A PROVA COMO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO:

DA INTENÇÃO DO PROFESSOR À COMPREENSÃO DO ESTUDANTE

Carmyra Oliveira Batista – UNISUL -
carmyra.batista@terra.com.br

Resumo

A elaboração desse trabalho teve por objetivo *compreender a utilização da prova como instrumento de avaliação em Educação Matemática*. A prova ainda é o instrumento que gera maior aceitação e “respeito” como atestado de aprendizagem e como instrumento suficiente para a avaliação para a comunidade escolar. Por esse motivo, fez-se necessário analisar a utilização desse instrumento de avaliação por um professor - educador matemático - de forma a contribuir para a discussão do tema avaliação em Educação Matemática. Para atingir tal objetivo, adotou-se como fundamentação teórica Freitas, Hadji, Luckesi, Moreto, Muniz, Parâmetros Curriculares Nacionais, Standards, Lüdke e André, entre outros. Para o desenvolvimento da pesquisa, fez-se uma pesquisa baseada nos pricípios do Estudo de Caso que envolveu a observação, a entrevista, a análise de provas, comunicação via e-mail e o registro de dados e percepções em Diário de Campo. Realizou-se a pesquisa em uma turma de 6ª série, em uma instituição de ensino privado do Distrito Federal, Brasil. Concluiu-se que: o que o professor faz daquilo que o estudante produziu na prova depende de suas condições de trabalho e de sua concepção do que é aprender/ensinar matemática; esse profissional sofre pressões sociais para manter padrões de avaliação que nem sempre condizem com suas concepções sobre o que é aprender/ensinar e avaliar em Matemática; o educador matemático consegue modificar seu cotidiano de ação pedagógica, mas não consegue vencer as exigências do uso social e institucional da avaliação; o educador matemático necessita constituir a prova como avaliação que signifique aprendizagem de maneira que a sua formulação se aproxime de sua ação pedagógica cotidiana; é necessário que haja espaço de interação afetiva e cognitiva entre aqueles que construíram aprendizagens em parceria: professora/estudante/estudante; para constituir a avaliação como aprendizagem é necessário que sejam analisados e ajustados os objetivos, conteúdos e número de questões de prova; as questões precisam de mais contexto de forma a não se adequar somente às questões do livro didático; é necessário que sejam analisados, para suas adequações, os graus de complexidade e de dificuldade das questões para que haja clareza na indicação dos critérios de correção para que a prova seja um instrumento mais justo de avaliação e para que professor e estudantes saibam o que está sendo proposto como avaliação; a avaliação implementada pelo educador matemático não está isolada do contexto social, institucional do qual ele participa de modo que ainda há a prevalência da prova sobre outros instrumentos e procedimentos de avaliação.

Palavras-chave: Avaliação, Prova, Educação Matemática.

Este artigo tem por objetivo discutir a utilização da prova como instrumento de avaliação em Educação Matemática, porque a prova está naturalizada como instrumento confiável de recolhimento de evidências de aprendizagem, nas esferas social, institucional e pedagógica.

A avaliação apresenta aspectos que colocam em discussão a constituição do sujeito visto que o estudante e o professor constroem parte de sua identidade no ambiente escolar. O professor que poderá ser considerado o “carrasco”, o “bonzinho”, o “bom profissional. O estudante que será rotulado de “fraco”, “forte”, “mediano”, “cabeça oca” e tanto outros adjetivos que podem qualificar ou desqualificar um ser humano por meio de uma avaliação limitada. Para esclarecer o uso e as intenções da avaliação, Hadji (1994, p.60) apresenta a avaliação como um jogo em que o avaliador, como jogador, necessita de competência para fazer suas escolhas e para tomar decisões. Porém, esse autor afirma que “os ‘jogos’ realmente possíveis são limitados pelo contexto político, social e institucional” (ibid, idem). O que o autor chama de jogo, chamarei de “uso” da avaliação por compreender que a avaliação escolar, relacionada à constituição do sujeito, possui pelo menos três serventias: o uso pedagógico; o uso institucional e o uso social. Esses três “usos” da avaliação integram os demais aspectos que constituem a identidade do sujeito.

No uso pedagógico, a avaliação deveria se apresentar como espaço de diálogo para a aprendizagem entre professor e estudante. Porém, é nesse espaço de uso pedagógico da avaliação que Freitas (2003, p.45) aponta os subterrâneos onde os juízos de valor ocorrem. Impenetráveis, eles regulam a relação professor-aluno e vice-versa.

No uso institucional, a regulação vem dos sistemas de ensino, seja federal ou estadual que coloca o professor, muitas vezes, em um impasse entre o pedagógico, isto é, aquilo que acompanha em sala de aula como aprendizagem dos estudantes, suas condições de trabalho, suas ações pedagógicas, com a necessidade de transformar tudo isso em um símbolo institucionalmente constituído para o boletim, para o conselho de classe, para a direção, para o coordenador pedagógico, enfim, para o sistema educacional no qual está inserido. Nesse momento, começa a haver um distanciamento do estudante como sujeito de conhecimento para transformar-se em dado estatístico desconectado de afetividade, historicidade. Portanto, localidade, gênero, etnia, idade.

No uso social, Hadji (1994, p.67) afirma que o estudante será apreciado como um futuro produtor econômico. Isto é, transformado em número ou conceito, o estudante passa a ser selecionado por suas "falhas"1[1] e não por suas aprendizagens. O uso social da avaliação "constrói a imagem" do estudante perante sua família e seu grupo social.

Construída uma auto-imagem que silencia o "ser matemático" (MUNIZ, 2002, p.40), esse estudante passa a ser visto socialmente como uma pessoa que não "sabe matemática", o que frustra novas tentativas suas de explorar, testar, construir e validar conceitos matemáticos, fazendo com que, muitas vezes, decore o conteúdo de matemática para "passar de ano", mas se sente incapaz de fazer ligações dos conteúdos matemáticos entre si e, também, com a vida. A construção da prova, como parte da avaliação escolar, deve obedecer a critérios cuidadosos de formulação porque, muitas vezes, problemas de construção de questões são interpretados como problema de aprendizagem do estudante.

O que o professor faz daquilo que o estudante produziu na prova depende de suas condições de trabalho – número de educandos que atende - mas, principalmente, de sua visão do processo aprendizagem/ensino da matemática e de suas concepções de educação, homem e sociedade. Provavelmente, também depende de seu perfil profissional.

A aprendizagem matemática se dá por meio da interconexão entre professor/estudante/estudante. É por meio da troca de informações, pela possibilidade de validação de registros diferenciados dos algoritmos formais, pela busca da comunicação matemática que a aprendizagem, isto é, a avaliação acontece. Muniz (2004, p.3) afirma que as posturas mais tradicionais em avaliação na Educação Matemática tendem a valorizar somente os conhecimentos <u>institucionalizados</u> pelo professor e pela escola. O aluno tende a considerar que a avaliação formal, seja ela escrita ou oral, é um momento de reforçar e valorizar aqueles saberes propostos pelo professor. [Grifo do autor]

Mais uma vez os usos social e institucional da avaliação apagam o seu uso pedagógico. A escola não pode se pautar na lógica do exame. Sua função social é, como já afirmei anteriormente, dar sentido à vida, é fazer com que os sujeitos se compreendam partes importantes do meio. Abrantes (1991?, p. 15) considera que "no contexto da sala de aula, isto significa que as tarefas de avaliação não são nem o objetivo nem o fim de um processo".

A micro-investigação e seus resultados

A pesquisa teve o objetivo de compreender a utilização da prova como instrumento de avaliação em Educação Matemática. Para alcançá-lo, analisei as provas de matemática aplicadas em uma turma de 6ª série a partir das intenções do professor-educador matemático; da compreensão dos estudantes sobre as mesmas e a utilização social, pedagógica e institucional dada à prova de matemática pelo professor e pelos estudantes. Realizei uma micro-investigação que se baseou no estudo de caso porque:o estudo de caso começa com um plano incipiente visto que o delineamento do trabalho se fortalece à medida que este se desenvolve; cada caso é tratado como único. (Itens formulados a partir de Lüdke e André, 1986)

Análise de uma questão da prova:

O professor ao escolher seus instrumentos de avaliação agrega a este não só suas concepções de educação, homem e sociedade, mas também características da instituição escolar na qual atua. A avaliação implementada pelo professor está intimamente relacionada às suas concepções, aos aspectos da regulação institucional e à pressão social exercida pela família. Além disso, o livro didático escolhido é, por vezes, elemento limitador do modelo de avaliação construído pelo professor.

A prova, como já afirmei, é o instrumento de avaliação que possui o maior grau de aceitação e "respeito" como atestado de aprendizagem na comunidade escolar que muitas vezes questões com falhas técnicas são compreendidas como dificuldade de aprendizagem do estudante. Vejamos o exemplo:

Questão 01 (Fonte: Prova final de 6ª série, 2004)

Quais dos seguintes quadros apresentam seqüência de números diretamente proporcionais.

a)

1	2	3	4
2	4	6	8

b)

240	360	480
12	36	24

c)

2,1	15	0,9
0,7	5	0,3

Fonte: Prova Final de 6ª série, 2004

Habilidade - resolver situação que envolve a idéias de proporcionalidade.

Complexidade - conhecimento

Grau de dificuldade - fácil para a professora,

Pode induzir ao erro? Sim

A formulação da questão pode levar à resposta por exclusão? Sim

Meu primeiro olhar para essa questão foi em forma de razão -coluna- (1 para 2; 2 para 4). Depois, olhei para seqüência numérica na horizontal -linha- (1 para 2; 2 para 3; 3 para 4).

Olhar em coluna ou em linha, levou ao mesmo resultado. Porém, os caminhos podem ter sido diferentes. Isto é, quem olhou a coluna procurou as grandezas diretamente proporcionais. Porém, os que olharam para a linha, podem ter buscado uma seqüência numérica lógica que coincidiu com a resposta pedida.

Outro item importante para a dificuldade da questão foi o fato de não haver o referente, isto é, a relação contextual das grandezas envolvidas. Por exemplo

Copo de suco	1	2	3	4
Copo de água	2	4	6	8

Considerações finais

1. Embora o educador matemático saiba da importância de contextualizar o conhecimento matemático trabalhado na escola, é sabido que esse profissional sofre pressões sociais para manter padrões de avaliação que nem sempre condizem com suas concepções sobre o que é aprender/ensinar e avaliar em Matemática.

2. O que o professor faz daquilo que o estudante produziu na prova depende de suas condições de trabalho e sua

concepção do que é aprender/ensinar matemática. Ficou claro nesta pesquisa que o educador matemático sofre pressão do sistema capitalista que age dentro da escola porque, muitas vezes, consegue modificar seu cotidiano de ação pedagógica, mas que não consegue vencer as exigências do uso social e institucional da avaliação.

3. O educador matemático necessita constituir a prova como avaliação que signifique aprendizagem de maneira que a sua formulação se aproxime de sua ação pedagógica cotidiana; isto é, que haja espaço de interação afetiva e cognoscitiva entre aqueles que construíram aprendizagens em parceria: professora/estudante /estudante. Para que isso aconteça, é necessário que a organização do trabalho pedagógico da escola seja revista para abolir a semana de prova.

4. Para constituir a avaliação com aprendizagem é necessário que sejam analisados e ajustados os objetivos, conteúdos e número de questões de prova. As questões precisam de mais contexto de forma a se aproximar das atividades propostas pela professora em sala e não se adequar somente às questões do livro didático. Além disso, é necessário que sejam analisados, para suas adequações, os graus de complexidade e de dificuldade das questões para que haja clareza na indicação dos critérios de correção para que a prova seja um instrumento mais justo de avaliação e para que professor e estudantes saibam que está sendo proposto como avaliação.

5. A avaliação implementada pelo educador matemático não está isolada do contexto social, institucional do qual ele participa de modo que ainda há a prevalência da prova sobre outros instrumentos e procedimentos de avaliação.

Referências Bibliográficas

FREITAS, Luiz. C. *Ciclos, seriação e avaliação: confronto de lógicas*. São Paulo: Moderna, 2003.

HADJI, Charles. A avaliação, as regras do jogo – das intenções aos instrumentos. Portugal: Porto Editora, LDA, 1994.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas. 3ª edição. São Paulo: EPU, 1986.

MUNIZ, Cristiano. A. Linguagem e Educação Matemática.Curso de Pedagogia para Professores em exercício no início de escolarização – PIE/FE/UnB, Brasília: SEEDF, 2002 (Módulo I)

*1**[1]** Por mim compreendidas como: a não-compreensão do outro; o que é diferente de mim e de meu pensar; o que não me repete, aquilo que não compreendo, aquilo que não aceito.*

A MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO INICIAL
DO PEDAGOGO DE SÉRIES INICIAIS:
UM CASO NO DF

Guinter Wanderer (UnB) –
guinterwanderer@click21.com.br

Resumo

Esta apresentação foi extraída de dissertação de mestrado, defendida no final de 2005. A pesquisa, sob orientação do Professor Dr. Cristiano A. Muniz, da Faculdade de Educação da UnB, teve por objetivo analisar a formação inicial em educação matemática (conhecimento do conteúdo, conhecimento pedagógico do conteúdo e conhecimento curricular) do Pedagogo de séries iniciais do Ensino Fundamental. A coleta das informações em “campo” foi realizada pelo pesquisador no papel de “observador participante” numa imersão de dimensão etnográfica da sala de aula nas disciplinas de educação matemática de um Curso de Pedagogia de séries iniciais do DF.

Palavras-chave: educação matemática; formação de professores que ensinam Matemática; Pedagogia de séries iniciais.

Análise da educação matemática na formação inicial do Pedagogo

Para Muniz (2001), ser professor de séries iniciais requer minimamente conhecer os conteúdos matemáticos que serão objetos de ensino, uma base sobre como se aprende Matemática e como o professor pode colocar-se como um mediador no processo de aquisição deste conhecimento. Diante disso, qual será a autonomia intelectual e segurança dos professores polivalentes, que não têm uma formação específica da Matemática, mas cuja aprendizagem mediam? Qual será a instrumentalização matemática – técnica, metodológica e humana – oferecida a esses docentes pelas Instituições Superiores de Ensino na sua formação inicial?

Estudos realizados por Fiorentini *et al* (2002) mostram que ainda é pequeno o número de investigações efetivadas por educadores matemáticos brasileiros que envolvem a formação inicial de professores para ensinar Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Assim, o objeto desta pesquisa se constituiu em "a Matemática na formação inicial do Pedagogo de séries iniciais: um caso no DF".

O problema central da investigação foi:

- **Como** se constitui a formação em educação matemática do Pedagogo de séries iniciais do Ensino Fundamental?

Em apoio à investigação, foram elencadas as seguintes questões:

a) Qual é o "espaço" e o "papel" da Matemática no Curso de Pedagogia para a formação de professores para as Séries Iniciais do Ensino Fundamental, da Instituição de Ensino selecionada?

b) Com qual "abrangência" e "profundidade" são abordados os temas matemáticos no Curso de Pedagogia da Instituição? e

c) Qual é o grau de convergência entre a teoria e a prática nas disciplinas de formação em educação matemática do Curso de Pedagogia da Instituição?

O objetivo geral do trabalho foi explicitado como:

- **Analisar** a formação em educação matemática (conhecimento do conteúdo, conhecimento pedagógico do conteúdo e conhecimento curricular) do Pedagogo de séries iniciais do Ensino Fundamental.

Como objetivos específicos, estabelecendo uma ordem metodológica ao trabalho, foram estabelecidos:

a) analisar a concepção institucional (projeto e ementas) para a formação em educação matemática do Pedagogo de séries iniciais;

b) analisar a concepção da organização do trabalho pedagógico (programas, metodologia, desenvolvimento, avaliação) para a formação em educação matemática do Pedagogo de séries iniciais;

c) analisar a relação teoria e prática nas disciplinas de formação em educação matemática do curso de Pedagogia de séries iniciais; e

d) analisar as percepções dos participantes da formação em educação matemática (graduandas do curso de Pedagogia, professora formadora, coordenação do Curso e pesquisador).

Metodologia

Os principais sujeitos da pesquisa constituíram-se das graduandas1[2] das disciplinas de Fundamentos Teóricos e Metodológicos de Matemática I e II e da sua professora formadora. Por limitação de tempo, e com o intuito de obter uma visão completa da educação matemática do curso de formação de Pedagogas de séries iniciais, o pesquisador acompanhou em um único semestre as duas disciplinas de educação matemática, cursadas por duas distintas turmas.

Para completar a compreensão desse quadro vivo da situação em estudo, também foi analisado o projeto pedagógico do Curso, as ementas das disciplinas de educação matemática e os respectivos “planos de ensino” da professora formadora.

Nenhuma expressão do sujeito pode ser tomada de forma direta pelo pesquisador fora do contexto geral em que se produz. Assim, tomando como foco o problema desta investigação, e considerando que “o clima da pesquisa é um elemento significativo para a implicação dos sujeitos nela” (González Rey, 2002, p. 56), o pesquisador colocou-se nesta pesquisa no meio da cena investigada, realizando uma imersão de dimensão etnográfica2[3] da sala de aula nas disciplinas foco deste trabalho. Essa imersão teve como objetivo a observação sistemática das situações reais de “campo”, onde os fenômenos ocorrem naturalmente, procurando captar a complexidade e a compreensão das várias dimensões peculiares ao processo de educação matemática na formação inicial do Pedagogo de séries iniciais.

Para classificação e análise das observações realizadas no trabalho em “campo”, foi adotada a seguinte metodologia, emergindo o sistema de categorias utilizado na investigação, alicerçado em referencial teórico:

a) identificação de atividades formativas de Matemática, a partir das atividades da professora formadora e das observações do “caderno de campo” do pesquisador;

b) classificação das atividades em três tipos de conhecimento: *conhecimento do conteúdo de Matemática*, *conhecimento pedagógico do conteúdo de Matemática* e *conhecimento curricular de Matemática*; e

c) vinculação de cada conhecimento a uma ou às duas competências analisadas neste trabalho: *professor reflexivo* e *saber emancipatório*.

Assim, o pesquisador reconhece na pesquisa que cada uma das vertentes do conhecimento matemático favorecem a formação das competências de professor analisadas no trabalho: *professor reflexivo* e *saber emancipatório*. As evidências desta contribuição foram coletadas do Memorial de Aprendizagem das graduandas, das avaliações de aprendizagem realizadas, de trabalhos acadêmicos das graduandas ou de observações do pesquisador.

Essas relações e as análises realizadas no trabalho de pesquisa estão representadas no quadro a seguir:

ANÁLISE CRUZADA	Professor Reflexivo	Saber Emancipatório
Conhecimento do Conteúdo de Matemática	favorecendo	
Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Matemática	a	propiciando
Conhecimento Curricular de Matemática	formação de	

O impacto gerado na *Representação das Graduandas acerca da Matemática*, pelas competências desenvolvidas com o conhecimento matemático na formação inicial do Pedagogo de séries iniciais, também foi objeto de análise, com evidências retiradas dos registros das graduandas dos seus Memoriais de Aprendizagem e das observações do pesquisador.

Conclusões

Em termos quantitativos, constatou-se que o desenvolvimento do Conhecimento Curricular de Matemática foi contemplado com o maior número de atividades formativas. A seguir, é apresentada tabela com as principais características consideradas para a classificação e análise dos dados no sistema de categorias:

Categorias para análise dos dados	**Características**
Conhecimento do Conteúdo de Matemática	• conhecimento profundo do conteúdo matemático

	• compreensão a partir de diferentes perspectivas
Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Matemática	• estratégias (como analogias, demonstrações, explicações, exemplos, seqüência dos conteúdos), inclusive avaliações, utilizadas para tornar o conteúdo matemático compreensível às graduandas • relações estabelecidas com as experiências e conhecimentos prévios das graduandas, incluindo suas concepções e crenças, para viabilizar a apreensão do conteúdo
Conhecimento Curricular de Matemática	• organização e estruturação dos conteúdos, inclusive o planejamento das atividades • materiais didáticos (como livros, jogos, materiais manipuláveis, vídeos) utilizados para a formação desejada
Professor Reflexivo	• utilização de diferentes alternativas para a aprendizagem matemática • reflexão sobre a prática docente, buscando soluções para os problemas do cotidiano • atitudes de abertura de mente,

	responsabilidade e dedicação • curiosidade, com espírito de investigação
Saber Emancipatório	• compreensão do conhecimento matemático, conferindo autonomia intelectual e segurança à mediação da aprendizagem

Pela sua natureza, o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Matemática e o Conhecimento Curricular de Matemática foram os conhecimentos que mais favoreceram a formação das características do Professor Reflexivo. O Conhecimento do Conteúdo de Matemática, como era natural, revelou maior contribuição para a formação de um Saber Emancipatório às Pedagogas.

Entretanto, constatou-se pequeno aprofundamento do conteúdo matemático, que restringiu-se, basicamente, ao conteúdo que é desenvolvido nas séries iniciais. Mas, será que o professor não precisaria saber mais do que aquilo que será objeto da mediação? Isto poderia dar-lhe maior autonomia intelectual para fazer relacionamentos com outras disciplinas, com conhecimentos prévios e criar mais alternativas para mediar a aprendizagem.

Foram coletadas significativas evidências da contribuição do desenvolvimento do conhecimento matemático para a geração de mudanças na concepção das graduandas sobre a educação matemática. Entretanto, as atividades não propiciaram às graduandas uma autonomia intelectual como seria desejável para que pudessem realizar a mediação da aprendizagem matemática nas séries iniciais com segurança e independência. Essa deficiência pode ser atribuída, entre outras causas, aos seguintes fatores:

a) curso de formação noturno, com turmas compostas, na sua maior parte, de estudantes trabalhadoras sem experiência docente;

b) poucas situações reais de sala de aula das séries iniciais para o desenvolvimento da educação matemática;

c) pouco debate em sala de aula dos textos de apoio e de socialização dos temas trabalhados;

d) pequena abordagem para exploração das noções sobre como as crianças desenvolvem as suas estruturas lógico-matemáticas;

e) falta de tempo para o amadurecimento das resignificações e reconstruções matemáticas pelas graduandas;

f) insuficiente acompanhamento e avaliação da aprendizagem matemática ocorrida; e

g) desenvolvimento muito “aligeirado” de alguns conhecimentos matemáticos, com tempo insuficiente para desestabilizar o conceito prévio e reconstruir o novo.

A percepção geral sobre a educação matemática desenvolvida no curso de formação de Pedagogas de séries iniciais é de que ela provocou uma nova visão sobre a Matemática, possibilitando trabalhar-se a disciplina de uma forma mais humana e prazerosa nas séries iniciais. Entretanto, os conhecimentos propostos pelos PCN's de Matemática para a aprendizagem nas séries iniciais precisariam de um maior aprofundamento no curso de formação para tornar os profissionais autônomos de livros didáticos ou de outros tutores para o desenvolvimento das atividades em sala de aula.

Referências Bibliográficas

FIORENTINI, Dario *et al*. Formação de professores que ensinam matemática: um balanço de 25 anos da pesquisa brasileira. *In: Educação em Revista – Dossiê: Educação Matemática*. Belo Horizonte: UFMG, nº 36, 2002, p. 137-160.

GONZÁLEZ REY, Fernando L. *Pesquisa qualitativa em psicologia: caminhos e desafios.* São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

LÜDKE, Menga e ANDRÉ, Marli E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.* São Paulo, EPU, 2003.

MUNIZ, Cristiano A. Educação e Linguagem Matemática. *In*: UnB. *Curso de pedagogia para professores em exercício no início de escolarização (PIE) – módulo I, vol. 2*. Brasília: FE/SEDF, 2001.

2 Utilizei neste trabalho apenas o gênero feminino para referenciar-me aos sujeitos da pesquisa, porque do total de 51 graduandos e graduandas do Curso de Pedagogia analisado apenas dois foram do sexo masculino.

3 Para Spradley (1979 apud Lüdke in Lüdke e André, 2003), etnografia é a descrição de um sistema de significados culturais de um determinado grupo.

ESTADO DO CONHECIMENTO:

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Equipe de pesquisadores

Profª Drª *Iria Brzezinski* -

coordenadora MES/EDU/UCG -ira@ucg.br

Profª Mestre *Dagmar Junqueira Guimarães Silva* -

MAF/CBB/UCG dagmarj@terra.com.br

Profª Mestre *Vânia Lucia Machado* -

IME/UFG -vanialm@brturbo.com.br

Profª Mestre *Zaíra da Cunha Melo Varizo* – IME/UFG -

varizo@terra.com.br

Profª Mestre *Luciana Parente Rocha*

Luciana_p@hotmail.com

Profª Especialista *Ana Paula Almeida* UEG

nplasm21@yahoo.com.br

Profª Especialista *Alainy Gomes* UEG

alainygomes@hotmail.com

Prof Especialista. *Adolfo de Oliveira Mendes* - CEFET/GO -

adolfomendes@brturbo.com.br

Prof Especialista *Alexandre Guilarducci Porfírio*-

alexguilarducci@yahoo.com,br

Prof Especialista *Edmar Carvalhaes* –

edmar@barcanet.com.br

Prof Mestrando *Kaled S. Khidir* –

kaledk@pop.com.br

Matemática - Educação Matemática - Estado da Arte

RESUMO

O presente projeto de pesquisa faz parte do projeto inscrito na PROPE-CP Nº 548, em andamento desde agosto de 2003, intitulado “Programa de Formação de Professores da UCG: Avaliação, Diretrizes Curriculares Nacionais e Redimensionamento do Currículo”

Este tem por objeto o Estado do Conhecimento sobre os estudos em Educação Matemática. Delimitou-se o período de 1999 a 2004. Pretende-se analisar os artigos da revistas nacionais da área de Educação e de Educação Matemática de Padrão Nacional A e B, os Trabalhos do GT n. 19: Educação Matemática (ANPED), GTs da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), dos Encontros Nacionais de Didática e Prática de Ensino (ENDIPs), dos Encontros Nacionais de Educação Matemática (ENEMs) e dos Seminários Internacionais de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEMs/SBEM) O grupo de pesquisadores pertence à linha de Pesquisa do Mestrado em Educação “Instituições e Políticas Educacionais” ao NUPE e é formado por pesquisadores da Universidade Católica de Goiás (UCG), Universidade Federal de Goiás (UFG), Universidade Estadual de Goiás (UEG) e Centro Federal de Educação Tecnológica de Goiás (CEFET-GO).A presente pesquisa poderá anunciar temáticas no campo da Educação Matemática que, por sua complexidade e atualidade, abrem caminhos para novas investigações.

Esta investigação permite, a partir de um recorte temporal definido, fazer uma revisão de literatura de modo exaustivo,

sistemático e crítico em dado campo de saber que possa conduzir à compreensão plena do estado atingido pelo conhecimento construído a respeito do objeto da área, neste caso a Educação Matemática.

O grupo de pesquisadores reunia-se semanalmente e atualmente os encontros são quinzenais.. No início das atividades do grupo, procedeu a estudos referentes ao trabalho de pesquisa, elaboração do projeto de pesquisa, levantamento dos artigos voltados para a Educação Matemática em Revistas de Educação e Educação Matemática. e trabalhos publicados nos Encontros Nacionais na área de Educação e Educação Matemática. No momento procedemos a elaboração dos REDUCs do BOLEMA – Boletim de Educação Matemática, de responsabilidade da UNESP de Rio Claro – S Paulo e da Revista Zetetiké, de responsabilidade da UNCAMP.

(RE) EDUCACÃO MATEMÁTICA: MEDIACÃO DO CONHECIMENTO

MATERIAL CONCRETO: É REALMENTE UM FACILITADOR DA APRENDIZAGEM EM NA EDUCACÃO INFANTIL

Monica Regina Colaça dos Santos

Orientador: *Cristiano Alberto Muniz*

Introdução

O objetivo desta pesquisa ação contributiva foi investigar o uso do material concreto na educação infantil, com crianças de 4 a 6 anos, procurando analisar até que ponto o material concreto pode ser um facilitador da aprendizagem de conceitos lógicos–matemáticos que servirão para a formação integral de um aluno.

Nesse sentido, propõe-se a: - questionar com o educador da educação infantil sobre o que é o material concreto: quais são, e em quais momentos, ele pode ser utilizado como um possível facilitador da aprendizagem? Qual o sentido da concretude no momento da aprendizagem dos conceitos matemáticos pelas crianças da educação infantil, de acordo com a psicologia cognitiva? - investigar como está ocorrendo a aquisição do conceito de número na educação infantil. Quais são as atividades propostas pelo professor? Estarão adequadas ao nível de desenvolvimento da criança da educação infantil?

Como este trabalho é lúdico e os nossos sujeitos são crianças, o jogo, o brincar torna-se a forma mais eficiente de alcançar os objetivos dentro da faixa etária, bem como o desenvolvimento de habilidades, conceitos e noções sobre matemática, para desenvolver a coordenação motora e o pensamento lógico-matemático. Devemos ressaltar, entretanto que o pensamento lógico–matemático é apenas uma entre as várias inteligências que devem ser estimuladas para a formação de um ser mais completo e integral, segundo a teoria das Inteligências Multiplas de Gardner.

Falar Da Infancia Na Teoria De Piaget

A fase dos 4 aos 6 anos foi denominada por Piaget de pré-operacional e apresenta um forte pensamento intuitivo, intensa exploração sensorial e motora, ação voltada para resultados concretos, intensa formação de conceitos. Piaget (1975 p361).

A criança da educação infantil determina sua formação de conceitos nas atividades com o espaço que a cerca, ampliando suas representações mentais. Assim sendo, como destaca Almeida e Passini (1994 p.10;), a construção da noção de espaço pela criança é um processo psicossocial na qual ela elabora conceitos espaciais através de sua ação e interação com o seu meio, sendo uma ferramenta necessária para a vida.

Com sua noção de espacialidade em desenvolvimento, a criança tem possibilidade de adquirir conceitos e domínio da língua escrita, de raciocínios matemáticos e também habilidades artísticas e motoras.

Concebemos que é na escola onde procuramos formalizar a aprendizagem dos conceitos de espacialidade promovendo o conhecimento a partir do espaço vivido para desenvolver habilidades para perceber o ambiente (ou ser capaz de lembrar) e deste compreender o espaço concebido que é caraterizado pelo domínio de raciocinar sobre áreas retratadas em um mapa, por exemplo, sem tê-la visto antes (Almeida e Passini,1994 p.27), mas esta habilidade só se concretiza por volta dos 11- 12 anos.

A metodologia utilizada para a fase da educação infantil consistia em tornar o mais significativo, com o auxilio dos mais variados matérias concretos, os conteúdos determinados para o curto período dentro do trabalho de campo como professora substituta da turma do jardim I. Os temas mais trabalhados foram: o conhecimento do corpo, o espaço físico da escola, janela do tempo: hoje, ontem, amanhã, agenda do dia e calendário, os números, seriação, classificação.

Neste momento vale destacar algumas atividades desenvolvidas dentro do trabalho de campo realizado: uma atividade que fascina as crianças e adultos, confesso, é desenhar-se em tamanho natural. Significar para a criança que o corpo é o primeiro ponto de referencia dentro do trabalho com material concreto é facilitar sua aprendizagem, já que coincidimos suas características egocêntricas naturais da fase com algo concreto que é corpo.

A possibilidade de comparar o seu tamanho em relação ao espaço à sua volta é uma experiência muito rica em termos de aprendizagem de conceitos espaciais e em termos de auto-conhecimento. Esta atividade é de fácil execução, barata não é feita constantemente como merece dentro da escola, principalmente na educação infantil, onde as crianças crescem muito rapidamente.

Outras atividades como a identificação de objetos em maior / menor, perto/longe, em cima/em baixo vem exposta no livro adotado pela escola com figuras simples. Estas atividades são importantíssimas para a motricidade e para a exploração dos conceitos de espaço vivido e percebido que passa como conteúdo. São realizadas sem maiores exploração pelas crianças, por falta de uma base teórica concebida pela professora sobre a necessidade da exploração da motricidade e lateralidade para o bom desenvolvimento futuro das crianças.

Elas poderiam ser melhor desenvolvidas com atividades lúdicas como: “Seu mestre mandou”, já que faz com que a criança execute ordens que precisam de noções de espacialidade e coordenação motora, por exemplo. E outras atividades como pular - corda poderia acontecer com mais freqüência entrando no planejamento semanal como uma atividade de aprendizagem e não somente para ocupar as crianças.

Outra atividade muito interessante desenvolvida neste momento de relações espaciais foi o caminho das setas. As crianças possuíam nove setas e uma distância para percorre. E a posição das setas era escolhida por cada criança e todas as outras tinham que obedecer ao percurso. Esta atividade representa bem a visão da teoria construtivista trazida por Burke (2003 p45.) onde as operações mentais que o sujeito realiza “sobre”as coisas que estão sendo aprendidas. É analisando, sintetizando, relacionando, classificando, ordenado , avaliando, julgando, deduzindo induzindo que o sujeito assimila o objeto constrói e reconstrói seu conhecimento.

Pensamento Lógico-Matemático E O Material Concreto

Para essa construção do conhecimento na infância é indispensável o uso de matérias concretos já que a criança tem um pensamento ainda primitivo e egocêntrico como nos lembra Luria (p.167.1996), numa fase em que a criança ainda não desenvolveu uma atitude objetiva em relação ao mundo, atitude que lhe permita livra-se dos traços concretos percebidos de um objeto. Ela aceita o mundo como o percebe, não se preocupando com as conexões da construção sistemática.

Tratando da aquisição de conceitos matemáticos dentro da educação infantil não podemos desconfigurar a historia do pensamento matemático do homem que iniciou a contagem preso em componentes do espaço a sua volta como a contagem, que se iniciou com o uso de pedras.

Logo as atividades integrantes da educação infantil como quantificação, classificação e seriação devem ter a presença do material concreto como facilitador da aprendizagem. Como esclarece Muniz (2002 p.86)

Se os objetos matemáticos são entes abstratos, só existem na mente humana, não podemos esquecer que a construção desses objetos é efetivada a partir da manipulação concreta, pelo menos num primeiro nível da atividade matemática. Apoiados no conceito piagetiano, podemos assumir a abstração como a internalização da ação concreta.

Estas atividades foram trabalhadas em campo diariamente com a contagem dos alunos presentes na sala, construção do conceito de números até 30, trabalhando em conjunto com os dias do mês. Foi trabalhada também a diferenciação de quantidade e conservação de quantidade com massinha, que é um objeto incorporado à cultura para a educação infantil. Ainda sobre a contagem de objetos, Nunes (1997.P.43;) comenta que nesta fase não é garantido que uma criança que conta sabe quando a contagem lhe auxilia. A certeza só vem quando a contagem é demonstrada para a resolução de uma situação-problema vivida pela criança e de significado para ela.

A divisão é outra habilidade matemática que pode ser exercitada dentro da educação infantil dentro da rotina dos alunos como nos momentos de distribuir folhas, alunos pelas mesas, a divisão da própria massinha, e também uma atividade sugerida por Smolle (2000), de envolver as crianças na fantasia de estarem alimentando dois ou mais animais com a massinha.

O trabalho com material dourado de Maria Montessori esta sendo explorado pelas crianças sem fazer relações de troca, o que inicialmente deve ser uma manipulação livre com contagem de pequenas quantidades. Mas vale lembrar que a primeira fonte de conhecimento matemático deve ser o corpo. E este é o primeiro objeto de manipulação matemática pelas crianças. “Quantos anos você tem?” Refiro-me aqueles dedinhos levantados. Muniz 2000 p.87.) resgata a importância de voltarmos a utilizar os dedos na contagem quando lembra que:

A manipulação dos dedos deveria ser valorizada na prática pedagógica como sendo uma das competências mais importantes na construção do número pela criança: contando nos dedos as crianças podem construir uma base simbólica que é essencial no processo de construção do número, assim como na estruturação do número no sistema de numeração decimal.

Depois de várias experiências com manipulação de materiais concretos, a criança vai passa gradativamente para o estágio das operações concretas, onde ela já é capaz de dominar a conservação de quantidade, inclusão de classes e seriação, desprendendo-se paulatinamente da ação concreta para pensar sobre os objetos abstratos. Carraher (p77; 1983) acrescenta que a fase de operações concretas é denominada assim pela habilidade da criança de executar operações mentais, abstratas, com um pensamento reversível.

Para a criança é difícil no inicio distinguir uma característica isolada de um objeto num meio de um conjunto ou contexto. Para Luria (p.202; 1996) é difícil para uma criança desligar-se do objeto que está sendo percebido em toda a sua concretude e extrair dele um signo correspondente para toda a série de objetos. Quando uma criança já adquiriu novas habilidades, ela demonstra fazendo uso de novos instrumentos utilizando de uma lógica própria, única para resolver as situações-problemas encontradas no seu cotidiano.

Acreditamos que é a partir das situações-problema vivenciadas pela criança que ela colhe e estrutura suas habilidades lógico-matemáticas. Assim torna-se indispensável uma mediação dentro da educação infantil melhor fundamentada teoricamente e adequada a esta fase tão peculiar e rica do em termos de capacidade de assimilação de conhecimento, para que esse tempo passado dentro da escola seja proveitoso do ponto de vista do desenvolvimento cognitivo da criança, para que a ocasião da educação infantil não passe somente como pré-escola, e sim uma preparação para vida, nem se torne um tempo de brinquedoteca de shopping.

É necessário caminhar entre os dois extremos, e só é encontrado este caminho com muito embasamento teórico por parte da pedagoga, junto com um espírito pesquisador permanente, tudo isso em favor do desenvolvimento bio-psico-social e cognitivo dos nossos alunos da educação infantil. Afirmo isso depois de uma dedicação (pesquisa/ação) que já tem mais de dois anos voltada inteiramente com muito carinho para a educação infantil.

Conclusão. Um desafio para professora/pesquisadora

Antes de concluir este artigo, vale ressaltar a importância de ser um professor/pesquisador dentro da educação infantil, que constrói sua carreira docente questionando como se dá o processo de aprendizagem de conceitos lógico-matemáticos por meio da psicogenética em crianças.

A relevância se dá justamente, pois o período da infância se configura a época mais fértil para os indivíduos construírem habilidades e estruturas conceituais. É nesta faixa que a base de todo conhecimento futuro vai se acumular. E se esta base não for muito consciente os conceitos futuros serão prejudicados e a aprendizagem que deveria ser fácil e prazerosa tornara-se difícil e complicada.

Como afirma Piaget (Burke p.94.2003)

Uma formação universitária completa para todos os mestres de todos os níveis (pois quanto mais jovens são os alunos, maiores dificuldades assume o ensino, se levado a sério).[...] A preparação universitária completa é sobretudo necessária para a formação psicológica satisfatória, e isso para os futuros mestres tanto do nível secundário quanto do nível primário.

O educador/mediador da educação infantil deve ter muito claro as diferenças entre uma criança e um adulto. A criança não é um adulto pequeno. Compreender o modo como às crianças assimilam o mundo é condição básica para pode educar uma criança e não somente cuidar das necessidades básicas.

Hoje, ampliou-se o conceito de educação indo ao encontro do Relatório Jacques Delors formulado pela Unesco, apud Rossini 2003,p.12 - a educação deve atender a quatro pilares: educar para ser, conviver, conhecer e fazer. Isso deve ser aplicado desde a educação infantil.

Esta preocupação com a formação integral e significativa sempre foi um ponto pertinente em todo o trabalho. Toda experiência vivida pela criança refletirá na sua vida adulta em algum momento, pois a infância deve ser vivida na sua plenitude. Respeitada e com uma educação adequada a cada fase de desenvolvimento para os reflexos da infância sejam positivos e proveitosos e não traumáticos e dolorosos como é a maioria das lembranças que temos de professores intolerantes e despreparados.

A criança tem características físicas, biológicas e psicológicas diferentes do adulto. Luria (1996 p.153) destaque que não só a lógica da criança baseia-se em princípios qualitativamente diferentes.

As crianças têm a essência do homem primitivo em suas primeiras descobertas e sua evolução rápida necessita de uma mediação adaptada ao seu estágio que faz evoluir seu pensamento e adquirindo os hábitos culturais da sociedade. Mas cada criança tem seu próprio tempo de evolução e é para respeitar e aproveitar esse desenvolvimento natural que os professores devem estar preparados.

Pesquisando constantemente na sua prática novas formas de voltar a ser crianças e se aproximar de uma etapa tão criativa e fértil. "Antes eu desenhava como Rafael, mas precisei de toda uma existência para aprender a desenhar como as crianças." (PICASSO).

Referências Bibliográficas

BURKE, J. T. O PROFESSOR REVOLUCIONARIO. DA PRÉ-ESCOLA A UNIVERSIDADE. PETROPOLES. 2003. EDITORA VOZES.

CARRACHER. T. N. O METODO CIENTIFICO USANDO OS EXAMES DE PIAGET. PETROPOLES 1983 EDITORA VOZES

GARDNER. H. INTELIGÊNCIA MÚLTIPLAS. 1996 PORTO ALEGRE: ARTES MÉDICAS

LURIA, A R ESTUDOS SOBRE O COMPORTAMENTO HUMANO. O MACACO, O PRIMITIVO E A CRIANCA PORTO ALEGRE. 1996. ARTES MEDICAS

MUNIZ. A C. MODULO I DO PIE 2000 UNB

ALMEIDA. R D E **PASSINI** E. O ESPACO GEOGRAFICO. ENSINO DA GEOGRAFIA 1994 MEC-FAE

NUNES. T. A CRIANCAS FAZENDO MATEMÁTICA. PORTO ALEGRE 1997 ARTES MEDICAS

ROSSINI. M.A.S. APRENDER TEM QUE SER GOSTOSO. PETROPOLES. 2003. EDITORA VOZES.

SMOLLE, K. S. E COLABORADORAS. BRINCADEIRAS INFANTIS NAS AULAS DE MATEMÁTICA.1 PORTO ALEGRE.2000. ED. ARTES MEDICAS.

CRIATIVIDADE EM MATEMÁTICA:

COMPREENDENDO E ESTIMULANDO

Cleyton Hércules Gontijo – UCB – cleyton@ucb.br

Resumo

O presente trabalho tem por finalidade apresentar alguns modelos de estudo da criatividade e da criatividade em matemática, discutindo metodologias que possibilitam o desenvolvimento do potencial criativo em matemática. Em relação à criatividade, destacamos da Perspectiva de Sistemas de Csikszentmihalyi, que entende a criatividade como resultante da interação de três sistemas: indivíduo (bagagem genética e experiências pessoais), domínio (cultura e produção científica) e campo (sistema social). Em relação à criatividade em matemática, destacamos os fatores que a envolvem e três estratégias que possibilitam o seu desenvolvimento: a resolução de problemas (*problem solving*), a formulação de problemas (*problem posing*) e a redefinição (*redefinition*).

Palavras-chave: criatividade, criatividade em matemática.

Na literatura internacional encontramos publicações que tratam do desenvolvimento e da avaliação da criatividade nas diversas áreas do conhecimento que compõem o currículo escolar. Em relação à Matemática, os estudos têm privilegiado a resolução de problemas (*problem solving*), a formulação de problemas (*problem posing*) e a redefinição (*redefinition*) como estratégias didático-metodológicas que possibilitam o desenvolvimento da criatividade matemática e ao mesmo tempo, possibilitam avaliar esta criatividade.

No Brasil, infelizmente, encontramos poucos trabalhos que buscaram investigar a criatividade em matemática. Nesta área, destacam-se os trabalhos realizados por Dante (1980, 1988) relacionados à criatividade e à resolução de problemas em matemática. Cabe ressaltar que vários estudos têm sido conduzidos com o objetivo de discutir a metodologia da resolução de problemas como estratégia para organizar o trabalho pedagógico com a matemática.

Um dos desafios da pesquisa em criatividade e dos estudos sobre criatividade matemática é a constituição de um consenso sobre a definição destes termos, pois, este é considerado como um campo de investigação muito novo, assim, diversas concepções sobre criatividade têm sido apresentadas.

Sternberg & Lubart (1999) definem criatividade como a habilidade de produzir um trabalho que seja ao mesmo tempo novo (original, surpreendente) e apropriado (útil).

Os estudos desenvolvidos em criatividade têm buscado compreender quais são as variáveis que permitem que ela se expresse ou que se mantenha inibida, mensurando-a a fim de estabelecer estratégias para o seu desenvolvimento.

As pesquisas, geralmente, se concentram em um dos elementos envolvidos na produção criativa. Dessa forma, as pesquisas podem focalizar as seguintes categorias (Feldhusen & Goh, 1995): a pessoa (características cognitivas, qualidades emocionais e de personalidade, experiências ao longo da vida); o produto (avalia-se se este é novo, tem valor e utilidade social e se causa impacto); o processo (as etapas do desenvolvimento de um produto criativo) e, o ambiente (elementos ambientais envolvidos na promoção ou inibição de habilidades criativas: fatores de ordem física, emocional, social, cultural e etc.).

Sternberg e Lubart (1999) enfatizam que para compreender a criatividade é necessária uma abordagem multidisciplinar, pois estudos isolados proverão apenas uma visão parcial e incompleta do fenômeno.

Um dos modelos que buscam explicar o desenvolvimento da criatividade foi proposto por Csikszentmihalyi (1988, 1990, 1994). O autor nos diz que a criatividade depende mais do contexto social e cultural do que do indivíduo, embora considere que diferenças genéticas possam estar envolvidas, mas que não são determinantes. Por considerar que o indivíduo isolado, potencialmente não teria uma produção criativa, o autor propôs a Perspectiva de Sistemas para o estudo da criatividade.

Esta proposta vem contrapor-se ao modelo de investigação da criatividade centrado na pessoa, que entende a criatividade como uma habilidade pessoal, que a priori, não necessita estar relacionada a fatores externos ao indivíduo para se manifestar. A perspectiva de sistemas admite a importância de características individuais na determinação sobre a produção criativa, porém, associa a ela, dois outros elementos que juntos propiciarão a produção criativa. Assim, a criatividade é considerada como resultante da interação de três sistemas: indivíduo (bagagem genética e experiências pessoais), domínio (cultura e produção científica) e campo (sistema social).

O domínio é um corpo de saberes formalmente organizado que está relacionado a uma determinada área do conhecimento. Sua função é a preservação dos conhecimentos selecionados por um conjunto de especialistas (campo) para a transmissão às novas gerações.

O campo é composto por todas as pessoas que podem afetar a estrutura do domínio. Sua primeira função é a preservação do domínio como ele é, a segunda função é selecionar criteriosamente novas abordagens que serão incorporadas ao domínio. Em cada área do conhecimento ou da produção (artística, cultural, industrial, etc.) existirá um grupo de especialistas que, em função de suas experiências e conhecimentos, será considerado competente para a análise e julgamento dos elementos que poderão vir a ser incorporados ao domínio.

A pessoa é vista por meio de diversos aspectos do seu desenvolvimento e a relação entre estes e a criatividade. Nakamura e Csikszentmihalyi (2003) analisaram três aspectos da pessoa criativa: o seu processo cognitivo, a personalidade e os seus valores e motivações. Considerando estes aspectos, buscaram responder a seguinte questão: “como o curso de vida muda em relação à criatividade?” Apesar da complexidade da pergunta, elaboraram dois pontos significativos para compreender o processo criativo ao longo da vida.

O primeiro ponto refere-se a algumas características de personalidade, tais como: curiosidade, independência, autoconceito positivo, atração por problemas complexos e ausência de medo para correr riscos. Estas características, independentemente da idade do indivíduo, poderão levá-lo a uma produção criativa, desde que as condições ambientais (segundo ponto) favoreçam esta produção. Os autores afirmam que mesmo os idosos, potencialmente, podem continuar produzindo coisas novas e relevantes para o seu grupo social. Os autores concordam que o desgaste de algumas funções neurológicas poderá comprometer a produção criativa dos “mais velhos”. Em relação ao modelo proposto, que envolve o indivíduo, o campo e o domínio, a pessoa tem como função promover variações no domínio.

Estes três sistemas necessitam ser estudados relacionando-os entre si, observando como interagem e como produzem mudanças em suas estruturas, assim como, devem ser estudados separadamente, a fim de aprofundar os conhecimentos em cada um deles.

Em relação à criatividade em matemática, é importante destacar que também não há uma definição precisa para esta, de modo que muitas definições são encontradas. Para Krutetskii (apud Haylock, 1987), a criatividade em matemática compreende a capacidade de formular problemas não complicados, encontrar caminhos e meios para resolver estes problemas; inventar fórmulas e teoremas, realizar de forma independente deduções de fórmulas e encontrar métodos originais para resolver problemas não tradicionais.

Criatividade matemática refere-se ainda à atividade de construção, modernização e complementação do sistema de conhecimento por meio da percepção de regularidades, sensibilidade a problemas, formulação de hipóteses e elaboração de justificativas para proposições. Este tipo de criatividade envolve várias formas de atividade humana, que podem ser desenvolvidas por meio das seguintes habilidades: senso de proporção e simetria, habilidade para usar símbolos, visão espacial, compreensão e uso de perspectivas, capacidade de análise, síntese e pensamento abstrato.

Aiken (apud Haylock, 1987), indica que a criatividade em matemática deve ser compreendida sob a perspectiva do processo de produção matemática e sob a perspectiva do produto elaborado. O primeiro aspecto refere-se ao processo cognitivo envolvido no fazer matemática, concentrando-se nas qualidades do pensamento que o qualificam como criativo. Isto pode estar relacionado com a facilidade e a liberdade para mudar de uma operação mental para outra, ou ainda, pela habilidade de analisar um problema sob diferentes caminhos, observando características específicas e identificando semelhanças e diferenças entre os elementos envolvidos. Pode-se ainda compreender este primeiro aspecto como uma combinação entre idéias matemáticas, técnicas ou abordagens utilizadas de formas não usuais.

O segundo aspecto concentra-se especificamente no produto, isto é, naquilo que é possível observar. Assim, pode-se considerar a habilidade de criar um produto original ou não usual, tais como métodos possíveis de serem aplicados (e apropriados) para a solução de problemas matemáticos. Refere-se também à capacidade de elaborar numerosas, diferentes e apropriadas questões quando são apresentadas situações matemáticas por escrito, graficamente ou na forma de uma seqüência de ações.

Muitos autores apontam um trabalho do matemático Henri Poincaré como sendo o pioneiro na área de criatividade matemática. Este trabalho foi um extensivo questionário publicado em 1902 em um periódico francês chamado *L'Enseigement Mathematique* (Sriraman, 2004; Muir, 1988). Este questionário destina-se a conhecer como os matemáticos da época percebiam o processo de criação em matemática e quais os fatores que contribuíam neste processo.

Porém, o primeiro modelo que descreve o processo criativo em matemática foi proposto por Hadamard (1945). Este modelo foi inspirado pela Psicologia da Gestalt que exercia forte influência em seu tempo e está baseado em quatro estágios: preparação-incubação-iluminação-verificação. O primeiro estágio, preparação, refere-se a um trabalho intensivo que visa compreender profundamente o problema proposto. O segundo, incubação, refere-se ao período em que o problema é colocado "de lado" e que a mente passa a se ocupar de outro problema. No terceiro estágio, a solução do problema aparece subitamente durante a execução de outras atividades não relativas à matemática. É o período da iluminação. O quarto e último estágio consiste na avaliação, depuração e julgamento de possíveis aplicações a partir dos resultados encontrados. Este último estágio compreende ainda a comunicação escrita ou verbal dos resultados.

Diferentemente de Hadamard, Ervynck (1991) descreve a criatividade matemática em três estágios. O primeiro estágio

(estágio 0) refere-se a um estágio técnico preliminar, que consiste na aplicação técnica ou prática de regras e fundamentos matemáticos sem que o indivíduo tenha uma fundamentação teórica consistente. O segundo estágio (estágio 1) é o momento de atividades algorítmicas, que consiste na aplicação explicita de técnicas matemáticas por meio do uso de algoritmos repetidamente. O terceiro estágio (estágio 2) refere-se à atividade criativa, considerado pelo autor como o momento em que a verdadeira criatividade matemática ocorre e que consiste na tomada de decisões sem o uso de algoritmos.

Diversas estratégias têm sido empregadas para favorecer o desenvolvimento da criatividade em matemática, porém, três delas aparecem com freqüência na literatura da área: resolução de problemas, formulação de problemas e redefinição.

A adoção da resolução de problemas como estratégia de organização do trabalho pedagógico com a matemática possibilita o desenvolvimento de capacidades como: observação, estabelecimento de relações, comunicação, argumentação e validação de processos, além de estimular formas de raciocínio como intuição, indução, dedução e estimativa. Estas capacidades são requeridas nas situações práticas do cotidiano dos estudantes, nas quais os problemas requerem um conjunto de competências para solucioná-las. Essa opção traz implícita a convicção de que o conhecimento matemático ganha significado quando os alunos têm situações desafiadoras para resolver e trabalham para desenvolver estratégias de resolução.

Os problemas, para que possam motivar o aluno e despertar sua criatividade, não podem se caracterizar como aplicação direta de algum algoritmo ou fórmula, mas devem envolver invenção e/ou criação de alguma estratégia particular de resolução. O modelo proposto por Polya (1994), para resolução de problemas, tem inspirado muitos daqueles que buscam neste recurso um caminho para conduzir o processo de aprendizagem em matemática. O modelo prevê quatro etapas para a resolução de um problema: (a) compreensão do problema, (b) construção de uma estratégia de resolução, (c) execução da estratégia escolhida e, (d) revisão da solução.

A formulação de problemas é descrita por Silver (1994) como sendo a criação de um problema novo ou como a reformulação de determinados problemas apresentados para os estudantes. A formulação pode acontecer antes, durante ou depois da solução de um problema. Os problemas formulados devem estar fundamentados em situações concretas e que expressem situações matemáticas significativas.

A terceira estratégia consiste em redefinir uma situação matemática em termos de seus atributos, de forma variada e original, gerando muitas possibilidades de representar essa situação. Assim, deve-se estimular os estudantes, por exemplo, a apresentarem diferentes formas de organizar números, objetos e outros elementos significativos a partir de suas propriedades ou atributos matemáticos.

Lembramos que o desenvolvimento da criatividade matemática deve ser compreendido e estimulado levando em consideração o modelo proposto por Csikszentmihalyi, que considerada a criatividade como resultante da interação de três sistemas: indivíduo (bagagem genética e experiências pessoais), domínio (cultura e produção científica) e campo (sistema social). Assim, para estimular a criatividade devemos estar atentos às experiências que os estudantes já vivenciaram, buscando identificar fatores que provocaram estímulos positivos e negativos em relação à matemática e como estes agem na construção de uma representação positiva da mesma. Devemos investigar o currículo a fim de examinarmos se sua estruturação faz um apelo à criatividade matemática e se sua forma de organização privilegia os processos criativos ou os de memorização. Por fim, temos que verificar se os membros do campo, no caso da escola, os professores, têm uma compreensão de que a matemática tem uma natureza dinâmica, cuja essência é a resolução de problemas.

Para finalizar, destacamos que o pensamento criativo se caracteriza pela abundância ou quantidade de idéias diferentes produzidas sobre um mesmo assunto (fluência), pela capacidade de alterar o pensamento ou conceber diferentes categorias de respostas (flexibilidade), por apresentar respostas infreqüentes ou incomuns (originalidade) e por apresentar grande quantidade de detalhes presentes em uma idéia (elaboração). Assim, para estimular a criatividade em matemática, deve-se criar um clima que permita aos alunos apresentar fluência, flexibilidade, originalidade e elaboração em seus trabalhos, sejam eles de resolução de problemas, formulação de problemas ou de redefinição de uma dada situação matemática.

Referências Bibliográficas

Csikszentmihalyi, M. Society, culture, and person: a systems view of creativity. Em R. J. Stenrberg (Org.), *The nature of creativity*. New York: Cambridge University Press, 1988. pp. 325-339.

Csikszentmihalyi, M. Implications of a systems perspective for the study of creativity. Em R. J. Sternberg (Org.), *Handbook of creativity.* New York: Cambridge University Press, 1999. pp. 313-335.

Dante, L. R. *Criatividade e resolução de problemas na prática educativa matemática*. Tese de Livre Docência - Rio Claro: UNESP – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 1988.

Dante, L. R. *Incentivando a criatividade através da educação matemática.* Tese de Doutorado. Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 1980.

Ervynck, G. Mathematical creativity. In D. Tall (Ed.), *Advanced mathematical Thinking*. 42-53. Dordrechet, the Netherlands: Kluwer Academic Publisher, 1991.

Feldhusen, J. F. & Goh, B. E. Assessing and accessing creativity: an integrative review of theory, research and development. *Creativity Research Journal, 8*, (1995) p. 231-247.

Haylock, D. W. A framework for assessing mathematical creativity in schoolchildren. *Educational Studies in Mathematics* 18 (1987), p. 59-74.

Muir, A. The psychology of mathematical creativity. *The Mathematical Intelligencer*, vol. 10 (1988), nº 1, p. 33-37.

Nakamura, J. & Csikszentmihalyi, M. Creativity in later life. Em R. Keith Sawyer (Org.), *Creativity and development*. New York: Oxford University Press, 2003. pp. 186-216.

Polya, G. *A arte de resolver problemas: um novo enfoque do método matemático*. Tradução e adaptação de Heitor Lisboa de Araújo. 2ª reimpressão. Rio de Janeiro: Interciência, 1994.

Sriraman, B. The characteristics of mathematical creativity. *The Mathematics Educator*, vol. 14 (2004), nº 1, p. 19-34.

Sternberg, R. J. & Lubart, T. I. The concept of creativity: prospects and paradigms. Em R. J. Sternberg (Org.), *Handbook of creativity.* New York: Cambridge University Press, 1999, pp. 3-15.

Silver, E. A. On mathematical problem posing. *For the Learning of Mathematics* 14 (1994), 19-28.

O SIGNIFICADO DO ERRO NAS SÉRIES INICIAIS

Orientador: Dr. *Cristiano Alberto Muniz* - camuniz@brturbo.com.br

Orientanda: *Ivone Miguela Mendes* - ivomiguela@yahoo.com.br

O tema deste trabalho surge da necessidade de compreender melhor as respostas dadas pelas crianças em suas tarefas escolares, já que a tradição pedagógica tem tratado essas respostas como se fossem produtos a serem apenas valorados em certo ou errado. Fatos vividos, em minha docência com as series inicias fizeram-me buscar uma nova ótica para os erros das crianças, pois percebendo que as mesmas não estavam respondendo conforme o solicitado pela professora, resolvi questioná-las para verificar o porquê das respostas. Percebi que suas respostas eram cheias de significados e comecei a buscar literatura que desse conta de compreender o pensamento da criança.

Portanto esta pesquisa tem o objetivo de compreender o significado do erro na aprendizagem e como transformá-lo num instrumento de organização do trabalho pedagógico.

Palavras-chaves: Aprendizagem; Avaliação; Erro.

O tema deste trabalho surge da necessidade de compreender melhor as respostas dadas pelas crianças em suas tarefas escolares, já que a tradição pedagógica tem tratado essas respostas como se fossem produtos acabados a serem, portanto, valorados em certo e errado. Fatos vividos, em minha docência com as séries iniciais, fizeram-me buscar uma nova ótica para os erros das crianças, pois percebendo que as crianças não estavam respondendo às questões conforme o padrão exigido pela professora, resolvi questioná-las para verificar o porquê das respostas.

Hoffmann (1993, p. 70) aponta que "a forma de correção do professor sugere desde cedo ao aluno que ele deve agir no sentido de contentar ao professor".

Neste sentido, enquanto alfabetizadora, comecei a buscar literaturas que dessem conta daquele momento de compreender o pensamento da criança. Nós professores colocamos a avaliação como ponto final no processo ensino-aprendizagem, visto que na visão tradicional de avaliação sabemos apenas classificar as respostas das crianças em certas e erradas e conseqüentemente em aprovados e reprovados. Como nos afirma Freitas (2003, p. 27):

> "Convencionou-se que uma certa quantidade de conhecimento devia ser dominada pelos alunos dentro de um determinado tempo. Processos de verificação pontuais indicam se houve ou não domínio do conhecimento. Quem domina avança e quem não aprende repete o ano (ou sai da escola)."

O professor necessita buscar uma nova prática, como ponto de partida para refletir acerca do seu fazer pedagógico, como nos aponta Pinto. "O erro apresenta-se como uma estratégia didática valiosa para o docente praticar uma avaliação formativa." (1999, p. 49). E que o professor neste contexto deveria "assumir-se como gestor da aprendizagem do aluno conhecendo com maior clareza os processos e construindo melhores registros de seus percursos na aprendizagem”. Pinto (1999, p. 48)

Diante dessa reflexão sobre a visão do erro faz-se necessário uma análise sobre a avaliação da aprendizagem, visto que a avaliação do professor denuncia a sua concepção de ensino aprendizagem, e traduz em notas as desigualdades sociais levando as camadas populares a transitarem por caminhos que os levam a profissões subalternas, enquanto a classe dominante se fortalece no poder. Para Freitas (2005, p. 96) “A escola traduz as desigualdades econômicas em desigualdades educacionais e, depois, retraduz tais desigualdades educacionais em desigualdades econômicas.”.

A avaliação tem-se revelado como um mecanismo de controle da disciplina, dos conteúdos, dos tempos, dos processos e dos sujeitos ali envolvidos. Esta avaliação fundamenta-se na fragmentação do processo ensino-aprendizagem que freqüentemente se destina apenas à classificação dos bons e maus alunos e denuncia um sistema completamente injusto. Nessa perspectiva, ela apenas classifica as respostas dos alunos entre o erro e o acerto, como nos apresenta Esteban (2001, p. 15): “Entende-se que o erro é resultado do desconhecido, revelador do não saber do aluno, portanto uma resposta com valor negativo.”.

Segundo Esteban, esta concepção de avaliação escolar entende o erro como resultado do desconhecido, revelando o não saber do aluno. Nesta lógica, o erro deve ser substituído pelo acerto que é associado ao saber. Saber que não é significativo para o aluno, mas é o conhecimento veiculado e eleito pela escola.

Nesta forma de conceber a avaliação, não há espaço para o erro, quanto mais para olhares específicos da função do erro na aprendizagem. A avaliação que valoriza apenas os acertos acaba silenciando os alunos, suas histórias de vida, seus conhecimentos já construídos, suas perspectivas, desvalorizando os seus saberes e causando o insucesso/fracasso escolar.

Com isto, faz-se necessário que o professor rompa com a prática de avaliação classificatória e busque uma maneira de conceber a avaliação como nos apresenta Esteban: “A avaliação como prática de investigação tem o sentido de romper as barreiras entre os participantes do processo ensino aprendizagem e entre os conhecimentos presentes no contexto escolar [...]” (2001, p. 24)

E, ainda, conforme a mesma autora: “a dicotomia entre o erro e o acerto, e entre o saber e o não saber, marcos da concepção classificatória de avaliação, são aspectos profundamente enraizados em nossa forma de ver o mundo.” (2001, p. 26)

O estudioso citado entende que toda resposta traz em si conhecimentos e desconhecimentos, sendo ela certa ou errada. Para ela, o que permite o movimento da aprendizagem é o ainda não saber (síntese do já consolidado e sinal de novas possibilidades). Para Esteban, o não saber tem tanto valor, quanto o saber, pois ele possibilita novos conhecimentos, rompe com a dicotomia erro e acerto e traz outros olhares para o processo avaliativo, como nos ressalta a autora já citada.

> “O erro passa a representar um indício, entre muitos outros, do processo de construção de conhecimentos. O erro aporta aspectos

significativos para o processo de investigação ao sinalizar que a criança está seguindo trajetos diferentes (originais, criativos, novos, impossíveis?) dos propostos e esperados pelo professor." Esteban (2001, p. 22).

A avaliação, nesse sentido, necessita servir de instrumento para subsidiar a tomada de decisões do professor em relação à continuidade do trabalho pedagógico e não para decidir quem será excluído do processo.

Diante dessa concepção de avaliação, surgem vários desafios para o professor, um dos quais é compreender como o erro produzido pelo aluno pode ser transformado em um instrumento valioso, recheado de indicadores do pensamento da criança.

Pinto (2000, p. 34), nos aponta que a partir da década de 1980 as teorias construtivistas foram disseminadas na formação do professor e um dos princípios dessa teoria é a concepção do erro como uma hipótese integrante do conhecimento pelo aluno. O erro apresenta-se como um reflexo do pensamento da criança. Outro princípio construtivista é o fato de o erro apresentar-se como uma oportunidade didática para o professor organizar melhor o seu ensino, a fim de criar situações mais fecundas para o aluno superar o erro e apropriar-se dos conhecimentos. Estudar os erros, tendo em vista garantir o êxito escolar requer do professor saber o que os alunos pensam no momento da aprendizagem.

A teoria piagetiana confere ao erro uma nova função. Para Piaget, o erro e o acerto fazem parte do processo de aprendizagem. Ele está preocupado em descobrir e estudar a gênese do processo percorrido pelo aprendiz, o processo de invenção e de descoberta do sujeito. Seu interesse é pela ação física ou mental da criança, ou seja, como esses processos são construídos ao longo da vida. Nesse contexto, a criança vai percebendo, por si mesma, a contradição, o conflito e a incoerência em suas respostas.

O primeiro passo para sabermos o lugar que o erro ocupa no processo de aquisição do conhecimento é reconhecê-lo como uma construção, assim como nos apresenta Pinto (2000, p. 37-41)

> "Ao considerar que aprender matemática não consiste, como tradicionalmente se pensava, em incorporar informações já constituídas, mas em redescobri-las e reinventá-las mediante a própria atividade do sujeito, a teoria piagetiana confere ao erro uma função inovadora, pela ênfase que dá à sua importância no desenvolvimento da inteligência humana."

Na teoria piagetiana, tornar o erro observável, tanto para a criança como para o professor, é um dos grandes desafios à pedagogia, portanto essa teoria coloca o erro como algo que necessita ser analisado para ser compreendido. O trabalho sobre o erro requer muito aprofundamento em relação ao conhecimento da forma como a inteligência se organiza e por quais níveis ela se estrutura. O professor, nesta perspectiva, deve promover conflitos assumindo o papel de provocador levando os alunos a "desequilíbrios cognitivos" ou seja novos conflitos pedagógicos. Neste momento, tanto o erro quanto o acerto são elementos intrínsecos à aprendizagem.

A noção de obstáculo epistemológico foi introduzida na didática inspirada nas idéias do filósofo francês Bachelard. O conhecimento, para Bachelard, é sempre a correção do erro.

Segundo ele, “toda ciência guarda em sua gênese erros e mais erros” Pinto, (2000, p. 54). O obstáculo, (erro) se caracteriza por se reproduzir e por resistir à mudança. A superação do erro faz parte do processo de conhecimento. Neste sentido, o professor não tem, no conhecimento anterior, um suporte para a incorporação de um novo conhecimento, mas sim um obstáculo a ser superado. “É preciso constatar que os erros decorrem de concepções adquiridas anteriormente e reconhecer que o próprio processo de ensino pode ser um elemento gerador de erros”. Pinto (2000, p. 54)

Modificar a atitude de condenação do aluno como o único sujeito culpado pelo erro poderá contribuir para o processo de ensino-aprendizagem. Ao se cometer, um erro o aprendiz está expressando o caráter incompleto de seu conhecimento. Este é o momento oportuno para o professor ajudá-lo a adquirir o conhecimento que lhe falta ou levá-lo a reconhecer porque errou.

> “É resolvendo problemas que o aluno constrói seus conhecimentos matemáticos. Todavia, para que esses conhecimentos tenham sentido, é necessário que estejam articulados entre si e sejam significativos para o aluno, um problema deverá provocar conflitos cognitivos, desequilíbrio, enfim, devem configurar-se em um obstáculo a ser ultrapassado.” Pinto (2000, p. 48)

Sob uma perspectiva sociológica, o erro é visto de modo construtivo. Ele deve perder o sentido negativo e passar a ser a essência da pedagogia do sucesso e não do fracasso escolar. Neste caso, o erro é considerado um elemento essencial para a construção do sujeito. Ele “favorece um educar-se para aceitar-se [...] em suas diferenças físicas, emotivas e intelectuais”. Pinto (2000, p. 62). Quando o professor observa o erro de forma construtiva, o erro ajuda no autoconceito do aluno, pois o professor valoriza mais os procedimentos do que aos resultados. Neste sentido, o erro dá condições para a eliminação de "toda ordem de coerção e desvalia pelo fracasso" na aprendizagem. Pinto (2000, p. 63)

Com a visão sociológica do erro o professor tem o papel de animador do grupo. Seu trabalho também consiste em contribuir para a construção de uma identidade coletiva, ficando atento às diferenças e às desigualdades que acontecem na sala de aula, indo, assim, ao encontro dos desfavorecidos como destaca Pinto (2000, p. 64-65):

> "O professor pode gerar desigualdades não apenas por aquilo que faz, mas também por aquilo que não faz. Numa classe nem todos os alunos recebem o mesmo tratamento pedagógico. E mesmo que recebam esse tratamento torna-se desigual para cada um, devido a suas características pessoais".

Portanto, o educador necessita criar seus procedimentos avaliativos objetivando a construção social e cultural do aluno. E de forma cooperativa, fazer da classe uma rede rica de relações, de vida e de experiência.

Estar em sala de aula nos faz perceber quantas "sutilezas" estão ali impregnadas no ambiente escolar. As histórias de vida das crianças, a da professora que, já carrega uma história dos bancos escolares recheados de concepções. As relações existentes no contexto escolar que são difíceis de serem ultrapassadas porque são práticas cristalizadas, tão amalgamadas ao contexto escolar, consideradas naturais aos olhos de professores, coordenadores, alunos e pais. A avaliação é uma dessas práticas. Avalia-se para dar notas aos alunos, classificando-os em aprovados ou reprovados. O erro é visto dentro do processo ensino-aprendizagem como algo que deve ser eliminado, buscando garantir a aprendizagem.

Hoffman (1993, p. 65) nos apresenta a avaliação em uma outra concepção, na concepção “mediadora”, onde os momentos de dúvida tanto do professor quanto do aluno retornam à sala para discussão. O momento de correção passa a ser um momento de reflexão das hipóteses construídas pelos alunos. E ainda nos propõe que nesta concepção de avaliação o professor necessita ter uma postura investigativa, onde o professor debruça-se sobre as produções dos alunos para compreender em que momentos se encontram.

São muitos elementos a serem desvelados na tentativa de compreender o significado do erro nas séries iniciais. A ausência de discussão pedagógica na escola faz com que talvez essa sua atitude frente ao erro das crianças fique somente ali, restrito à sala de aula e com a função de exclusão do aluno no processo escolar e na vida.

Verifica-se que os espaços escolares estão necessitando de outros olhares, de novas interpretações no sentido de desvelar os contextos ali presentes. Será necessário, instigar o professor a uma prática reflexiva, ao diálogo com seus pares nas coordenações pedagógicas para romper com o individualismo e o senso comum no fazer pedagógico. Certifico-me cada vez mais da necessidade de aprofundar e observar mais sobre as questões do erro, mas também das relações pedagógicas da escola.

“Afinal, o espaço pedagógico é um ‘texto’ para ser constantemente lido, interpretado, ‘escrito’e ‘reescrito’.”

Paulo Freire

Referências Bibliográficas

ANDRÉ, Marli. Etnografia da Prática Escolar. São Paulo: Papirus, 1995

ESTEBAN, M.T. et al..Avaliação **:** Uma prática em busca de novos sentidos. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.

FREITAS, Luiz Carlos de. Ciclos, Seriação, e Avaliação. Confronto de lógicas**.** São Paulo: Moderna, 2003 – (Coleção cotidiano escolar)

________. Crítica da Organização do Trabalho Pedagógico e da Didática. São Paulo: Papirus , 1995. 7ª edição: 2005.

HOFFMANN, Jussara Maria Lerch. Avaliação Mediadora: uma prática em construção da pré-escola à universidade. Porto Alegre: Mediação, 7ª edição: 1995

PINTO, Nilza Bertoni. O erro como estratégia didática: Estudo do erro no ensino da matemática elementar.São Paulo: Papirus, 2000.

A (RE)EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DE PROFESSORES
DAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Dr. *Cristiano Alberto Muniz1* – UNB

camuniz@brturbo.com.br

Lady Sakay2 – UNB

ladysakay@aol.com

A busca pelo conhecimento nos leva a percorrer caminhos interessantes. É neste caminhar de conhecer, desconstruir, reconstruir, mudar, conservar, fazer, esperar ... que tenho me constituído professora.Tendo passado no mestrado em educação da UnB, na área de concentração Aprendizagem e Trabalho Pedagógico, na linha de concentração Magistério e Processos de Aprendizagem, no eixo Compreensão e análise da construção do conhecimento e da aprendizagem matemática e o papel da mediação pedagógica , vejo a oportunidade de pesquisar as preocupações que venho construindo ao longo de minha trajetória profissional. A busca por caminhos, pistas, de uma prática pedagógica onde o professor possa se engajar num trabalho voltado para a pesquisa, construindo aprendizagens significativas para sua formação e atuação, nos levou a uma escola pública de Brasília-DF, que por iniciativa de um pesquisador em educação matemática tem proporcionado tal espaço de pesquisa. A escolha, neste momento, foi pela trajetória de duas professoras da 4ª série do Ensino Fundamental que serão colaboradoras na pesquisa.

Objetivamos analisar com se dá a (re)educação matemática de professores das séries iniciais do ensino fundamental que têm a pesquisa como um dos espaços de sua formação continuada.

A pesquisa está sendo desenvolvida dentro dos parâmetros da pesquisa-ação e esperamos que possamos contribuir para uma melhor compreensão do processo de (Re)educação matemática dos professores que ensinam na séries iniciais do Ensino Fundamental.

Palavras-Chave: (Re)educação Matemática; Formação Continuada; Educação Matemática

A busca pelo conhecimento nos leva a percorrer caminhos interessantes, e Ubiratan D'Ambrósio (1999) foi um dos responsáveis pelo início desta busca. Ele coloca que a matemática, como todas as formas de conhecimento, está em permanente evolução. Obedece ao ciclo do conhecimento e têm seus momentos de geração, organização intelectual e social, e difusão. E particularmente importante para nós, educadores, é a difusão, pois dentre as mais comuns formas de difusão está a educação. Acrescenta que uma das questões mais intrigantes é entender a transição da geração do conhecimento matemático até sua difusão. Isto é, do fazer matemática ao ensinar matemática. É neste caminhar de conhecer, desconstruir, reconstruir, mudar, conservar, fazer, esperar ... que tenho me constituído professora.

O trabalho com a Didática da Matemática me possibilitou ir amadurecendo alguns conceitos e reflexões e ir quebrando também alguns mitos que construímos para justificar várias atitudes e comportamentos que temos e encontramos nos alunos da graduação e nos professores que já atuam. É necessário visualizarmos a organização do trabalho docente numa perspectiva diferente a partir do momento em que estamos apontando que é possível construir relações válidas e importantes em sala de aula. Cada um tem o seu lugar neste processo, e o aluno é alguém com quem o professor pode e deve contar, resgatando a sua auto-estima e capacidade de aprender, sabendo que valores e desejos estão sempre permeando as relações entre as pessoas.

Valores e desejos. Mas que valores e desejos são esses? Percebo que o problema da formação é muito mais complexo, pois agora vejo principalmente no estágio que a grande maioria dos meus alunos da graduação simplesmente reproduzem a maneira como seus antigos professores lhes ensinaram lá no ensino fundamental, parecendo que durante a faculdade nada ou pouca coisa do que foi trabalhado consegue realmente “arranhar”, marcar sua trajetória futura de professor. O que acontece? Como se dá realmente a formação do professor? Se a formação inicial não é fácil, como então desenvolver uma formação continuada que contribua para uma efetiva transformação da prática dos professores? Sabemos que processo pelo qual passa o professor é de uma construção permanente.

“ Se por um lado aprender para o aluno deve significar romper com conceitos antigos, impregnados na ação e no pensamento, requerendo um esforço na mudança de paradigmas na forma de conceber a realidade e agir sobre ela, por outro lado, o aprender para o professor, na mesma base teórica, significa também um rompimento com conceitos cristalizados sobre sua prática profissional e seu papel social, e não menos, significa um esforço cognitivo de revisão de conceitos e procedimentos. Da mesma forma que nos alunos, na aprendizagem o professor vai se deparar com « obstáculos epistemológicos », elemento contitutivo do processo da aprendizagem. Esses obstáculos não podem ser vistos como empecilhos à aprendizagem, e tão pouco podemos pensar em removê-los : devemos nos apoiar sobre estes para construir o processo de aprendizagem e consequente mudança da realidade.'' (Muniz, p.2).

É nesta concepção que Muniz desenvolve um trabalho de pesquisa há dois anos em uma escola pública, e na qual estou inserida desde março de 2005. A busca por respostas às inquietações que tem me acompanhado, ao longo de nossa atuação, enquanto professora do Ensino Fundamental e ultimamente também como professora formadora numa IES municipal do interior de Tocantins. Tendo passado no mestrado em educação da UnB, na área de concentração Aprendizagem e Trabalho Pedagógico, na linha de concentração Magistério e Processos de Aprendizagem, no eixo Compreensão e análise da construção do conhecimento e da aprendizagem matemática e o papel da mediação pedagógica, vejo a oportunidade de pesquisar as preocupações que venho construindo ao longo de minha trajetória profissional. A busca por caminhos, pistas, de uma prática pedagógica onde o professor possa se engajar num trabalho voltado para a pesquisa, construindo aprendizagens significativas para sua formação e atuação, nos levou a uma escola pública do Distrito Federal que por iniciativa de um pesquisador1[4] em educação matemática tem proporcionado tal espaço de pesquisa. A escolha, neste momento, foi pela trajetória de duas professoras da 4ª série do Ensino Fundamental que serão colaboradoras na pesquisa. Professoras estas que têm trajetórias pessoais diferentes, mas que têm em comum o contato com o pesquisador já citado, e também com seus colaboradores2[5], no qual me incluo.

Acreditamos que o melhor espaço para realizar a investigação ocorre na escola, tendo o professor como um colaborador ativo, questionador, enxergando sempre oportunidades para crescimento pessoal e de seus alunos. Uma postura como coloca Muniz (p.7):

> *‘‘Postura de pesquisa – espírito investigativo, questionador e de estudo é critério importante no professor. Este não pode abdicar da idéia de uma formação continuada, e essa formação deve ter o espaço da sala de aula como o melhor locus de aprendizagem para o professor e para sua formação permanente. Mas é através de uma relação mais questionadora e investigativa do professor nesse espaço da sala de aula que poderá permitir a este se colocar como um aprendente, procurando novos questionamentos sobre sua prática e novas respostas para o mesmo.’’*

O auto-conhecimento, o aceitar as dificuldades é passo fundamental para o avanço, crescimento do professor, tanto da pesquisa em educação como o próprio ensino. Momentos de reflexão e aprendizagem ocorrerrão com todos os participantes desta investigação. São momentos particulares, decorrentes dos espaços no qual todos iremos atuar.

É necessário que passemos a analisar a concepção de conhecimento que cada um construiu para si ao longo de sua trajetória profissional, e que passará a reconstruí-lo, ressignificá-lo, construir coletivamente um saber social.

É neste ponto, neste exato ponto de dúvidas, incertezas que queremos aprofundar nossos estudos para podermos pensar com mais clareza a nossa atuação enquanto profissional da educação. Como coloca Fiorentini et al (1998, p.332):

> *"Defrontamo-nos, portanto, com um grande campo aberto de investigação, o qual possui uma epistemologia própria – a epistemologia da prática docente reflexiva crítica – e que requer uma metodologia e uma teoria que somente poderão ser produzidas/ (re)criadas no próprio processo investigativo da prática pedagógica."*

Entendemos que há muito de subjetivo na formação de um profissional, pois sabemos que a participação do sujeito em sua própria formação é muito forte. Mas sabemos também que são necessárias condições externas ao sujeito para que ele possa ter desejos, inquietações, ansiedades e ir a busca de uma formação continuada. Partimos do pressuposto que um professor que já atua é diferente de um estudante que ainda não tem uma prática docente.

A melhoria do ensino deve se basear fundamentalmente no investimento da melhoria de condições de atuação do professor, abrindo principalmente espaços de investigação que permitam a mediação entre a pesquisa e o ensino, e que esta mediação possibilite o enriquecimento da ação. Observamos que a teoria precisa ser entendida pelo professor, para que ele se sinta capaz de atuar sobre ela.

É nesse sentido que estamos iniciando a pesquisa, buscando clarear e/ou pelo menos abrir caminhos, trilhas, frestas para que possamos construir novos olhares sobre a formação continuada.

A importância do professor como centro do processo de formação continuada atuando como sujeito individual e coletivo participando na pesquisa da sua própria prática vem ganhando voz e isso o leva a indicar o que deve ser pesquisado, exercendo assim o papel de ator social nas investigações. Entretanto a colaboração entre professores e pesquisadores ainda oferece grandes desafios, pois não se pode esperar que a pesquisa solucione problemas pedagógicos e também por outro lado reconhecer os limites explicativos da pesquisa da sala de aula ou da escola, tendo em vista que o fenômeno educacional, por sua complexidade e abrangência, ultrapassa esses limites. É um trabalho que exige negociações no dia-a-dia do trabalho investigativo, que devem ser pautados pelo respeito mútuo nas relações estabelecidas. Objetivamos analisar com se dá a (re)educação matemática de professores das séries iniciais do ensino fundamental que têm a pesquisa como um dos espaços de sua formação continuada. Para isto levantamos as seguintes questões: Quais as concepções dos professores das séries iniciais sobre seu processo de (re)educação matemática? Como se dá o processo de resignificação dos conteúdos matemáticos pelos professores das séries iniciais que se encontram em processo de (re)educação matemática em sua formação continuada? A (re)educação matemática tem proporcionado aos professores das séries iniciais uma mudança de sua prática no que se refere ao papel que deve desempenhar no processo de ensino e aprendizagem da matemática? Que obstáculos epistemológicos, didáticos e profissionais têm sido identificados neste processo de (re)educação matemática ?

A pesquisa está sendo desenvolvida dentro dos parâmetros da pesquisa-ação. Como coloca Barbier (2004, p.117) o espírito mesmo da pesquisa-ação consiste em uma *abordagem em espiral* 3[6]que a todos utiliza. Todo avanço em pesquisa-ação implica o efeito recursivo em função de uma reflexão permanente sobre a ação.

Esperamos que possamos contribuir para uma melhor compreensão do processo de (Re)educação matemática dos professores que ensinam na séries iniciais do Ensino Fundamental.

Referências Bibliográficas

BARBIER, René. A pesquisa-ação. Tradução de Lucie Dídio. Brasília: Liber Livro Editora, 2004.

D’AMBRÓSIO, Ubiratan. Do saber matemático ao fazer pedagógico, o desafio da educação. Texto da conferência de abertura do 2º Encontro de Educação Matemática do Rio de Janeiro. Macaé, RJ, 21/10/99.

FIORENTINI, D.; MELO, G. F. A. e Souza Jr., A. J. “Saberes docentes: Um desafio para acadêmicos e prático”, in: GERALDI, C.M.G.; FIORENTINI,D. e PEREIRA, E.M.A. (orgs.). Cartografias do trabalho docente: Professor(a)-pesquisador(a). Campinas: Mercado das Letras e Associação de Leitura do Brasil, 1998.

MUNIZ, Cristiano Alberto. Mediação do conhecimento matemático: (Re)educação matemática. Projeto de Pesquisa na área de Magistério : Formação e Trabalho Pedagógico. Brasília: Faculdade de Educação da Universidade de Brasília, 2004.

1 Professor Doutor do Programa de Pós Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade de Brasília - orientador.

2 Aluna da Pós Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade de Brasília – Orientanda.

PROFESSORES! É DE MAIS OU DE MENOS?

AS PRINCIPAIS IDÉIAS DOS PROFESSORES SOBRE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO

José Dilson Beserra Cavalcanti

Secretaria Municipal de Educação de Tupanatinga-PE

dilsoncavalcanti@yahoo.com.br

educaçãotupanatinga@oxente.net

Resumo

A presente pesquisa faz parte de um anteprojeto de pesquisa elaborado que se encontra em vias de apresentação ao programa de pós-graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE. Tal anseio de investigação não nasceu ao acaso, mas é produto de experiências vividas com professores da rede municipal de educação em encontros de formação continuada em educação matemática. Conforme foi verificado nesses encontros por Cavalcanti (2004), a maior parte do tempo gasto nas séries iniciais na disciplina matemática, é com as operações e a resolução de problemas. Pantindo de atividades que envolviam diferentes idéias assumidas pelos problemas de adição e subtração foi solicitado aos professores, a aplicação em sala de aula de alguns problemas, percebeu-se que os alunos tinham algumas dificuldades na resolução dos problemas que não eram rotineiramente aplicados pelos professores. Era comum os professores relatarem e confirmarem que os alunos quando não identificavam de imediato a operação que resolveria o problema,

prontamente indagavam se era de mais (+) ou de menos (-). Em outra oportunidade, os professores foram solicitados a resolverem uma série de problemas formulados a partir da classificação dos problemas das estruturas aditivas (cf. Campos, Gitirana, Magina e Nunes, 2001). Nesse trabalho ficou claro a necessidade de um estudo mais aprofundado para investigar as idéias principais dos professores sobre resolução de problemas de adição e subtração, uma vez que os mesmos apresentaram certa dificuldade na compreensão de algumas categorias de problemas. Adotando intrumentos diagnósticos pretende-se investigar quais as idéias principais dos professores sobre a resolução de problemas de adição e subtração.

Palavras-Chave: idéias, resolução de problemas, adição e subtração

Introdução

O interesse pelo estudo das concepções e idéias dos professores e até de outros profissionais, parte do pressuposto que existe um substrato conceptual que exerce uma função determinante no pensamento e na ação (Ponte, 1992). As idéias não são especificamente os conceitos, mas representa uma forma representam formas distintas de organizar, perceber e pensar.

Remetendo a reflexão sobre os professores que lecionam matemática, seja nas séries iniciais ou não, é notório afirmar que eles são os responsáveis pela organização e execução das experiências de aprendizagens dos alunos. Partindo da proposição de que os professores estão numa posição que tem a faculdade de influenciar as concepções e idéias dos alunos pode-se conjeturar: -

que a forma que o professor percebe a matemática e a aprendizagem matemática tem relação direta com sua prática e ainda, pode haver relações próximas entre suas próprias idéias e as construídas pelos alunos.

O tema escolhido a resolução de problemas de adição e subtração são objetos de estudos de crianças desde suas primeiras experiências escolares, até a própria formação de professores.

No que diz respeito a esse tema serão considerados alguns aspectos como fundamentais na delimitação da pesquisa, entre eles: o campo conceitual desse estudo é formado por diversas situações que envolvem adição e subtração isoladamente, ou a combinação dessas operações, bem como outros conceitos matemáticos (Pessoa, 2001);

Várias investigações apontam para o fato de que, tanto ao final das quatro primeiras séries do ensino fundamental quanto ao final do curso de formação de professores, é comum os alunos apresentarem dificuldades em relação à compreensão dos problemas que envolvem estruturas aditivas (Borba, Pessoa e Santos, 1997; 1998; 1999; Pessoa e Da Rocha Falcão, 1999; Nunes, Campos, Magina e Gitirana, 2001).

Problema

Partindo da afirmação referida na introdução deste anteprojeto de que os professores são responsáveis pela organização e execução das experiências de aprendizagens dos alunos considerando que os professores estão numa posição que tem a faculdade de influenciar as concepções e idéias dos alunos apresentamos algumas questões para delimitação do nosso problema: - Quais os tipos de problemas os professores tem mais dificuldades e facilidade de resolver? - Como os professores classificam os diferentes tipos de problemas aditivos em relação aos níveis de dificuldades (complexidade)? - Quais os problemas são mais utilizados quando os professores são solicitados a elaborarem problemas?

A investigação e discussão dessas questões constituem a resposta ao nosso problema chave que é: Quais as principais idéias dos professores de séries iniciais sobre a resolução de problemas de adição e subtração?

Objetivos

A finalidade geral da pesquisa aqui proposta, é interagir com as discussões sobre o tema, apontando as idéias principais de professores sobre a resolução de problemas de adição e subtração.

Abaixo apresentamos os seguintes objetivos específicos:

✓ Fornecer subsídios que estabeleçam uma ponte entre os conhecimentos teóricos sobre resolução de problemas de adição e subtração e as principais idéias dos professores;

✓ Propiciar pistas para a reflexão e nova estruturação da proposta de formação continuada de professores em ensino de matemática, visando o desenvolvimento de idéias e conceitos envolvidos quando se trata da resolução de problemas aditivos;

Aspectos Teóricos

“En el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Aritmética elemental hay un gran abismo entre los teóricos y los que llevan a la práctica este aprendizaje” (Núñez, 2001).

As pesquisas são numerosas e vários modelos teóricos são propostos. Contudo, há uma desconexão entre o que se sabe das crianças em atividades de resolução de problemas de adição e subtração e a prática efetiva em sala de aula apresentada pelos professores, bem como pelas instruções institucionais. Por isso, nosso propósito é apresentar uma revisão dos aportes teóricos mais sobressalentes que convergem ao interesse do nosso problema de investigação.

Os problemas de adição e subtração - Boa parte do tempo gasto na disciplina de matemática nas séries iniciais é com a resolução de problemas de adição e subtração. Segundo Nunes & Bryant, adição e subtração são ensinados um bom tempo antes das outras operações (p. 116, 1997).

Na resolução desses problemas a pergunta feita pelos alunos, é de mais ou de menos? Incitou diversos estudos e algumas reflexões de questões como o por quê das dificuldades das crianças em situações de adição e subtração; por que elas nem sempre conseguem identificar a operação aritmética solicitada para a resolução desses problemas? No momento não é conveniente o aprofundamento dessas questões, mas aponta-se que tais dificuldades pode-se tratar da forma tradicional que é ensinada a resolução desses problemas (cf. Vasconcelos, 1998; e Magina, Campos, Nunes e Gitirana, 2001).

Os pressupostos teóricos para sustentação desse anteprojeto versam sobre vários aspectos que se fazem necessários para ajudar a analise crítica da pesquisa. Entre vários destacaremos:

- estudos sobre a caracterização, categorização e classificação dos problemas de adição e subtração (entre outros, Riley, Greeno; Heller, 1983; Vergnaud, 1982; Carpenter; Moser, 1982);

- estudos sobre formação de conceitos em especial os aportados na teoria dos campos conceituais de Vergnaud e campo conceitual aditivo que contribuem para o entendimento que as situações aditivas envolvem diferentes conceitos, como por exemplo: conceito de medidas, conceito de adição, conceito de subtração, conceito de transformação de tempo, relações de comparação, composição de quantidade, entre outros (Magina et. al., 2001);

- estudos como os de Nunes e Bryant 1997; observando um ensino com ênfase em procedimento que acabam por tornar a matemática e consequentemente o ensino de resolução de problemas aditivos como algo arbitrário e destituído de sentido; ainda nesse aspectos notamos os trabalhos de Vasconcelos (1998) que abordam os modelos teóricos e as práticas de ensino dos problemas aditivos; Vergnaud (ibid) também evidenciou que a maior parte das dificuldades apresentadas pelas crianças eram referentes aos cálculo relacional e não ao cálculo numérico;

- outros estudos que particularmente interessa ao nosso objeto de investigação, revelam que tanto ao final das quatro séries iniciais do fundamental, quanto no final do curso de formação de professores, os alunos mostram dificuldades em problemas de adição e subtração (Borba e Santos, 1996; Nunes, Campos, Magina e Gitirana, 2001);

- Cavalcanti (2005) em pesquisa a um grupo que participava de formação continuada, solicitou que professores de 3º e 4º séries elaborassem três problemas de adição e três de subtração e também como Magina e Campos, percebeu alto índice de elaboração de problemas classificados como protótipos.

- Martínez Silva, e Gorgorió (2004), exploraram as concepções dos professores sobre o ensino da subtração, e relatam que houve algumas inconsistências nas concepções dos professores. Por o exemplo, entre a importância que dão a contextualização e ao tipo de situações que propõem onde a intervenção didática é necessária. Essa inconsistência como indicada por Thompson (1992) parece ser resultado uma relação complexa influenciada por muitas fontes. Entre elas: os professores não terem as habilidades e os conhecimentos necessários para aplicar as mudanças ou as reformas ao ensino da matemática; e os professores pertencerem a uma cultura e a uma tradição pedagógica em que os aspectos sintáticos são favorecidos ainda sobre semânticos no ensino da matemática.

Metodologia

A pesquisa qualitativa como esta que propomos não tem por base o critério numérico para garantir sua representatividade. Mas, preocupa-se para que a vinculação dos sujeitos seja a mais significativa para o problema a ser investigado (Minayo, 1992). Por isso optou-se por definir uma amostragem que a nosso ver dê conta da totalidade do problema em suas diversas dimensões.

Assim, a escolha dos sujeitos considerará a priori 5 (cinco) grupos iscriminados da seguinte forma: 1º grupo: (06) seis professores do ensino infantil; 2º grupo: (14) quartoze professores do ensino fundamental I; 3º grupo: (14) quartoze professores do ensino fundamental II e do PEJA na disciplina de matemática; 4º grupo: (10) dez professores do ensino médio e normal médio nas disciplinas de matemática e didática da matemática; 5º grupo: (04) quatro professores do curso de Licenciatura em Matemática, nas disciplinas de matemática, didática da matemática e prática da matemática, totalizando 48 professores de 3 cidades do interior de Pernambuco.

Como instrumento de coleta de dados serão utilizados três instrumentos diagnósticos, sendo um relativo a elaboração de problemas de adição e subtração, um teste com diversos problemas envolvendo diferentes idéias e cálculos relacionais e analisados preliminarmente, e um questionário sobre a prática de ensino de resolução de problemas de adição e subtração (a definir se fechado ou aberto). O referido teste encontra-se em fase de preparação e análise. Alguns procedimentos: Preliminares: Elaboração dos instrumentos diagnósticos levando em conta a problemática e o marco teórico; análise desses; Pesquisa de campo: aplicação dos instrumentos e coleta de dados; Organização e análise dos dados: estabeler categorias de análise por grupos investigados; sistematização dos dados; discussão dos dados e análise crítica comparando os resultados por grupo e construindo um perfil geral; Conclusão: apresentação dos resultados e discussão da resposta ao problema proposto; encaminhamentos e implicações educacionais.

Referências Bibliográficas

BORBA, R. E.; SANTOS PESSOA, C. A. & SANTOS, R. B. (1997). O livro didático e as estruturas cognitivas. *Anais do XXVI Congresso Interamericano de Psicologia*, São Paulo, p. 333.

CARPENTER, T. & MOSER, J. **(**1982). The development of addition and subraction problem-solving skill. In: T.Carpenter, J. Moser e T. Romberg (orgs.), *Addition and subtraction:* A cognitive perpective*.* Hillsdale, New Jersey : Erlbaum, p. 9-24.

CAVALCANTI, J. D. B. (2004). *A resolução de problemas como ponto de partida e finalidade da atividade matemática*. Texto mimeo. Curso de formação continuada em ensino de matemática para professores do ensino fundamental da rede municipal de educação. Tupanatinga-PE.

____________________. (2005). *Uma ou duas idéias sobre problemas de adição e subtração*. Texto mimeo. Encontro pedagógico de professores do ensino fundamental da rede municipal de educação. Tupanatinga-PE.

FENNEMA, E., CARPENTER, T. P. (1991). Cognitively guided instruction reading. Trad. Zélia Higino. Madison: *Wisconsin Center for Education Research*. University of Wisconsin.

MAGINA,S., CAMPOS,T., NUNES,T. E GITIRANA,V. (2001). *Repensando Adição e Subtração*. São Paulo: Ed. PROEM.

MARTÍNEZ SILVA, M. y GORGORIÓ, N. (2004). Conceptions on the teaching of subtraction: a study focused on an in-service teacher-training course. *Revista Electrónica de Investigación Educativa, 6* (1). Retrieved from: http://redie.uabc.mx/vol6no1/contents-silva.html.

NESHER, P., GREENO, J. G. y RILEY, M. S., (1982), The Development of Semantic Categories for Addition and Subtraction, *Educational Studies in Mathematics*, Vol 13, pgs. 373-394.

NÚÑEZ, A. L. M. G. (2001). *Desarrollo de la operaciones de sumar y restar: comprensión de los problemas Verbales*. Memoria para optar al grado de doctor. Madri, ISBN: 84-669-2379-9.

NUNES, T & BRYANT, P. (1997). *Crianças Fazendo Matemática*. Trad. Sandra Costa. – Porto Alegre: Artes Médicas,.

PESSOA, C. & DA ROCHA FALCÃO, J. (1999). Estruturas aditivas: conhecimentos do aluno e do professor. Anais do IV EPEM – *Encontro Pernambucano de Educação Matemática.* Recife (meio magnético)

PESSOA, C. A. S. (2001). A busca de caminhos para a superação de dificuldades de resolução de problemas aditivos. In. V EPEM – *Encontro Pernambucano de Educação Matemática*.

PONTE, J. P. (1992). Concepções dos professores de matemática e processos de formação. (Ed.), *Educação matemática: Temas de investigação* (pp. 185-239). Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

RILEY, M. S., GREENO, J. G. y HELLER, J. I. (1983). Development of children's problem-solving ability in arithmetic. In H.

P. GINSBURG (org.), *The development of mathematical thinking* (153-196). Nova York: Academic Press.

THOMPSON, A. (1992). Teacher's beliefs and conceptions: a synthesis of research. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 127-146). New York: Macmillan.

VASCONCELOS, L. (1998). Problemas de adição e subtração: modelos teóricos e práticas de ensino. In: *A compreensão de conceitos artméticos: Ensino e pesquisa* / Analúcia Schliemann, David W. Carraher (orgs.). Campinas, SP: Ed. Papirus.

VERNAUG, G. (1982). A classification of cognitive task and operations of thought involved in addition and subtraction problems. In T. P., CARPENTER, J. M. MOSER y T. A. ROMBERG (Org.). Addition *and subtraction: a congnitive perstective* (39-59). Hillsdale, Nova Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

______________ (1986). Psicologia do desenvolvimento cognitivo e didática das matemáticas. Um exemplo: as estruturas aditivas. *Análise Psicológica, 1,* p 75-90

1[1] Por mim compreendidas como: a não-compreensão do outro; o que é diferente de mim e de meu pensar; o que não me repete, aquilo que não compreendo, aquilo que não aceito.

2[2] Utilizei neste trabalho apenas o gênero feminino para referenciar-me aos sujeitos da pesquisa, porque do total de 51 graduandos e graduandas do Curso de Pedagogia analisado apenas dois foram do sexo masculino.

3[3] Para Spradley (1979 *apud* Lüdke *in* Lüdke e André, 2003), etnografia é a descrição de um sistema de significados culturais de um determinado grupo.

1 Professor Doutor do Programa de Pós Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade de Brasília - orientador.

2 Aluna da Pós Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade de Brasília – Orientanda.

4[4] Cristiano Alberto Muniz, professor Doutor da Universidade de Brasília.

5[5] Alunos da Pós-graduação em Educação da UnB e alunas da Pedagogia da mesma instituição.

6[6] Grifo do autor.

JOGOS BOOLE:
A MANEIRA DIVERTIDA DE FICAR INTELIGENTE

Procópio Mendonça Mello - professor de matemática durante 30 anos.
Dora Anita Mello – professora de inglês e francês durante 25 anos.
E-mail: boole@jogosboole.com.br

Palavras-chaves: Inteligência/Raciocínio/lógica

RESUMO

Os Jogos Boole são resultado de um trabalho desenvolvido há mais de 20 anos. O início do processo ocorreu a partir das observações feitas por seu autor em sala de aula. O professor Procópio Mello observou que o problema principal no ensino da matemática não era o conteúdo a ser desenvolvido, mas o raciocínio lógico que necessitava um trabalho urgente e seqüenciado a partir das primeiras séries. Como coordenador do Laboratório de Matemática do Instituto Educacional João XXIII, elaborou o projeto que passou a ser aplicado nas aulas. Posteriormente, este método recebeu a aprovação de psicopedagogos, psicólogos, fonoaudiólogos, e demais educadores e foi selecionado e apresentado pela professora Dora Mello no Congresso Mundial em Tessalônica, Grécia em 1988. No ano seguinte, realizou oficinas para os pesquisadores da América Latina em Belo Horizonte, a convite da Associação de Filosofia de Florianópolis. Participou, ainda, do Congresso Nacional de Professores em Montevideo, Congresso no Rio de Janeiro, Salvador, entre outros. Em 2002 participou do XII Colóquio de Professores de Francês em Paris. Desde então, continuam sendo apresentados em

diversos eventos no Rio Grande do Sul e no país. São chamados JOGOS BOOLE em homenagem ao matemático e lógico inglês George Boole (1815-1864), criador da Álgebra Booleana. George Boole nasceu em uma época em que não era possível imaginar os computadores eletrônicos; ainda assim ele é um dos criadores da lógica matemática usada nos computadores de hoje. Estava convicto de que os processos de pensamento de que nos valemos cotidianamente estão fundamentados na razão e que esta poderia ser depurada até alcançar a forma lógica matemática. Boole publicou suas idéias em 1847 e tornou-se famoso da noite para o dia, sendo convidado para ser professor de matemática da nova Universidade de Cork, na Irlanda. Com ele, fica evidente, pela primeira vez, a idéia de que a característica essencial da matemática não é tanto o seu conteúdo, mas sua forma.

Os Jogos Boole partem do princípio que nos tempos de hoje, mais do que nunca, é de fundamental importância o ensino do processamento de informações. A partir da manipulação das cartas que representam os elementos dos problemas, as crianças aprendem a passar, progressivamente, do pensamento concreto ao pensamento abstrato.

Público-alvo:

Este projeto pode ser aplicado em crianças da pré-escola à 8ª série.

Objetivos:

Objetivo Geral: desenvolver o raciocínio lógico

Objetivos específicos:

- organizar as informações recebidas e processá-las
- aprender a descartar as hipóteses não reais
- classificar elementos de um mesmo grupo
- estimular o interesse pela descoberta
- trabalhar as relações de pertinência, inclusão e classificação.
- estabelecer ligações com os conetivos lógicos AND, OR, NOT.
- servir de suporte para a compreensão da leitura e estimular a produção de textos.
- utilizar as estruturas matemáticas de forma sistemática como elemento facilitador para a compreensão dos modelos matemáticos e a sua aplicação em novos campos da aprendizagem servindo de elo de ligação na interdisciplinaridade.
- propiciar o acesso ao computador

Justificativa:

Por mais sofisticados que sejam os equipamentos de hoje, nenhum deles será utilizado na próxima década. Então, o que é preciso para que as crianças possam entender o futuro? Elas precisam aprender a pensar. "O raciocínio é comum a todas as ciências. Um método que proponha seu desenvolvimento deve se apoiar num elemento de igual grandeza. Este elemento é a lógica. Hoje já é do entendimento de alguns que o ensino da Matemática não deve mais começar pelo número. Os fatos estão a impor caminhos alternativos. O cálculo proposicional (palavras ao invés de números) é uma Álgebra. Quem trabalha com palavras utilizando este tipo de cálculo está trabalhando com matemática mesmo sem saber. Temos que aprender a manejar a informação. As máquinas para serem úteis necessitam de informações exatas. É preciso algebrizar a informação!

Metodologia:

Os Jogos Boole utilizam materiais concretos para facilitar o entendimento, especialmente pelas crianças, da modelagem de sistemas reais. As aplicações desta álgebra são fundamentais para a eletrônica e a computação.

Atividades a serem realizadas:

A primeira etapa é trabalhada com um jogo de 12 cartas, as quais contêm figuras humanas, animais, meios de transporte, guloseimas. As histórias lógicas são propostas envolvendo somente 9 cartas. As cartas são de cor laranja e foram idealizadas para crianças a partir de 4 anos. As crianças organizam as informações (histórias) com o auxílio das figurinhas. A cada história dada e organizada o professor solicita que a criança crie uma história de sua imaginação.

A seguir temos cartas vermelhas com livreto (26 histórias), cartas azuis e verdes sempre acompanhadas de livreto com 26 histórias envolvendo cada vez maior número de cartas, significando maior número de variáveis, por último um livreto preto que utiliza todos os jogos de cartas pois as histórias são construídas sobre estruturas 5X5 (25 cartas). Vencida esta etapa, resolução de histórias construídas sobre estruturas lógico-matemáticas, passamos à fase seguinte que são histórias, utilizando as mesmas estruturas, mas para serem resolvidas sem o apoio concreto.

Os Jogos Boole vêm sendo utilizados pelas Escolas do Rio Grande do Sul, bem como em algumas escolas de outros estados em sala de aula. Os professores, pedagogos, psicólogos, fonoaudiólogos, educadores e interessados em geral recebem instruções dos responsáveis pelo projeto, através de uma oficina de duas horas na qual o material é apresentado, trabalhado pelos professores e discutido. Posteriormente, eles dão continuidade ao trabalho passando para etapas mais avançadas.

Materiais necessários:

É desejável data-show para apresentação dos Jogos para computador.

Jogo e matemática, uma parceria positiva. Marcos Fabiano Oliveira Mangueira.

JOGO E MATEMÁTICA, UMA PARCERIA POSITIVA

Marcos Fabiano Oliveira Mangueira, EMEFM Fcº Braga
mfmangueira@ig.com.br

Resumo

Objetivamos neste mini-curso a confecção de jogos matemáticos utilizando materiais de baixo custo e ou recicláveis e analisar sua utilização como recurso didático nas aulas de matemática na 2ª fase do Ensino Fundamental, visando o aprimoramento do raciocínio lógico-matemático do aluno desse nível de ensino.

É imprescindível enxergar com novos olhos o universo encantador dos jogos matemáticos, principalmente na prática de sala de aula. Segundo Machado (1990), esses jogos constituem um espaço de motivação e levam o aluno a sentir prazer e gosto pelo ato de estudar, pela investigação de novas formas de resolução das situações-problema derivadas dos jogos, possibilitando-lhe participar como sujeito ativo no processo de aprendizagem. Piaget, em defesa do uso dos jogos na educação, afirma que "os métodos de educação das crianças exigem que se forneça às crianças um material conveniente, a fim de que, jogando, elas cheguem a assimilar as realidades intelectuais que, sem isso, permanecem exteriores à inteligência infantil" (Piaget e Inhelder, 1973, p.150). Para Moura (1994), o jogo tem a finalidade de desenvolver habilidades de resolução de problemas, em que o aluno, por meio dele, estabelece planos para alcançar seus objetivos, age nessa busca e avalia os resultados. Logo, o jogo possibilita a aproximação do sujeito ao conteúdo científico. por intermédio de linguagem, informações, significados culturais, compreensão de regras, imitação, bem como pela ludicidade inerente ao próprio jogo, assegurando assim, a construção de conhecimentos mais elaborados. Nas perspectivas apresentadas, propomos, com o uso de jogos, trazer para as aulas de matemática a dimensão do prazer e da alegria, oferecendo aos docentes um instrumental metodológico para oportunizar a exploração de elementos matemáticos, levando à superação de dificuldades e a estruturação ou reestruturação da auto-estima, muitas vezes precocemente fragilizada nos alunos, em especial os oriundos de segmentos sociais economicamente menos favorecidos. O mini-curso será apresentado a um público constituído por alunos de Graduação e educadores das séries finais do Ensino Fundamental, de até trinta pessoas.

Objetivos

Objetivamos neste mini-curso confeccionar jogos utilizando materiais de baixo custo e ou recicláveis e analisar sua utilização como recurso didático nas aulas de matemática na 2ª fase do Ensino Fundamental. Avaliaremos as estratégias lúdicas que podem ser elaboradas a partir dos materiais produzidos no mini-curso, visando o aprimoramento do raciocínio lógico-matemático do aluno desse nível de ensino, respeitando sua realidade social e o contexto histórico no qual está inserido.

Justificativa

É imprescindível enxergar com novos olhos o universo encantador do mundo dos jogos matemáticos, trazendo-o para a prática da sala de aula. Segundo Machado (1990), os jogos matemáticos constituem um espaço de motivação e levam o aluno a sentir prazer e gosto pelo ato de estudar, sendo levados à investigação de novas formas de resolução das situações-problema derivadas dos jogos, possibilitando-lhe participar como sujeito ativo no processo de aprendizagem. Para ele, os jogos valem ainda pelo simples fato de trazerem prazer, pelo ato de recreação.

Piaget, em defesa do uso dos jogos na educação, afirma que "os métodos de educação das crianças exigem que se forneça às crianças um material conveniente, a fim de que, jogando, elas cheguem a assimilar as realidades intelectuais que, sem isso, permanecem exteriores à inteligência infantil" (Piaget e Inhelder, 1973, p.150). Defende ainda que "os jogos em grupo, usados em sala de aula, devem ser incentivados não pelo simples fato de ensinar os alunos a jogar, mas sim porque promovem habilidades de coordenar pontos de vista" (in Alves, 2001, p.27).

Para Moura (1994), o jogo tem a finalidade de desenvolver habilidades de resolução de problemas, em que o aluno, por meio dele, estabelece planos para alcançar seus objetivos, age nessa busca e avalia os resultados. Logo, o jogo possibilita a aproximação do sujeito ao conteúdo científico, por intermédio de linguagem, informações, significados culturais, compreensão de regras, imitação, bem como pela ludicidade inerente ao próprio jogo, assegurando assim, a construção de conhecimentos mais elaborados.

Segundo as perspectivas apresentadas, pretendemos, com o uso de jogos, trazer para as aulas de matemática a dimensão do prazer e da alegria, oferecendo aos docentes um instrumental metodológico com limitações mas grande potencialidade para oportunizar a exploração de elementos matemáticos, levando à superação de dificuldades e a estruturação ou reestruturação da auto-estima, muitas vezes precocemente fragilizada nos alunos, em especial os oriundos de segmentos sociais economicamente menos favorecidos.

Metodologia

O mini-curso será apresentado para um público constituído por alunos de Graduação e educadores das séries finais do Ensino Fundamental, de até trinta pessoas. Terá duração de duas horas, sendo este tempo total dividido em duas etapas distintas, para oportunizar o acompanhamento da teoria/prática e a aplicabilidade dos elementos nele trabalhados.

No primeiro momento, serão apresentados aspectos teóricos, explanações de fatos históricos e relatos de experiências, visando apresentar elementos que permitirão analisar limites e potencialidades do uso do jogo em sala de aula, promovendo uma discussão com a participação coletiva. No segundo momento, os participantes serão divididos em grupos de 4 a 6 componentes, e trabalharão com materiais recicláveis e ou de baixo custo sob a orientação do ministrante, na construção e utilização dos jogos matemáticos e manipuláveis, na perspectiva de entender a problematização inerente a cada atividade desenvolvida no curso.

Atividades

As atividades a serem realizadas serão selecionadas dentre as seguintes:

- ✓ **Jogo da Adição de Inteiros**, (A Partir da 6ª Série), Facilita : A atenção; agilidade de raciocínio; manipulação de quantidades; adição de números inteiros; planejamento de ação.
- ✓ **Jogo do Teorema de Pitágoras**, (A partir da 8ª série), Trabalha: Agilidade de raciocínio; Teorema de Pitágoras (Conceitos e aplicações); estimativas.
- ✓ **Jogando com os Produtos Notáveis**, (A partir da 7ª série), Desenvolve: Formação de conceitos; manipulação de símbolos; estabelecimento de relações (Geométricas X Aritméticas); composição e decomposição de figuras planas.
- ✓ **Dominós Matemáticos**, (A partir da 5ª Série), Facilita: Agiliza raciocínio, operações aritméticas; estimativas; manipulação de quantidades; calculo mental; planejamento de ações.
- ✓ **Bingos Matemáticos**, (A partir da 5ª série), Trabalha: Agilidade de raciocínio; operações aritméticas; manipulação de quantidades; planejamento de aça; cálculo mental.
- ✓ **Jogo do Nim**, (A partir da 6ª série), Facilita: Agilidade de raciocínio lógico matemático; manipulação de quantidades; Conceito e características do múltiplos de um número.

- ✓ **Sacola Misteriosa**, (A partir da 6ª série), Desenvolve: Raciocínio dedutivo; estabelecimento de relações; razão e proporção; introdução à estatística; probabilidade; espaço amostral.
- ✓ **Matemágicas**, (a partir da 5ª série), Facilitam o raciocínio lógico matemático; manipulação de quantidades; planejamento de estratégias.
- ✓ **Salto da Rã**, (A partir da 5ª série). Facilita: o Raciocínio lógico; concentração; simbolização; sequenciamento; generalização.

Palavras Chave: Jogos, Matemática, Aprendizagem

Referências Bibliográficas

ALVES, Eva Maria Siqueira, A ludicidade e o Ensino de Matemática, Uma Prática Possível. Campinas-SP, Papirus 2001.

MACHADO, Nilson José, Matemática e Realidade, São Paulo, Cortez, 1991

PIAGET, Jean e INHELDER, B. (1973). Memory and intelligence. Nova York: Basic Books.

MOURA, Manoel Oriosvaldo de (19994). A séria busca no jogo: do Lúdico na matemática. A educação Matemática em revista, nº 3.

RÊGO, Rogéria Gaudêncio do, e MARINHO, Rômulo Marinho do. Matemática Ativa – 3ª ed. João Pessoa PB, editora Universitária/UFPB, 200

Material utilizado

- ✓ 20 Cartolinas (Cores variadas);
- ✓ 10 Lápis grafit com borracha;
- ✓ 10 Réguas de 30 cm;
- ✓ 10 Compassos Pequenos;
- ✓ 15 Dados pequenos de seis faces;
- ✓ 10 Garrafas Plástica de refrigerante (tipo 2 litros, vazia e com tampa);
- ✓ 08 Lápis hidracor ou lápis pincel (Cores variadas);
- ✓ 08 Xérox para cada inscrito no mini-curso;
- ✓ 10 jornais velhos

A ESTRUTURA MULTIPLICATIVA DOS NÚMEROS: REVISITANDO MÚLTIPLOS E DIVISORES DANDO NOVOS SIGNIFICADOS AOS ANTIGOS CONCEITOS

Cristiano Alberto Muniz – FE-UnB – camuniz@brturbo.com.br

Resumo

Este minicurso é concebido a partir da necessidade de se trabalhar com maior ênfase e significado as estruturas multiplicativas dos números, permitindo a construção de estruturas matemáticas mais dinâmicas e que sirvam de ferramentas importantes na aprendizagem do ensino fundamental. Percebe-se que o ensino voltado para tais estruturas traz dificuldades no desenvolvimento das aprendizagens matemáticas, com foco na fatoração dos números, na noção de múltiplos, fatores, primos, decomposição, ferramentas importantes na compreensão das classes de equivalência, potências, representação das frações e conceitos de monômios. Assim, propomos neste trabalho, essencialmente concreto, lúdico e dinâmico, produzir um novo mundo mágico de representações matemáticas (geométricas e algébricas) que permita aos professores participantes despertarem para novas possibilidades de exploração destas estruturas em sala de aula, de 3ª a 8ª. séries. Hoje, há em nossas escolas uma importante valorização das estruturas aditivas na estrutura dos números, não desenvolvendo outras habilidades igualmente importantes, como a do aluno perceber um número como composto por fatores. Mas como tornar motivante o ensino de tais estruturas, de maneira relevante e instigante? Esta é uma das finalidades desta proposta. O objetivo

central é a construção de novas formas de representação dos números em sua estrutura multiplicativa, dando concretude aos conceitos essenciais tais como múltiplos, divisores e fatores. Para tanto, buscamos como metodologia a retomada inicial da construção de maquetes proposta pela Educadora Estar Pilar Grossi para estruturas multiplicativas, que através de bolinhas de isopor e varetas coloridas, possibilita que vejamos, através de novas formas representacionais, como um número pode se constituir de fatores, levando à compreensão de idéias como fatores comuns, múltiplos, decomposição, potenciação, radiciação, dentre outros. O que diferencia esta proposta daquela elaborada e difundida por Grossi é a descoberta de novas formas de exploração de tais maquetes, permitindo, nesta representação, a construção da compreensão das frações, de potências de expoente negativo e até da construção de uma representação concreta para os monômios (inclusive a multiplicação e divisão de monômios). A proposta é desenvolvida de forma que, mesmo para professores das séries iniciais (com pouco conhecimento da álgebra elementar), a construção de monômios se torne algo fácil e significativo. As maquetes, com suas representações espaciais, permitindo a construção de poliedros, aparecem como uma proposta de articulação dinâmica e significativa de conteúdos de diferentes blocos do conteúdo matemático. A realização desta proposta, já desenvolvida em salas de aula de 3ª a 8ª séries, tem revelado a importância de sua difusão entre os professores, e, portanto, consideramos a realização do III EBREM como uma oportunidade ímpar de levar esta para professores.

Público alvo: professores de 3ª a 8ª séries

Duração: 2 horas

Material, por grupo de 5 participantes:

- ✓ 50 bolinhas de isopor de aprox. 5 cm
- ✓ 1 jogo de pega varetas
- ✓ etiqueta pequena.

A DESCOBERTA DE UM UNIVERSO DE POSSIBILIDADES GEOMÉTRICAS

Sandra Aparecida de Oliveira Baccarin – **Faculdade Jesus Maria José – FAJESU e Colégio Madre Carmen Sallès** sandrabaccarin@pop.com.br

Alessandro de Paula Silva - **Faculdades Santa Terezinha e Colégio Madre Carmen Salles** ale_badeco@hotmail.com

Resumo

Trabalhar com materiais concretos na geometria sempre foi e sempre será uma grande aventura na busca do conhecimento matemático.

Saber utilizar os instrumentos de construção geométrica, tais como régua e compasso, é descobrir um grande universo de possibilidades, de beleza incontestável onde o limite tende ao infinito. Não podemos nos esquecer que os conhecimentos geométricos foram gerados tendo uma aplicação motivadora para a descoberta.

Consideramos que olhar o mundo que nos cerca e ser capaz de identificar as primeiras e mais notáveis experiências geométricas e poder compará-las com as atuais, visualizando um movimento e descobrindo que a Geometria não é estática, poderá ser uma proposta de construção do conhecimento geométrico. Desta forma, destacamos a necessidade de encontrarmos possibilidades diferentes para a construção do conceito geométrico. Nosso foco será o desenvolvimento de atividades que visam despertar nos alunos um

olhar de sonhos, de criatividade e admiração pelo mundo da Geometria.

Nossa proposta de atividade é mostrar para o aluno a estrutura de um conto, propor construções de figuras planas e construção de mosaicos temáticos (ou seja que tenham uma forma encontrada na natureza ou que simbolize uma construção humana). A construção desses mosaicos possibilitará a descoberta de conceitos geométricos tais como: quais as figuras que podemos juntar para termos um encaixe perfeito na formação de um mosaico, formar conceitos sobre valores de ângulos internos, ângulos externos, propriedades das figuras planas e outros objetos de estudo que fazem parte desse mesmo campo conceitual. Com isso pretendemos levar o aluno a descobrir conceitos por meio da ação. Num segundo momento, depois de construído os mosaicos temáticos, os alunos serão convidados a criar um conto que represente o movimento realizado na construção do mosaico.

Proposta

A maneira pela qual o projeto será desenvolvido requer a criatividade individual de cada educador(a), com o mínimo de recurso tecnológico, pois o foco de trabalho está na valorização de cada habilidade dos agentes educacionais, que visam despertar no educando um olhar de sonhos, de criatividade e de admiração pelo mundo da Geometria.

Num primeiro momento, nossa idéia é identificar o que é um conto. Para tanto, vamos apresentar alguns slides com contos.

Num segundo momento, ensinaremos construções de figuras planas e mostraremos em slides um conto matemático no qual algumas figuras se encaixam e outras se decompõem formando outras figuras. Em seguida, vamos propor atividades de construção de mosaicos temáticos (ou seja que tenham uma forma encontrada na natureza ou que simbolizem uma construção humana), o que levará os participantes a descobrirem conceitos matemáticos através da própria ação e manipulação das figuras construídas. A construção desses mosaicos possibilitará a descoberta de conceitos geométricos tais como: quais as figuras que podemos juntar para termos um encaixe perfeito na formação de um mosaico, valores de ângulos internos, ângulos externos, propriedades das figuras planas e outros objetos de estudo que fazem parte desse mesmo campo conceitual. Com isso pretendemos incentivar o participante a descobrir conceitos por meio da ação. Num segundo momento, depois de construído os mosaicos temáticos, os participantes serão convidados a criar um conto que represente o movimento realizado na construção do mosaico.

Cronograma de desenvolvimento:

- ✓ Apresentação do professor
- ✓ Texto motivacional Apresentação de Contos
- ✓ Apresentação do Livro: **AS TRÊS PARTES** de Edson Luiz Kozminski
- ✓ Construção de figuras geométricas planas
- ✓ Criação do Mosaico temático

- ✓ Estrutura de um conto Matemático
- ✓ Coletar informações e conceitos matemáticos e transformá-las em fonte de consulta para explorar em um conto
- ✓ Apresentação pelos grupos dos contos produzidos
- ✓ Debate sobre a atividade desenvolvida e a sua contribuição na construção do conhecimento geométrico

Palavras-chave - geometria, criatividade e ação

Público alvo:

Séries iniciais e finais do Ensino fundamental

Materiais necessários:

- ✓ Data-show, se não for possível, retro-projetor.
- ✓ Régua e compasso para os participantes.
- ✓ Os demais materiais serão providenciados pelos autores.

RAZÕES E TAXAS

Tânia Schmitt – **Universidade de Brasília** – tânia@mat.unb.br

Rui Seimetz - **Universidade de Brasília** – rseimetz@mat.unb.br

SÍNTESE

Equilíbrio **–** *s.m. (do latim aequilibrium – nível da balança) 1) Estado de um corpo que se sustém sobre um apoio, sem se desviar da posição normal; 2) Igualdade entre forças opostas; 3) Posição estável do corpo humano; 4) Fig. Ponderação, calma, prudência; 5) Fig. Estabilidade mental ou emocional; 6) Fís. Situação em que se encontra um corpo ou um sistema quando as forças que atuam sobre ele se anulam mutuamente, de modo a conservar seu estado energético. (Larousse Cultural, Dicionário da Língua Portuguesa)*

É surpreendente descobrir que existem relações de equilíbrio em situações reais onde, aos olhos de um leigo, nada existe. O que tentamos fazer neste minicurso é ressaltar que tais situações são, na verdade, uma síntese de um conjunto de relações de proporcionalidade, quando traduzidos em modelos matemáticos. A construção de tais modelos extrapola, necessariamente, conceitos e teoremas matemáticos, apelando, muitas vezes, a conceitos mais amplos desta ou de outras ciências. Equilíbrio e desequilíbrio são duas faces de uma mesma moeda. Equilíbrio nos faz pensar em harmonia de *proporções*, em *simetria*, no período clássico das artes, entre outras coisas. Mas equilíbrio é muito mais que isso.

Falar em simetria nos leva a considerações sobre equilíbrio geométrico, mas tal equilíbrio está presente não apenas do ponto de vista estético, mas também do ponto de vista físico. Os conceitos de proporção, simetria e equilíbrio são indissociáveis, por exemplo, na construção civil: das malocas aos grandes arranha-céus eles estão sempre presentes. Em arquitetura a sustentação de vigas, telhados, etc, deve ser feita de forma simétrica, de modo a evitar-se uma sobrecarga de esforços em determinados pontos. Maquetes e os prédios que representam são *semelhantes*. Podemos, no entanto, ter prédios semelhantes, e isso não significa que suas vigas sejam semelhantes. Observe que a palavra semelhante em matemática tem definição própria, significando muito mais do que *parecido*.

Exemplos onde as situações de equilíbrio podem ser modeladas matematicamente estão em toda parte: a gangorra, a balança, o sistema solar, o elevador, a estética, densidade populacional, distribuição de renda, etc. As artes estão cheias de exemplos de simetria. Mesmo quando ela não está presente, encontramos o conceito de proporcionalidade. Desde a Antigüidade, artisticamente falando, um bom desenho deve obedecer a certos parâmetros: a repetição, a harmonia, a variedade; para a maioria dos artistas o desenho deve, ainda, ter suas proporções relacionadas às humanas. Não é à toa que uma das definições encontradas para *equilibrado* nos diz que é “ *... o que está em proporções normais ou justas ...*. “.

A questão da proporcionalidade apareceu na Grécia Antiga, quando filósofos gregos estabeleceram o conceito de *número natural* e se depararam com o problema de “criar” outros números. Como consideravam os números como *razões* entre comprimentos, acreditavam que todos os pares de comprimentos eram *comensuráveis*. No entanto, a razão entre as diagonais de um quadrado e de um pentágono regular e seus respectivos lados são razões incomensuráveis. Os artistas do Renascimento redescobriram a civilização grega, e basearam seus trabalhos nas doutrinas filosóficas dos gregos antigos. Mas somente no século XIX os arquitetos adotaram sistemas de proporção compatíveis com a escala humana. Tais sistemas eram baseados nas proporções observadas na natureza em processos de crescimento *autosimilar*.

Falemos mais um pouco sobre os aspectos físicos do equilíbrio. Eles aparecem nos povos mais tradicionais. O exemplo do transporte de cargas, como lenha e latas d’água, ilustra que a busca de equilíbrio é uma necessidade constante (o esforço de carregar uma lata d’água na cabeça é menor do que o necessário para carregá-la com a mão, pois daquele modo podemos carregá-la ereto, sem termos que contrabalançar o peso da água).

A proporção também está presente nas receitas em geral, sejam as dos medicamentos ou dos grandes chefes de cozinha. Os avanços da química, da física e da biologia nos permitem, hoje, juntar os conceitos de proporção, simetria e equilíbrio através das observações de reações químicas e estruturas moleculares. Uma molécula de água contém 2 átomos de hidrogênio para cada átomo de oxigênio. Observe que equilíbrio, portanto, não significa que a proporção é 1 para 1. Outros exemplos, também na Natureza, são as proporções entre as populações de animais que habitavam uma determinada região, quando estas eram as únicas responsáveis por seu equilíbrio ecológico (*problema presa – predador*). Hoje temos que levar em consideração o Homem e sua influência no ambiente: a *taxa* de utilização de combustíveis fósseis, de industrialização, de desmatamento, etc.

Muito se poderia falar sobre equilíbrio e relações matemáticas. Escolhemos falar de razões e taxas. Para tal, veremos algumas atividades simples onde esses conceitos aparecem.

Objetivos

Nosso objetivo, neste minicurso, é apresentar diferentes situações no dia-a-dia em que nos deparamos com razões, taxas e proporções, além de discutir, um pouco, estes conceitos.

Justificativa

É surpreendente descobrir que existem razões e taxas em situações reais onde, aos olhos de um leigo, nada existe. O que tentamos fazer neste minicurso é ressaltar que tais situações são, na verdade, uma síntese de um conjunto de relações de proporcionalidade, quando traduzidos em modelos matemáticos. A construção de tais modelos extrapola, necessariamente, conceitos e teoremas matemáticos, apelando, muitas vezes, a conceitos mais amplos desta ou de outras ciências. Na verdade, esses conceitos estão relacionados a *equilíbrio e desequilíbrio*, duas faces de uma mesma moeda.

Metodologia

Em nosso trabalho, serão desenvolvidas atividades envolvendo conteúdos de razão e proporção, o número PI, as funções seno, cosseno e tangente como razões, algumas taxas especiais e a razão áurea, utilizando PowerPoint, canhão, transparências e material concreto.

Público Alvo

Este minicurso está direcionado para professores do Ensino Básico e estudantes de cursos de formação de professores. No entanto, como acreditamos que a linguagem e atividades desenvolvidas são bastante simples, estudantes do Ensino Médio são bem vindos.

Materiais necessários

- ✓ Canhão, retroprojetor, cópia do texto completo para cada inscrito no minicurso. O restante do material necessário (incluindo laptop) será providenciado pelos próprios responsáveis pelo minicurso.

EXPERIÊNCIAS E PROBLEMAS EM GEOMETRIA: MOSAICOS

Profª. *Ana Maria Redolfi de Gandulfo* – UnB – Coordenadora - anamaria@mat.unb.br

Prof. *Adriano Vieira Nepomuceno* - Colégio Militar Dom Pedro II - nannynepomuceno@yahoo.com

Profª. *Emilia Helena Brasileiro Souza Silva* – CEM 02,Planaltina

Prof. *Marcia Helena Resende* – CEM 05, Taguatinga

Profª. *Maria do Carmo Pereira dos Santos* – Centro de Desenvolvimento Global carminha_ps2005@yahoo.com

Profª. *Rosana de Andrade Araújo* – CE 07 Gama

Profª. *Solange Regina Lopes* – CEM Setor Leste – sol_rlopes@yahoo.com

Resumo

São objetivos do minicurso:

- Apresentar atividades de geometria para uso em sala de aula.
- Promover o uso de materiais didáticos simples e adequados no ensino.
- Dar definições de mosaicos e de isometrias. Aplicar as transformações do plano na construção de mosaicos.
- Estimular e ampliar o trabalho interdisciplinar.

O trabalho será desenvolvido por meio de atividades e resolução de problemas envolvendo conteúdos do Ensino Médio, tais como:

polígonos, mosaicos, transformações do plano, aplicações, recobrimentos do plano.

Serão tratados os diferentes tipos de mosaicos: regulares, semi-regulares (Arquimedeanos), quase-regulares, periódicos e não-periódicos. Também serão

analisadas diversas obras de arte de M. C. Escher para exemplificar os diferentes tipos de recobrimentos do plano e as isometrias do plano utilizadas.

As atividades pretendem mostrar propostas do tipo de trabalho, materiais didáticos e metodologias possíveis que podem ser utilizadas pelo professor em sala de aula.

Público alvo:

Ensino Médio. Ensino Superior.

Objetivos

- Apresentar atividades de geometria para aplicar em sala de aula.
- Usar metodologia de trabalho experimental no desenvolvimento das atividades e incentivar a aplicação de esta linha metodológica no ensino.
- Promover o uso de materiais didáticos simples e adequados para o desenvolvimento das atividades em sala de aula.
- Estudar figuras planas e isometrias do plano. Usar as transformações do plano para gerar e analisar figuras. Aplicar as isometrias na construção de mosaicos.
- Apreciar as aplicações da Geometria no contexto em que vivemos.

- Estimular e ampliar o trabalho interdisciplinar.

Justificativa

O tema, por sua riqueza de conceitos e abordagens, constitui um modelo inserido nos PCN, tanto no desenvolvimento de competências e habilidades na área de Matemática, como na interdisciplinariedade.

Metodologia

Será utilizada metodologia experimental que conduz do concreto ao formal, passando por etapas de explicação e de representação gráfica. O trabalho será realizado mediante a resolução de problemas e organizado em grupos, de dois a quatro participantes.

Apresentação expositiva acompanhada de recursos audiovisuais para o tratamento da parte histórica dos assuntos, das variações e extensões dos diferentes tipos de mosaicos e das aplicações interdisciplinares.

Palavras chaves: mosaicos; recobrimentos do plano; transformações do plano.

Duração do Mini Curso: 4 horas.

Apresentaremos, primeiramente, exemplos do uso que o homem fez, desde épocas remotas, de pedras para o recobrimento de pisos e paredes utilizando formas e cores para embelezar os modelos, destacando este uso da geometria em diversos mosaicos de diferentes culturas, por exemplo, as culturas de Roma e Egito, os edifícios religiosos do Islam e a cultura chinesa. Todos esses modelos têm em comum o fato de que foram usadas figuras repetidas para cobrir uma superfície plana, sem efetuar sobreposições nem deixar espaços sem cobrir.

Em seguida, serão procuradas, entre as diferentes formas poligonais sugeridas, quais serão aceitas para fazer pavimentações do plano.

O estudo dos diversos tipos de mosaicos será realizado mediante o desenvolvimento de atividades, realizando experiências com diversos materiais didáticos. Listamos abaixo os temas tratados e as atividades propostas.

Mosaicos regulares. Pavimentação do plano com polígonos regulares congruentes unidos lado-a-lado. Construção de tabela com número de lados e medida do ângulo interior dos polígonos regulares possíveis para formação desses mosaicos. Determinação dos três casos possíveis: triângulo eqüilátero, quadrado, hexágono regular.

Mosaicos semi-regulares ou Arquimedeanos. Pesquisar as 17 maneiras possíveis de compor polígonos regulares com diferente número de lados que, unidos lado-a-lado, podem recobrir o plano. Determinar o menor e o maior número de polígonos regulares possíveis em torno de um vértice. Verificar que o modelo formado em volta de um vértice pode ser estendido a todos os vértices (mesmos polígonos e na mesma ordem) e depois a todo o plano. Construção dos oito mosaicos semi-regulares.

Mosaicos para-regulares. Recobrimento do plano com superfícies poligonais em forma de polígonos irregulares (polígonos não eqüiláteros e/ou não equiangulares). Elaborar conjecturas e verificar a existência de mosaicos formados com figuras todas congruentes e unidas lado-a-lado, na forma dos seguintes polígonos: triângulo qualquer, quadrilátero qualquer (incluídos os côncavos), qualquer pentágono convexo com dois lados paralelos, somente três tipos de hexágonos convexos. Comprovar que não formam mosaico: polígonos convexos com mais de seis lados, polígonos regulares estrelados.

Mosaicos quase-regulares. Construção de mosaicos diferentes formados por peças iguais em forma de quadrados ou triângulos eqüiláteros congruentes mas não unidos lado-a-lado. Pavimentação do plano com ladrilhos iguais em forma de retângulos, paralelogramos, triângulos isósceles, losangos. Determinar se os centros desses polígonos ou os pontos médios de polígonos adjacentes formam novo polígono.

Isometrias do plano e mosaicos. Investigar a construção de um mosaico partindo de uma única peça, aplicando as transformações do plano. Construir mosaicos mediante translações, reflexão em torno de uma reta, reflexão em torno de um vértice, simetria em torno do ponto médio de um lado, simetria em torno de um vértice. Em cada caso, podem ser usadas uma ou várias das transformações do plano.

Mosaicos periódicos. Análise de trabalhos do artista holandês M. C. Escher. Identificação de mosaicos periódicos e das transformações do plano utilizadas em cada um deles. Construção de mosaicos “a la Escher”.

Mosaicos não-periódicos. Estudo das propriedades geométricas dos ladrilhos de Penrose “dardo” e “pipa”. Análise de distintas construções que caracterizam os mosaicos de Penrose e estudo de simetrias.

Interdisciplinaridade – Apresentação de diversos exemplos do cotidiano e de obras de artistas brasileiros exibidas em edifícios públicos. Relacionamento entre recobrimentos do plano e arte, industria de tecelagem, de couro, plástico, metais e química dos quase-cristais.

Bibliografia

Isometrias – Elon Lages Lima - SBM,1996.

The Worl of M. C. Escher – J. L. Locher – H. N. Abrams, 1971.

Tiling and Patterns – B. Grüngaum e G. C. Shephard – Freeman, 1987.

Symmetry – H. Weyl – Princeton University Press, 1989.

Materiais utilizados

- ✓ modelos de polígonos em cartões coloridos (*)
- ✓ modelos de polígonos em E.V.A. (*)
- ✓ réguas (*)
- ✓ transferidores (*)
- ✓ lápis (*)
- ✓ borrachas (*)
- ✓ livros de espelhos (*)
- ✓ fotocópias de papéis com malha de quadrados (*)
- ✓ fotocópias de mosaicos de M. C. Escher (*)
- ✓ computador (com Power Point)
- ✓ canhão

Observação: os materiais marcados com o símbolo (*) serão providenciados pelos professores do mini-curso.

ÁREA DE SUPERFÍCIES PLANAS
EM GEOPLANOS

Profª. *Ana Maria Redolfi de Gandulfo* – UnB – Coordenadora - anamaria@mat.unb.br

Prof. *Rui Seimetz* – UnB– ruiseimetz@mat.unb.br

Prof. *Aline Pereira Neves* - SESI e CAED – Taguatinga- jmcaline@gmail.com

Prof. *Ariovaldo Vieira de Souza* - arivssouza@yahoo.com.br

Prof. *Carlos Francisco da Silva* – EDUSESC e Secretaria de Educação do DF opcao993@ig.com.br

Prof. *Débora Studer* - Colégio do Planalto - Formosa-GO- debora@pop.com.br

Prof. *Edgar Cândido dos Santos* – Colégio Vitória, Gama – Edmatematica@gmail.com

Edmilson de Melo e Silva – SBEM-DF, Estudante de Matemática da FAJESU-edmileventos@yahoo.com.br

Prof. *Inácio Antônio Athayde Oliveira* – La Salle- Água Claras- inacioantonio@yahoo.com.br

Resumo

O mini curso tem por objetivos:

- Apresentar atividades de geometria para aplicar em sala de aula.
- Explorar possibilidades de aplicações didáticas dos geoplanos no ensino.

- Estudar polígonos, classificações e propriedades. Teoremas sobre triângulos retângulos. Semelhança de polígonos. Área de figuras planas.
- Resolução de problemas contextualizados.

Apresentaremos exemplos de geoplanos de diversas malhas, tamanhos e formas. Serão listadas as aplicações didáticas desses materiais educativos assim como suas limitações. Procederemos ao tratamento de área de figuras planas em geoplanos de malha quadriculada e isométricos. Em seguida serão propostas atividades sobre áreas de regiões poligonais. O estudo de diversas propriedades das figuras planas será realizado usando o conceito de área e também serão demonstrados teoremas clássicos da Geometria Plana e suas extensões. Depois serão resolvidos problemas contextualizados.

Público alvo: Ensino Médio. Ensino Superior.

Objetivos

- Apresentar atividades de geometria para aplicar em sala de aula.
- Usar metodologia de trabalho experimental no desenvolvimento das atividades e incentivar a aplicação de esta linha metodológica no ensino.
- Explorar possibilidades de aplicações didáticas dos geoplanos no ensino.
- Fornecer subsídios para o professor trabalhar áreas do ponto de vista das propriedades geométricas das figuras poligonais.

- Estudar polígonos, classificações e propriedades. Teoremas sobre triângulos retângulos. Semelhança de polígonos. Área de figuras planas.
- Resolução de problemas contextualizados.

Justificativa

O tema ocupa lugar de destaque na Matemática Escolar, por sua importância dentro do estudo da Geometria, por sua relação com as outras disciplinas de estudo, como por exemplo a álgebra, e pelas inúmeras aplicações que apresenta. Por isto sua importância no desenvolvimento de competências e habilidades tanto na área de Matemática como na interdisciplinaridade.

Metodologia

O curso será desenvolvido mediante atividades envolvendo conteúdos da Geometria Plana, que poderão ser utilizadas pelos professores em sala de aula. O trabalho será realizado mediante a resolução de problemas e os alunos participantes trabalharão em duplas.

As atividades que apresentam uma certa metodologia comum, serão discutidas em grupos com maior número de participantes, assim também como as soluções encontradas.

Apresentação expositiva introdutória sobre os diferentes tipos de geoplanos, suas aplicações didáticas e suas variações.

Palavras chaves: geoplanos; área; Teorema de Pitágoras.

Duração do Mini Curso: 4 horas.

Apresentaremos primeiramente exemplos de geoplanos: de malha quadriculada, de malha triangular, pentagonal, hexagonal, circular e suas variações em quanto a tamanho, forma e número de pinos ou pregos. Serão listadas as aplicações didáticas comuns desses materiais educativos e procederemos ao tratamento de área de figuras planas em modelos específicos de geoplanos.

Geoplano de malha quadriculada. Serão analisadas as aplicações didáticas específicas no tratamento da geometria plana que estes instrumentos permitem e serão discutidas as suas limitações. Em seguida serão propostas atividades sobre áreas de regiões poligonais simples e, mediante a resolução de problemas em ordem crescente de dificuldade, se ampliarão estas à consideração de área de superfície poligonal qualquer.

O estudo de diversas propriedades das figuras planas será realizado usando o conceito de área e também serão demonstrados teoremas clássicos da Geometria Plana e suas extensões. Também serão consideradas figuras semelhantes, as propriedades de seus perímetros e áreas. Resolução de problemas contextualizados.

Geoplano de malha triangular ou geoplano isométrico. Serão analisadas as aplicações didáticas específicas no tratamento da geometria plana que estes instrumentos permitem e serão discutidas as suas limitações. Em seguida serão analisadas as particularidades do tratamento de área de regiões poligonais utilizando uma unidade de área triangular, isto é, o trabalho com este geoplano será feito considerando como unidade de área a medida da superfície de um triângulo eqüilátero com lados medindo uma unidade de comprimento. Propriedades da área de figuras planas em unidades de área triangular. Exploração deste tipo de tratamento no cálculo das áreas de regiões poligonais simples e na consideração de área de superfícies poligonais variadas, mediante a resolução de problemas.

O estudo de diversas propriedades das figuras planas será realizado usando o conceito de área e também serão demonstrados teoremas clássicos da Geometria Plana e suas extensões. Também serão consideradas figuras semelhantes, as propriedades de seus perímetros e áreas. Resolução de problemas contextualizados.

Bibliografia

Geometria Euclideana Plana – J. L. M. Barbosa – SBM,1997.

Geometry – H. R. Jacobs – W. H. Freeman, 1987.

Medida e Forma em Geometria – E. L. Lima – SBM, 1991.

Materiais que serão usados no Mini-curso:

- ✓ geoplanos de malha quadriculada (*)
- ✓ geoplanos de malha triangular(*)
- ✓ ligas de borracha coloridas (*)
- ✓ réguas (*)
- ✓ lápis (*)
- ✓ borrachas (*)
- ✓ fotocópias de malhas de quadrados (*)
- ✓ fotocópias de malhas triangulares (*)
- ✓ fotocópias de material sobre os geoplanos (*)
- ✓ listas de atividades e problemas (*)

✓ folhas de papel para rascunho

Observação: os materiais marcados com o símbolo (*) serão providenciados pelos professores do mini-curso.

PENSAR E USAR A ATIVIDADE LÚDICA NA AULA DE MATEMÁTICA

Mônica Menezes de Souza[1] – SEE/DF – profmonicams@yahoo.com.br

Sérgio Luiz A. C. Carrera[2] – SEE/DF – sergioc@unb.br

RESUMO

A atividade lúdica pode ser pensada a partir de aspectos subjetivos que retratam emoções, afetos, bem estar, que nem sempre podem ser descritos em palavras e que podem surgir nas relações do indivíduo com as condições histórico-culturais, o que lhe permite também apropriar-se do mundo e constituir-se como sujeito histórico.

Na atual perspectiva de educação (o aluno como construtor do seu conhecimento), o lúdico tem promovido um espaço que empresta ao momento de aprendizagem um aspecto descontraído, prazeroso e que possibilita o aprender brincando, "inspirado numa concepção de educação para além da instrução" (SANTOS, 2001, p. 15), que é a própria aprendizagem significativa. Dentro desse movimento lúdico na escola, o jogo representa mais do que atividades de competição com regras, representa uma ação lúdica, pois "é a ludicidade que dá o caráter de jogo às atividades escolares" (SANTOS, 2001, p. 15);

[1] Mestre em educação pela Universidade Católica de Brasília UCB e Universidade de Brasília UnB.
[2] Mestre em educação pela Universidade de Brasília UnB.

assim, estabelece-se uma relação entre o brincar e o aprender a aprender.

O professor que utiliza o jogo tem o papel de organizar e sistematizar essas atividades para que elas possibilitem aos alunos caminhar em busca de novos conhecimentos. Como mediador, o professor deve possibilitar o deslocamento do pensamento para níveis cada vez mais generalizados e mais abrangentes, pois o fazer matemático é lúdico quando não há medo de errar.

Sendo assim, na atividade lúdica cria-se um espaço de entendimento de novas formas do real, que por sua vez, instaura espaços para o desenvolvimento em vários sentidos, impulsiona a criatividade, além de incentivar a construção de estratégias.

Os jogos apresentados nessa oficina abordam conceitos matemáticos, estimulam a agilidade de raciocínio, o planejamento de ações e alguns podem ser jogados individualmente outros em dupla ou em grupo.

Palavras-chave: jogo, aprendizagem e atividades lúdicas.

Objetivos

- Geral:
    - ✓ Proporcionar ao professor um momento de reflexão sobre a utilização de atividades lúdicas no processo de ensino e de aprendizagem a partir de experiências teórico-práticas.

Específicos:

- ✓ Sensibilizar quanto a aspectos envolvidos nas atividades lúdicas;
- ✓ Possibilitar a análise e reflexão sobre as situações/atividades lúdicas;
- ✓ Proporcionar vivências lúdicas por meio de jogos relacionados à atividade docente.

Justificativa

Num momento em que a educação passa por reformulações estruturais e conceituais tão importantes, faz-se necessário oferecer ao professor oportunidades e espaços para o aprimoramento de sua prática docente. Com este mini curso, queremos despertar no docente um novo olhar para a utilização das atividades lúdicas em sua prática tanto como um facilitador natural das múltiplas relações necessárias ao processo de ensino e de aprendizagem, como para suscitar mudanças individuais e coletivas.

Publico Alvo

Este mini curso será oferecido aos professores do ensino fundamental séries iniciais e finais.

Carga horária

A carga horária é de duas horas e trinta minutos.

Metodologia

- ♦ Utilização de jogos para introduzir o assunto por meio de uma experiência prática;
- ♦ Vivência de uma atividade lúdica com a finalidade de propiciar a aproximação e a interação do grupo para possibilitar a atividade seguinte;
- ♦ Troca de idéias a fim de solucionar a situação-problema proposta por um jogo;
- ♦ Confecção de um livro de uma folha só;
- ♦ Reflexão sobre a utilização do jogo na sala de aula:
    - ✓ Vantagens;
    - ✓ Desvantagens;
    - ✓ Quando usar;
    - ✓ Porque usar;
    - ✓ Deve abordar um conteúdo específico ou não.
    - ✓ Confecção de um jogo.

Recursos

- ✓ Jogos variados;
- ✓ Retroprojetor;
- ✓ Sala ampla;
- ✓ Mesas para formação de grupos com 5 participantes.

Material Utilizado

- ✓ Uma tesoura para cada participante;
- ✓ Folha branca;
- ✓ Cópia de jogos;

Avaliação

- Formulário próprio para a avaliação distribuído pelos coordenadores da oficina.

Referências Bibliográficas

SANTOS, Santa Marli. Apresentação. In: SANTOS, Santa Marli (Org.). *Ludicidade como ciência*. Petrópolis: Vozes, 2001.

Cronograma da oficina

ATIVIDADE	TEMPO
Apresentação	5 min
Dinâmica: o que é o que é?	20 min
Cassino pedagógico	30 min
Confecção do livro de uma folha só	5 min
Questões para reflexão	10 min
Confecção de jogos e tempo para jogar	30 min
Discussão abordando as questões para reflexão	10 min
Fechamento	5 min
Avaliação	5 min

Jogos que serão utilizados no Cassino pedagógico:

Nome do jogo	Habilidades cognitivas que desenvolve
1. Pentalfa	Atenção, concentração e planejamento de ações. Conceitos geométricos.
2. Enigma dos números	Atenção, concentração e planejamento de ações.Conceitos matemáticos: antecessor e sucessor, horizontal, vertical e diagonal.
3. Lu-lu	Estimula a manipulação de quantidades. Conceito matemático: soma.
4. Colméia dos números	Atenção, concentração e planejamento de ações. É um quebra-cabeça
5. Vizinho mal criado	Atenção, concentração e planejamento de ações.Conceitos matemáticos: antecessor e sucessor, horizontal, vertical e diagonal.

Jogos que serão confeccionados pelos participantes:

Nome do jogo	Habilidades cognitivas que desenvolve
1. Dominó	Atenção, concentração e planejamento de ações. Explicaremos ao participante como produzir o dominó para que ele possa utilizá-lo segundo suas necessidades.
2. Quadrado encantado	Percepção visual, raciocínio, estratégia e conceitos geométricos.
3. Batalha das frações	Agilidade de raciocínio, planejamento de ação, visão espacial, estimativa e uso de frações.

Material necessário:

- ✓ 1 folha branca para cada participante
- ✓ 1 cópia de cada jogo: dominó, quadrado encantado e batalha das frações.
- ✓ Retroprojetor
- ✓ Tesoura
- ✓ Mesas para formação de grupo

ESTUDANDO AS CÔNICAS
COM O SOFTWARE LIVRE "KSEG"

Jorge Barros de Abreu1 - Ensino Médio Público no DF -

1ficmatin01@solar.com.br

Resumo

Mostra um possível caminho de utilização do software livre kseg no estudo das cônicas (elipse, hipérbole e parábola), na ótica do ensino médio.

Itens a serem desenvolvidos:

Objetivo

Proporcionar aos colegas o conhecimento do software e passar a eles a prática.

1. Construindo a Elipse

Segue o passo a passo detalhado da construção:

1. Abra o kseg e clique com o botão esquerdo sobre o menu "Arquivo/Construção".

Abrir-se-á uma nova janela e essa nova janela está dividida em duas partes: a da esquerda é a "área de trabalho"e a da esquerda é a "lista de construção". Usaremos a área de trabalho dessa última janela;

2. usando o botão direito do mouse crie um ponto. O kseg nomeia-o automaticamente como sendo ponto A e coloca uma auréola vermelha em torno dele. Isso que dizer que o ponto A está selecionado;

3. mantendo o ponto A selecionado clique com o botão esquerdo do mouse sobre "Editar" e a seguir sobre "Alterar Rótulo". Aparecerá uma janela de fundo branco com a letra A no centro. Apague o A e no lugar dele coloque a letra O; apertando em seguida o botão OK;

4. mantendo a seleção do ponto O clique com o botão esquerdo sobre "Editar/Mostrar Rótulo". A letra O deverá aparecer na área de desenho do kseg ao lado do único ponto presente na mesma;

5. usando o botão direito do mouse crie um novo ponto. O kseg nomeia-o automaticamente como sendo ponto B e coloca uma auréola vermelha em torno dele. Isso que dizer que o ponto B está selecionado;

6. clique com o botão esquerdo do mouse sobre uma região completamente vazia da área de desenho do kseg para remover a seleção do ponto B. Usando o botão esquerdo do mouse clique sobre o ponto O. O ponto O está agora seleconado.

Segure a tecla shift e clique com o botão esquerdo do mouse sobre o ponto B.

Solte a tecla shift e o mouse. Temos agora dois pontos selecionados: O e B.

Observe que a ordem em que os pontos foram selecionados é importante. No passo seguinte será criado um círculo e nesse caso o primeiro ponto selecionado representa o centro;

7. com o botão esquerdo do mouse clique sobre "Construir/Círculo por Centro e Ponto". Será criado um círculo com centro em O e passando por B. O kseg nomeia esse círculo automaticamente como c1. Clique com o botão esquerdo na lupa de cabo azul que possue um quadrado do lado para que o círculo seja ajustado à janela;

8. clique sobre o ponto O com o botão esquerdo. Em seguida segure a tecla shift e clique com o botão esquerdo sobre o ponto B. Estaram ambos O e B selecionados.

9. clicando com o botão esquerdo sobre "Construir/Linha Reta". Será criado uma reta passando por O e por B. O kseg nomeia-a automaticamente como I1. Mantendo a reta I1 selecionada e clicando com o botão esquerdo do mouse sobre "Editar"e a seguir sobre "Alterar Rótulo". Aparecerá uma janela de fundo branco com a nomenclatura I1 no centro. Apaguemos o I1 e no lugar dele vamos colocar a letra "r"apertando em seguida o botão OK. Mantendo a seleção da reta r clique com o botão esquerdo sobre "Editar/Mostrar Rótulo". A letra r deverá aparecer na área de desenho do kseg ao lado da reta. Mantendo o botão esquerdo do mouse pressionado sobre a letra r permite que você mova-a ao longo da reta caso seja necessário achar uma posição melhor para colocar o rótulo;

10. clicando com o botão direito sobre o círculo criaremos o ponto C sobre o círculo.

Vamos renomea-lo para P usando "Editar/Alterar Rótulo"e em seguida "Editar/Mostrar Rótulo";

11. tracemos uma perpendicular à reta r por P selecionando P e r , em qualquer ordem, e clicando em seguida sobre "Construir/Reta Perpendicular". Teremos agora a reta automaticamente nomeada pelo kseg como l2;

12. cliquemos com o botão direito sobre !rI!2 criando com isso o ponto D o qual renomearemos para Q usando "Editar/Alterar Rótulo"e em seguida "Editar/Mostrar Rótulo";

13. criemos agora o segmento PQ selecionando P e Q, nessa ordem, e usando "Construir/Segmento". O segmento PQ deve manter-se selecionado;

14. criemos o ponto médio de PQ usando "Construir/Ponto Médio";

15. vamos renomear o ponto médio para M;

16. mantendo a tecla shift pressionada cliquemos agora sobre M e em seguida sobre P, nessa ordem, e clique sobre "Construir/Lugar Geométrico". Aparecerá o lugar geométrico desenhado pelo ponto M ao movimentarmos o ponto P (elipse);

Supondo que a pessoa que usará (qualquer) software geométrico já possua um certo domínio do mesmo o roteiro acima deve ser colocado como está na atividade 65 do caderno de atividade de [Descobrindo(1997)] (p. 50) com modificações no item 7 devido a características técnicas do software:

1. Crie uma circunferência de centro O.
2. Construa uma reta r passando por O.
3. Considere um ponto P sobre a circunferência.
4. Obtenha Q, projeção ortogonal de P sobre r.
5. Crie o segmento PQ e encontre o seu ponto médio M.

6. Movimente P sobre a circunferência e observe o caminho percorrido pelo ponto M.

7. Vamos agora visualizar a trajetória de M quando P se movimenta sobre a circunferência. Segurando a tecla shift clique sobre M e em seguida sobre P com o botão esquerdo do mouse (nessa ordem). Solte shift e também o mouse e clique em seguida sobre "Construir/Lugar Geométrico". A elipse aparecerá em preto sombreado com vermelho.

2. Construindo a Parábola

Utilizando a atividade 123 de [Descobrindo(1997)] (p. 78), com adaptações, temos o seguinte:

1. Construa uma reta d e um ponto F fora dela.
2. Obtenha um ponto H sobe d.
3. Construa a reta t perpendicular a d pelo ponto H.
4. Construa a reta r mediatriz do segmento FH.
5. Nomeie de X a intersecção entre r !. t !e
6. Crie os segmentos XH e XF e meça-os.
7. Movimente o ponto H sobre a reta d e observe a tragetória do ponto X, bem como as medidas de XH e XF.
8. Escreva com suas palavras a propriedade geométrica do ponto X.
9. Vamos agora visualizar a tragetória do ponto X. Use a opção lugar geométrico selecionando X e H nessa ordem. Clique em seguida sobre "Construir/Lugar Geométrico". A parábola aparecerá em preto sombreado com vermelho.

3. Construindo a Hipérbole

Utilizando a atividade 133 de [Descobrindo(1997)] (p. 85), com adaptações, temos o seguinte:

1. Crie um segmento F1F2 contido em uma reta r.
2. Crie um segmento AB(d(AB)<d(F1F2)) contido em uma reta s paralela à reta r.
3. Seja P um ponto da reta s = . |d(PA) - d(PB)|AB, com P 2/ AB. Observe que é constante.
4. Construa o ponto X de forma que d(XF1)= d(PA) e d(XF2)= d(PB).
5. Qual é a propriedade geométrica que caracteriza o ponto X?
6. Obtenha o lugar geométrico de X quando P se movimenta sobre a reta s = !AB, mas fora do segmento AB.

4. Sugestão de Perguntas para o Estudo da Elipse

Após a construção da elipse podem ser feitos questionamentos ao aluno usando a construção no item 1:

1. Quais os principais elementos da elipse? R.: Eixo maior, eixo menor, os dois focos.
2. Como determinar os dois focos na construção citada? R.:traçar uma perpendicular a r por O, chamando o ponto de intersecção entre a elipse e a perpendicular de G, traçar um círculo de centro G e raio igual à metade do eixo maior da elipse, montar o triangulo isósceles (existem dois possíveis) formado pelos dois focos e a intersecção da perpendicula com a curva e usar o fato de que os lados iguais do isósceles medem cada um a metade do eixo maior.

4.1. Outra Construção da Elipse

Na atividade 67 de [Descobrindo(1997)] (p.51) temos a seguinte construção da elipse
(com modificações):

1. Construa duas retas concorrentes, r e s, sem formar um ângulo reto.
2. Construa uma circunferência em um dos quadrantes determinados pelas duas retas.
3. Considere um ponto P sobre a circunferência.
4. Obtenha a projeção oblíqua de P sobre a reta r na direção da reta s. Nomei-o de ponto Q.
5. Obtenha o simétrico de P em relação ao ponto Q. Nomei sse ponto de P'.
6. Qual o lugar geométrico de P' quando P se movimenta sobre a circunferência?

sobre a construção acima podemos fazer questionamentos como:

1. O que ocorre ao modificarmos o ângulo entre r e s ?
2. O que ocorre quando o ângulo entre r !é reto? s!e
3. O que ocorre ao lugar geométrico quando r é arrastada de forma a passar/transitar sobre a circunferência? Para visualizar melhor clique sobre a elipse de forma a selecioná-la e em seguida clique sobre "editar/Estilo da Linha"escolhenco a linha mais espessa.
4. O que ocorre ao lugar geométrico quando s é arrastada de forma a passar/transitar sobre a circunferência?

5. Sugestões de Perguntas para o Estudo da Hipérbole

Sobre a construção do item 3 podemos perguntar/questionar o seguinte:

1. quais os elementos principais da hipérbole? R.: os focos, a distância entre os dois focos, o centro, os vértices, a distância entre os dois vértces, eixo real (contém os dois vértices) e eixo imaginário.

2. Na construção citada exite apenas um único ponto com a propriedade citada no tópico 3 item 4?

3. Existe algum motivo para o software fazer a curva com dois ramos: um ramo determinado por X e outro ramo localizado em uma região que não possui nenhum ponto marcado?

4. O que ocorre com as duas circunferências da construção quando P se aproxima muito de um ramo da hipérbole?

5. O que ocorre com as duas circunferências da construção quando P está no meio dos dois ramos da hipérbole?

6. O que ocorre com as duas circunferências da construção quando P move-se da região determinada pela curva que contém um foco para a região determinada pela curva mas que contém o outro foco?

6. Sugestões de Perguntas para o Estudo da Parábola

Sobre a construção do item 2 podemos perguntar/questionar o seguinte:

1. quais os elementos principais da parábola? R.: foco, diretriz, vértice, eixo de simetria, distância foco-diretriz(parâmetro).

2. O que ocorre quando F está sobre t .!

3. Ocorre alguma mudança na curva ao movermos o ponto F na direção de d! mantendo d(F, d) o mais constante possível?

4. O que ocorre quando F se afasta de d ?

5. O que ocorre quando F se aproxima de d! sem no entanto mudar do semi-plano determinado por essa mesma reta (d)?

6. O que ocorre quando F se aproxima de d !e passa para o outro semi-plano determinado por essa mesma reta (d)?

7. Colocando no Editor de Texto OpenOffice

Para colocar no editor de texto OpenOffice faça o seguinte:

1. Faça uma cópia do arquivo geométrico que você quer incluir e abra-a no kseg;
2. segurando a tecla shift clique sobre todas as linhas e vá em "Editar/Estilo da Linha"e escolha o estilo mais espeço;
3. Clicando sobre cada linha/ponto/curva/segmento vá alterando o tamanho da fonte para 48 em todos eles sendo um de cada vez "Editar/Fonte/Fontes/size";
4. modifique levemente a posição das letras no desenho caso isso seja necessário para uma melhor visualização;
5. Vá em "Arquivo/Exportar para Imagem"escolha a opção JPEG e clique em "OK";
6. Preencha o nome do arquivo (teste.jpg) e clique em "save";
7. Abra o OpenOffice writer, vá em "Inserir/Figura/Do Arquivo/Pesquisar"e clique sobre teste.jpg e "OK"
8. Instalando o kseg no Seu Computador

Pegue o arquivo de instalação em http://www.mit.edu/˜ibaran/kseg.zip, descompacte-o usando o winzip, clique sobre o arquivo "help_pt.html"para saber mais sobre o funcionamento do software e, ao terminar a leitura, clique sobre o arquivo kseg.exe e divirta-se.

Referências Bibliográficas

[Descobrindo(1997)] Bongiovanni, Vincenzo, Tânnia M. M. Campos & Saddo A. Almouloud.
Descobrindo o Cabri-Géomètre (Caderno de Atividades). Rio de Janeiro:
FTD,1997.
[Vida(1993)] Bongiovanni, Vincenzo, Olímpio Rudinin Vissoto Leite & José Luis Tavares
Laureano. Matemática e Vida (2o Grau -Volume 3). Rio de Janeiro: Ática,1993.

CRIATIVIDADE EM MATEMÁTICA

Cleyton Hércules Gontijo – UCB – cleyton@ucb.br

Resumo:

Na literatura internacional encontramos publicações que tratam do desenvolvimento e da avaliação da criatividade nas diversas áreas do conhecimento que compõem o currículo escolar. Em relação à Matemática, os estudos têm privilegiado a resolução de problemas (*problem solving*), a formulação de problemas (*problem posing*) e a redefinição (*redefinition*) como estratégias didático-metodológicas que possibilitam o desenvolvimento da criatividade matemática e ao mesmo tempo, possibilitam avaliar esta criatividade. Assim, busca-se discutir neste minicurso as relações entre criatividade e Matemática, especialmente como o processo criativo pode contribuir com os estudantes nesta área do conhecimento. Serão realizadas atividades relativas aos três aspectos acima referidos relacionados à criatividade em matemática.

Palavras-chave: criatividade em matemática, resolução de problemas, formulação de problemas.

A oficina “criatividade em matemática” destina-se ao público em geral, uma vez que os aspectos que serão tratados poderão ser transpostos para qualquer nível ou modalidade de ensino. O objetivo é discutir algumas teorias e atividades relacionadas à criatividade e à criatividade em Matemática. De forma específica, objetiva-se:

1. Apresentar aspectos teóricos e conceituais da criatividade.
2. Discutir fatores que influenciam no desenvolvimento do potencial criativo no contexto educacional.
3. Analisar as relações entre criatividade e Matemática.
4. Conhecer estratégias didático-metodológicas para desenvolver e avaliar habilidades criativas em matemática.
5. Realizar exercícios para estimular a criatividade em matemática.

Justificativa

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Brasil, 1999), a organização curricular para o ensino da Matemática deve privilegiar que a mesma seja desenvolvida de modo a exercer dois papéis: um formativo e outro instrumental. O papel formativo destina-se a

> *"formar no aluno a capacidade de resolver problemas de investigação genuínos, gerando hábitos e investigação, proporcionando confiança e desprendimento para analisar e enfrentar situações novas, propiciando a formação de uma visão ampla e científica da realidade, a percepção da beleza e da harmonia, o desenvolvimento da criatividade e o de outras capacidades pessoais".*

O papel instrumental está voltado para o aprendizado de técnicas e estratégias para serem aplicadas nas diversas ciências, inclusive, na própria Matemática, contribuindo para o avanço do conhecimento e para a compreensão e solução dos problemas encontrados no cotidiano.

Estes dois papéis destacam, de forma explícita, a resolução de problemas como elemento importante na organização curricular para o ensino da matemática. Infelizmente, o trabalho pedagógico centrado na resolução de problemas parece não estar acontecendo nas escolas brasileiras. Podemos inferir isto verificando os resultados dos testes realizados no Brasil com a finalidade de avaliar competências e habilidades em matemática. Tomaremos como referência os resultados do teste realizado em 2003 pelo Sistema de Avaliação da Educação Básica – SAEB, desenvolvido pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP, (INEP, 2004), relativos à 3ª série do ensino médio. Este teste tem como objetivo principal avaliar competências e habilidades para resolver problemas matemáticos.

Estes resultados nos mostram que na 3ª série do Ensino Médio, um patamar de quase 70% dos estudantes se encontra em estágios de conhecimento considerados muito crítico ou crítico. Os demais estudantes estão nos estágios intermediário e adequado à série. Isso evidencia que o trabalho pedagógico desenvolvido nas escolas não tem atingido seus objetivos.

Para ilustrar o que significa cada um destes níveis, apresentaremos, de forma resumida, a descrição das competências matemáticas que os estudantes evidenciaram no teste.

Os estudantes que se encontram no nível Muito Crítico, não conseguem responder a comandos operacionais elementares compatíveis com a 3ª série do E.M., conseguindo apenas fazer a construção, leitura e interpretação de gráficos simples; fazem uso de propriedades de figuras geométricas planas e têm a compreensão de funções de 1° e de 2° graus.

Aqueles que se encontram no nível Crítico desenvolvem algumas habilidades elementares de interpretação de problemas, mas não conseguem transpor o que está sendo pedido no enunciado para uma linguagem matemática específica, estando, portanto, muito aquém do exigido para a 3ª série do E.M. Eles realizam a construção, leitura e interpretação gráfica; fazem uso de algumas propriedades e características de figuras geométricas planas e resolvem funções logarítmicas e exponenciais.

Observa-se que apenas 6,3% dos estudantes que responderam ao teste se encontram no nível adequado, o que demonstra que os estudantes ao concluírem o ensino médio, não desenvolveram as habilidades necessárias para o uso competente da matemática em diversas situações do cotidiano e para resolver problemas relacionados às diversas áreas do conhecimento.

Estes resultados mostram também, que a forma como o trabalho pedagógico tem sido conduzido tem gerado, nos estudantes, desinteresse e indiferença em relação a este componente curricular, produzindo ao longo da história escolar do aluno um sentimento de fracasso e incapacidade para compreender e resolver problemas matemáticos.

Os sentimentos gerados nos estudantes têm sido disseminados, constituindo-se representações negativas acerca da matemática, sendo tratada como difícil, impossível de aprender, “bicho papão” ou ainda, é somente para gênios.

Sabemos que muitos fatores intervêem e contribuem na construção de representações negativas em relação à matemática e na produção do fracasso escolar nesta área. Dentre as diversas alternativas para minimizar e/ou resolver esta situação, propomos uma reflexão sobre as relações entre criatividade e matemática e sobre algumas estratégias didático-metodológicas para desenvolver a criatividade em matemática. Estas estratégias colocam os alunos diante de situações desafiadoras, podendo propor diferentes soluções para cada uma delas, pois se caracterizam como problemas abertos (*open-ended problem*), isto é, que admitem muitas soluções válidas.

Metodologia:

O minicurso será iniciado com uma dinâmica de apresentação e seguirá com uma exposição dialogada sobre criatividade e Matemática. Na seqüência serão realizados exercícios para o desenvolvimento da criatividade matemática.

Materiais necessários para os cursistas: não há.

Recursos audiovisuais e/ou tecnológicos: computador e datashow.

MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO.

Professor: *Rui Seimetz* – UnB

Aluno: *Cristiano Pereira-*

ardagh@uol.com.br, cristiano.pereira@mds.gov.br

Assunto: Modelagem Matemática no Ensino.

Número de Aulas Previstas: 4 aulas de 50 minutos (4 horas).

Cronograma:

1. *Modelagem 1 aula (1 hora)*
2. *Modelagem Matemática como Método de Ensino de Matemática 1 aula (1 hora)*
3. *Modelos Matemáticos para o de Ensino de Matemática – Exemplos 2 aulas (2 horas)*

Público Alvo

- ✓ 7ª, 8ª do Ensino Fundamental
- ✓ 1º, 2º e 3º anos do Ensino Médio.
- ✓ *Observar os exemplos e exercícios a serem aplicados.*

Objetivos:

- aproximar uma outra área do conhecimento da Matemática;
- enfatizar a importância da Matemática para a formação do aluno;

- despertar o interesse pela Matemática ante a aplicabilidade;
- melhorar a apreensão dos conceitos matemáticos;
- desenvolver a habilidade para resolver problemas; e
- estimular a criatividade.

Desenvolvimento do Conteúdo

Este ponto é melhor abordado nos Textos em anexo, mas basicamente apresenta os seguintes tópicos;

1. ***Modelagem***

Texto I: Modelagem como Estratégia de Ensino e Aprendizagem da Matemática.

   a. Modelo Matemático;
   b. Modelagem Matemática;
      i. Interação;
      ii. Matematização:
         1. Formulação do problema;
         2. Resolução do problema em termos do modelo;
      iii. Modelo matemático.
   c. Raízes do Processo.

2. ***Modelagem Matemática como Método de Ensino de Matemática***

Texto II: Modelagem Matemática como Método de Ensino de Matemática.

   a. Modelação Matemática:
      i. Diagnóstico;
      ii. Escolha do tema ou modelo matemático;

iii. Desenvolvimento do conteúdo programático:
    1. Interação;
    2. Matematização;
    3. Modelo;

iv. Orientação de modelagem
    1. Escolha do tema;
    2. Interação com o tema;
    3. Planejamento do trabalho a ser desenvolvido pelos grupos;
    4. Conteúdo matemático;
    5. Validação e extensão dos trabalhos desenvolvidos;

v. Avaliação do processo:
    1. Produção e conhecimento matemático;
    2. Produção de um trabalho de modelagem em grupo;
    3. Extensão e aplicação do conhecimento.

b. Modelagem e Modelação Matemáticas no Ensino;
c. Aprender para Ensinar Modelagem.

3. ***Modelos Matemáticos para o de Ensino de Matemática – Exemplos***

Texto III: Modelagens.

a. Embalagens;
b. Ornamentos;
c. Abelhas;
d. Cubagem da Madeira;

e. Criação de Perus.

Observações Gerais:

Recursos necessários:

Audiovisuais: Data Show, Computador com PowerPoint e driver de CD-ROM, “Telão”.

Importância do tópico no ensino básico e médio: Textos I e II;

Aplicações do tópico no dia a dia: Textos I, II e III;

Embora haja consenso quanto à importância da Matemática na formação de nossos jovens e a necessidade de encontrar meios eficientes para que o ensino e aprendizagem no âmbito escolar atinja esse objetivo, emergem de nossos educadores muitas questões: *O que é modelagem? Como implementar a modelagem matemática no ensino de Matemática? Como* o p*rofessor pode aprender modelagem matemática para poder ensinar?*

Referências Bibliográficas

- ✓ Modelagem Matemática no Ensino, Maria Salett Biembengut, Editora Contexto, 2002;
- ✓ Revista do Professor de Matemática, SBM – Sociedade Brasileira de Matemática, vários volumes, IMPA/RJ;
- ✓ Site: Só Matemática - http://www.somatematica.com.br
- ✓ Textos preparados pelo proponente do mini-curso (anexos).

ATIVIDADES COM A CALCULADORA NA SALA DE AULA

Kátia Maria de Medeiros - UEPB - Departamento de Matemática, Estatística e Informática.E-mail: katiamm@ibest.com.br.

Objetivo Geral

Apresentar situações de uso da calculadora que contribuam para possibilitar que os professores percebam, através de problemas e jogos, o potencial existente no uso da calculadora na sala de aula.

Objetivos Específicos

- Apresentar problemas resolvidos com a calculadora e sem a calculadora e ver os limites e as possibilidades de seu uso;
- Utilizar jogos com material concreto e calculadora e
- Mostrar atividades recreativas que envolvem a calculadora.

Justificativa

A mão do homem foi à primeira máquina de calcular de todos os tempos. Foi através dos dedos das mãos e dos pés que o homem primitivo aprendeu a contar para controlar os rebanhos necessários ao seu sustento.

A origem da civilização, com o conseqüente desenvolvimento do comércio, fez com que o homem criasse instrumentos mais sofisticados para a contagem dos objetos, como por exemplo, os diversos tipos de ábaco, as tabelas e réguas de cálculo.

A calculadora deve ser entendida como uma das etapas mais avançadas de todo esse processo de desenvolvimento (LOPES, 1998).

Atualmente, já não faz mais sentido afirmar que as calculadoras devem ser evitadas na sala de aula de matemática porque os alunos não iriam mais raciocinar nem se interessar em aprender a tabuada. Muitos deles têm acesso a essas máquinas desde muito cedo.

O uso das calculadoras nas salas de aulas precisa estar a serviço de objetivos maiores da educação e não apenas para a aquisição do conhecimento matemático. D'AMBRÓSIO (2003), considera o exercício da cidadania e o desenvolvimento da criatividade, como objetivos maiores da educação. Concordando com sua opinião, podemos defender a idéia de que precisamos de um ensino de matemática mais democrático, mas sem perda de qualidade.

Uma pesquisa realizada por MEDEIROS (2003), mostrou que durante a resolução de problemas com a calculadora a relação número de estratégias apresentadas e acertos obtidos, é maior e o número de acertos, menor, quando os alunos não usam a calculadora. Quando eles usam a calculadora ocorre o inverso, isto é, menor número de estratégias e maior número de acertos.

Além disso, a calculadora pode contribuir nas atividades de investigação e compreensão, como é defendido nos PCN's + do Ensino Médio (2002).

As atividades com a calculadora também podem ser jogos. O recurso aos jogos tem sido muito recomendado nos últimos tempos, como podemos ver, por exemplo, nos PCN's de 5ª a 8ª (1998).

No jogo, identificamos o desenvolvimento da linguagem, criatividade e raciocínio dedutivo, exigidos na escolha de uma jogada e na argumentação necessária durante a troca de informações. Além disso, todas as habilidades envolvidas nesse processo, que exigem tentar, observar, analisar, conjecturar, verificar, compõem o que chamamos de raciocínio lógico, que é um dos objetivos do ensino de Matemática e característica primordial do fazer ciência.

De acordo com BORIN (2004), na tentativa de corrigir as jogadas fracassadas, o aluno começa a se organizar, controlando seu comportamento através de cuidados análogos às seguintes etapas, apresentadas por POLYA (1977) para a resolução de problemas:

- Leitura das regras do jogo para compreender o que é permitido e possível;
- Levantamento dos dados e formulação de hipóteses;
- Execução da estratégia escolhida a partir da hipótese inicial;
- Avaliação da hipótese, isto é, a verificação da eficiência da jogada para alcançar a vitória.

Todas essas atitudes podem ser incorporadas nas atividades de jogos e resolução de problemas com a calculadora.

Metodologia

Vamos iniciar com uma exposição da pesquisa *A influência da calculadora na resolução de problemas matemáticos abertos,* publicada na Educação Matemática em Revista, revista da SBEM (2003).

A partir dos resultados obtidos nessa pesquisa, vamos propor algumas atividades que utilizam a calculadora para agilizar os cálculos e permitir uma melhor concentração no significado da atividade.

Essas atividades estarão divididas em três categorias:

1. Atividades para o Ensino Fundamental;
2. Atividades para o Ensino Médio;
3. Atividades Recreativas.

Como dispomos de cinco horas para ministrar o minicurso, vamos utilizar uma hora para a exposição da pesquisa, depois mais uma hora e meia para trabalhar, com a sala dividida em grupos de quatro professores, as Atividades para o Ensino Fundamental.

No segundo dia, vamos utilizar a primeira hora para trabalhar as Atividades para o Ensino Médio e, a seguir uma hora e meia para as Atividades Recreativas.

Com essas atividades, pretendemos que os professores vejam as vantagens de incorporar o uso da calculadora em suas atividades de sala de aula, explorando o potencial que este instrumento possui para um ensino de matemática mais significativo.

Palavras-chave: Calculadora; Resolução de Problemas; Jogos.

Público Alvo

- ✓ Séries Finais do Ensino Fundamental
- ✓ Ensino Médio
- ✓ Formação de Professores l.

Referências Bibliográficas

BIGODE, A.J.L. *Matemática hoje é feita assim.* São Paulo: FTD, 2000.

BORIN, J. *Jogos e resolução de problemas: uma estratégia para as aulas de matemática.* 5ª ed. São Paulo: CAEM-IME-USP, 2004.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática / Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC/SEF,1998.

D' AMBRÓSIO, U. *Por que se Ensina Matemática?* In: http://www.sbem.com.br (2003).

LOPES, A. J. L. *Explorando o uso da calculadora no ensino de Matemática para jovens e adultos.* São Paulo. In: Alfabetização e Cidadania, nº 6, 1998.

MEDEIROS, K.M,. *A influência da calculadora na resolução de problemas matemáticos abertos.* Educação Matemática em Revista. SBEM – Ano 10 – nº14, agosto de 2003, p. 19-28.

POLYA, G. *A Arte de Resolver Problemas*. Rio de Janeiro: Interciência, 1977.

PCN + ENSINO MÉDIO: Orientações Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias / Secretaria de Educação Tecnológica – Brasília: MEC; SEMTEC, 2002.

Recursos Didáticos:

Retroprojetor,

Cópia do artigo MEDEIROS, K.M,. *A influência da calculadora na resolução de problemas matemáticos abertos.* Educação Matemática em Revista. SBEM – Ano 10 – nº14, agosto de 2003, p. 19-28,

Uma apostila referente ao uso da calculadora na sala de aula para cada participante, Xerox das atividades para o Ensino Fundamental, para o Ensino Médio e Recreativas 15 calculadoras de quatro funções e 15 calculadoras científicas,
Material Dourado e 60 dados.

JOGOS MATEMÁTICOS:
TEORIA E PRÁTICA

Reginaldo Soares Coutinho Junior – UCSAL –
reginaldo.junior@bol.com.br
Leandro Amorim Pereira – UCSAL
Paulo Reis da Silva – UCSAL – prs81@zipmail.com.br

Resumo

O curso objetivo capacitar professores da educação básica a desenvolver atividade que envolva lúdico no cotidiano na sala de aula, contextualizando os conteúdos matemáticos. Onde a metodologia será participativa, dando ênfase às técnicas de visualização móvel e aos jogos cooperativos, e fica dividida em orientação pedagógica onde a proposta baseia-se nas praticas construtivistas da educação fazendo uma investigação das ações constituintes do lúdico em sala de aula e uma oficina onde apresentaremos modelos bem sucedidos.

Portanto fica claro que a expectativa do projeto é uma mudança da atitude em relação o que é ensinar matemática. Fazendo com que ela fique agradável e divertida.

Palavras Chave: Jogos Matemáticos, teoria, pratica.

Introdução

Ensinando matemática para alunos de Ensino Fundamental em escolas públicas do Estado da Bahia, e a partir de analises realizadas por professores dessas escolas das dificuldades apresentadas no trabalho com os conteúdos de matemática, observamos que, além do pouco envolvimento dos alunos, a rejeição à tarefa de enfrentar situações problemas era bastante acentuada.

Em razão desta discrepância, e para analisar as causas do problema no intuito de investigar as ações constituintes da abordagem do lúdico em sala de aula, surge então ***Jogos Matemáticos: Teoria e Pratica*** como uma proposta na qual o foco principal é a aplicação dos jogos como elemento fundamental na formação e conduta do aluno. Através dos jogos, os alunos poderão desenvolver uma postura critica das regras dos procedimentos desenvolvendo o habito de explorar as possibilidades ao acaso, sem preocupação de achar uma fórmula pronta, uma técnica especifica, exatamente como se inicia a pesquisa em matemática.

Metodologia (Aspectos Estruturais)

A metodologia utilizada será participativa, dando ênfase às técnicas de visualização móvel e a jogos cooperativos que permite ao professor um trabalho em sala de aula, com participação e cooperação de todos e, ao aluno um aprendizado que o capacita a entender e a participar das aulas.

A condução das atividades será realizada em dois momentos de 2,5 horas como mostraremos a seguir:

2.1 A orientação pedagógica

A proposta baseia-se nas práticas construtivistas da educação tendo como fundamentos os pressupostos teóricos da abordagem histórico-cultural e da teoria da atividade, investigando as ações constituintes do lúdico em sala de aula. Orientando através de texto a aplicação das atividades lúdicas em sala de aula, fazendo uma contextualização dos conteúdos matemáticos.

2.2 Oficina Demonstrativa

Através de uma oficina demonstrativa apresentaremos alguns modelos de jogos bem sucedidos na vivência do projeto e a criação de jogos com auxilio dos participantes do curso, no qual ficará comprovada a importância do lúdico nas atividades de ensino e aprendizagem da matemática.

Resultados esperados

A expectativa com esta atividade é uma mudança de atitude em relação ao que é ensinar matemática, ou seja, ao adotá-la o professor será um mediador do processo de construção do saber pelo aluno, e contribuirá para diminuir os bloqueios apresentados por muitos alunos que temem a matemática e sente-se incapacitados para aprendê-la. Dentro da situação do jogo, onde é impossível uma atitude passiva e a motivação é grande, notamos que, ao mesmo tempo em que estes alunos fazem matemática, apresentam também um melhor desempenho e atitudes mais positivas frente a seus processos de aprendizagem.

Outras Considerações

O trabalho com jogos torna-se mais produtivo se a análise das experiências do jogar e suas implicações forem realizadas com os alunos, discutindo-se e valorizando-se a conscientização das conquistas e sua generalização para outros contextos.

Na perspectiva de intervenção por meio de jogos, o desafio é compartilhar a responsabilidade do problema e sua superação com os próprios colegas (professores). Se não houver conscientização e mobilização de recursos próprios para as mudanças necessárias, o trabalho fica impossibilitado.

Referências Bibliográficas

BOMTEMPO, E. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. São Paulo, Cortez,1997.

CHATEAU, J. **O jogo e a criança**. São Paulo, Summus, 1987.

JACQUIN, G. **Educação pelo jogo**. São Paulo, Flamboyant, 1963.

NUNES DE ALMEIDA, P. **Educação lúdica, técnicas e jogos pedagógicos**. São Paulo, Loyola, 1987.

Número de Vagas: 20 a 30

Material Necessário: Datashow ou Retroprojetor, duas mesas para expor trabalhos e papel oficio colorido.

Público Alvo: Alunos/Professores da educação básica

TRIGONOMETRIA POR MEIO DE TEODOLITO PORTATIL E CICLO TRIGONOMÉTRICO DE CONSTRUÇÃO PRÁTICA

*Fabiano Almeida Santos**, UNEB, COOPEB. raiofa@bol.com.br

*Alexandre Boleira Lopo***, UNEB, CEFET, COOPEB.

alexandre@cefetba.br

Resumo

Este trabalho constituiu-se em uma proposta de apresentar o conteúdo de trigonometria de forma mais receptiva para os alunos, principalmente na parte introdutória da trigonometria com as razões trigonométricas, utilizando uma metodologia diferenciada e demonstração prática com o teodolito, e demonstrar as variadas formas de reduções no ciclo trigonométrico tanto no eixo horizontal, quanto no eixo vertical, analisando através da geometria no ciclo. Assim, conhecidas as ferramentas, o aluno terá uma maior dimensão sobre o conteúdo.

Palavras-chave

- ✓ Razões trigonométricas
- ✓ Ciclo trigonométrico
- ✓ Reduções no ciclo.

Público alvo

Professores e alunos do Ensino Médio, graduandos em Matemática e áreas afins.

Introdução

Cada vez mais é possível perceber que existem alguns motivos que interferem na capacidade de aprendizagem real dos estudantes, a qual vai além da simples obtenção dos conceitos bom, médio ou regular nos resultados escolares, qualquer que seja a matéria estudada. Em particular, no caso da matemática, observamos que estudantes que têm um bom desempenho escolar muitas vezes não são capazes de manter esse resultado, quando são confrontados com problemas nos quais as ferramentas apresentadas não são colocadas de forma esclarecida para o aluno de ensino médio, para que com isso ele venha a ter uma boa receptividade para com o conteúdo.

Objetivo

Mostrar que é possível trabalhar a trigonometria de forma mais acessível, mostrando para o aluno, através de visualização, como é dinâmica a utilização do ciclo nas mais variadas situações, bem como deixar mais evidente as reduções.que são possíveis no mesmo.

Justificativa

O que encontramos em sala de aula é a dificuldade de estabelecer a relação entre a teoria e a pratica da matemática desenvolvida em sala com situações do dia a dia; com isso o aluno dificilmente absorve o conteúdo. Nas razões trigonométricas não é diferente. Procuramos portanto uma forma de vivenciar o valor do conteúdo visto em sala, para que com isso o aluno se motive e leve para consigo mesmo a aprendizagem. No ciclo, a redução influencia em varias questões nas quais o aluno, com o uso das ferramentas de redução, consegue chegar mais direto aos resultados procurados. O nosso objetivo aqui é dar mais ênfase ao uso do ciclo trigonométrico e fornecer os instrumentos possíveis de redução.

Metodologia

Vamos abordar o conteúdo com o seu contexto histórico, até chegar às razões trigonométricas, em seguida introduziremos um momento de descontração, onde construiremos um teodolito portátil. Assim o aluno, com esta ferramenta, vai poder vivenciar o descobrimento de alturas, utilizando o teodolito e fazendo uso do conhecimento visto em sala. Nas reduções do ciclo trigonométrico, iniciaremos dando ênfase ao ciclo, demonstrando a sua real importância na trigonometria, e através da visualização com um dispositivo prático que mostraremos em sala, o aluno vai conseguir captar as suas definições e seus valores de seno, co-seno e tangente. Assim, com essas demonstrações, daremos inicio às reduções para o primeiro quadrante, de forma geométrica, usando a congruência dos ângulos para uma melhor compreensão dos alunos e utilizando os dois eixos, para reduzirmos tanto os ângulos (180° - x), (180° + x), (360° - x), como também os ângulos (90° + x), (270° - x) e (270° + x).

Referências Bibliográficas

BIGODE, Antônio José Lopes. Matemática Hoje é feita assim. - São Paulo: FTD, 2000.

DANTE, Luiz Roberto. Matemática contexto & aplicações. - São Paulo: Ática, 2003.

BIANCHINI, Edwaldo; PACCOLLA, Herval. Curso de Matemática. -

São Paulo: MODERNA, 2003.

Material necessário: retro projetor, quadro branco, pincel (três cores) e apagador. Material restante será fornecido em sala.

PASSEANDO PELOS NÚMEROS E DESCOBRINDO AS RELAÇÕES ENTRE NATURAIS, DECIMAIS E FRACIONÁRIOS

Sueli Brito Lira de Freitas - Secretaria de Estado da Educação do DF
suelibritto@brturbo.com.br

Resumo

Nos dias de hoje, é fundamental que toda aprendizagem escolar ocorra no sentido de contribuir para a formação de um cidadão autônomo, reflexivo e criativo. Esta necessidade nos leva a refletir sobre a organização do trabalho pedagógico, e mais particularmente, o processo de ensino-aprendizagem da matemática.

Ao considerar o campo conceitual do número, algumas reflexões têm nos levado a realizar uma proposta nas séries iniciais com o objetivo de ajudar a criança a estabelecer relações entre a idéia de número e as diferentes possibilidades de registro, bem como o emprego adequado para cada um deles. Por exemplo, meio pode ser representado de diferentes formas: 1/2, 50%, 5/10, 500 g, 0,5 ou 50 cm.

Simples questões podem nos remeter à formulação de uma proposta contextualizada e significativa neste campo. Qual o dia do seu aniversário? Quantos anos você tem? Quanto você me deve? Quantos quilos de carne devo comprar para o churrasco? Quantos litros de água devemos levar para a caminhada? Que horas são? Qual a sua altura? Em que lugar ele está na fila? Quantos convidados para a festa? Quantas partes da pizza você comeu? De quanto será o desconto? Estas e muitas outras situações estão presentes em nosso

contexto sócio-cultural e podem se transformar em situações de ensino-aprendizagem, na escola. Para responder a todas elas necessitamos recorrer aos números (naturais, fracionários, decimais...), seja para representar a idéia de uma quantidade discreta ou contínua.

Todo o processo de construção dos números, pelo homem, fez parte do seu próprio contexto histórico-cultural. Usando os dedos, contas, pedras, marcas, entre outros, o homem ia garantindo o conhecimento e a memória das quantidades já relacionadas; no entanto, a dificuldade de trabalhar com grandes quantidades exigiu mudança nas formas de registros.

No trabalho com as crianças, é preciso compreender que conceito não é algo ensinado, mas construído pelo próprio sujeito nas relações que estabelece com o mundo em que vive. O número é uma construção interna. A diversidade de experiências e de materiais contribui significativamente para esta construção. A função do professor é facilitar o processo de descoberta das crianças.

Nesta oficina, procuraremos trazer algumas reflexões sobre a Numerização. Alguns princípios são necessários para aprender número, mas é a postura da professora diante da criança e das suas reações frente a desafios contextualizados, que irá garantir a aprendizagem, considerando modos e tempos diferentes. Aprender matemática é ferramenta importante para a construção da cidadania.

Palavras-chave: numerização - modos e tempos de aprendizagem – contexto

Esta proposta de mini-curso visa promover a reflexão sobre a prática pedagógica no ensino de números.

O conceito não é algo a ser ensinado, mas construído pelo próprio sujeito nas relações que estabelece com o mundo em que vive. O número é uma construção interna.

Nesta oficina, procuraremos trazer algumas reflexões para o professor sobre a numerização. Alguns princípios são necessários para a aprendizagem de número. É imprescindível considerar a postura do professor diante da criança em processo de aprendizagem. Apresentamos algumas situações de pesquisa com crianças sobre a alfabetização numérica. A construção da idéia de número é básica para a compreensão de conceitos matemáticos, assim como aprender matemática é ferramenta importante para a construção da cidadania.

Nossa proposta é de experimentar e discutir com professores estratégias adequadas que garantam ao aluno a compreensão de número, não apenas naturais, mas fracionários e decimais, bem como as relações que pode haver entre eles.

Público alvo

professores das séries iniciais do Ensino Fundamental.

Objetivo

Promover a reflexão sobre a prática pedagógica do ensino de números, bem como a discussão de estratégias diferenciadas e contextualizadas que ajudem a criança na construção de um campo conceitual de número que favoreça o estabelecimento de relações entre naturais, decimais e fracionários.

Justificativa

Nos dias de hoje é fundamental que a base de toda aprendizagem escolar ocorra no sentido de contribuir para a formação de um cidadão autônomo, reflexivo e criativo. Esta necessidade nos leva a refletir a organização do trabalho pedagógico, e neste momento, mais particularmente, o processo de ensino-aprendizagem da matemática. Ao considerar o campo conceitual do número, algumas reflexões têm nos levado a realizar uma proposta nas séries iniciais com o objetivo de ajudar a criança a estabelecer relações entre a idéia de número e as diferentes possibilidades de registro, bem como o emprego adequado para cada um deles.

Metodologia

O mini-curso será constituído de 3 momentos: levantamento de hipóteses do grupo acerca do campo conceitual de número com alguns desafios; o desenvolvimento de didática que abordará a construção de números naturais, fracionários e decimais (esta proposta será contextualizada e com o uso de materiais concretos) e para finalizar será apresentado em PowerPoint algumas situações de crianças e fotos no contexto escolar que mostram o trabalho com este campo de conhecimento, com intuito de gerar uma discussão entre teoria e prática.

Atividades

As atividades propostas baseiam-se em vivências que irão gerar a construção de algoritmos, de tabelas, gráficos, retas numeradas, comparação entre diferentes registros, contagem de dinheiro com registro e operação com decimais, medidas e divisão de inteiros com representações fracionárias. A atividade lúdica estará na base do trabalho.

Materiais a serem providenciados pelo evento: data show, material dourado, canetas hidrocor, papel ofício, cartolinas, fita adesiva, giz, quadro,

Materiais a serem providenciados pela responsável do mini-curso: palitos ou canudos em 3 cores, ligas, fichas com algarismos, dados, tapetinho, bonequinhos de plástico, chocolate bis, balança de cozinha, alguns alimentos, fita métrica, dinheiro de brinquedo, folheto de supermercado, jogo de frações.

Referências Bibliográficas

BERTONI, N. E. **Educação e linguagem matemática II**: Numerização. Módulo III, vol. 2. UnB, 2002.

FREITAS, S. B. L. de. **Da avaliação à aprendizagem:** uma experiência na alfabetização matemática. Dissertação de mestrado. Brasília: Faculdade de Educação/UnB, 2003.

FREITAS, S. B. L. de. **Alfabetizando com os números, ou numerizando**. Série Conhecimento matemático: desenvolvendo competências para a vida. RJ: TV Escola; Programa Salto para o Futuro, MEC, 2004.

MIL - MATEMÁTICA INTERATIVA LINUX:
SOFTWARE LIVRE PARA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Felipe Pereira Heitmann - Departamento de Matemática - UFMG

felipeph@gmail.com

Resumo

Neste mini curso, discutiremos a utilização de novas tecnologias na educação matemática, suas implicações para os professores e para os alunos. Para realizar essa discussão, faremos uma atividade investigativa da construção geométrica do bissectograma com um programa de geometria dinâmica, KIG.

Para realizar a atividade, utilizaremos o MIL - Matemática Interativa Linux. Um sistema livre e gratuito desenvolvido especialmente para o ensino de matemática, com dezenas de programas educativos e educacionais.

A construção do bissectograma consiste em desenhar um figura cujos vértices são os pontos de intersecção da bissetriz de um ângulo com as bissetrizes dos ângulos adjacentes a este em um quadrilátero.

Pensamos em realizar essa atividade de modo a construir ambientes de aprendizagem investigativos, onde os participantes façam conjecturas e explorações com a ajuda do software.

Faremos também uma discussão sobre essa atividade sob o ponto de vista da utilização de novas tecnologias na educação matemática.

Palavras-chave: educação matemática, software livre, informática.

Público alvo

Ensino Fundamental, Ensino Médio, Ensino Superior.

Objetivo

Este mini-curso tem como objetivo apresentar e discutir uma proposta de utilização de software livre na sala de aula de matemática. A proposta a ser apresentada é o MIL - Matemática Interativa Linux, um sistema operacional livre e gratuito desenvolvido especialmente para o ensino de matemática, com dezenas de programas educativos e educacionais.

A apresentação desse sistema sugere uma reflexão sobre novas tecnologias e sua aplicação na educação, além de exigir uma mudança de postura do professor em relação ao computador e ao próprio aluno. Segundo Borba e Penteado (2001) a inserção de uma nova mídia no ambiente educacional abre possibilidades de mudança no próprio conhecimento, mas sem determinar a prática pedagógica. O que sugere ter –se em mente que o computador em sala de aula deva ser uma oportunidade de mudança no conceito de ensino, e que somente a sua presença não determina a prática em sala de aula.

A criação de ambientes de aprendizagem para cenários de investigação é uma postura educacional favorecida pelo uso de tecnologias em sala de aula. Segundo Skovsmose (2000) "Um cenário para investigação é aquele que convida os alunos a formularem questões e procurarem explicações". (p. 73). Este é um paradigma muito favorecido pela computador em sala de aula, pois a máquina serve como ferramenta para a exploração, formulação de questões e conjecturas, possibilitando mudança do conhecimento do aluno.

Além da discussão sobre mudança de postura do professor, é importante também discutir que tipo de tecnologias será usada no ambiente educacional. O software livre e gratuito é uma concepção de desenvolvimento de programas de computador de modo aberto, isto é, você tem acesso a como o programa foi feito, além de ser gratuito. É uma alternativa financeiramente atrativa, pois você não paga pelo programa se ele for gratuito e ainda tem uma comunidade muito extensa de pessoas trabalhando voluntariamente no programa, o que gera uma maior velocidade de desenvolvimento de novas funções e correções. Um dos fatores mais importantes do software livre e gratuito é que ele não favorece a pirataria, já que ele pode ser distribuído livremente. É um paradoxo escolas, instituições socialmente responsáveis pela formação intelectual e social das pessoas, utilizarem programas piratas, já que assim elas estão ensinando a roubar e não valorizando o que é voluntário e em muitos casos nacional.

Justificativa

A importância das novas tecnologias, inclusive computador, na sociedade atual é tão relevante que passa a ser considerada uma nova necessidade, uma nova linguagem, assim como a escrita. Assim como a escrita criou o analfabetismo, a informática criou o analfabetismo digital. O desconhecimento completo das novas tecnologias causa uma nova forma de exclusão social, a exclusão digital.

A escola, com seu papel social de ambiente de formação de sujeitos da sociedade, tem que saber que não basta ler e escrever para ter acesso à informação nos dias de hoje, mas que o conhecimento de informática deve fazer parte dos conhecimentos do aluno. Dessa forma a escola estará proporcionando a inclusão digital desse sujeito, inclusão essa importante para a inclusão social dele.

Utilizar computadores em sala de aula de disciplinas como matemática é uma opção para proporcionar a inclusão digital. Logo surgem as questões: Como usar o computador? O que ensinar para o aluno? Será que eu vou conseguir fazer isso? Para essas questões não existe resposta única. Mas uma sugestão é utilizar não para ensinar como utilizar o computador, mas sim para auxiliar o processo de ensino de matemática, por exemplo.

Metodologia

Parte 1 (primeiras duas horas):

1. Apresentação: um pouco sobre informática e educação.
2. Apresentação do MIL - Matemática Interativa Linux.

2.1 Explanação sobre o que é MIL, para que serve, e como utilizar.

2.2 Exploração por parte dos participantes dos programas contidos no MIL.

2.3 Apresentação de alguns programas e suas aplicações.

3. Realização da atividade investigativa "Bissectograma" utilizando o software KIG, contido no MIL.

"Bissectograma":

Construir, com a ajuda de um programa de geometria dinâmica, KIG, um bissectograma, uma figura plana cujos vértices são os pontos de intersecção da bissetriz de um ângulo com as bissetrizes dos ângulos adjacentes a este, em um quadrilátero. Explorar as possibilidades dessa construção. Discutir a existência ou não do bissectograma para os quadriláteros.

Parte 2 (últimas duas horas):

4. Discussão das impressões sobre o MIL - Matemática Interativa Linux

5. Discussão sobre a atividade investigativa.

6. Discussão sobre novas tecnologias e educação matemática.

Material necessário

Laboratório com 15 computadores com a seguinte configuração mínima:

- Processador Intel (Pentium, Celeron) ou AMD (K6-2, Athlon, Semprom) de 400MHz ou superior.
- Memória RAM: 128Mb ou superior.

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: RECONHECENDO E RESPONDENDO A NECESSIDADES ESPECIAIS

Isabel Cristina de Melo Gonçalves Porto[1]

Ismaete Maria de Sousa Cunha[2]

Universidade Católica de Brasília

Resumo

Este trabalho visa estimular a criatividade por meio de jogos matemáticos, apoiar a inclusão de alunos com necessidades especiais, estabelecer um vínculo entre a teoria e a prática pedagógica, bem como favorecer e promover um adequado desenvolvimento pessoal.

Os jogos na Educação Matemática estimulam a criatividade, desenvolvem a autoconfiança e autonomia, propiciam a convivência e confronto com idéias diferentes, possibilitam a interdisciplinaridade, contribuindo assim com a inclusão dos alunos com necessidades especiais no Ensino Fundamental. Com esse intuito foram desenvolvidos os materiais didáticos: Soroban e Quebra-Cabeça Geométrico.

O Quebra-Cabeça Geométrico tem como objetivo integrar os alunos com ou sem deficiência físico motora. Desenvolve a

[1] Licencianda do Curso de Matemática. Contato: ismaete@pop.com.br
[2] Licencianda do Curso de Matemática. Contato: bbelporto@pop.com.br

coordenação motora principalmente naqueles que possuem paralisia cerebral, trabalhando a junção das figuras geométricas, de modo que eles percebam a simetria entre as mesmas.

O Soroban tem como objetivo desenvolver concentração, atenção, memorização, percepção, coordenação motora e cálculo mental, principalmente, porque o praticante é o responsável pelos cálculos, não o instrumento.

Palavras-chave: Escola Inclusiva, jogos matemáticos.

Público Alvo

Público em geral

Duração: 2 h/a

Objetivo

Estimular a criatividade por meio de jogos matemáticos, apoiando a inclusão de alunos com necessidades especiais e estabelecer um vínculo entre a teoria e a prática pedagógica, bem como favorecer e promover um adequado desenvolvimento pessoal.

Justificativa

Os jogos na educação Matemática estimulam a criatividade, desenvolvem a autoconfiança e autonomia, propiciam a convivência e confronto com idéias diferentes, possibilitam a interdisciplinaridade, contribuindo assim com a inclusão dos alunos com necessidades especiais no Ensino Fundamental. Nesta oficina serão desenvolvidas atividades com o Soroban e Quebra-Cabeça Geométrico que foram estudados no Laboratório de Matemática da Universidade Católica de Brasília.

O Quebra-Cabeça Geométrico tem como objetivo integrar os alunos com ou sem deficiência físico motora. Desenvolve a coordenação motora, principalmente naqueles que possuem paralisia cerebral. Trabalha-se a junção das figuras geométricas, de modo que eles percebam a simetria entre as figuras geométricas.

O Soroban tem como objetivo desenvolver concentração, atenção, memorização, percepção, coordenação motora e cálculo mental, principalmente, porque o praticante é o responsável pelos cálculos, não o instrumento. A prática do Soroban possibilita realizar cálculos contextualizados e exercita a mente, aumentando a compreensão dos procedimentos envolvidos. As atividades de representações numéricas, adição, agrupamentos, ordens e classes serão desenvolvidas com o Soroban.

Metodologia

A metodologia a ser utilizada é participativa, cooperativa e interativa, promovendo uma cumplicidade entre os membros do grupo durante a realização das atividades.

Atividades

- ✓ Dinâmica de apresentação;
- ✓ Quebra-Cabeça Geométrico;
- ✓ Soroban;

Material a ser Utilizado

25 cópias da apostila: Materiais de Apoio para Escola Inclusiva

- ✓ 04 Quebra-Cabeça Geométrico;
- ✓ 25 Sorobans;
- ✓ 25 Vendas para os olhos;
- ✓ Computador e canhão;
- ✓ Aparelho de som;
- ✓ 50 folhas de papel A4;
- ✓ 25 lápis e 25 borracha.

Referências Bibliográficas

COSTA, Stella Maris – **A Inclusão nas Escolas e seus Reflexos nos Processos de Socialização e de Aprendizagem em Matemática de Alunos com Deficiência Mental no Distrito Federal.** Trabalho de conclusão de curso-TCC-Universidade Católica de Brasília,2005

SMELTZER, Suzanne C. & BARE, Brenda G. – **Tratado de Enfermagem Médico-Cirúrgica**. Tradução Brunner & Suddarth's. Rio de Janeiro, Editora Guanabara Koogan S.A, 2002.

Revista Nova Escola – Setembro de 2003 e Maio de 2005

Sites:

<http://www.entreamigos.com.br/textos/defvisu/inbadev.htm > Acesso em 06/05/05 as 15h38min

<http://www.jornalismo.ufsc.br/acic/visual/visual_gr.htm#> Acesso em 06/05/05 as 15h47min

<http://www.soroban.org> Acesso em 26/04/05 as 15hs

<http://www.mass.gov/dph/cdc/factsheets/portuguese/rubella_pt.doc> Acesso em 23/05/05

<http://www.dogtimes.com.br/caocego.htm> Acesso em 15/05/2005 as 11h40min

JOGOS COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

Alexandre Boleira Lopo, CEFET-BA, UNEB, COOPEB,
alexandre@cefetba.br
Elena Maria Brentano, FASB, DIREC-25, COOPEB
Esther Cristine Hoffmann Lisboa, COOPEB

Resumo

Os jogos são considerados recursos ou dispositivos didáticos ao possibilitarem para crianças e adolescentes atividades lúdicas que desenvolvam a aprendizagem. Em matemática, podem contribuir para o desenvolvimento do raciocínio dedutivo e indutivo, como explica Piaget. Outra função do jogo está relacionada à sua grande importância como integrador social, pois, em geral, é uma atividade desenvolvida em grupo.

O uso dos jogos como recurso didático é justificado por propiciar o favorecimento da criatividade; desenvolvimento da busca de novas estratégias de solução; aprimoramento da organização do pensamento e desenvolvimento da intuição e da crítica, como aponta Cavalcante (2001).

É relevante citar Malba Tahan, que explica que os jogos devem ser conduzidos por educadores de forma planejada a fim de propiciar a ampliação da competência lógico-matemática.

Nesta perspectiva, construiu-se o presente mini-curso, que visa fundamentar em bases teóricas a aplicação dos jogos em sala de aula e apresentá-los como recursos didáticos para o ensino de matemática, em virtude de desenvolverem a aprendizagem desta ciência.

Enfim, acreditamos que os jogos são um recurso didático inovador e importante, sendo que a eficácia da sua utilização passa inevitavelmente pela elaboração de um planejamento adequado para sua aplicação, por um estudo prévio de todas as possibilidades que o jogo oferece e, finalmente, por uma utilização do jogo pelo professor.

Palavras-chave: Jogos, recurso didático e ensino de matemática

Introdução

Na história da humanidade, os jogos sempre constituíram uma forma de atividade inerente ao ser humano. A partir do século XVI, os humanistas começaram a perceber o valor educativo dos jogos, sendo que os jesuítas foram os primeiros a utilizarem jogos como recurso didático.

Jean Piaget, em diversas de suas obras, apresenta fatos e experiências lúdicas aplicadas à criança. Segundo ele, os jogos não são apenas uma forma de entretenimento, mas são meios que contribuem para o desenvolvimento intelectual e tornam-se mais significativos à medida que a criança se desenvolve. Outra função do jogo está relacionada à sua grande importância como integrador social, pois, em geral, é uma atividade desenvolvida em grupo.

Entretanto, segundo Malba Tahan, "para que os jogos produzam os efeitos desejados é preciso que sejam, de certa forma, dirigidos pelos educadores". Partindo do princípio de que as crianças pensam de maneira diferente dos adultos e de que nosso objetivo não é ensiná-las a jogar, devemos acompanhar a maneira como as crianças jogam, sendo observadores atentos, interferindo para colocar questões interessantes (sem perturbar a dinâmica dos grupos) para, a partir disso, auxiliá-las a construir regras, a pensar de modo que elas entendam e a desenvolverem as competências lógico-matemáticas.

Objetivo

O presente mini-curso tem como objetivo fundamentar em bases teóricas a aplicação dos jogos em sala de aula e apresentar o jogo como recurso didático inovador e importante no ensino de matemática.

Justificativa

O uso de jogos no ensino da Matemática como um recurso didático é justificado pela oportunidade em propiciar ao educando o desenvolvimento cognitivo de forma prazerosa, mudando a rotina da classe e despertando o interesse do aluno. A utilização de jogos adaptados ao ensino de matemática, como o baralho das equações, dominó das operações, trilhas, memória e outros possibilitam que o aluno faça da aprendizagem um processo interessante e até divertido.

A justificativa de GROENWALD e TIMM (2005) para a utilização dos jogos é fundamentada em três aspectos : o caráter lúdico, o desenvolvimento de técnicas intelectuais e a formação de relações sociais.

Para Cavalcante, Luiz G, et al (2001), o uso dos jogos pode apresentar outras justificativas como o: favorecimento da criatividade; desenvolvimento da busca de novas estratégias de solução; aprimoramento da organização do pensamento e desenvolvimento da intuição e da crítica.

Acreditamos que, para os alunos, os jogos são atividades mais significativas que os costumeiros exercícios para “fixação” do conteúdo. Entretanto, a eficácia dos jogos como recurso didático passa inevitavelmente pela elaboração de um planejamento adequado para sua aplicação, por um estudo prévio de todas as possibilidades que o jogo oferece e, finalmente, por uma utilização do jogo pelo professor, que deverá vivenciar a situação do jogo antes de desenvolvê-lo com os seus alunos, a fim de verificar se os objetivos propostos serão alcançados com a utilização do jogo como material didático.

Metodologia

A metodologia do mini-curso é estruturada em três momentos:

1º. Exposição teórica a respeito da origem, dos aspectos psicológicos e sociais e da importância do jogo como recurso didático;

2º. Apresentação de jogos didáticos de matemática por meio de uma oficina de atividades práticas (os participantes terão a oportunidade de vivenciar a experiência de jogar);

3º. Finalização com a apresentação pelos grupos, por meio de discussões (socialização), da aprendizagem gerada pelo uso dos jogos didáticos de matemática.

Como proposta de atividade serão vivenciados pelos participantes os jogos que trabalharem os conceitos e/ou conteúdos das séries inicias e finais do ensino fundamental. Como exemplo de jogos: Fan-tan, pega-dez, pega-varetas, trilhas temáticas, jogo da memória, Torre de Hanói, dominó temático, baralho das operações ou equações, jogo das frações, etc.

Público-alvo

Graduandos em Matemática e áreas afim, professores de matemática e professores de ensino fundamental. (séries inicias e finais).

Carga-horária: 4 horas.

Material necessário: Os jogos serão fornecidos pelos professores ministrantes do curso, sendo apenas necessário o retroprojetor para apresentação da fundamentação teórica sobre os jogos.

Referências Bibliográficas

CAVALCANTE, Luiz G, et al, Mais Matemática, São Paulo, Saraiva, 2001.

TAHAN, M. *O homem que calculava*. Rio de Janeiro:Record, 1968.

GROENWALD, Claudia L. ; TIMM, Tatiana. Utilizando Curiosidades e Jogos Matemáticos em Sala de Aula. Acesso em 20 de março de 2005, às 20h.

JOGOS MATEMÁTICOS

Lílian Marçal Martins Lopes
Colégio INEI – Lago Sul e-mail : 2L2M@bol.com.br

"É preciso que o professor assuma o papel de artífice de um currículo que privilegie as condições facilitadoras de aprendizagens que o jogo contém nos seus diversos domínios afetivo, social, perceptivo-motor e cognitivo, retirando-o da clandestinidade, da subversão, explicitando-o corajosamente como meta da escola e não como pertencente ao seu currículo oculto".

Maria Luiza Ribeiro
In Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação.

É essa nossa meta. Acreditamos, assim como Piaget, Vygotsky e outros teóricos notáveis da educação, que brincar é mais do que uma atividade sem conseqüência para a criança. Brincando, ela não apenas se diverte, mas recria e interpreta o mundo em que vive, se relacionando com este mundo. Brincando, a criança aprende. Por isso, cada vez mais utilizamos e temos tentado colocar os jogos e brincadeiras em um lugar de destaque na nossa rotina escolar.

Trabalhar com a matemática é desenvolver o raciocínio lógico, estimular a autonomia do pensamento, a criatividade e a capacidade de resolver problemas. Estamos encontrando nos jogos uma alternativa de aumentar a motivação para a aprendizagem, desenvolver a autoconfiança, a organização, a concentração, a atenção, o raciocínio lógico-dedutivo, o senso cooperativo, a socialização e aumentar as interações do indivíduo com outras pessoas.

Vygotsky afirmava que o brinquedo proporciona à criança liberdade para determinar suas próprias ações, preparando-a para o mundo real, onde o sucesso depende muito da capacidade de tomar decisões.

O uso de jogos no ensino da Matemática oportuniza o trabalho em vários aspectos. Ao participar de um jogo pedagógico, a criança processa o conhecimento – mesmo que antes fosse apenas memorizado - desenvolve estratégias, vive experiências, exercita a cidadania (uma vez que ela tem que argumentar, organizar pensamentos, e tomar uma decisão) e conhece e compreende o mundo social que a rodeia.

Através de jogos, como dominó, memória, trilhas, boliche, varetas e outros, oportunizamos que o aluno faça da aprendizagem um processo interessante e bem divertido. Tomamos cuidado para não utilizarmos os jogos apenas como mero instrumento de recreação, e sim facilitadores na introdução, compreensão e aprofundamento dos conteúdos trabalhados. Por isso, preparamos ou os adaptamos de acordo com os objetivos pré-determinados do conteúdo em pauta para desenvolver com os alunos da 3ª série e sempre fazemos, coletivamente ou não, um registro dessa atividade desenvolvida, para que aconteça uma aprendizagem significativa e real.

A MATEMÁTICA DOS SISTEMAS DE IDENTIFICAÇÃO

Leandro Ferreira da Silva

Secretária de educação de Pernambuco - sheme@pop.com.br

Público alvo: Ensino Médio e formação de professores.

RESUMO

Os sistemas de identificação são uma prova de que, por mais abstrato que sejam os conceitos matemáticos, eles sempre terão uma aplicação prática. Com isso vemos que não há uma matemática pura, e sim uma matemática que não foi aplicada ainda. O tráfego de informação em rede de computadores seria muito prejudicado e muitas vezes até inviável, sem os sistemas de identificação e seus códigos detectores de erros. Hoje todo produto comercializado no mundo tem um número de identificação, o que torna a comercialização mais eficiente, trazendo rapidez e segurança na transmissão de dados, detectando possíveis erros nos números ou letras da identificação do produto. Outra aplicação desses sistemas são as identificações das pessoas, pois somos identificados em quase todos os lugares por um número, por exemplo, o RG, o CPF, a conta bancária, o titulo de eleitor entre outros. Diante deste fato, é de vital importância que o professor conheça e desenvolva com seus alunos o que é e como funciona um sistema de identificação.

Justificativa

As informações recebidas pelo educando, em sala de aula, muitas vezes não são assimiladas pelo mesmo, e talvez a causa principal disso seja que os alunos só se interessam por conteúdos que tem uma aplicação no seu contexto social. Um exemplo é a divisibilidade de números inteiros e suas propriedades, conteúdo que é aplicado exclusivamente nas operações de divisão de números inteiros, que podem ser resolvidas, na maioria das vezes, por uma calculadora simples. Tendo em vista este problema, este relato destina-se à mostrar uma aplicação ligada ao cotidiano da população e de vital importância para o mundo de hoje, constituída pelos sistemas de identificação numéricos e alfanuméricos.

Mostra-se como o assunto propicia o preparo dos professores e alunos do ensino médio para utilização de conceitos básicos da matemática na realidade tecnológica atual. Evidencia-se, desse modo, que, por mais abstrato que seja o conceito matemático, ele tem ou terá uma aplicação prática.

O relato terá uma parte introdutória, com história dos sistemas de identificação e o motivo porque foram criados, seguido de uma análise dos sistemas mais usados, em especial o EAN - 13, ISBN, e o ISSN.

Recursos audiovisuais

Um computador com data show e PowerPoint

Referências Bibliográficas

Picado, Jorge. **A álgebra dos sistemas de identificação: da aritmética modular aos grupos diedrais**, Boletim da Sociedade Portuguesa de Matemática, Lisboa, n. 44, abr. 2000.

Gallian, J.A., **The mathematics of identification numbers**, The college Math. Journa, Minesota, 22 maio (1991?). p. 194-202.

Kirtland,Joseph., **Identification Numbers and Check Digit Schemes**, Washington: The Mathematical Association of America, 2001.

Verhoeff, J., **Error detecting Decimal codes.** Amsterdam: Mathematical centre, 1969.

Silva, Leandro Ferreira da. **A álgebra dos Erros**. Recife: Departamento de Física e Matemática da Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2004.

ISBN. Disponível em: < www.apel.pt/wordocs/isbn.doc**>** Acesso em: 25 de mar. 2004.

ISSN. Disponível em: <www.ibict.org.br/issn**>** Acesso em: 30 de Março de 2004.