escola para se alfabetizar, vem por necessidade de compreender o sentido e o significado da escrita. A compreensão desse sistema de representação possibilitará que ele não se sinta desvalorizado quando procura um banco e assina seu cheque ou ainda, que tenha a oportunidade de usar a escrita em práticas sociais mais amplas que as escolares como, por exemplo, para corresponder-se com pessoas distantes. Também, no decorrer dos trabalhos, foi levantado o questionamento sobre o que significa alfabetizar em Matemática e se o termo alfabetização poderá ser empregado para os outros componentes curriculares além da língua materna, naturalmente. Alfabetizar, elementarmente, poderá ser definido como a introdução da criança no conhecimento do alfabeto! Pergunta-se se, essa mesma compreensão poderá, também, estender-se a alfabetizar em língua materna. Tanto a escrita do sistema de representação da língua materna quanto o da matemática são sistemas produzidos por necessidades sociais. Na escola tanto, a escrita e leitura da matemática quanto

da língua materna são re-inventadas, sendo que o enfoque buscado é sempre o da comunicação. Heidegger afirma que pré-predicativo??? Antes de chegar a escola a criança tem conhecimentos básicos de leitura e escrita. Porém, muitas vezes, a escola desconsidera esses conhecimentos e, prossegue por outros caminhos a construção de conhecimentos semelhantes. A professora Maria Ignês questiona o que significam experiências em Matemática, afirma que, a Educação, por modismo e, principalmente, tem promovido entre os professores uma ação reflexiva não só sobre a disciplina como sobre a prática docente. Também, a professora analisa a questão dos testes de Matemática, afirmando que os mesmos continuam sendo olhados de forma linear. Após a exposição dos três professores foram debatidas questões como: O professor de matemática transformou-se em um camelô porque carrega consigo uma mala de materiais quando ministra cursos ou assessorias. Esclareceu-se, nesse sentido, que os materiais didáticos são usados como recursos didáticos e, nunca, para repassá-los para os professores. Ainda, foram debatidas as questões: • há necessidade de a criança estar alfabetizada na língua materna para alfabetizar-se em matemática? • o que significa alfabetizar em matemática, em língua materna, em ciências naturais? • a alfabetização em matemática e em língua materna são processos equivalentes? • o que entende-se por alfabetizar? • que é proposto pelos professores após o grupo de trabalho? Essas questões foram retomadas no 2º dia de trabalho com as seguintes abordagens: No segundo dia de trabalho, iniciou-se o que consideramos de mais positivo nesse trabalho: o diálogo entre componentes da mesa com o grupo de professores interessados no tema em debate. A seguir têm-se as falas e os nomes das pessoas que fizeram colocações.

Carmen: Questiona o termo Camelô, para o trabalho do professor de matemática que trabalha com material concreto. Conhecer a sala onde tem os materiais(alunos).

Maria Ignês: Alfabetização não é ler e escrever. Dupla terminologia. Capacidade de interpretar. Alfabetizar simultaneamente. Língua materna e matemática. Seria fragmentar no espaço alfabetização em matemática, alfabetização em geografia, alfabetização em ciências.

Ocsana: Se alfabetização não diz respeito a leitura e a escrita; o que é então?

Maria Inês: É que está se criando um novo termo para quê, esta separando, matemática de outras áreas!

Ocsana: Não se trata de separação, ao contrário, o que se quer é também dar atenção à matemática que se trabalha nas séries iniciais de escolarização

Sônia: Não vejo separação entre matemática e língua portuguesa.

Ana: O termo Alfabetização Matemática, já criou um espaço, ele chama atenção. Somos chamados por signos e este termo é um signo criado. Este espaço já chamou pessoas aqui. A questão é como vou fazer como alfabetizadora?

Anita: Estamos esquecendo a criança que não faz distinção entre língua materna e matemática. Somos de várias áreas e esperamos que o aluno o faça também. O problema e a segmentação que fazemos. Que direção temos de dar? Como vamos

VENEM

fazer com a formação do professor que ele tenha consciência.

Ricardo: Como professor de magistério, com angústias, preocupações “o analfabeto sabe matemática”.

Ocsana: A criança tem um conhecimento pré-predicativo primário ao chegar na escola, essa deve conduzir este saber ao conhecimento predicativo o qual, no caso da matemática é mostrado por uma linguagem formal, convencionada pelos homens dentro de uma civilização e de uma cultura. Esse é o conhecimento predicativo.

Elaine: Preocupada com o termo camelô, sacoleira se faço algo e é novo eu vou estudar, portanto faço bem, então não estou preocupada com o termo. Sugere: Próximo ENEM, na ficha conteúdo, mas com tempo.

Ori: Que se tenha um objetivo pode-se levar sacolas. Vendemos material para o que é menos avisado.

Ori: Vamos ver o que caracteriza a mudança de postura do professor. A nova maneira de ver a aprendizagem da matemática nas séries iniciais. Tomar a pessoa da criança que aprende, este é um paradigma. Precisamos de um grupo.

Aparecida: professora polivalente: Trabalhos com livros de histórias infantis para ensinar matemática.

Cátia: Em Recife tentamos no trabalho colocar a criança como transformadora desse mundo. Um cidadão crítico para a cidadania. Por falar em Português, não significa que não falo em ciências, em história... fico como mediadora. Só que precisa haver a transformação primeiro do professor.

Sônia: O termo alfabetização nesse espaço da para ver quanto ele é amplo. A questão o professor, alfabetização é uma questão política. Formação do professor. Metodologia e recursos didáticos (Não o jogo pelo jogo) É preciso ampliação de espaço.

Ana Maria: apesar de não ser professora de Universidade o alfabetizador é aquele que consegue expressar aquilo que retira do mundo.

Pedro: RS, BH, ES, PE, SP, RN, vamos lançar a bandeira para as séries iniciais e não somente do 2º e 3º graus.

Carta para todos os estados assumirem a alfabetização. O ponto alto desse trabalho, foi a participação efetiva, da grande maioria dos educadores, que estiveram juntos, refletindo sobre o ensino da linguagem matemática. Não se conseguindo avançar muito, mas a certeza do envolvimento dos professores das séries iniciais, bem como, a necessidade de fortalecer o espaço para, estudos na direção da alfabetização Matemática, foi fortemente sentido. Tanto, que a solicitação foi a de que se tenha mais espaço-tempo para novas discussões. Que haja encontro de professores, interessados nesse tema, nos seus lugares, em suas regiões. A SBEM foi indicada no sentido de ser procurada para fortalecer, o encontro e pensamentos de educadores, interessados no ensino da matemática nas séries iniciais. Essa é uma meta após esse grupo de estudo. De tudo que foi discutido ficou clara a questão: não se deve salientar e nem separar a matemática de outras áreas de conhecimentos. O que se deseja é zelar por esse novo espaço. Iniciando essa primeira meta, se encaminhou uma moção

VENEM

à nova diretoria da SBEM nacional para que seja remetida à coordenação científica do VI ENEM, com o sentido de que se crie em outros Estados, grupos nessa direção e, que se tenha voz no próximo Encontro Nacional e em outros também, para o desenvolvimento mais amplo dessa concepção de alfabetização.

¹ Para um estudo mais detalhado sobre o programa D.E.F.I. ver bibliografia (1) e (2)

^{**} "História em Educação Matemática: Moda ou Necessidade?" *Educação e Matemática*, no 27, 1993. Pág. 1.

^{**} Ver, por exemplo, John A. Fossa "A História da Matemática como uma Fonte de Atividades Matemáticas" nos *Anais do Seminário Nacional de História da Matemática* (no prelo).

APRESENTAÇÕES DE VÍDEOS

APRESENTAÇÕES DE VÍDEOS

AV 01

MATEMÁTICA NO VÍDEO: PROGRAMAS DO CURSO LIVRE DE ATUALIZAÇÃO DE CONHECIMENTO

Marcelo Lellis; Luiz Márcio P. Imenes -Secretaria Extraordinária de Programas Especiais e Governo do Estado do Rio de Janeiro / RJ

RESUMO

O Curso Livre de Atualização de Conhecimentos integra um projeto maior, denominado "Educação pela TV", destinado à formação de professores de 1º grau. Concebido inicialmente para ser captado apenas nos CIEP's e CAIC 's, em 94 foi veiculado em rede nacional pela TV Manchete.

O curso de matemática é constituído de 40 programas, cada um com cerca de 20 minutos de duração. Boa parte deles refere-se a conteúdos habitualmente tratados nos cursos de 1º grau. Mas, dá-se grande destaque à necessidade de enriquecer o currículo com : análise de possibilidades, estatística e chance, simetria, vistas e mapas, tabelas e gráficos de vários tipos etc.

No conjunto, os programas realçam aspectos que são hoje quase consensuais ao movimento internacional de educação matemática. Podemos destacar: ênfase na compreensão de idéias matemáticas; o aluno no centro do processo de ensino-aprendizagem; necessidade da criação de contextos que dêem significado às idéias matemáticas; importância da história da matemática; articulação da matemática com as outras áreas do conhecimento, com as profissões e as artes; valorização do caráter lúdico da matemática; matemática para a cidadania; matemática como comunicação; estabelecimento de conexões entre os temas da matemática elementar (números, geometria, medidas e álgebra).

APRESENTAÇÕES DE TESES

APRESENTAÇÕES DE TESTES

APRESENTAÇÕES DE TESES

V ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - V ENEM - UFS/SE

AT 01

A MEDIDA E A CRIANÇA PRÉ-ESCOLAR**ANNA REGINA LANNER MOURA - UNICAMP - São Paulo**

Este trabalho estuda as ações de medir de crianças pré-escolares, em situações interativas de ensino, em que são submetidas a situações-problema que envolvem a necessidade de medir o espaço unidimensional. A metodologia fundamenta-se numa perspectiva etnográfica com enfoque participativo. O estudo se baseia numa análise interpretativa das noções que são manifestas em episódios de ensino, transcritos de registros videográficos das atividades de ensino e pesquisa. Para a elaboração das atividades considerou-se a gênese da medida unidimensional e para a análise interpretativa, aspectos matemáticos e aspectos educacionais com enfoque na teoria sócio-histórica. Da análise dos episódios, ficou evidenciado como as crianças elaboram os três aspectos que constituem a idéia matemática da medida: a seleção da unidade de medida, a comparação da unidade com a grandeza a ser medida, e a expressão numérica da comparação. Foram levantadas, também, conjecturas sobre possíveis contribuições de elementos educacionais e de elementos emergentes da estrutura da atividade na formação dos processos de medir.

A Educação Infantil, área educacional em que está inscrita a ação específica desta investigação recentemente, no Brasil, tem sido alvo de estudos e pesquisa com o intuito de tornar efetiva a intencionalidade da ação educativa junto à criança em idade pré-escolar. Da mesma forma, a Educação Matemática vem fazendo parte desses estudos.

Para darmos respostas às questões fundamentais sobre o ensino de matemática, para a Educação Infantil, achamos necessário inserir este estudo na realidade escolar de forma que o trabalho de investigação fizesse parte do cotidiano pedagógico-educacional em que a criança se encontra envolvida.

Assumimos como tema matemático a medida. Os motivos que nos levaram a essa escolha residem em experiências anteriores que tiveram na pré-escola, ao acompanharmos um projeto de atividades de marcenaria desenvolvidas com as crianças.

Aliado ao tema está o argumento que buscamos na função pedagógica da história da matemática: a significação humana da origem da medida. Segundo Struik (1989) a história nos mostra que o cálculo, a medida e as formas têm suas raízes na atividade comum do homem, e estão na origem do pensamento matemático.

Acreditamos que, colocando para a criança problemas que a desafiem a controlar variações de dimensões, ela possa realizar experiências de medir usando os conhecimentos que tem elaborado em seu meio. Bem como, supomos que, propondo esses desafios a partir de situações planejadas de ensino, em que, interagindo com o professor e colegas, ela possa apropriar-se dos significados de medir construídos interativamente no grupo classe e progredir em seus conhecimentos.

As pesquisas que nos procedem sobre a noção de medida da criança e sobretudo a pesquisa desenvolvida por Piaget e seus colaboradores (1948) não têm buscado seus dados em situação real de ensino. Seu enfoque metodológico, mesmo que privilegie a instrução, tem criado uma situação ideal para a intervenção. Contudo, buscamos nos pressupostos teóricos dessas investigações as razões para delimitar o tema e orientar, inicialmente, a elaboração dos objetivos das atividades de ensino e pesquisa que definimos para o trabalho.

Decidimos restringir o tema da investigação ao aspecto da medida do espaço unidimensional, tendo como referência as pesquisas de Piaget e de seus colaboradores em que constata-se que a criança constrói primeiramente a noção de medida dessa dimensão.

Colocamos o enfoque metodológico da construção dos dados numa situação real de ensino porque postulamos que ensino, aprendizagem e desenvolvimento constituem uma única dimensão do conhecimento em sala de aula.

A natureza do objeto de pesquisa deste trabalho requereu a interpretação das ações partilhadas no processo de ensino. Fundamentamo-nos na teoria sócio-histórica do desenvolvimento humano, já que esta, segundo Moll (1993), releva o papel das interações mediadas, por significados construídos socialmente na aprendizagem e desenvolvimento dos conteúdos escolares. Buscamos nesta teoria as referências para a análise das ações de medir. Estas ações se evidenciam da leitura dos episódios de ensino, os quais destacamos dos registros videográficos da aplicação das atividades de ensino e pesquisa.

A questão que se nos coloca inicialmente e que norteou as ações de investigação tem a seguinte formulação: *quais são as noções manifestas pelas ações de medir da criança, construídas interativamente em situações planejadas de ensino?*

Conferimos à atividade de ensino o caráter de desencadeadora de problemas de medir, de forma a orientar as ações da criança segundo um objetivo comum ao grupo classe. Sendo o jogo, segundo Leontiev (1988), a atividade fundamental para o desenvolvimento da criança, nos apoiamos nesse pressuposto para proporcionar às atividades o caráter de jogo de medir. O professor com quem iríamos trabalhar tinha, portanto, um papel importante para que o desempenho do trabalho de sala de aula atendesse aos propósitos da pesquisa. Desenvolvemos um trabalho interativo de elaboração, aplicação e discussão das atividades de ensino objetivando um conhecimento progressivo das ações pedagógicas e educacionais junto à criança, tanto do professor quanto do pesquisador.

Da análise dos episódios foi possível fazer suposições sobre as ações de medir da criança com enfoque nos aspectos matemáticos da medida e em categorias que definimos educacionais.

A ANÁLISE SOB OS ASPECTOS MATEMÁTICOS

Para elaborarmos as atividades de medir e para fazermos a análise dos

episódios, assumimos basicamente como definição de medida aquela discutida por Caraça (1975), pelo fato deste autor focar a interdependência dos três aspectos constitutivos da idéia matemática da medida e de definir a idéia de medida como característica também relacionadas à ação de medir. Um outro autor que tomamos como referência, Aleksandrov et alli (1988), releva a combinação dos aspectos geométricos e aritméticos da medida e que caracterizam a interdependência entre aqueles destacados por Caraça.

Segundo Caraça, medir é basicamente *comparar* duas grandezas da mesma espécie, dos comprimentos, dois volumes, duas superfícies, dois pesos, etc. Observa que: *Há, portanto, no problema da medida, três fases e três aspectos distintos - escolha da unidade; comparação com unidade; expressão do resultado dessa comparação por um número*. (Caraça, 1975: 30). Enfatiza o autor que o primeiro e o terceiro aspectos do problema estão intimamente ligados e cada um deles condiciona o outro.

Para podermos trabalhar a análise e as conclusões de forma mais evidente, escolhemos focalizar isoladamente, na ação de medir da criança, como ela manifesta cada um dos aspectos, acima mencionados. É evidente que isto não traduz um concepção de que este é o caminho de aprendizagem, como se a criança aprendesse cada elemento isoladamente. O que queremos é focalizar as ações referentes a cada elemento para podermos evidenciar como a criança estabelece a interdependência destes e a possibilidade de avanço de sua compreensão quanto a medir o espaço unidimensional.

AS AÇÕES DE MEDIR SOB O ENFOQUE DA SELEÇÃO DA UNIDADE

Da análise das ações supomos que a criança escolhe o que chamamos de unidade de medida por dois motivos: um para ter algo com que contar o espaço a ser medido, o outro por perceber que a contagem, ao medir tem um aspecto diferente da contagem de objetos de um conjunto discreto. Percebe que na ação de medir deve manter uma certa regularidade, que se manifesta por repetir o "objeto-medidor", idêntico a si mesmo, tantas vezes quanto for necessário.

Inicialmente pode-se inferir dos episódios que, para a maioria dessas crianças, a unidade não é escolhida ou assumida como uma grandeza coerente àquela a ser medida, ou seja, no caso da medida linear, sob o aspecto de sua linearidade. Nem mesmo a unidade é conhecida do ponto de vista de sua extensibilidade e portanto possível de ser fracionada, quando fosse necessário para expressar exatamente a medida.

Um outro aspecto que percebemos também ausente na seleção da unidade de medida é o de considerar a relatividade da unidade e portanto a necessidade de estabelecer uma unidade de referência, uma unidade padrão, nos casos de comparação

de tamanho e distância.

Ao longo do desenvolvimento das atividades, percebemos que ocorre um progresso do grupo envolvido que se manifesta desde conceber a unidade apenas como um objeto discreto que pode preencher a extensão da distância um número inteiro de vezes, até concebê-la na sua extensibilidade e linearidade possível de ser fracionada. Para medir a dimensão linear, a criança passa a assumir como unidade um objeto que perceptivelmente apresentar características sempre mais próximas da linearidade.

AS AÇÕES DE MEDIR SOB O ENFOQUE DA COMPARAÇÃO DA UNIDADE COM A GRANDEZA

Do ponto de vista da comparação da unidade com a grandeza a ser medida, as evidências se dão no sentido de um avanço da convivência de noções geométricas e aritméticas que se tornam presentes na ação de comparar e na expressão numérica da comparação.

Quando lhes é sugerido medir a distância percorrida, contam o número inteiro de vezes que colocam a unidade de medida no "espaço" a ser medido. A unidade de medida é aplicada com a qualidade de um objeto discreto, indivisível. Este aparece como a qualidade de um objeto discreto, indivisível. Este aparece como conhecimento inicial de comparação. Mas, ao mesmo tempo, a criança aplica a unidade sobre uma extensão, como no caso da distância, cuja concepção parece estar entre o contínuo e o discreto, porque define com sendo o "espaço-distância" o que vai, por exemplo, desde um ponto de largada até o de chegada e vice versa.

AS AÇÕES DE MEDIR SOB O ENFOQUE DA EXPRESSÃO NUMÉRICA DA COMPARAÇÃO DA UNIDADE COM A GRANDEZA

A relação entre a expressão numérica da medida, escolha e aplicação da unidade manifesta-se intimamente imbricada nas ações de medir das crianças em coerência com a concepção de medir que elas trazem e a partir da qual evoluem. Quando a expressão numérica advém da contagem da unidade na qualidade de objeto discreto será sempre um número natural. Esta é a qualidade de número que as crianças envolvidas na pesquisa parecem conhecer e que é constituída a partir da contagem da realidade discreta, concebida indivisível. Desta forma, segundo a observação de Caraça, é coerente dizer que a concepção de número que estas crianças têm, culturalmente elaborado, condiciona sua concepção de unidade.

A questão sobre o fracionamento da unidade pode apresentar para a criança dificuldades relativas à natureza do objeto que usa como unidade. Dado a unidade de

VENEM

medida estar ligada, na concepção da criança, ao objeto como um todo, e não à sua dimensão linear. fracioná-la significaria fracionar o objeto que para ela deixaria de ser o que é. Tomamos como exemplo a mão, quando é usada como unidade de medida. Para a criança torna-se difícil conceber uma fração da mão, quando esta não couber um número inteiro de vezes na dimensão da grandeza a ser medida, a não ser, atribuindo-lhe o símbolo de um entre geométrico de dimensão linear. Mesmo assim, algumas crianças esboçavam uma forma concreta de fracionar a mão, encolhendo-a quando, no espaço que ainda restava medir, não coubesse uma mão inteira. O mesmo observamos para a unidade-pé, colocavam o pé em posição transversal para cobrir o espaço que ainda faltava medir, se neste não se ajustasse o pé colocado ao longo de sua dimensão maior.

Essas tentativas estão num nível diferenciado daqueles nas quais as crianças ajustam os espaços entre uma mão e outra, ou entre um pé e outro de forma a conseguir um número inteiro de unidades. Pois as supomos decorrentes da contagem da unidade como objeto discreto, enquanto que a outra advém da forma de medir comparando a extensão da unidade com a extensão da grandeza.

Ao ter que apresentar o registro numérico da expressão da comparação, algumas crianças criaram formas de grafar que representassem a unidade fracionada. Consideramos as tentativas de fracionamento, como evidência de um potencial avanço, na concepção de medir dessas crianças.

A ANÁLISE SOB O ASPECTO EDUCACIONAL

Ao analisarmos os fatos de ensino registrados nos episódios, começamos a acreditar que os aspectos cognitivos não é o único caminho pelo qual se explica a aprendizagem e o desenvolvimento da idéia de medir na criança, pois poderíamos estar desconsiderando totalmente a possível participação de outros aspectos, como o cultural, o emocional, a imaginação, o lúdico.

São nossos pressupostos que as habilidades intelectuais que as crianças adquirem estão diretamente relacionadas com o modo com que interatuam com outros em situações de soluções de solução de problemas específicos. As crianças se apropriam e transformam a ajuda que recebem de outros e usam estes meios de guia para dirigir, posteriormente, suas ações na solução de problemas. As interações sociais são medidas por meios auxiliares que incluem significado e sentido cognitivos.

Entendemos a análise sob o enfoque educacional como a avaliação das interações criança/criança, criança/adulto e dos recursos proporcionados socialmente sob o ponto de vista de como estes elementos contribuem para que ela possa vir a construir a noção de medida. Relevamos a manifestação de aspectos como o lúdico, o emocional, o imaginário, e o simbólico na construção dos significados de medir.

Observamos com reação ao processo interativo de ensino, que a fala e as

Atividades que ocorrem em sala de aula, por si só, não constituem interações de aprendizagem de forma que sempre tenham a qualidade de possibilitar a apropriação dos conceitos envolvidos. Isto somente acontece quando estão sendo usadas como instrumentos, ou como signos, que contribuem para a internalização dos significados elaborados externamente.

A nossa interpretação das contribuições dos elementos educacionais na construção das ações de medir, permite destacar que:

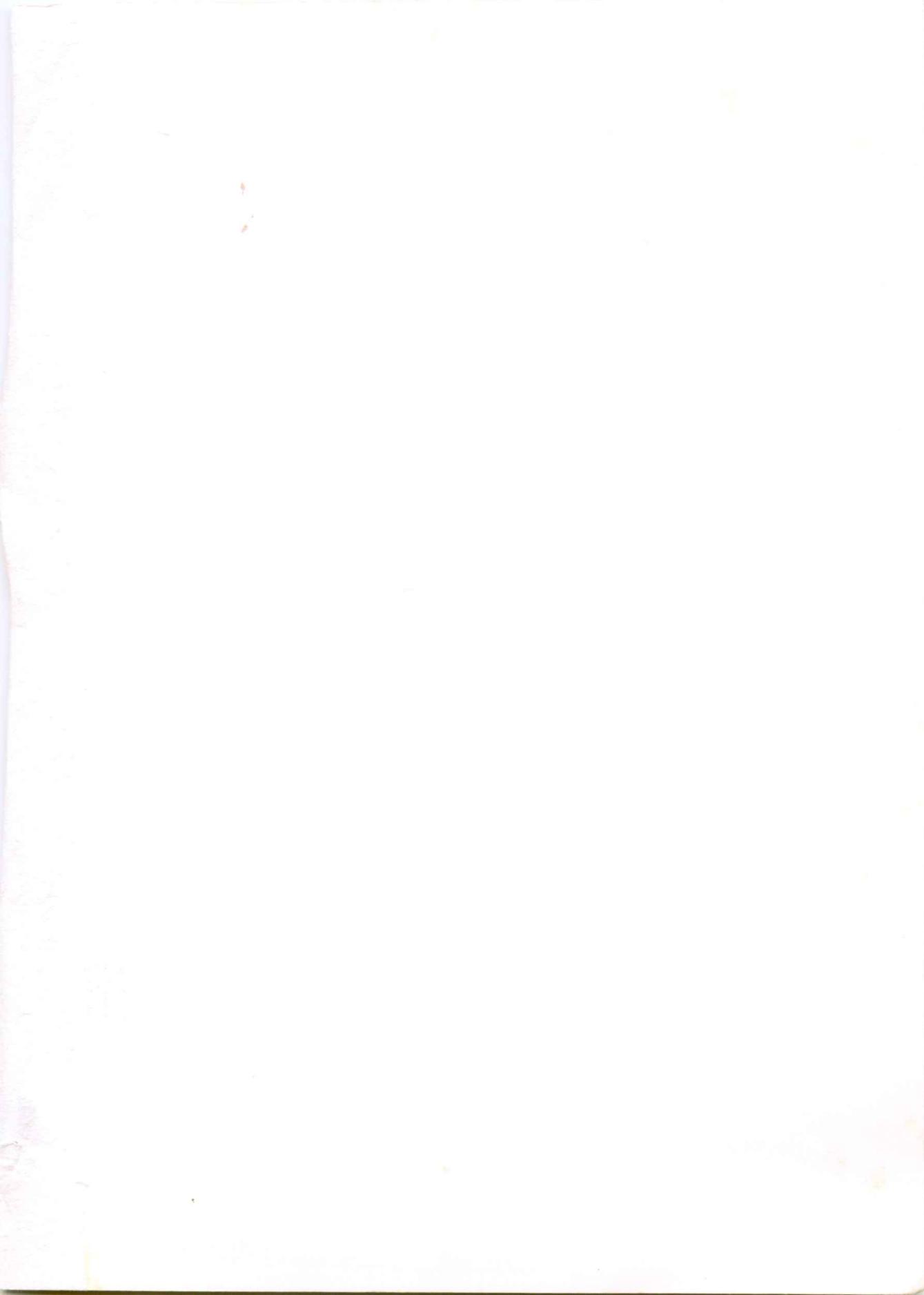
- as interações contribuem para o avanço do pensamento da criança quando são mediadas por significados socializados no grupo envolvido com o problema;
- a apropriação destes significados se manifesta através da autodeterminação na condução da solução do problema;
- a atividade e a intervenção devem ser planejadas de forma a incidir na zona de desenvolvimento proximal, ou seja, na possibilidade de avanço da criança.

O enfoque da contribuição educacional nos processos deixa evidente a importância do papel do professor na aprendizagem efetiva da criança. Segundo Freita (1994), Vygotsky acentua o seu papel fazendo da atividade de ensino uma das mediações pelas quais o aluno, pela sua participação significativa e pela intervenção do professor, passa de uma experiência social a uma experiência pessoal.

Concluimos que o processo de medir das crianças envolvidas nesta pesquisa evidenciou-se da análise das ações de medir, sob o enfoque educacional e matemático. A partir da análise pudemos inferir sobre a interdependência que as crianças estabelecem entre os três elementos constitutivos da idéia de medir. Definimos esse processo através de níveis de concepção cuja evolução gradativa mostra: - as tentativas da criança de fracionar a unidade, e atribuir-lhe uma expressão numérica que, em sua grafia, imita a realidade contada da unidades não-inteiras; - as tentativas de comparar a extensão da unidade com a extensão da grandeza; - as de estabelecer a relatividade da expressão numérica da medida.

Em síntese, percebemos uma evolução desde estabelecer a interdependência entre três elementos constitutivos com característica da contagem de grandeza discretas, até estabelecer a relação entre os três elementos com características da comparação de grandezas contínuas, de forma que a ação de medir da criança se conduzia em discretizar o contínuo, para contá-lo, sem que este perdesse a qualidade de continuidade.

Queremos destacar que a sugestão de inclusão de atividades de medida para a Educação Infantil, como consequência educacional deste trabalho, se refere à necessidade pedagógica de ampliar as experiências de medir da criança para que gradativamente, através das situações interativas de ensino, a criança possa construir o conceito de medida aproximando o conceito elaborado culturalmente do conceito científico.



APOIO CULTURAL



1998