

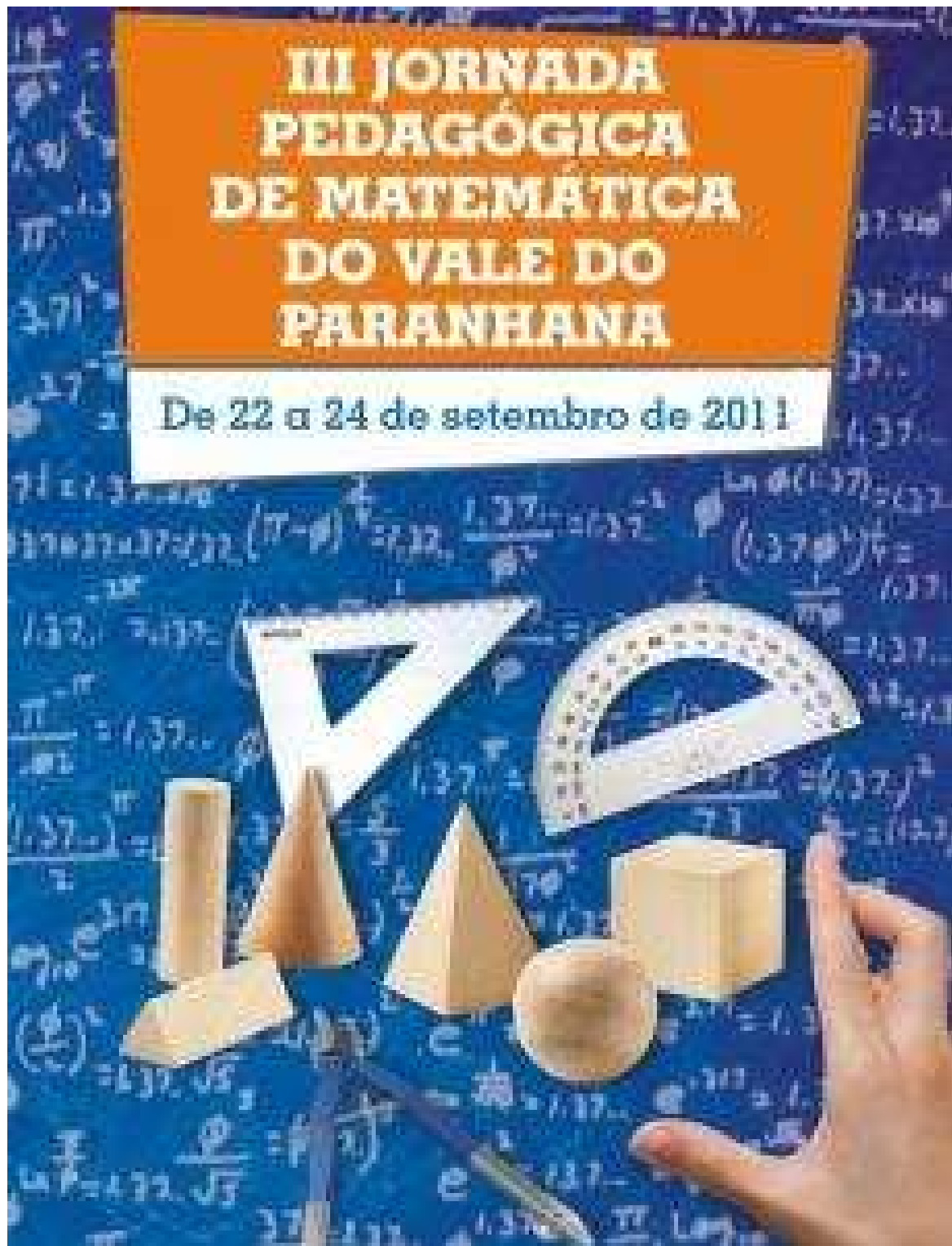


III JORNADA PEDAGÓGICA DE MATEMÁTICA DO VALE DO PARANHANA

**A MODELAGEM MATEMÁTICA COMO
RECURSO METODOLÓGICO NA FORMAÇÃO
DE EDUCADORES E EDUCANDOS**

ARTIGOS: OFICINAS E COMUNICAÇÕES ORAIS

2011



Oficinas

O CÁLCULO MENTAL COMO FERRAMENTA METODOLÓGICA NO ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Débora de Lima Velho Junges¹

UNISINOS

deboralvj@hotmail.com

Resumo

Este estudo possui como tema norteador a possibilidade de inserção do cálculo mental no contexto escolar. No cotidiano, quando somos confrontados com algum problema matemático, geralmente realizamos os cálculos mentalmente. Contudo, na escola essa modalidade de cálculo não vem recebendo a mesma atenção que o cálculo escrito. Inicialmente, foi realizado um estudo baseado em autores como Kamii e Parra sobre o cálculo mental. Posteriormente, passou-se à elaboração e aplicação, em seis aulas, da proposta de inclusão do cálculo mental em uma turma de terceira série do Ensino Fundamental em uma escola da rede pública situada no município de Taquara, no Rio Grande do Sul. Para a realização da ação investigativa utilizou-se o processo metodológico denominado pesquisa-ação. Conforme foi constatado durante as intervenções, a inclusão do cálculo mental na escola é possível e é necessária. Sua aplicação estimula o pensamento crítico e autônomo dos alunos. Além disso, as atividades desenvolvidas possibilitaram a construção de novos conhecimentos acerca das operações aritméticas.

Palavras-chave: Cálculo mental. Jogos. Autonomia.

INTRODUÇÃO

O cálculo mental, como modalidade de cálculo, tem recebido pouca atenção, tanto no currículo escolar, quanto pelos educadores. Contudo, no cotidiano, quando somos confrontados com algum problema que envolve operações aritméticas, o trivial seria alcançarmos mentalmente o resultado ou estimarmos um valor

¹ Mestranda em Educação pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS).

aproximado. Porém, no ambiente escolar, essas estratégias não recebem tanto mérito e aproveitamento quanto o do ensino da “conta armada”.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para a área de Matemática, afirma-se que: “No mundo atual saber fazer cálculos com lápis e papel é uma competência de importância relativa e que deve conviver com outras modalidades de cálculo, como o cálculo mental, as estimativas e o cálculo produzido pelas calculadoras” (BRASIL, 1998, p. 45).

Essas competências devem ser desenvolvidas e trabalhadas simultaneamente, sem que os alunos sejam privados de utilizarem recursos diversos do cálculo escrito. Até porque, os diferentes procedimentos e tipos de cálculo estabelecem relações muito próximas entre si.

Geralmente, os alunos saem da escola possuindo uma capacidade de realizar o cálculo mental que deixa a desejar. Em muitos casos, isso ocorre pela utilização de metodologias pouco adequadas ao desenvolvimento dessa competência. O emprego de diferentes modalidades e estratégias de cálculo com os alunos de primeiro a quinto anos do Ensino Fundamental na solução de problemas que envolvam as quatro operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão) deveria fazer parte das práticas de sala de aula. Mas, de que forma o cálculo mental pode ser inserido no contexto escolar em uma turma de Ensino Fundamental?

Com intuito de procurar respostas para este problema, em um primeiro momento foi realizado um estudo sobre o cálculo mental, explorando sua concepção e sua importância como ferramenta necessária para a construção do conhecimento dos números e das quatro operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão) pelos alunos de primeiro a quinto anos. Após esta pesquisa, passou-se à elaboração e aplicação de uma proposta de intervenção em uma turma de terceira série, com a finalidade de levantar dados sobre a possibilidade de inclusão do cálculo mental na escola básica. De posse deste rico material, tornou-se possível relatar as experiências vivenciadas e analisar criticamente todos os pontos observados durante a intervenção.

DISCUTINDO O CÁLCULO MENTAL

Para que o estudo sobre cálculo mental que está sendo apresentado se tornasse possível, era essencial que, inicialmente, fosse compreendido o que viria a

ser o cálculo mental. Em busca de concepções sobre este termo, recorri aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Matemática para o ensino de primeira a quarta séries (primeiro a quinto anos). De acordo com esse documento “pode-se dizer que se calcula mentalmente quando se efetua uma operação, recorrendo-se a procedimentos confiáveis, sem os registros escritos e sem a utilização de instrumentos” (BRASIL, 1997, p. 76).

Segundo esta concepção, ao realizarmos o cálculo mental, não escrevemos registros de valores ou fazemos uso de instrumentos que facilitam o cálculo, como, por exemplo, a calculadora. Porém, cabe destacar que os registros escritos não descaracterizam o cálculo mental, ao contrário, eles servem como uma ferramenta de auxílio em determinadas situações. Uma criança que busca a resposta final para a seguinte conta: $45 + 16$ pode adicionar $40 + 10$, anotando 50, e $5 + 6$, escrevendo também o valor 11. Por fim, essa criança irá somar os dois valores encontrados (50 e 11) para chegar ao resultado 61. Mesmo tendo anotado os resultados parciais, essa criança utilizou-se do cálculo mental, pois pensou nos caminhos que deveria percorrer para chegar ao seu objetivo, realizando mentalmente as adições e recorrendo a procedimentos confiáveis. O cálculo mental ocorre exatamente em um ambiente como o do exemplo: no qual há o uso de estratégias matemáticas e um efetivo conhecimento das quatro operações (adição, subtração, multiplicação e divisão).

Após muito refletir em minhas buscas por uma significação para “cálculo mental” que compreendesse todas as relações matemáticas envolvidas nesta expressão, encontrei nas palavras de Parra (2001) a concepção que assumirei como “cálculo mental” neste artigo: “[...] conjunto de procedimentos em que, uma vez analisados os dados a serem tratados, estes se articulam, sem recorrer a um algoritmo pré-estabelecido para obter resultados exatos ou aproximados” (PARRA, 2001, p. 189).

De certa forma, os currículos escolares não destinam a devida atenção ao estudo do cálculo mental, especialmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental (primeiro a quinto anos). Nesses anos, o cálculo mental é reduzido à memorização de valores. O principal argumento para essa afirmação ocorre com o ensino-aprendizado da tabuada, em que, mesmo sem compreenderem o processo, as crianças são estimuladas a decorarem respostas para questões como: 5×4 , 7×3 e 8×9 .

O que ocorre no ambiente escolar parece diferir das situações que envolvem cálculos matemáticos vivenciadas pelos alunos. Na escola, é dada precedência ao estudo de algoritmos com registros escritos, enquanto que no cotidiano o cálculo mental é a principal ferramenta utilizada para a resolução de algum problema.

Na perspectiva do professor como mediador do processo educativo, é remetido a ele a importante tarefa de organizar o currículo, selecionando os conteúdos e a forma como esses serão abordados. Na matemática escolar, é necessário que o professor entenda que a inserção do cálculo mental na sala de aula não exclui do currículo o cálculo escrito, ao contrário, o cálculo mental auxilia os educandos na compreensão do registro escrito e, para que o cálculo mental alcance seus objetivos, é de extrema importância que o educador tenha domínio desse assunto e esteja preparado para poder incluí-lo no seu planejamento.

Há uma série de razões que levam a não utilização do cálculo mental e, conseqüentemente, à ausência de seu estudo no âmbito escolar. Entre elas, a crença de que é necessária uma boa memória e rapidez na resolução de contas para se realizar o cálculo mental. Outra razão que, possivelmente, faz com que os professores se sintam temerosos em ensinar seus alunos é a falta de materiais didáticos atualizados sobre o assunto e a pressão de se cumprir até o final do ano letivo todo o currículo programático.

Em resposta a essas afirmações, que muitas vezes mostram-se equivocadas, Sequerra (2001), em seu trabalho sobre o cálculo mental, indica alguns objetivos que levariam à inclusão do estudo do cálculo mental na sala de aula pelos professores:

- fazer com que as crianças construam e selecionem procedimentos adequados à situação-problema apresentada, aos números e às operações;
- desenvolver e sistematizar procedimentos de cálculo por estimativa e estratégias de verificação e controle de resultados;
- utilizar instrumentos de cálculo, decidindo, em cada situação sobre a pertinência e vantagem que representa sua utilização;
- elaborar e utilizar estratégias pessoais de cálculo mental, para a resolução de problemas simples, a partir de seu conhecimento das propriedades do sistema de numeração e das quatro operações básicas;
- valorizar a importância e utilidade das medições e cálculos aproximados em determinadas situações da vida cotidiana, para desenvolver estratégias pessoais. (SEQUERRA, 2001, p. 61)

É importante que os estudantes tenham acesso e conhecimento sobre todos os tipos de ferramentas de cálculo, pois assim poderão escolher, entre eles, qual a

melhor opção para se chegar a um resultado esperado, dependendo da circunstância.

METODOLOGIA

Durante a realização da ação investigativa, a fim de buscar respostas para a questão norteadora deste trabalho (De que forma o cálculo mental pode ser inserido no contexto escolar em uma turma de Ensino Fundamental?), utilizou-se de um processo metodológico denominado pesquisa-ação, que é um método de pesquisa em que todos os agentes (professores, alunos e pesquisadores) estão envolvidos no processo de ensino-aprendizagem e o pesquisador não é apenas um observador dos fatos, ele aplica seus conhecimentos na prática. Portanto, “a pesquisa-ação é realizada em um espaço de interlocução onde os atores implicados participam na resolução dos problemas, com conhecimentos diferenciados, propondo soluções e aprendendo na ação” (THIOLLENT, 2006, p. 156).

Para o levantamento de dados, foi aplicada em uma turma de 3ª série, com 23 educandos, uma proposta de inclusão do cálculo mental, com atividades diferenciadas sobre sistema de numeração decimal, adição, subtração, multiplicação e divisão sustentadas em fundamentações teóricas confiáveis. Essa intervenção ocorreu uma vez por semana, com duração aproximada de uma hora e trinta minutos cada aula, durante seis semanas. A pesquisa ocorreu em uma escola do Ensino Fundamental e Médio da rede pública estadual situada no município de Taquara, no Rio Grande do Sul.

Concomitantemente, foram realizados registros escritos e visuais (tais como fotografias e gravações) das atividades, com as impressões a respeito das abordagens feitas, da receptividade, desenvolvimento das tarefas, interesse demonstrado e sobre o processo de ensino-aprendizagem.

A APLICAÇÃO DA PROPOSTA DE INSERÇÃO DO CÁLCULO MENTAL EM UMA TURMA DE 3ª SÉRIE DO ENSINO FUNDAMENTAL E SUAS REFLEXÕES

Os jogos utilizados no decorrer da aplicação do projeto foram selecionados conforme os objetivos de cada uma das aulas, levando em consideração os

conhecimentos matemáticos prévios dos alunos. Foram selecionados e adaptados os seguintes jogos: brincando com o material dourado; o mais perto possível; bingo da soma e da subtração; dominó da soma e da subtração; salute! e operações surpresa. O último jogo, denominado “operações surpresa” foi criado durante a aplicação do projeto.

Em seguida, será descrita uma dessas intervenções para melhor ilustrar as atividades desenvolvidas ao longo da proposta de inserção do cálculo mental como modalidade de ensino.

Jogo: O mais perto possível²

Objetivos: estimular o cálculo mental; perceber a distância entre os números; reconhecer o valor relativo e absoluto dos algarismos; realizar cálculos aproximados de soma e subtração; trabalhar o raciocínio lógico; estimular a troca de ideias entre os componentes do grupo; aperfeiçoar a argumentação.

Número de jogadores: 3 jogadores.

Materiais: três séries de cartões numerados de 0 a 9.

Modo de jogar: foram distribuídos três cartões para cada grupo sem que fossem revelados os algarismos entregues. O professor anotou um número no quadro e solicitou que eles virassem os cartões para que montassem o número mais próximo do valor apresentado com os algarismos que possuíam. Quando cada grupo estabeleceu o seu valor, eles apresentaram (neste momento o professor escreveu todos os valores no quadro) e se determinou o grupo que chegou mais perto do número anotado na lousa.

Cada grupo elegeu um relator que anotou em uma folha de papel os algarismos que foram entregues pelo professor, o número escrito no quadro pelo professor, o valor apresentado pelos grupos e as respostas para os seguintes questionamentos feitos pelo professor (esses questionamentos foram, em um primeiro momento, analisados por cada grupo, para posteriormente serem apresentados para toda a turma):

- Qual foi o grupo que chegou mais perto do valor escrito no quadro?
- E o grupo que formou o valor mais distante do número estabelecido?

² Atividade adaptada: PARRA, Cecília. **Didática da matemática: reflexões psicopedagógicas**. Porto Alegre: ARTMED, 2001. p. 224.

- Alguém faria alguma alteração na disposição dos algarismos de algum grupo?

BREVE OBSERVAÇÃO ACERCA DA AUTONOMIA

Conforme Kamii e Livingston (2001), a educação deve promover a autonomia dos estudantes e não seu conformismo e obediência. É necessário que o educador crie na sala de aula um ambiente propício para a aquisição de novos conhecimentos, sem que os alunos se sintam pouco a vontade para cometer erros e falarem o que pensam. No início das atividades os educandos demonstraram uma grande insegurança em apresentar suas respostas e linhas de pensamento. Mas, com o passar do tempo, eles acabaram percebendo que não era tolerado deboches e troca de ofensas entre eles, ou seja, o erro não era considerado algo ruim, pelo contrário, o erro era um momento de construção de conhecimentos, onde os próprios alunos poderiam argumentar a favor de seu raciocínio, de forma que aquele que errou tivesse a oportunidade de aprender com seu equívoco.

Conhecimento lógico-matemático não pode ser adquirido por interiorização daquilo que é do outro, mas pelo pensamento autônomo de cada criança. Quando crianças se convencem de que a ideia do outro é mais sensata que a sua própria, elas mudam a sua forma de pensar, corrigindo-se se dentro para fora. (KAMII; JOSEPH, 1996, p. 57-58)

Na matemática não pode ser diferente, ao planejarem suas aulas, os professores precisam ter como uma de suas metas a busca pela autonomia de seus educandos. Esse objetivo pode ser alcançado através dos seguintes princípios:

1. Incentivar as crianças a inventarem seus próprios procedimentos, em vez de mostra-lhes como resolver os problemas.
2. Encorajar as crianças a inventarem vários métodos diferentes para resolver um mesmo problema.
3. Abster-se de reforçar respostas corretas e corrigir as erradas e, em lugar disso, incentivar a troca de pontos de vista entre as crianças.
4. Incentivar as crianças a pensarem, em vez de ficarem escrevendo, e escrever no quadro-negro para elas, facilitando a troca de pontos de vista. (KAMII; JOSEPH, 1996, p. 107)

As crianças precisam ser estimuladas desde cedo a tomar suas próprias decisões, tornando-se mais confiantes com o passar do tempo. Desta maneira, formaremos indivíduos autônomos e críticos diante da realidade que os cerca.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cálculo mental é uma modalidade de cálculo utilizada usualmente no cotidiano das pessoas. Quando alguém calcula o troco a ser recebido ou estima o valor gasto em compras no mercado, geralmente realiza os cálculos mentalmente, sem que sejam necessárias ferramentas de escrita, tais como o lápis e o papel.

Através da análise bibliográfica de livros e artigos relacionados ao tema deste estudo (o cálculo mental no contexto escolar) pode-se chegar a uma concepção, embasada nos escritos de Parra (2001), do que vem a ser o cálculo mental. Essa concepção apresenta o cálculo mental como um “[...] conjunto de procedimentos em que, uma vez analisados os dados a serem tratados, estes se articulam, sem recorrer a um algoritmo pré-estabelecido para obter resultados exatos ou aproximados” (PARRA, 2001, p. 189). Implicitamente, remete-nos a essa ideia que o cálculo mental está diretamente relacionado ao processo de aquisição e geração de indivíduos autônomos, pois, calculando mentalmente, as pessoas elaboram estratégias pessoais validadas pelas propriedades do sistema de numeração decimal e das quatro operações básicas (soma, subtração, multiplicação e divisão), além disso, elas têm a oportunidade de decidir qual procedimento irão fazer uso para encontrar a solução de determinado problema, tornando-as cada vez mais confiantes e seguras.

Da mesma forma, a partir das leituras realizadas, revelaram-se possibilidades de abordagem do cálculo mental na sala de aula, culminando na elaboração dos planejamentos em que a inserção do cálculo mental em uma turma de terceira série do Ensino Fundamental se tornasse possível.

Conforme foi constatado durante as intervenções, as crianças se tornam criativas à medida que são estimuladas a ser tornarem criativas e inventivas. O cálculo mental estimula o pensamento crítico dos alunos, fazendo-os refletir acerca dos problemas que são propostos e construir seus próprios conhecimentos.

Atualmente, escolas e educadores dos primeiros anos do Ensino Fundamental têm dado pouca ou nenhuma importância ao cálculo mental, privando seus educandos de desenvolverem este recurso matemático e colocando como objetivo primordial a aquisição de técnicas de cálculo escrito, tais como o uso correto dos algoritmos. Porém, como pôde ser observado durante as intervenções, a aplicação sem sentido dos algoritmos tem se mostrado um empecilho para a

construção do pensamento e raciocínio lógico-matemático. Por isso a necessidade da inclusão do cálculo mental na escola básica.

Uma das abordagens aplicada em todas as intervenções foi a utilização de jogos educativos com diferentes finalidades, mas que visassem o trabalho apoiado no cálculo mental. Os jogos se revelaram uma excelente metodologia para que os alunos construíssem seus próprios conhecimentos, pois a todo o momento eles tinham que criar estratégias que os levassem a um determinado objetivo que variava de acordo com o jogo. Em alguns era necessário rapidez nas respostas, em outros, o importante era reconhecer certas propriedades do sistema de numeração decimal, ou seja, cada jogo, com suas particularidades, propiciou uma aprendizagem significativa e consistente.

Outra atividade muito desenvolvida durante as intervenções foram os problemas matemáticos que deveriam ser resolvidos por meio do cálculo mental. Com total liberdade para criar procedimentos de cálculo, cada aluno desenvolveu conhecimentos pessoais que poderão ser reaplicados em outros problemas que venham a se apresentar, tanto no ambiente escolar quanto fora dele. Com poucas questões, essas listas abriram espaço para o diálogo, presente na troca de informações entre os alunos. Sempre que um aluno explicava para o restante da turma sua estratégia para a resolução de determinada questão, os passos descritos pelo educando eram registrados no quadro-negro, desta forma todos poderiam visualizar os procedimentos aplicados pelos colegas, facilitando, assim, a compreensão do raciocínio e ampliando o conhecimento dos alunos a respeito do sistema de numeração decimal e das propriedades das quatro operações básicas. Conseqüentemente, os educandos acrescentam a sua bagagem matemática novas estratégias de efetuar cálculos mentalmente, na perspectiva de que esses novos conhecimentos são construídos e reconstruídos pelos indivíduos, tornando a aprendizagem válida e pessoal.

A pesquisa-ação permitiu acompanhar detalhes no processo de ensino-aprendizagem que, provavelmente, não poderiam ser percebidos em outras metodologias de pesquisa. O contato direto com os educandos e com as atividades propostas tornou possível a abertura ao diálogo recíproco entre professor-aluno e aluno-aluno, estabelecendo a partilha de novos conhecimentos, sendo que na ação, o professor, como mediador do processo de inclusão do cálculo mental na sala de aula, aprendeu e produziu novos saberes.

Certamente, o trabalho com o cálculo mental apresentará mais resultados positivos se incorporado ao planejamento dos professores desde o início do ano letivo. Contudo, este trabalho, que teve como objetivo elaborar, executar e avaliar uma proposta de inserção do cálculo mental no contexto escolar, foi mais um pequeno passo na caminhada pela busca de recursos metodológicos necessários para melhorar o processo de ensino-aprendizagem e despertar na criança o gosto pela Matemática.

Finalizando esta reflexão, concluo, a partir da análise dos dados levantados pela aplicação da proposta de intervenção, que a inclusão do cálculo mental na escola é possível e necessária. Acredito que um trabalho consciente de educadores preocupados com a qualidade do ensino da Matemática esteja relacionado diretamente com a construção sólida e significativa de conhecimentos, por isso a importância da abordagem do cálculo mental na escola como mais uma modalidade de cálculo, além da forma escrita e daquela em que se utilizam ferramentas eletrônicas, tais como a calculadora.

REFERÊNCIAS

BRANDÃO, Carlos Rodrigues (Org.); STRECK, Danilo Romeu (Org.); THIOLENT, Michel. **Pesquisa participante: o saber da partilha**. São Paulo: Ideias e Letras, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática, 1ª a 4ª**. Brasília: MEC, 1997. v. 3.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática, 5ª a 8ª**. Brasília: MEC, 1998.

KAMII, Constance; JOSEPH, Linda Leslie. **Aritmética: novas perspectivas**. 5. ed. Campinas: Papirus, 1996.

_____; LIVINGSTON, Sally J. **Desvendando a aritmética: implicações da teoria de Piaget**. 6. ed. Campinas: Papirus, 2001.

PARRA, Cecília; SAIZ, Irma (Org.). **Didática da matemática: reflexões psicopedagógicas**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

SEQUERRA, Miriam Louise; MARINCEK, Vania. (Org.). **Aprendendo matemática resolvendo problemas**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

EXPLORAÇÃO DA CALCULADORA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Lucieli Martins Gonçalves Descovi

FACCAT

lucielidescovi@hotmail.com

Resumo

Este artigo trata da proposta metodológica de utilização da ferramenta de cálculo a calculadora nas séries iniciais. O trabalho é de cunho qualitativo e oferecido aos participantes da III Jornada Pedagógica/ 2011 por meio de uma oficina. O recurso estudado é considerado por muitos como um instrumento inibidor do raciocínio ou preguiça de pensar, mas a investigação permite analisar e refletir que a utilização adequada da calculadora, com situações problemas é possível explorar habilidades vinculadas ao cálculo mental, à estimativa, à decomposição, sendo assim, rompendo com significados destacado anteriormente.

Palavras-chave: Cálculo. Ferramenta. Material Concreto.

INTRODUÇÃO

Em estudos educacionais, tem-se debatido a adequação do uso de ferramentas tecnológicas contemporâneas, tais quais a calculadora, informática e multimídia. Atualmente vem sendo discutido quais as contribuições que estes recursos podem oferecer para o desenvolvimento conceitual dos alunos.

O trabalho apresentado faz uma análise de estudos que defendem a metodologia de uso da ferramenta, como um recurso que traz benefícios, se utilizado adequadamente. A proposta é refletir se o uso da calculadora inibe o raciocínio, bem como, se o uso pode ainda impedir avanços matemáticos, sendo assim, analisando quais as situações que ferramenta pode auxiliar no desenvolvimento do raciocínio matemático dos alunos.

A proposta é oferecer um recurso aos docentes de séries iniciais, o uso da calculadora em sala de aula, como uma alternativa de tornar os cálculos mais atraentes e proporcionar ao aluno desenvolver estratégias e alternativas para

resolver seus problemas, bem como, desenvolver a habilidade de análise de dados e argumentos para justificar as respostas.

O trabalho com a calculadora pode auxiliar os alunos quando se depararem com situações cotidianas. Conforme os PCNs (1997, p. 46): “[...] estudos e experiências evidenciam que a calculadora é um instrumento que pode contribuir para a melhoria do ensino da Matemática”. A prática pedagógica possibilita, ao educador, analisar o processo de desenvolvimento utilizando o recurso.

Os resultados são possíveis obter, a partir das experiências em sala de aula, por meio da utilização do recurso, onde que o docente estará presente analisando e descrevendo a experiência. Neste trabalho são apresentadas algumas atividades que viabilizam o recurso nas aulas de Matemática do Ensino Fundamental.

ABORDANDO REFERÊNCIAS TEÓRICOS: um estudo sobre o uso da calculadora em sala de aula

Destaca Selva e Borba (2010, p.10) “[...] que não é todo uso da calculadora que possibilita explorações conceituais, mas, sim, situações didáticas bem planejadas com objetivos claros e procedimentos bem selecionados”. Sendo assim, a calculadora não resolve por si mesma uma situação problema, os alunos devem decidir o que realizarão com o auxílio dessa ferramenta, assim o recurso não restringe a autonomia dos discentes em decidirem quais os procedimentos adotarão na resolução de situações problemas.

De fato, enquanto para alguns o uso da calculadora nas escolas poderia tornar-se uma ferramenta importante no processo pedagógico, para outros – mesmo compreendendo que ela se espalha por todo o tecido social - seu uso comprometeria a aprendizagem das crianças. Como bem apontam Pinheiro e Campiol (2005, p.132),

Apesar deste artefato estar presente na vida da maioria de nossos alunos e nossas alunas, muitas vezes ignoramos esse fato e inventamos uma nova realidade, da qual a calculadora não faz parte, o que nos parece muito cômodo, mas, na verdade, causa uma inconformidade na nossa vida escolar.

Nesse sentido, cabe pontuar que se, por um lado, a escola usualmente “faz de conta” que esse artefato não existe, por outro, quando admite sua existência, impede que ele faça parte do contexto escolar.

Cysneiros (2003) destaca que a introdução de Novas Tecnologias foi concebida como um avanço geral na atividade educativa, o mesmo enfatiza que “é necessário explorar aspectos da tecnologia que potencializem as atividades de ensinar e de aprender” (CYSNEIROS, 2003, p. 37). Assim, novas concepções de construir o conhecimento têm que ser aprendidas para que o professor possa utilizar a calculadora de modo eficiente em sala de aula.

A calculadora já faz parte do cotidiano do aluno segundo D’Ambrosio (2003), o progresso científico tecnológico e social só ocorrerá se a sociedade incorporar no seu cotidiano todos os meios tecnológicos. A utilização da calculadora só será válida se for utilizada de forma crítica, reconhecendo que as tarefas a serem trabalhadas neste recurso não podem ser meramente apertar botões.

Borba e Penteado (2005) sugerem que a introdução das tecnologias em sala de aula exige novos papéis a serem desempenhados pelo aluno e professor. Alunos podem explorar conceitos e construir conhecimento, sob orientação do professor ou autônoma, a partir do uso do computador e da calculadora. Esta organização reflete novas maneiras de aprendizado.

Nos PCNs (1997) enfatizam a importância desse instrumento na realização de tarefas exploratórias e de investigações conceituais, na verificação de resultados e na correção de erros, podendo ser, um ótimo instrumento de autoavaliação.

PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS

A metodologia utilizada neste trabalho é a pesquisa-ação, devido ser concebida como investigação permanente, onde que os envolvidos passam a ter a capacidade de gerar conhecimento. Destaca Thiollent (2002), a pesquisa-ação como uma metodologia de pesquisa que pode ser associada a diferentes formas de ação coletivas orientadas em função da resolução de problemas ou com vistas à transformação.

Os materiais concretos, como material dourado, ábaco entre outros, são recursos que potencializam a construção da compreensão do sistema de Numeração Decimal, porém o mesmo conceito que é desenvolvido com estes materiais, também é possível de desenvolver com a calculadora, conforme se apresenta neste trabalho.

Salienta-se que todo método que viabilize o aprendizado são de extrema importância no ensino, o que se pretende enfatizar é o processo de construção do Sistema de Numeração por meio da calculadora, sendo assim, analisar e refletir as potencialidades possíveis de serem exploradas, utilizando a ferramenta investigada neste trabalho, permite uma nova concepção de utilização da calculadora na sala de aula. Abaixo segue algumas atividades que podem ser exploradas com o uso da calculadora.

A situação 1, destaca a exploração de padrões em operações realizadas na calculadora também pode auxiliar os alunos a compreender o Sistema de Numeração Decimal.

Situação 1: Explorando a calculadora. Investigue e discuta com seus colegas:

- a) Quantas teclas existem na sua calculadora?
- b) Localize nas teclas:
 - Os algarismos de 0 a 9
 - Os sinais das operações: +, -, x, :
 - Qual a tecla que liga a máquina?
 - Qual a tecla que apaga o que está no visor?
 - Qual a tecla que desliga a máquina?

A situação 1 possibilita a familiarização com as ferramentas disponíveis, sendo assim, facilitando o processo de utilização da calculadora.

Situação 2: Registre os resultados obtidos na calculadora para as operações que seguem.

$2006 + 1$	$2.006 + 10$	$2.006 + 100$	$2.006 + 1.000$
$999 + 1$	$999 + 10$	$999 + 100$	$999 + 1000$

Nesta situação a realização das operações com a calculadora terá a função de garantir que os resultados obtidos estão corretos- caso contrário é impossível a observação dos padrões- pois o que se deseja focar são os resultados obtidos ao se adicionar uma unidade, uma dezena, uma centena e uma unidade de milhar, e não verificar se os alunos são capazes de realizar corretamente os procedimentos de cálculo.

Situação 3: Da 1ª fileira horizontal, de cima para baixo (789), subtraia a 2ª (456), após subtraia da 2ª a 3ª (123). Analise os resultados obtidos. Como ocorrerá se forem subtraídas as colunas com as colunas?

Desafios matemáticos também são formas de desenvolver o pensamento e raciocínio matemático, além de ligá-lo com conceitos aprendidos em sala de aula, tornando o desafio em um recurso metodológico eficaz no ensino e aprendizagem de matemática.

Situação 4: Acione a sequência de teclas indicadas, observe e registre o que ocorre:

a) $5+ = =$

b) $6 - = = =$

c) $2 \times 3 = = = =$

d) $3 \times 2 = = = =$

e) $1: 10 = = = =$

O mesmo pode ser realizado para outras operações e números. Nesta situação os alunos podem ser questionados sobre que conclusão a que pode chegar, observando vários resultados obtidos. Nesta situação é válido realizar vários cálculos com diferentes números e operações aritméticas. Também é necessário que os alunos registrem esses resultados, a atividade pode ser realizada em grupo possibilitando discussões e interação social entre os colegas.

Situação 5: Calcule $26 + 26 + 26 + 26 + 26$. Como você poderia facilitar esse cálculo? Procurando apertar o menor número possível de teclas, qual delas você digitaria?

Nesta atividade é possível explorar o conceito de multiplicação e analisar se o conhecimento está bem estruturado pelo aluno.

Situação 6: Nesta atividade, procure encontrar a sequência que aciona o menor número de teclas para gerar no visor da calculadora as seguintes sequências:

a) (2; 1,8; 1,6; 1,4;)

b) (1,25; 1,48; 1,71;)

c) (2; 0,2; 0,002; 0,0002;)

O exemplo acima apresenta uma sequência de números não inteiros em ordem crescente e decrescente.

Situação 7: Em uma calculadora, registrou-se o número 2458. O que devemos fazer para encontrar nessa calculadora o número 2738, sem apagar o

número 2458? Realize o menor número de manipulações possível. Escreva todos os passos seguidos.

A atividade explora a comutividade entre as parcelas e a operação inversa.

Situação 8: Utilizando a calculadora, verifique qual dos números indicados abaixo é a melhor aproximação de $29,5 : 7$.

a) 4,2 b) 4,26 c) 4,25 d) 4,28 e) 4,272 f) 4,273

A atividade possibilita o aluno verificar o valor posicional dos números racionais.

Situação 9: Encontre uma maneira de registrar o número 54 no visor da calculadora sem apertar as teclas 5 e 4. a) Escreva os passos que você utilizou para resolver a questão. b) Agora encontre uma maneira de registrar o número 167 sem apertar as teclas 1, 6 e 7. Escreva os passos que você utilizou para resolver o problema.

O registro nessa atividade é muito importante, como também as discussões as análises dos erros e acertos. Este trabalho com a calculadora desenvolve habilidades e procedimentos que segundo os PCNs (1997) destaca como imprescindível na construção do conceito de número.

Situação 10: Quem é mais rápido? Este jogo deve ser uma disputa entre dois grupos com o mesmo número de participantes em cada grupo. Regras a serem seguidas:

- No jogo há duas listas de cálculos e haverá um limite de tempo para a realização dos cálculos de cada lista.
- Apenas um dos grupos ficará com as calculadoras.
- Um dos grupos só poderá efetuar os cálculos com a calculadora, enquanto o outro deverá efetuar todos os cálculos sem a calculadora.
- Cada aluno trabalhará individualmente, após receber uma lista de cálculos.
- A correção deverá ser feita pelos alunos, ao término do tempo determinado para a execução de cada lista.
- Os dois grupos deverão resolver as duas listas de cálculos.
- Cada grupo ganha um ponto sempre que um aluno encontra o resultado correto de uma conta, dentro do limite de tempo estipulado.
- Ganhará o jogo o grupo que, ao final, tiver maior número de pontos.
- Em caso de empate, os grupos deverão criar um critério para o desempate.

1ª LISTA	
a) $1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 =$	f) $5376 - 0 =$
b) $30 : 5 =$	g) $200 + 30 + 2 =$
c) $3 \times 7 =$	h) $173 \times 1 =$
d) $2 + 2 + 2 + 2 =$	i) $5879 \times 0 =$
e) $537 - 537 =$	j) $10\ 654 + 0 =$

2ª LISTA	
a) $136 + 357 =$	f) $1\ 000 - 673 =$
b) $38 \times 7 =$	g) $144 : 6 =$
c) $1\ 004 - 678 =$	h) $3\ 431 \times 2 =$
d) $1\ 083 + 25 + 132 =$	i) $1\ 212 \times 5 =$
e) $1\ 190 - 975 =$	j) $392 : 7 =$

Este jogo possibilita que o aluno perceba que o cálculo mental é mais rápido de ser efetuado que quando utilizada a calculadora. Logo é possível salientar sobre o papel fundamental do raciocínio lógico, a tabuada e o cálculo mental, bem como, a calculadora uma ferramenta que não substitui o raciocínio matemático.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Possibilitar que a calculadora seja utilizada nas séries iniciais do Ensino Fundamental, permite que o ensino esteja vinculado às Novas Tecnologias e atendendo a necessidade da sociedade atual.

As atividades investigadas nesse trabalho propõem a utilização da calculadora como meio investigativo e exploratório, sendo o principal construtor de resultados o próprio aluno. Destaca Selva e Borba (2010) que a participação do professor é fundamental nesse processo, pois este assume o papel de facilitador, verificando e analisando qual situação possível de abordar com seus alunos.

É possível detectar que a calculadora sendo explorada adequadamente, por meio de situações problemas, em que o aluno é o principal construtor do conhecimento, é uma ferramenta potencialmente significativa.

Portanto é possível detectar que a calculadora, conforme Selva e Borba (2010) destacam, pode ser utilizada para estimular a aprendizagem, tornando-se um recurso didático nas aulas de matemática, onde que depende mais a ação pedagógica que necessariamente do aluno.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A grande facilidade de encontrarmos os resultados de um cálculo, usando a calculadora, é devido os problemas serem abordados de forma tradicional e arbitrária, onde que, para ser válido a utilização é necessário utilizarmos senso crítico e bom senso para avaliarmos as respostas obtidas, isto é, se o resultado obtido é coerente com os dados que inicialmente foram fornecidos.

Portanto, a calculadora é um forte material didático que permite ser utilizado nas séries iniciais do Ensino Fundamental, com um planejamento prévio e vinculado ao contexto do aluno. A ferramenta, explorada de acordo com as potencialidades oferecidas, e o docente com planejamento prévio, poderá ser explorada por meio de situações cotidianas em que a calculadora seja um recurso facilitador e não construtor do conhecimento.

REFERÊNCIAS

BORBA, M. C; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

CYSNEIROS, Paulo Gileno. **Gestão escolar, parâmetros curriculares e novas tecnologias na escola**. In: RAMOS, E.; ROSATELLI, M.; WAZALAWICK, R. (Orgs.). *Informática na escola: um olhar multidisciplinar*. Fortaleza: Editora UFC, 2003.

D'AMBROSIO, Ubiratan. *Etnomatemática: elo entre tradições e a modernidade*. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

SELVA, Ana Coelho Vieira; BORBA, Rute Elizabete de Souza. **O uso da calculadora nos anos iniciais do ensino fundamental**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 2002.

CONCEITOS GEOMÉTRICOS POR MEIO DA CONSTRUÇÃO DE UMA CASA VIRTUAL: FERRAMENTA SWEET HOME 3D

Lucieli Martins Gonçalves Descovi

FACCAT

lucielidescovi@hotmail.com

Resumo

Através desta proposta de oficina, pretende-se apresentar uma ferramenta que possibilita apoiar as práticas do professor, oferecendo-lhe um recurso inovador e tecnológico possível de desenvolver conceitos matemáticos já desenvolvidos em aula. Na tentativa de trazer o tema meio ambiente para ser desenvolvido, nas aulas de matemática e em outras áreas do conhecimento, é possível construir uma casa virtual atendendo tais características, a fim de, contribuir para a natureza e também na aprendizagem. A proposta de construir casas ecologicamente corretas, com esboço plano e virtual, propicia desenvolver conceitos já estudados anteriormente, na disciplina de Matemática, possibilitando o “fazer Matemática” por meio dos conhecimentos prévios dos alunos, como também questionar a consciência e o comportamento ecológico das famílias dos discentes, temas que contribuem na preservação ambiental. Através de pesquisa e de própria criatividade, os alunos podem conhecer o que existe de mais novo na Engenharia Civil, desenvolvendo conceitos como área, perímetro, volume, proporção, escala e o respeito e preservação do meio ambiente. A metodologia utilizada é qualitativa descritiva, em que destaca as potencialidades ao utilizar um programa como ferramenta de ensino.

Palavras-chave: *Software*. Geometria. Metodologia. Ferramenta Informática

INTRODUÇÃO

Atualmente, com o avanço da tecnologia, os computadores estão propiciando a verdadeira revolução no processo de ensino-aprendizagem, segundo Valente (1993). O crescente número de *software* desenvolvidos para auxiliar o meio educacional implica em uma alteração de postura dos profissionais da educação, para que tirem proveito da tecnologia para atingir aos objetivos da educação. Com o

uso dessa metodologia, pode-se motivar para aprender. São utilizados os conhecimentos prévios dos alunos, aplicando-os para a resolução de situações do cotidiano, de modo simulado dos problemas da vida real, que possibilita uma aprendizagem crítica e investigativa.

Esta investigação classifica-se como qualitativa quanto à forma de abordagem do problema. Para Ludke e André (1986), os dados coletados em uma pesquisa qualitativa devem ser predominantemente descritivos, devendo o pesquisador estar atento ao maior número possível de elementos estudados.

A proposta de desenvolver o aplicativo nas aulas de matemática surge a partir de uma resolução de situação-problema matemática, a fim de desenvolver conceitos geométricos já estudados nas aulas anteriores e que ainda os alunos apresentam dificuldades. Sendo assim, a ferramenta propicia, por meio de um planejamento prévio, para sanar tais deficiências matemáticas e ainda promover aos educandos uma reflexão ecológica, utilizando como recurso a ferramenta tecnológica Sweet Home 3d.

A proposta já foi desenvolvida em um projeto pela mesma autora, em uma Escola Municipal do Vale do Paranhana, apresentado a 2ª edição do Professor Inovador, os resultados obtidos descrevem em que os alunos demonstraram maior interesse pela aprendizagem, trazendo para a sala de aula outras curiosidades, sugestões de pesquisa e começaram a questionar seguidamente quais seriam as utilidades práticas de cada conteúdo estudado. Essa prática crítica e reflexiva amplia sua visão de mundo e apresenta uma maior motivação para a realização das futuras atividades propostas.

A TECNOLOGIA FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM

Usar o computador como ferramenta de ensino, segundo Valente (2002), propicia a construção do conhecimento, ou seja, com a finalidade de facilitar essa construção de acordo com a capacidade individual dos alunos, objetivando o ensino e aprendizagem dos indivíduos. Segundo Valente (2002, p.14): “Muitas vezes o professor tem muita dificuldade em realizar esse acompanhamento que pode ser feito pelo computador de maneira muito mais detalhada”

Não apenas o uso da tecnologia é importante, mas a ferramenta adequada a ser utilizada também, utilizar os recursos sem ter um objetivo claro pode confundir e até

mesmo desestimular o aprendizado. No ensino da Matemática, como requer uma associação prática do indivíduo, é muito comum utilizar simuladores e *softwares* educacionais.

Através do estado inicial do aluno, os conhecimentos prévios que este dispõe, o professor organiza e planeja o novo conteúdo a ser desenvolvido, de tal forma que repercuta diretamente no processo de ensino e aprendizagem. A esse respeito, uma afirmação mais contundente é a relação dos conhecimentos prévios do aluno com os processos educativos. Ao iniciar esse processo, não é necessário saber tudo o que o aluno sabe, mas sim o que é necessário, para saber como organizar e planificar³ as aulas de maneira compreensiva aos alunos. Sabe-se que existem pessoas que podem ser mais ou menos ricas em conhecimentos, de acordo com suas experiências e informações a que tiveram acesso.

Considerando todos os aspectos, conforme Miras (2001):

Para ensinar de modo coerente com o estado inicial dos alunos, temos de tentar averiguar a disposição, os recursos e as capacidades gerais, assim como seus conhecimentos prévios. Essas são as cartas com as quais iniciamos cada rodada da partida. (MIRAS, 2001, p. 56)

Segundo os PCNs (1997), em busca de novas oportunidades em prol da melhoria da qualidade do ensino, novos desafios relacionados ao ensino são postos em nossas escolas. No entanto, com o uso da tecnologia de informação, é possível repensar a nossa prática docente, proporcionando novos modelos que levam a uma melhor compreensão do objeto em estudo e do perfil do nosso aluno.

As mídias, cada vez mais, fazem parte da rotina de uma sociedade. Os recursos, contidos nas tecnologias, podem auxiliar os indivíduos a compreender e a perceber o meio em que estão inseridos.

Segundo Valente (2002):

Se o computador pode ser usado para catalisar e auxiliar a transformação da escola, mesmo diante dos desafios que essa transformação nos apresenta, essa solução, a longo prazo, é mais promissora e mais inteligente do que usar o computador para informatizar o processo de ensino. (VALENTE, 2002, p.21)

³ Planificar está relacionado ao planejamento escrito do professor, para o desenvolvimento da aula.

Dessa forma, justifica a necessidade de maior dinamização da informática na educação e a compreensão do papel que as novas tecnologias poderão desempenhar no contexto educacional. Isso porque, para educar utilizando sistemas informáticos, é necessário que o professor use o computador como ferramenta para o ensino-aprendizagem dos alunos.

Como define Santarosa (2010, p.123), “consideramos que *software* educacional é todo o programa que pode ser usado para algum objetivo educacional, seja qual for sua natureza, ou finalidade para qual tenha sido desenvolvido.”

Existem diversos aplicativos grátis construcionistas⁴ de que o professor pode explorar as potencialidades possíveis de ser desenvolvidas durante as aulas. Tal escolha torna necessário um planejamento prévio, realizado pelo professor, das atividades a serem trabalhadas.

SITUAÇÃO PROBLEMA: uma investigação utilizando a ferramenta tecnológica Sweet Home 3D

A ferramenta possibilita a construção da casa virtual no *software* Sweet Home, que significa doce lar, também conhecido como *X-Home 3d*, é um programa livre disponível para *download* em: <<http://www.sweethome3d.com/index.jsp>>. O recurso é de paradigma construcionista, sendo assim, o aluno o próprio construtor de seu conhecimento.

Investigar os conhecimentos prévios dos alunos em geometria possibilita planejar uma sequência didática, utilizando a ferramenta informática *Sweet Home*, o que desenvolve caminhos que permitiram sanar dúvidas através da elaboração de atividades que integraram os conteúdos. Perrenoud (2000) destaca que

Os *softwares* de assistência ao trabalho de criação, de pesquisa, de processamento de dados, de comunicação e de decisão são feitos para facilitar tarefas precisas e para melhorar o rendimento e a coerência do trabalho humano. Seu domínio obriga a planejar, decidir, encadear operações, orquestrar e reunir recursos. Tudo isso colabora para formação de competências essenciais, cuja construção o instrumento é secundário em relação às operações mentais e às qualidades mobilizadas: rigor, memória, antecipação, regulação, etc. (PERRENOUD, 2000, p.134)

⁴ Hendres (2005, p.26) destaca que os programas se caracterizam em dois paradigmas, algoritmo-instrucionista e o heurístico-construcionista. Construcionista possui a noção de que a ênfase está na aprendizagem ao invés de estar no ensino.

Assim, considerar as experiências anteriores de aprendizagem, a capacidade de representação inicial da tarefa a ser cumprida e o interesse por sua realização qualificam o processo de ensino e aprendizagem, permitindo que os alunos consigam melhores resultados.

Durante a produção virtual da casa, é possível solicitar aos alunos que realizem uma pesquisa sobre casas ecologicamente corretas, considerando, assim todas as possibilidades aceitáveis em benefício ao meio ambiente para a sua construção.

Para o início da atividade, se propõe o seguinte problema: Construir em um terreno de 180 m², onde que a casa deverá ter perímetro igual ou menor a 60 m. Os cômodos deverão ser dispostos conforme o “arquiteto” considerar melhor para a família que irá residir. A mobília terá que ser de acordo com o ambiente e moradores. Também deve-se considerar as janelas e portas proporcionais a parede que dispor e a disposição solar, a fim de contribuir para a redução do gasto de energia elétrica.

No ícone de apresentação do *software*, figura 1, após o *download* está as ferramentas disponíveis pelo programa.

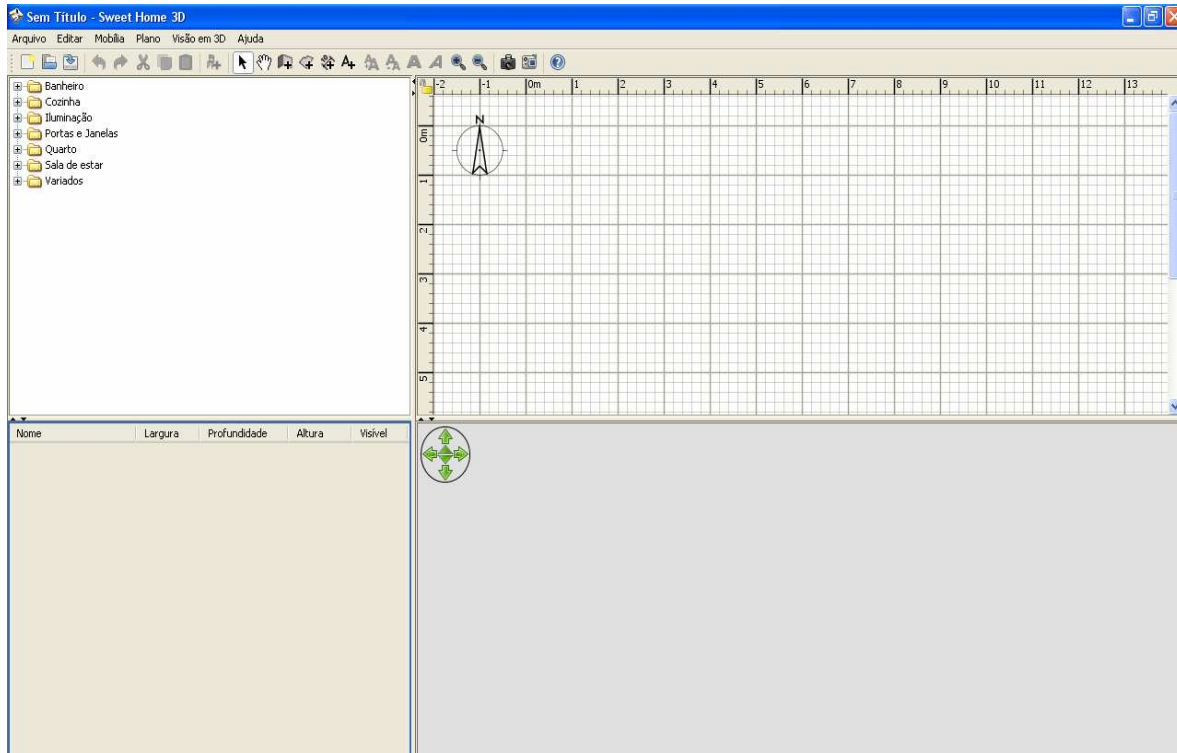


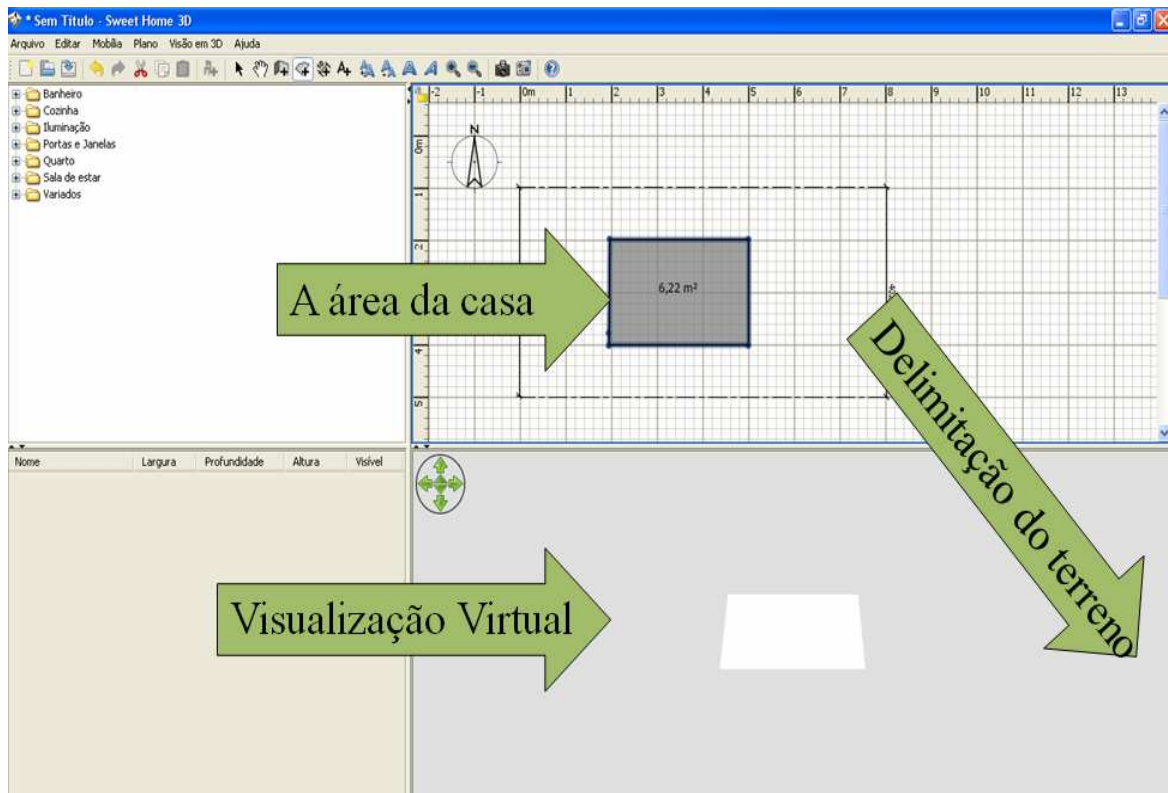
Figura 1: Página de apresentação do *software* Sweet Home 3d.

Alguns ícones como: criar paredes; criar quartos e criar dimensões, estão apresentados respectivamente na figura 2.



Figura 2: Ícones de construção disponíveis no aplicativo.

Na figura 3, apresenta-se a construção plana com a delimitação da área total do terreno e da área de construção da casa, bem como a vista virtual logo abaixo.



Fig

ura 3: Planificação da construção.

Nesta etapa se constrói paredes, áreas de cômodos, inserem-se mobílias, pinta e cria texturas para paredes de chão, bem como a decoração. Além de colocar janelas e portas o programa oferece recursos de possibilita visualizar e analisar se a medida é correspondente a construção. Durante a oficina os investigados poderão explorar todas essas ferramentas, construindo a sim a própria construção em três dimensões.

A figura 4 apresenta uma construção virtual completa, com os cômodos mobiliados, área de jardim bem como pinturas e texturas.



Figura 4: Projeto em 3 d construído no Sweet Home.

Para finalizar a construção pode solicitar que os sujeitos construam a maquete da casa virtual, podendo assim ser mais explorados envolvendo outros conceitos, como por exemplo, a média de gastos com uma construção, solicitando em grupo que realizem um orçamento para a casa em questão.

Todas as atividades oferecidas durante a oficina serão dirigidas de forma prática, com os participantes executando os comandos do *software*, proporcionando uma interação com o mesmo, enquanto ocorrem debates sobre questionamentos e demais propostas que podem ser utilizadas a partir do *software*.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Trabalhar com situações que trate da realidade do aluno em sala de aula é uma experiência que desperta no aluno um interesse em aprender, colocando em prática o que aprendeu em sua vida escolar, o que torna a aprendizagem mais significativa.

É possível destacar que o professor deve considerar os conhecimentos prévios, utilizando materiais significativos, de acordo com a realidade em que o indivíduo está inserido. Através do desempenho dos alunos durante esse experimento, percebe-se que uma aprendizagem mecânica e arbitrária, com exercícios repetitivos, não constrói uma Aprendizagem Significativa. Acredita-se que, no momento em que necessitaram desses conhecimentos adquiridos neste projeto, os alunos saberão como e quando utilizá-los.

Portanto o planejamento prévio para a utilização de uma ferramenta informática possibilita melhores resultados, em busca de uma aprendizagem significativa e interessante por parte das crianças.

REFERÊNCIAS

BASSANESI, R. Carlos. **Ensino aprendizagem com Modelagem Matemática**. São Paulo, contexto, 2002.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

LUDKE, M; André, M. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

PERRENOUD, Philippe. **Dez novas competências para ensinar**. Trad. Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

SANTAROSA, Lucila Maria Costi (Org.) **Tecnologias Digitais Acessíveis**. Porto Alegre: JSM Comunicação Ltda, 2010.

MIRAS, M. Un Punto de Partida para el Aprendizaje de nuevos contenidos: Los conocimientos Prévios. In: COE,C.et al. **Constructivismo en el aula**. Barcelona: Editorial Grao, 2001. p. 47-63.

SWEET HOME 3D. **Sweet Home 3D**. Versão 3.0. Disponível para *download*: <http://www.sweethome3d.com/pt/download.jsp> em Acessado em 30 de março de 2010.

VALENTE, J. A. **Por que o Computador na Educação**. In: VALENTE, J.A. (Org), Computadores e Conhecimento: repensando a educação. Campinas, SP: Gráfica da UNICAMP, 1993, p.24-44.

_____ **O Uso Inteligente do Computador na Educação**. Pátio- revista pedagógica. São Paulo: Editora Artes Médicas Sul, Ano 1, Nº. 1, p. 19-21, 2002.

VILA, Antoni; Callejo, Maria Luz. **Matemática para aprender a pensar: o papel das crenças na resolução de problemas**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

BRINCANDO COM A MATEMÁTICA: A RESOLUÇÃO SEGUINDO UM CAMINHO NÃO CODIFICADO

Marcia Cristiane Camilo
Instituto Estadual de Educação Olívia Lahm Hirt
institutooolivia@gmail.com

INTRODUÇÃO

A oficina conterà uma variedade de atividades e situações lúdicas que propiciarão o uso de material concreto e gráfico, facilitando ao educador participante o ensino da matemática de forma atualizada e dinâmica.

O propósito fundamental da oficina é contribuir com a formação de educadores e futuros educadores, para que possam contribuir de forma concreta e prazerosa a resolução de problemas em sala de aula.

A metodologia utilizada será com a utilização de jogos e brincadeiras que têm uma íntima relação com a resolução de problemas de forma não codificada.

Esta aplicação contribuirá para ajudar a fazer desaparecer a falsa imagem da matemática como uma matéria difícil e maçante. As atividades aplicadas serão de fácil manejo, motivando para a curiosidade, a lógica, a criatividade, a imaginação e a compreensão de conteúdos matemáticos.

O VALOR DO LÚDICO

O jogo é inerente ao ser humano e de vital importância para o processo de integração socioafetiva do indivíduo. Existe uma indagação relevante que nos faz pensar o que pode acontecer se impedirmos o jogo em sala de aula? Ou seja, se dermos pouca importância a ele?

O historiador Johan Huizinga, analisa o jogo em sua obra *O Homo Ludens*, escrita em 1932. Ele diz que: “O jogo é uma ação livre, experimentada como fictícia e situada fora da vida cotidiana, capaz, entretanto, de absorver por completo o sujeito; uma ação desprovida de todo interesse material e de toda a utilidade”. Portanto, ao apresentarmos a matemática de forma lúdica ela perderá a sua ojeriza por parte dos alunos, tornando-a menos problemática e mais prazerosa.

Desse modo, um problema que se apresenta na primeira etapa de formação, deixa de ser considerado com tal, para formar parte dos saberes úteis que os estudantes vão adquirindo.

Segundo Duarte, pode-se estabelecer cinco etapas fundamentais para o desenvolvimento do jogo:

1. Compreender: O que sabemos? O que queremos saber?
2. Planejar: O que podemos fazer?
3. Tentar: Realizar o plano.
4. Comprovar: Perceber sua validade.
5. Ampliar: O que aprendemos? Como aplicamos?

É importante reconhecer que o nosso aluno já traz para a sala de aula uma bagagem cultural rica em conhecimentos matemáticos, e mesmo que de forma não formal eles podem contribuir para a introdução e formalização de conteúdos matemáticos. Então, poderemos desenvolver o raciocínio lógico, a criatividade, o pensamento independente e a resolução de problemas, baseando-se na ludicidade e propiciando um ambiente de construção do conhecimento.

Lara enfatiza: “Sabemos que o caráter lúdico, normalmente, se encontra na maioria dos jogos, independentes de serem pedagógicos ou não. São as técnicas intelectuais e a formação de relações sociais que devem ser consideradas com mais atenção”. Cabe ao professor então, estabelecer estas relações num ambiente que determinem a ascensão do desenvolvimento matemático como forma de execução de tarefas, além disso, ter uma preocupação pedagógica construtivista, auxiliando num pensamento dedutivo e lógico mais rápido. Aumentando assim suas possibilidades de ação e intervenção.

Finalizando, o jogo propicia a competição, fator no qual devemos nos preocupar, fazendo com que nossos alunos lidem com esta situação de maneira positiva e saiba lidar com os sentimentos de rivalidade, fracasso e rejeição.

A CRIANÇA EM AÇÃO

A aprendizagem se realiza através da ação, de dentro para fora. Piaget nos coloca: “É através da atividade concreta que a criança desenvolve a capacidade lógica; a ação deve anteceder ou acompanhar o raciocínio, em todas as atividades”.

Desta forma, conclui-se que a aprendizagem significativa, deve haver participação efetiva da criança. Em vez de fornecer um assunto verbalizado, organizado e pronto é preciso dar a ela a oportunidade de observar, explorar, manipular, experimentar, construir, comparar e reconhecer propriedades nos objetos e estabelecer relações.

A criança é mais capaz de fazer e compreender agindo do que se expressando verbalmente. Ela aprende principalmente tocando e sentindo, vai construindo o próprio conhecimento com orientação e estímulo do professor, no qual deve utilizar constantemente o uso de material concreto e experiências práticas.

Sabe-se que quanto mais nova a criança, mais presa ela está aos esquemas perceptuais, sensoriais e intuitivos e menos é capaz de reversibilidade operatória. Daí a sua necessidade de agir ativamente sobre objetos concretos, caminhando pouca a pouco, em direção ao simbólico e ao abstrato.

A participação ativa da criança na construção de seu conhecimento implica que ela tenha um ambiente propício para expressar-se livremente, com os colegas e com o professor. Ou seja, que ela interaja com tudo e com todos, sempre estimulada e apoiada pelo professor.

METODOLOGIA

A oficina está embasada na teoria e prática, ministradas nas aulas de Didática de Matemática no Curso Normal, consubstanciadas no Projeto Político Pedagógico da Instituição, que adota a Abordagem Sociointeracionista.

O conhecimento matemático deve ser desenvolvido com os alunos, como historicamente construído e em permanente evolução. O contexto histórico possibilita ver em matemática sua prática filosófica, científica e social e para contribuir para a compreensão do lugar que ela tem no mundo.

A partir destes pressupostos, a metodologia empregada nas aulas de Didática de Matemática privilegia a interdisciplinaridade e a construção do conhecimento partindo do concreto e o lúdico.

A oficina está estruturada da seguinte forma:

- Explicação sobre a teoria utilizando recurso audiovisual. (Baseado No Referencial Teórico)

- Apresentação de um projeto desenvolvido em sala de aula pelos alunos da 3ª série, demonstrando a aplicação da teoria referente ao Sistema Monetário.
 - Vivência de Jogos Matemáticos com os participantes. Os alunos que aplicarão a Oficina serão divididos em grupos e aplicarão atividades do seu conteúdo utilizando-se de atividades dinâmicas, envolventes e lúdicas, partindo do concreto para a resolução de problemas.
1. Habilidades Operacionais
 2. Geometria e Medidas
 3. Estatística e Probabilidade
 4. Frações

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

No trabalho pedagógico desenvolvido com os alunos do 3º ano do Curso Normal foram vivenciadas todas as etapas que fazem parte da oficina.

Através desta forma de atuação, busca-se instrumentalizar os alunos do Curso Normal para a realização do trabalho pedagógico que desenvolva as habilidades e competências matemáticas nas Séries Iniciais.

Os resultados alcançados são perceptíveis através das práticas pedagógicas dos alunos em situações de aplicação da metodologia desenvolvida em aula. No pré-estágio e estágio, tem-se constatado a eficácia do trabalho realizado, observando o desempenho dos alunos de séries iniciais, transcorrendo de forma prazerosa e com aproveitamento satisfatório, ou seja, ocorre uma aprendizagem significativa, desmistificando o “medo” em relação à matemática e o mito que é uma disciplina difícil.

CONCLUSÃO

Todos esses princípios pedagógicos como diretrizes, estão calcados numa linha sociocontrutivista, no qual se leva em conta experiência e vivência acumuladas pela criança na sua interação dinâmica com o meio social.

A proposta desse trabalho oferece condições para que a criança construa o seu conhecimento e cultive a sua curiosidade.

De posse das ideias, dos materiais e do enfoque adotado os participantes poderão perceber os entrosamentos necessários a cada momento de seu trabalho, motivados pelo interesse de seus alunos em explorar este ou aquele caminho.

REFERÊNCIAS

DUARTE, Hugo Vera. **Brincando com a Matemática**. Barueri-SP, Grupo Cultural.

LARA, Isabel Cristina Machado de. **Jogando com a Matemática**. São Paulo, Ed. Respel, 2005.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da Matemática na Pré-Escola**. São Paulo, Ática, 1996.

**A GEOMETRIA NAS EMBALAGENS:
UMA PROPOSTA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL**

Adriani Lislei Petry

lindinha10petry@ig.com.br

Clarissa Mallmann

clarissamallmann@yahoo.com.br

Vanderlei Adriano Petry

vanderlei.petry@ulbra.edu.br

Vânia Gomes da Silva Ribeiro

vania.ribeiro83@hotmail.com

ULBRA

Resumo

Em resposta à vontade de desenvolver um trabalho na área da Geometria relacionado a temas ligados ao cotidiano e experiências do educando, encontrou-se respaldo metodológico na Modelagem Matemática, bem como nas embalagens um recurso apropriado para a abordagem do tema consumo consciente e preservação do meio ambiente. O intuito principal é proporcionar aos professores e estudantes da Educação Matemática uma proposta que possibilite levar para a sala de aula uma oportunidade de aprofundar e consolidar conhecimentos cujo domínio não está completamente formado, bem como construir novos conhecimentos. As atividades foram elaboradas com base nos estudos de Carlos Rodney Bassanezi e Maria Salett Biembengut, porém em grande parte tomadas e adaptadas do livro Lições do Rio Grande – Caderno do Aluno da Secretaria de Educação do RS. Resultados preliminares apontam para a elevação no domínio de conhecimentos e desempenho dos alunos. Considera-se que, por meio de atividades que incentivem o pensamento geométrico e a articulação com temas do cotidiano do aluno, os estudantes têm a possibilidade de compreenderem os vários aspectos relativos a um mesmo conceito, não se limitando à aplicação das regras e mecanismos.

Palavras-chave: Ensino da geometria. Embalagens. Modelagem matemática.

INTRODUÇÃO

Desde a constituição dos primeiros conhecimentos geométricos elaborados pelo homem para compreender e relacionar-se com o meio onde vivia, passando por sua sistematização pelo matemático grego Euclides e seu posterior desenvolvimento, que levou ao surgimento de “outras geometrias”, a Geometria tem estado presente ao longo da evolução do homem. Esse registro da presença da Geometria desde a Antiguidade, sua importância na atualidade e as dificuldades relacionadas à sua apropriação, enquanto conhecimento escolar, vêm motivando um olhar mais profundo por esta disciplina e seu ensino em sala de aula.

Pesquisas realizadas por Pavanello (1993) apontam para uma ausência quase que total da Geometria nas salas de aula, justificada, em grande parte, pela constatação de que os professores não dominam satisfatoriamente essa área do conhecimento matemático.

Lorenzato (1995) concorda com Pavanello quando fala que, além do currículo e dos livros didáticos afetarem diretamente o ensino da Geometria, outro componente reforça a situação: os professores não sabem esse conteúdo. Segundo o autor, “presentemente, está estabelecido um círculo vicioso: a geração que não estudou Geometria não sabe como ensiná-la” (LORENZATO, 1995, p.4). Entende-se que, apesar das investigações citadas já terem ocorrido a mais de dez anos, essa situação sobre o ensino e aprendizagem da Geometria se mantêm.

Em contrapartida, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Matemática de 1ª a 8ª séries (BRASIL, 1998), dão relevância à Geometria colocando-a em um bloco único – espaço e formas – em mesmo nível de importância que os demais blocos: números e operações (Aritmética e Álgebra); grandezas e medidas; tratamento de informação (Estatística, Probabilidades e Combinatória). No bloco espaço e forma, os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no ensino fundamental pois, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo de pensamento espacial que lhe permite compreender, de forma organizada, o mundo em que vive. Desta forma, os PCN apontam o estudo da Geometria como um campo fértil para trabalhar com situações-problema, sendo um tema pelo qual os alunos costumam interessar-se naturalmente (BRASIL, 1997).

Nesse sentido, buscou-se na Modelagem Matemática uma metodologia de ensino para o desenvolvimento de uma sequência didática, da qual se destacam dois pontos fundamentais: aliar o tema a ser escolhido com a realidade dos alunos

aproveitando as suas experiências extraclasse e aliá-los à experiência do professor em sala de aula.

Ainda, analisando os PCN sob a ótica dos temas transversais verificou-se que “o uso amplamente difundido de produtos com embalagens descartáveis merece atenção” e, também que o desperdício de materiais e atitudes para que isto não ocorra deve ser discutido em casa quanto e na escola (BRASIL, 1998, p. 387).

Para (Silveira e Ribas, 2004), Modelagem Matemática é o processo que envolve a obtenção de um modelo que tenta descrever matematicamente um fenômeno da nossa realidade para tentar compreendê-lo e estudá-lo, criando hipóteses e reflexões sobre tais fenômenos. Desta forma, a partir de conceitos gerais, procura-se mostrar a importância da Matemática para o conhecimento e compreensão da realidade onde se vive.

Assim, encontra-se na sequência didática o instrumento adequado para apresentar uma possibilidade do ensino da Geometria tendo como base os pressupostos da Modelagem Matemática, bem como a possibilidade de abordar um tema transversal tendo como recursos as embalagens. No aspecto formativo, tem-se a intenção de proporcionar aos participantes a oportunidade de oferecer aos alunos o aprofundamento e a consolidação de conhecimentos cujo domínio não está completamente formado, bem como construir novos conhecimentos.

REFERENCIAL TEÓRICO

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental (BRASIL, 1998), apontam que a visualização e a leitura de informações gráficas em Matemática são aspectos importantes, pois auxiliam a compreensão de conceitos e no desenvolvimento de capacidades de expressão gráficas. De acordo com os PCN, o trabalho com espaço e forma pressupõe que o professor de Matemática explore situações em que sejam necessárias algumas construções geométricas com régua e compasso, como visualização e aplicação de propriedades das figuras, além da construção de outras relações (BRASIL, 1998, p.51).

Nesse sentido, desde a década de 1960, pesquisadores da Dinamarca e Holanda já começavam a discutir a Modelagem Matemática como ferramenta de ensino. Atualmente, a Modelagem Matemática constitui um ramo próprio da Matemática e vem ganhando espaço há pelo menos três décadas nas discussões

sobre ensino e aprendizagem. No Brasil ela surgiu no final dos anos sessenta, por meio de matemáticos brasileiros que participaram de congressos internacionais da área, dentre eles o professor Aristides Camargos Barreto, da PUC do Rio de Janeiro. A proposta era fazer o uso da modelagem na sala de aula para que o aluno aprendesse a matemática e, ao mesmo tempo, fizesse pesquisa.

No Encontro Nacional de Educação Matemática de 1995, professores e pesquisadores expõem suas preocupações com relação a Modelagem Matemática no ensino, preocupações essas ligadas a exigência do cumprimento do conteúdo por parte das escolas e bem como por parte dos professores, o que os leva a definir o termo modelação. Em 1999, também na UNESP de Rio Claro/SP foi realizada a primeira conferência nacional de Modelagem Matemática.

Sustentando o exposto, Bassanezi (2002) enfatiza que promover a Modelagem Matemática no ensino implica também ensinar o estudante, em qualquer nível de escolaridade, a fazer pesquisa sobre um assunto de seu interesse. Assim, além de uma aprendizagem matemática mais significativa, possibilita estímulo à criatividade na formulação e na resolução de problemas e senso crítico em discernir os resultados obtidos.

Embora a Modelagem Matemática na formação de professores não possua um estatuto definido, existem regimentos que permitem guiar professores a desenvolverem ensino e pesquisa integrando a Matemática a outras áreas do conhecimento; propiciando aos estudantes, em qualquer período de escolarização, aprender a fazer uso da Matemática nas atividades cotidianas, fora do contexto escolar, despertando seus interesses por outras áreas do conhecimento, instigando seus sentidos imaginativos e críticos ao passar a fazer pesquisa, no sentido lato do termo, que ultrapassa o levantamento de dados, analisando estes dados com critérios e com fundamentos (BIEMBENGUT, 2009).

Assim, pode-se dizer que Modelagem Matemática é o processo que envolve a obtenção de um modelo que tenta descrever matematicamente um fenômeno da nossa realidade para tentar compreendê-lo e estudá-lo, criando hipóteses e reflexões sobre tais fenômenos. Portanto, os alunos são estimulados a desenvolverem uma visão global e abrangente, nesse trabalho a questão ambiental, sempre tendo em vista os aspectos físicos e histórico-sociais, bem como as relações entre a escala local e planetária destes problemas.

METEDOLOGIA

A Modelagem Matemática, enquanto metodologia de ensino, facilita a aprendizagem, pois o conteúdo matemático passa a ter significação, deixa de ser abstrato e passa a ser concreto, fazendo parte do contexto que está presente na vida do aluno. Esta metodologia de ensino envolve a participação de alunos e professores, fazendo com que os alunos tornem-se responsáveis pela sua própria aprendizagem. A Modelagem Matemática propicia ao aluno a tornar-se um cidadão crítico e transformador de sua realidade, bem como, possibilita a compreensão do papel sociocultural da Matemática, dando assim maior significado a ela. Desta forma, a modelagem permite problematizar e investigar situações reais do cotidiano do aluno, produzindo melhor entendimento de determinado assunto, no qual o aluno se interessa, este acaba por si só, ou seja, construindo a importância e a presença da Matemática em suas atividades diárias (TOLIO, STIELER e BISOGNIN, 2006)

Considera-se, ainda, que o processo investigativo geométrico, através de diferentes tipos de explorações, contribui para a concretização da relação entre situações da realidade e situações da Matemática, desenvolvendo capacidades tais como visualização espacial e diferentes formas de representação permitindo evidenciar facilmente as conexões matemáticas e as ilustrações de aspectos relevantes. Estes aspectos contribuem para uma compreensão de fatos e relações geométricas que vai muito além de uma simples memorização e utilização de técnica para resolver determinado tipo de exercício. Por isso as tendências atuais convergem para a importância da geometria valorizando os aspectos ligados à observação, a experimentação e a construção (PONTE, BROCARD e OLIVEIRA 2006).

Nesse sentido, entende-se como positivo o uso da Modelagem Matemática, podendo-se enumerar alguns possíveis benefícios:

- 1) motivação dos alunos e do próprio professor;
- 2) "facilitação" da aprendizagem. O conteúdo matemático passa a ter significação, deixa de ser abstrato e passa a ser concreto;
- 3) preparação para futuras profissões nas diversas áreas do conhecimento, devido à interatividade do conteúdo matemático com outras disciplinas;
- 4) desenvolvimento do raciocínio, lógico e dedutivo em geral;
- 5) desenvolvimento do aluno como cidadão crítico e transformador da sua realidade;

6) compreensão do papel sociocultural da matemática.

Assim, o processo formativo desencadeado por meio da Modelagem Matemática e desenvolvido a partir de atividades estruturadas tomando como referência as embalagens para o ensino da Geometria, possibilitou a construção de conhecimentos. No que se segue, são detalhadas a estrutura, organização e aplicação dessa Modelagem Matemática, a qual se pretende destacar.

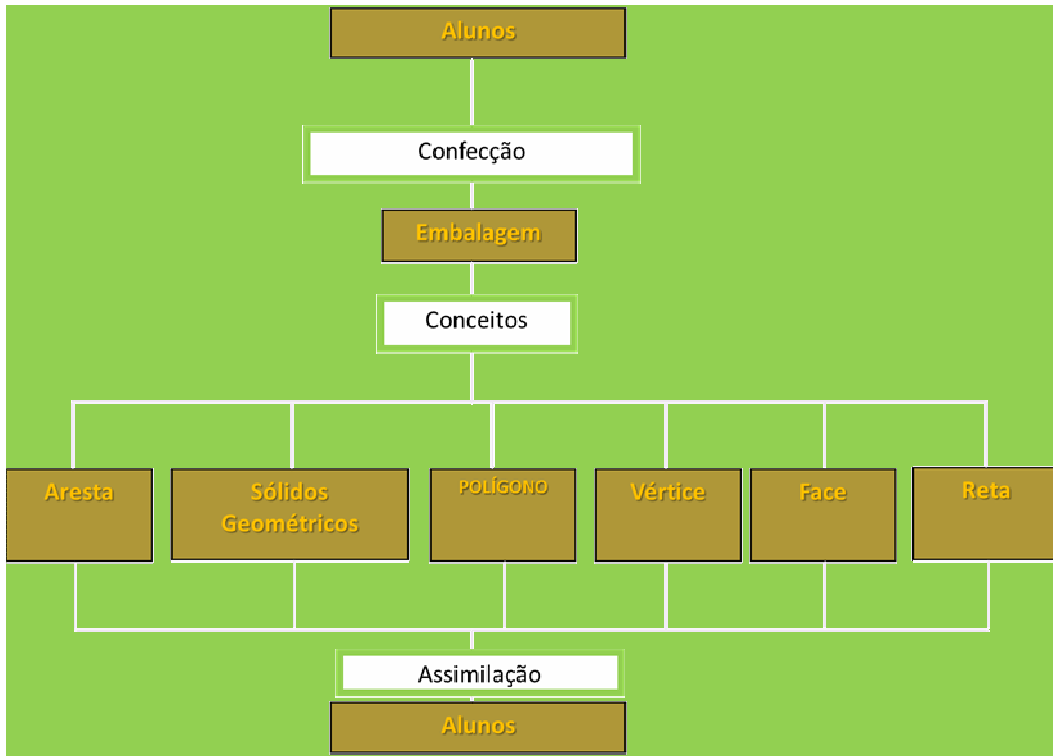
AS EMBALAGENS E A RECICLAGEM

As embalagens servem para o acondicionamento, a proteção e o transporte dos alimentos ou de outros produtos que são utilizados no nosso dia a dia. Esse tipo de material deve ser reciclado ou reutilizado em lugar de, simplesmente, ser jogado no lixo, poluindo o meio ambiente. As embalagens de papelão que vamos utilizar, por exemplo, demoram de 1 a 4 meses para se deteriorar, quando jogadas na natureza. Ao separar embalagens para reciclar, estamos evitando a poluição e poupando a natureza, pois, para fazer embalagens de papelão, por exemplo, precisamos derrubar muitas árvores.

O QUE PODEMOS EXPLORAR COM ESTE TRABALHO?

A utilização de embalagens como recurso didático permite abordar uma série de conceitos dentre os quais se citam: Geometria, sistemas de medida, funções, cálculo diferencial e integral, estatística, meio ambiente, etc.

No que se propõe este estudo, segue o esquema da construção dos conceitos geométricos a partir do recurso embalagens:



O TEMPO DE DEGRADAÇÃO DOS MATERIAIS

Os alunos são estimulados a pesquisar o tempo de degradação de diferentes materiais, quando não reciclados. Assim, questionamentos podem ser realizados utilizando embalagens trazidas pelos alunos, bem como a confrontação com o tempo de degradação dos materiais: Que formas geométricas estão presentes nas embalagens? Qual o material que menos agride a natureza, quando não reciclado? Quais os materiais que levam mais de 100 anos para se degradar? Uma pessoa que tenha hoje 12 anos, quantos anos terá quando o chiclete que ela colocou no lixo se degradar? Uma lata de alumínio jogada no lixo no século XXI poderá estar na natureza no século XXV?

Planificação da embalagem

1) Calcular a área do paralelepípedo para verificar a quantidade de material gasto.

Área total = áreas das faces + área da base

$$A = 2 (5 \times 3) + 2 \times (3 \times 10) + 5 \times 10 = 30 + 60 + 50 = 140 \text{ cm}^2$$

2) Vamos agora calcular o volume desta embalagem.

Volume total = área da base x altura

$$V = 5 \times 10 \times 3 = 150 \text{ cm}^3$$

3) Calcular a área do cilindro para verificar a quantidade de material gasto.

Área total = área lateral + área das bases

$$A = 31 \times 9 + 2 (\pi \cdot 5^2) = 279 + 2 \cdot 78,5 = 436 \text{ cm}^2$$

4)Vejam os o volume da embalagem cilíndrica

Volume total = área da base x altura

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h = \pi \cdot 5^2 \cdot 9 = 707 \text{ cm}^3$$

5)Qual é a forma ideal de uma embalagem de leite condensado?

Conclui-se que $A_p > A_c$, isto é, uma embalagem na forma retangular utiliza mais material que uma embalagem na forma cilíndrica. Vale destacar



h(altura) = 7,4 cm ;
diâmetro = 7,4cm

$$V_c = \pi \times r^2 \times h = \left(\frac{7,4}{2}\right)^2 \times 7,4 \times \pi = 318,2621 \text{ cm}^3$$

$$A_c = 2\pi rh + 2\pi r^2 = 2\pi \times 3,7 \times 7,4 + 2\pi \times \left(\frac{7,4}{2}\right)^2 = 258,05 \text{ cm}^2$$



h(altura) = 11,8 cm ;
lado = 4cm ;
comprimento = 6,4cm;

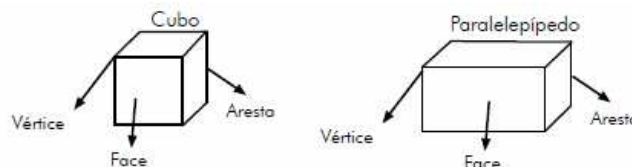
$$V_p = h \times l \times c = 11,8 \times 4 \times 6,4 = 302,08 \text{ cm}^3$$

$$A_p = 2(11,8 \times 4) + 2(11,8 \times 6,4) + 2(6,4 \times 4) = 296,64 \text{ cm}^2$$

também, que, na prática, uma embalagem não tem apenas faces e bases. Há também as dobras necessárias para o encaixe. No corte, essas dobras, muitas vezes, geram um grande desperdício. No exemplo, não consideramos a área relativa às perdas em decorrências das dobras.

Faces, arestas e vértices

Você já ouviu alguém falar a expressão "aparar arestas"? Você entende o que ela significa? Você identifica as arestas nas embalagens que têm formato de cubo ou de paralelepípedo? E de vértices, você já ouviu falar? E faces? Essa é fácil! A palavra aresta usada na expressão "aparar arestas" tem o mesmo sentido, quando usada na geometria? Talvez ajude saber que o paralelepípedo e o cubo possuem arestas, vértices e faces. Observe as figuras abaixo e nelas verifique os vértices, as arestas e as faces.



Vamos utilizar novamente as embalagens que se parecem com o cubo ou com o paralelepípedo. Tome uma caixa com o formato de um cubo. Coloque-a sobre uma folha de papel, contornando com o lápis a face que ficou encostada na folha. Vá


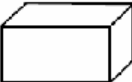
girando a embalagem de modo a encostar, uma a uma, todas as suas faces na folha de papel, contornando cada uma delas e responda:

- a) Quantas faces têm a sua embalagem com formato de cubo? Resp.: 6 faces
- b) Como são essas faces? Resp.: 6 faces quadradas
- c) Quantas faces da embalagem se parecem com um quadrado? Resp.: todas faces
- d) Quantas faces da embalagem se parecem com um retângulo? Resp.: Nenhuma

Tome agora uma embalagem no formato de um paralelepípedo, proceda da mesma forma como você explorou as faces do cubo e responda as questões abaixo:

- a) Quantas faces têm a sua embalagem com formato de paralelepípedo? Resp.: 6
- b) Como são essas faces? Resp.: 6 faces em forma de retângulos
- c) Quantas faces da embalagem se parecem com o quadrado? Resp.: 2 faces
- d) Quantas faces da embalagem se parecem com o retângulo? Resp.: 4 faces

Preencha com seus colegas o quadro resumo abaixo:

Minha embalagem é parecida com...					
Desenho da embalagem	Nome da figura	Número de faces	Número de arestas	Número de vértices	Número e nome de cada tipo de face
	Cubo	6 faces	12 arestas	8 vértices	6 Quadrados
	Paralelepípedo	6 faces	12 arestas	8 vértices	2 Quadrados 4 Retângulos

Observe a última coluna da tabela.

- a) Todas as faces do cubo são quadrados.
- b) Todas as faces do paralelepípedo são quadriláteros. Constatamos que também poderão ser retângulos ou quadrados.

CONCLUSÃO

A análise da atividade apresentada e aplicada permitiu perceber que os alunos podem, por meio de atividades elaboradas, tomando-se como base a Modelagem Matemática, desenvolverem um conhecimento que não se limite à aplicação de regra e mecanismos. O empenho em resolver as tarefas, as discussões

nos grupos, as argumentações apresentadas propiciadas pelo tema embalagens, que está presente no cotidiano dos estudantes, apontam para a possibilidade de um trabalho que resgate a participação ativa do aluno. Destaca-se também aqui, o papel do professor enquanto organizador e mediador do processo.

Entende-se que a Modelagem Matemática, mostrou-se ser um importante meio à obtenção, de forma sistemática e organizada, dos objetivos propiciando também o bom encadeamento de situações que em conjunto permitiram e facilitaram o desenvolvimento das atividades em sala de aula.

O desenvolvimento do conjunto de atividades propostas na sequência didática evidenciou que a apropriação do conhecimento geométrico foi dada num processo de avanços e retrocessos, sugerindo a ocorrência de uma constante inter-relação entre níveis de conhecimento próximos. O trabalho permitiu perceber o potencial da utilização da Modelagem Matemática, enquanto metodologia de ensino, bem como o recurso embalagens para a estruturação e organização do conhecimento geométrico, sugerindo-se que os mesmos possam ser levados aos estudantes de todos os níveis de Ensino Básico.

REFERÊNCIAS

BASSANEZI, Carlos Rodney. **Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática**. São Paulo, 2002.

BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson. **Modelagem Matemática no Ensino**. São Paulo: Contexto, 2000.

_____. **30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais**. In: Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.2, n.2, p.7-32, jul. 2009.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental – Terceiro e Quarto Ciclos: Matemática**. Brasília: Imprensa Nacional, 1998.

BRASIL. **Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

GIGANTE, Ana Maria Beltrão; SILVA, Maria Rejane Ferreira da; SANTOS, Monica Bertoni dos. **Lições do Rio Grande – Caderno do Aluno: 5ª e 6ª Séries do Ensino Fundamental**. Disponível em: <http://www.educacao.rs.gov.br/dados/refer_curric_prof_vol3.pdf>. Acesso em 10 de julho 2011.

LORENZATO, Sérgio. **Por que não ensinar Geometria? Educação Matemática em Revista**, Ano III, nº 4, p. 3-13, 1º semestre 1995.

PAVANELLO, Regina M. **O abandono do ensino da geometria no Brasil: causas e conseqüências**. Zetetiké. Campinas, SP. Ano I , nº1, p.7-17, 1993.

PONTE, João Pedro; BROCARDO, Joana Brocardo; OLIVEIRA, Hélia. **Investigações Matemáticas na Sala de Aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

SILVEIRA, Jean Carlos; RIBAS, João Luiz Domingues. **Discussões sobre Modelagem Matemática e o ensino-aprendizagem**. 2004. Disponível em: <<http://www.somatematica.com.br/artigos/a8/>> Acesso em 25 maio 2011.

TOLIO, Francisca Brum; STIELER, Marinez Cargnin; BISOGNIN, Vanilde. **Metodologia da Modelagem Matemática no Ensino Superior: Criação de Chinchilas**. UNIFRA, 2006.

GEOMETRIA FRACTAL PARA A SALA DE AULA: HISTÓRIA, CONCEITO E PRÁTICA.

Franciele Fey
FACCAT
francitc@gmail.com

A mente não pode visualizar toda a capacidade infinita que a complexidade tem de auto-embutir-se. Mas para alguém que pense como um geômetra sobre a forma, esse tipo de repetição da estrutura em escalas cada vez menores pode abrir todo um mundo. (1990, p. 95).

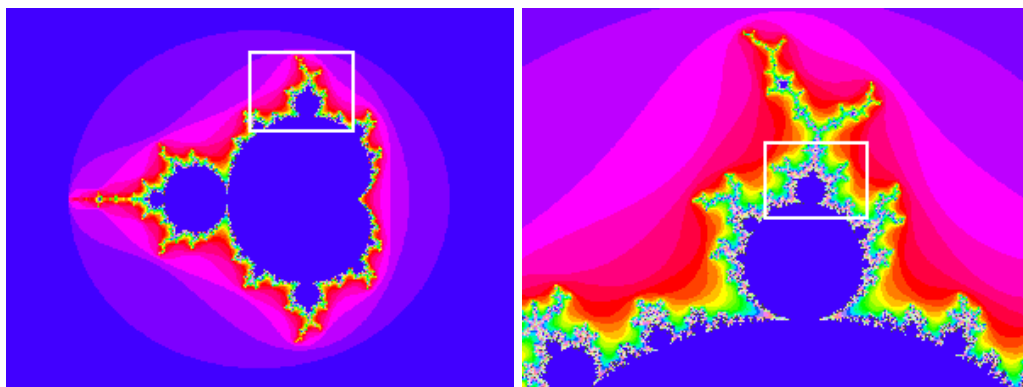
Se formos falar em valores estéticos, a nova matemática da Geometria Fractal pôs a ciência exata em harmonia com o sentimento característico moderno da natureza não domesticada, não civilizada, não domada.

REFERENCIAL TEÓRICO

A Geometria Fractal

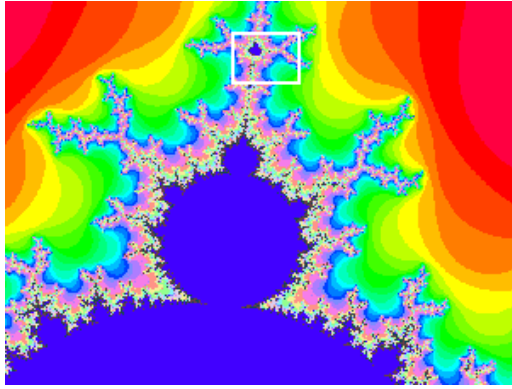
A irregularidade é, paradoxalmente, regular. Essa é uma das principais características dos fractais: a auto-semelhança.

No fractal, apresentado na figura 1, por exemplo, o retângulo branco significa a ampliação apresentada na imagem posterior.

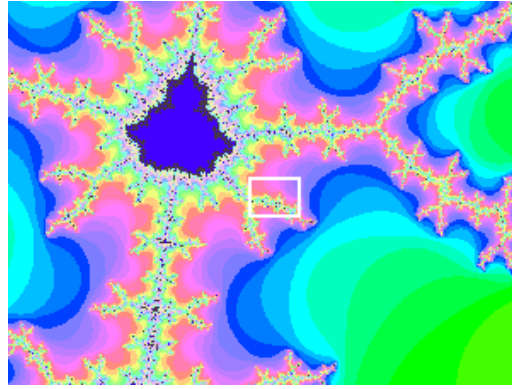


a

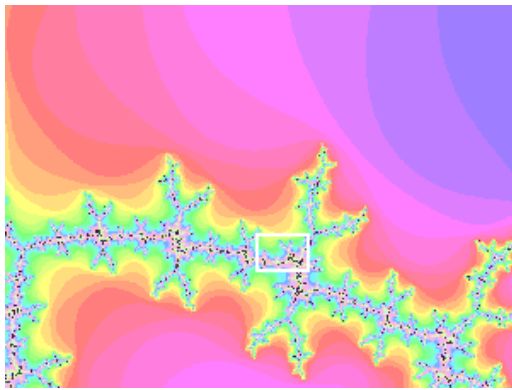
b



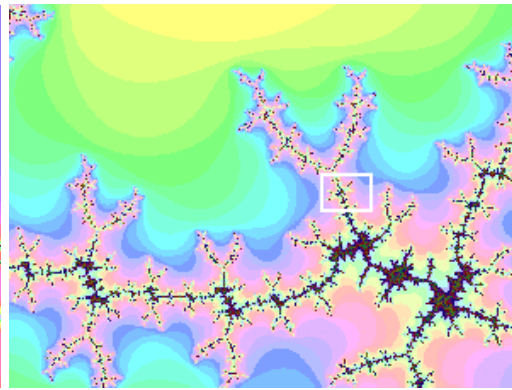
c



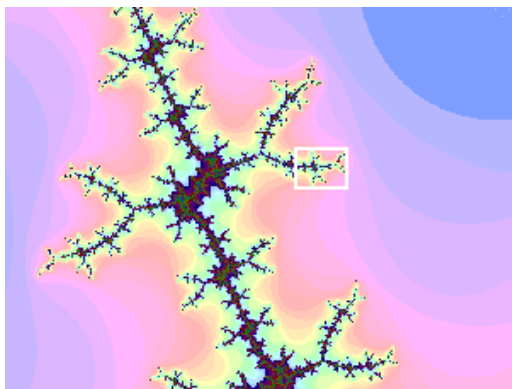
d



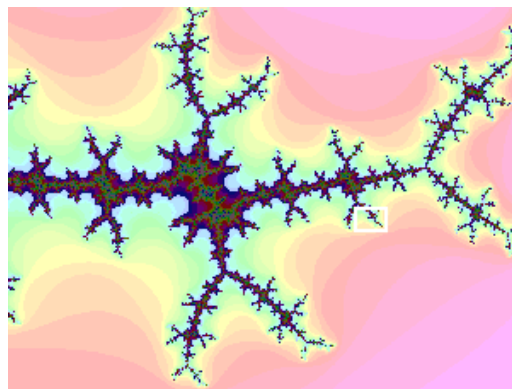
e



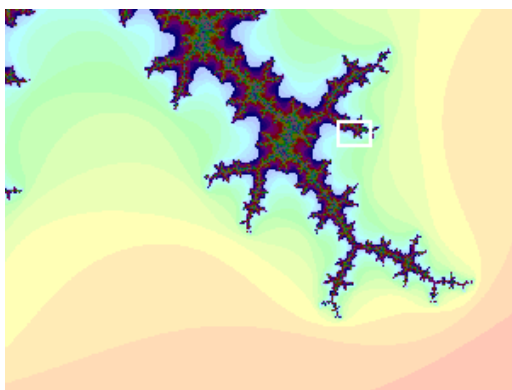
f



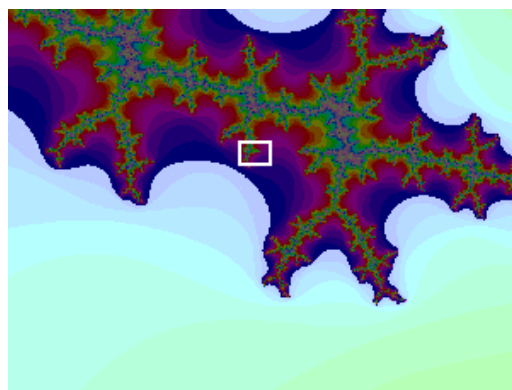
g



h



i



j

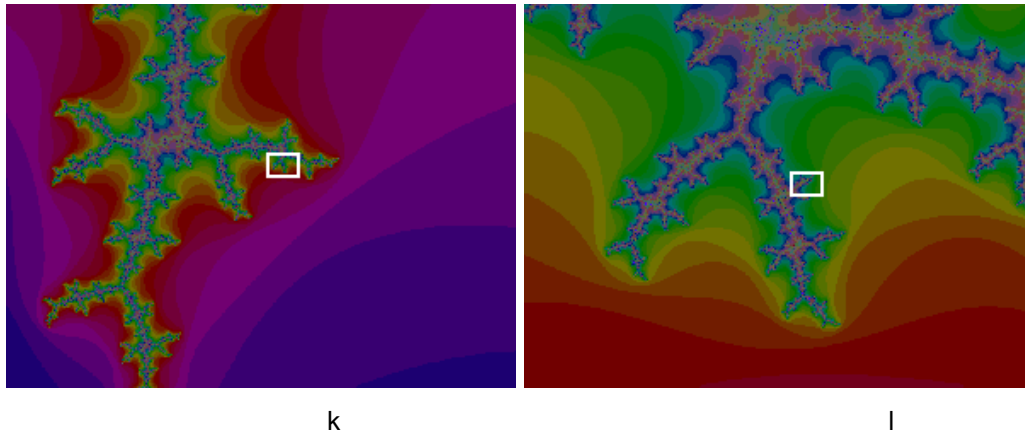


Figura 1 – Exemplo de Fractal

Fonte: <http://sites.google.com/site/onthechaos/fract>

A Geometria Fractal é considerada a geometria da Teoria do Caos. Benoit Mandelbrot (Gleick, 1990), o criador da Teoria dos Fractais, insiste e mostra que é a Geometria Fractal, e não a geometria clássica euclidiana, a que realmente reflete a geometria dos objetos do mundo real.

A palavra Fractal vem do Latim “fractus” que quer dizer fragmentado, fracionado. É a ideia de que a parte está no todo e o todo está na parte. Fractais são objetos e estruturas de dimensão espacial fracionária, com a propriedade de auto-similaridade.

Conforme Corrêa (2007), essa geometria, nada convencional, tem raízes remontando ao século XIX e algumas indicações neste sentido vêm de muito antes na Grécia Homérica, Índia, China, entre outros. Porém, somente há poucos anos vem se consolidando com o desenvolvimento dos computadores e o auxílio de novas teorias nas áreas da Física, Biologia, Astronomia e Matemática.

Diferentes definições de Fractais surgiram com o aprimoramento de sua teoria. Uma primeira definição matemática, pelo próprio Mandelbrot, diz: – “Um conjunto é dito Fractal se a dimensão Hausdorff-Besicovitch deste conjunto for maior do que sua dimensão topológica” (Gleick, 1990 apud Mandelbort, 1983). No decorrer do tempo ficou claro que essa definição era muito restritiva, embora tenha motivações pertinentes.

Uma definição mais simples é esta: Fractais são objetos gerados pela repetição de um mesmo processo recursivo, apresentando auto-semelhança e complexidade infinita.

Conforme Barbosa (2005), as principais características dos Fractais são: extensão infinita dos limites; permeabilidade dos limites e auto-similaridade das formas e características.

Extensão infinita dos limites fractais: depende da unidade padrão de medida. Devido à irregularidade dos limites, quanto mais se reduz o tamanho da unidade de medida, maior será a extensão da coisa medida. A extensão de um Fractal tende ao infinito quando a unidade padrão de medida tende a zero.

Permeabilidade dos limites fractais: os limites dos fractais não são rígidos, são permeáveis.

A permeabilidade dos limites permite o intercâmbio de dados para a geração de informação e conhecimento, intercâmbio de energia e de matéria no meio ambiente, desde a menor escala – a do indivíduo dentro da organização – até as escalas maiores. As tecnologias de hoje não percorrem caminhos paralelos e distintos. Elas se cruzam a toda hora, o que denominamos interconexões.

Auto-similaridade dos fractais: semelhança nas formas e características. Ao se dividir o todo em partes iterativamente, as partes, por menores que sejam apresentam formas e características semelhantes ao todo. A parte reflete a estrutura do todo. Diz-se, então, que o todo está na parte e que a parte está no todo.

A auto-similaridade proporciona um sentido de ordem a estruturas aparentemente irregulares.

Com a ideia de Fractal, deixamos de ver as coisas somente quantitativamente e passamos a vê-las também com um olhar qualitativo. A Geometria Fractal está intimamente ligada à Teoria do Caos. São as estruturas quebradas, complexas, estranhas e belas dessa geometria que conferem uma certa ordem ao Caos, e esta é, muitas vezes, caracterizada como sendo a linguagem do caos.

Nas palavras de Lorenz:

Alguns fractais chegam a quase ser classificados como caos por serem produzidos mediante regras descomplicadas, embora parecendo altamente complexas, e não apenas por aparentar estruturas não-convencionais. (1996, p. 212-213).

A ciência dos fractais apresenta estruturas geométricas de beleza infinita e grande complexidade, que estão ligadas ao desenvolvimento da vida, às formas da natureza e a própria compreensão do universo, trata-se de uma geometria nada convencional.

Essa geometria busca padrões organizados de comportamento dentro de um sistema aparentemente aleatório.

Ideias tais como "dimensões fracionais" tendem a parecer bizarras ou inutilmente abstratas – mas na realidade a Geometria Fractal tem muitas aplicações práticas.

Como salienta Gleick (1990), medir a dimensão fractal de uma superfície metálica pode nos fornecer uma informação a respeito de sua resistência. A superfície da terra tem uma dimensão fractal, da mesma forma que os vasos sanguíneos em nosso corpo. Até o cérebro humano e sua consciência podem ter formas fractais.

A Geometria Fractal tem sido adotada em algumas empresas, tais como General Electric, Esso, Estúdios de Hollywood, e também em vários setores, como na Economia, na Medicina, para, por exemplo, realizar a análise de instabilidades paramétricas de estruturas, entre outros.

METODOLOGIA

Segundo os PCN, o estudo da Geometria é um dos objetivos para a Matemática. As habilidades e competências passam a ter novo enfoque, uma nova abordagem, valorizando a integração das disciplinas.

As atividades com cortes e dobraduras são muito enriquecedoras, no que se refere às inúmeras possibilidades que elas oferecem nos diversos ramos da matemática. Além de toda a exploração geométrica que é possível fazer, noções de proporcionalidade, frações, funções e álgebra são fortemente evidenciadas nesta prática.

Por tudo isso, após um estudo realizado acerca do que consiste a Geometria Fractal, fez-se a construção da atividade descrita a seguir e intitulada por *Construindo Cartões Fractais Tridimensionais* foi sugerida por Almeida (2011). Segundo os autores, trata-se de uma proposta de atividade que permite introduzir a Geometria dos Fractais meio da construção de cartões fractais em três dimensões, explorando as características que definem esse conjunto e a geometria euclidiana envolvida no processo de construção.

Os cartões resultam de uma sequência de cortes (linhas cheias) e dobraduras (linhas pontilhadas). Tomando-se como ponto de partida a planificação do cartão *Degraus Centrais* (figura 3).

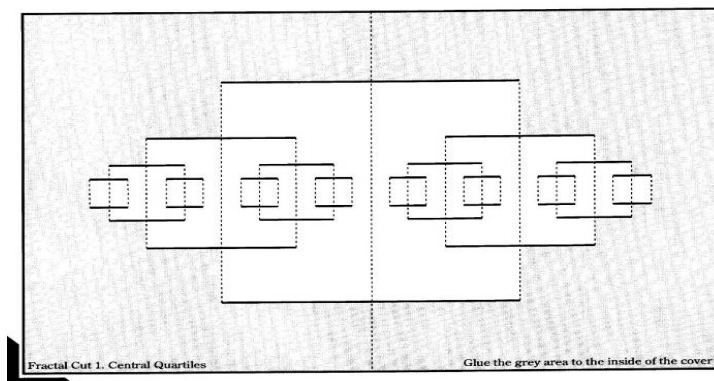


Figura 3 – Cartão Fractal Degraus Centrais

Fonte: www.sbem.com.br/files/ix_enem/Poster/.../PO00995663033T.doc

Pode-se observar que o cartão da figura 3 possui estruturas auto-similares. Com o cartão pronto, observa-se que as formas geométricas resultantes dos cortes e dobraduras são paralelepípedos.

Percebeu-se durante a construção que, a cada novo corte e dobradura, obtivemos novos paralelepípedos. Se chamarmos de iteração zero, a primeira geração do cartão, quantos paralelepípedos novos surgem a cada iteração?

Pode-se explorar a construção do cartão construindo a tabela 1, mostrada abaixo.

Tabela 1: Iteração X Número de Paralelepípedos Novos.

Iteração	Número de Paralelepípedos Novos
0	1
1	2
2	4
3	8
4	16
...	...
n	2^n

Fonte da Pesquisadora

Notou-se que a cada iteração, o número de novos paralelepípedos dobra, porém, em escala menor (paralelepípedos menores). Com isso, pode-se concluir que o processo de construção dos paralelepípedos em cada iteração é descrito pela lei de potência 2^n , onde $n = 0, 1, 2, 3, \dots$, é o número de iterações.

A tabela 2, a qual está descrita a seguir, mostra o cálculo dos volumes dos paralelepípedos obtidos nas diferentes iterações, assim como o volume total. Nesse

caso, a lei de potência dos volumes produz equações de maior complexidade. Essa atividade de generalização da lei dos volumes pode ser encarada como um grande desafio para os estudantes.

Tabela 2: Volume dos Novos Paralelepípedos em cada Iteração e Volume Total para o Cartão Fractal Degraus Centrais.

<i>Iteração</i>	<i>Volume do novo paralelepípedo</i>	<i>Volume total</i> <i>(Soma dos volumes de todos os paralelepípedos)</i>
0	$\left(\frac{a}{2}\right)^2 \times a = \frac{a^3}{4} = \frac{a^3}{2^0 \times 2^2}$ $a \times \frac{a}{2} \times \frac{a}{2} = \frac{a^3}{4}$	$\frac{a^3}{4} \quad a \times \frac{a}{2} \times \frac{a}{2} = \frac{a^3}{4}$
1	$\left(\frac{a}{4}\right)^2 \times \frac{a}{2} = \frac{a^3}{32} = \frac{a^3}{2^5} = \frac{a^3}{2^3 \times 2^2}$ $a \times \frac{a}{2} \times \frac{a}{2} = \frac{a^3}{4}$	$\frac{a^3}{4} + 2 \times \frac{a^3}{32} = \frac{4a^3 + a^3}{16} = \frac{5a^3}{16}$ $a \times \frac{a}{2} \times \frac{a}{2} = \frac{a^3}{4}$
2	$\left(\frac{a}{8}\right)^2 \times \frac{a}{4} = \frac{a^3}{256} = \frac{a^3}{2^8} = \frac{a^3}{2^6 \times 2^2}$ $a \times \frac{a}{2} \times \frac{a}{2} = \frac{a^3}{4}$	$\frac{5a^3}{16} + 4 \times \frac{a^3}{256} = \frac{20a^3 + a^3}{64} = \frac{21a^3}{64}$ $a \times \frac{a}{2} \times \frac{a}{2} = \frac{a^3}{4}$
...
<i>n</i>	$\frac{a^3}{2^{3n+2}} \quad a \times \frac{a}{2} \times \frac{a}{2} = \frac{a^3}{4}$	$\frac{a^3}{3} \left[1 - \left(\frac{1}{4}\right)^{n+1} \right] \quad a \times \frac{a}{2} \times \frac{a}{2} = \frac{a^3}{4}$

Fonte: www.sbem.com.br/files/ix_enem/Poster/.../PO00995663033T.doc

Com base nos dados da tabela acima, é possível chegar à fórmula geral que informa o volume total dos paralelepípedos do cartão em uma iteração qualquer. Na tabela acima, observamos que o volume total do sólido em uma iteração qualquer é a soma dos termos de uma progressão geométrica.

À medida que o número de iterações vai aumentando, surgem novos paralelepípedos, logo o volume total aumenta. Entretanto, a variação de volume de uma iteração para outra é cada vez menor, pois o volume de cada novo paralelepípedo diminui. Essa ideia poderia ser utilizada para introduzir a noção de limite.

Nota-se também que o cartão possui auto-similaridade, ou seja, ele mantém a mesma forma e estrutura sob uma transformação de escala e complexidade infinita. Se fosse possível continuar infinitamente o processo de corte e dobradura no papel, nunca obteríamos o “cartão final”, uma vez que a lei que define o processo de construção poderá continuar a ser aplicada infinitamente.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Durante o processo de construção dos cartões, pode-se discutir os seguintes tópicos:

- As características que definem um conjunto fractal, como a auto-similaridade e a complexidade infinita;
- A generalização da lei de crescimento envolvida, por meio do número de “paralelepípedos” ao longo das iterações e dos volumes;
- A descrição de uma sequência ou série convergente a partir da lei de crescimento do cartão;
- A noção de limite de uma função.

Percebeu-se que os alunos compreenderam os conteúdos envolvidos na construção do cartão e realizaram a atividade com interesse e dedicação.

Outra abordagem possível seria a investigação das leis produzidas por outras regras de construção de cartões e pela exploração de outras grandezas, como os comprimentos dos cortes ou as áreas das faces.

Acredita-se que a abordagem proposta aproximou os conceitos matemáticos da realidade do aprendiz, fazendo-o refletir e criar novas relações com a matemática, a partir do jogo da construção dos cartões fractais. Mesmo conceitos

muito distantes da realidade, como as séries e limites, tornaram-se concretos durante esta exploração.

CONCLUSÃO

Os fractais, a geometria das formas irregulares e dos sistemas caóticos, são uma maneira de se ver e refletir sobre o paradoxo de complexidade-simplicidade da natureza. Árvores e rios, nuvens e costas podem ser descritos pela geometria fractal. Em um nível, a complexidade do fractal é uma curiosa ilusão, porque, embora os detalhes da figura possam ser infinitos, ela cresceu de modo simples. As atividades sugeridas para os alunos foram realizadas de forma tranquila e os resultados foram muito satisfatórios.

Acredita-se que as competências e habilidades adquiridas e desenvolvidas pelos alunos foram verdadeiramente concretizadas, o que torna realmente válido todo o trabalho desenvolvido.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Theodoro Becker; MARTINELLI, Rodiane Ouriques; RODRIGUES, Virgínia Maria; SILVA, Ana Maria Marques. **Fractais no Ensino Fundamental: Explorando essa nova geometria**. Disponível em <http://www.sbem.com.br/files/ix_enem/Poster/.../PO00995663033T.doc> Acesso em 21 jan. 2011.

BARBOSA, Ruy Madsen. **Descobrendo a Geometria Fractal para a sala de aula**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.
BICUDO, Maria Aparecida V (Org.). **Educação Matemática**. São Paulo: Editora Moraes, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília: MEC, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) - Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2002.

BROUSSEAU, Guy. **Introdução ao Estudo das Situações Didáticas: Conteúdos e Métodos de Ensino**. São Paulo: Ática, 2008.

CÔRREA, Jorge Willians. **Teoria do Caos**. 2007. Disponível em <<http://sites.google.com/site/onthechaos/sobre>> Acesso em 15 fev.2011

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Da realidade à ação: Reflexões sobre Educação e Matemática**. São Paulo. SAMMUS/UNICAMP. 1986.

GAERTNER, Rosinete (org). **Tópicos de Matemática para o ensino médio**. Blumenau: Edifurb, 2001.

GLEICK, James. **Caos- A Criação de uma nova ciência**. 3. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1990.

KINOUCI, Osame. **Fractais: uma nova visão da natureza**. Disponível em <<http://www.ceticismoaberto.com/ciencia/2139/fractais-uma-nova-viso-da-natureza>> Acesso em 20 out. 2010.

LORENZ, Edward N. **A Essência do Caos**. Brasília: Universidade de Brasília, 1996.

MANDELBROT, Benoit. **The Fractal Geometry of Nature**. San Francisco: Freeman, 1983.

PRIGOGINE, Ilya. **As leis do caos**. São Paulo: UNESP, 2002.

PRIGOGINE, Ilya. **O fim das certezas: tempo, caos e as leis da natureza**. São Paulo: UNESP, 1996.

VALIM, João César Maciel; COLUCCI, Viviane. **Geometria Fractal No Ensino Fundamental e Médio**. 2001. Disponível em <<http://projetos.unioeste.br/cursos/cascavel/matematica/xxiisam/.../13.pdf>>

O JOGO DE PEGA VARETAS NO ESTUDO DA ÁLGEBRA

Fábio Rubem Zimmer
fabio.rz@hotmail.com
FACCAT

Resumo

A trajetória escolar da criança em Matemática inicia com o estudo das quatro operações básicas e esse processo pode se dar com diversas metodologias. Este artigo busca discutir a importância do lúdico para o aprendizado de conceitos matemáticos, bem como propor um apoio ao ensino dessa disciplina na sala de aula. Na presente pesquisa, fez-se uma revisão bibliográfica, revelando o atual contexto do ensino de Matemática; seguidamente, produziu-se uma sequência didática para as aplicações indicadas, bem como analisados seus resultados de ensino-aprendizagem. As práticas do ensino de Matemática evidenciam que os alunos, ao iniciarem nos anos finais do ensino fundamental, realizam os cálculos aritméticos de forma mecanizada e sem ideia da aplicabilidade no seu dia a dia. Já o processo de andamento dos conteúdos, a passagem da aritmética para a álgebra resulta em uma série de dificuldades para o educando, mostrando a capacidade de abstração como a principal delas. O objetivo desta proposta é produzir um suporte teórico-prático ao professor, sugerindo a utilização, em sua prática de sala de aula, atividades lúdicas e que conduzam os alunos a construir noções algébricas. O uso de jogos e não apenas através do desenvolvimento de expressões de forma puramente mecânica amparam a proposta. Frente às dificuldades dos alunos do 8º ano do ensino fundamental com as operações algébricas, foi desenvolvido uma sequência didática visando a melhorar a aprendizagem das operações com monômios, polinômios, valor numérico e redução de termos semelhantes de uma expressão algébrica. Para tanto, foi utilizado o jogo de pega-varetas como material de apoio para introduzir o estudo da álgebra.

Palavras-Chaves: Álgebra.Jogo. Aprendizagem.

INTRODUÇÃO

Para muitas pessoas que estudam ou estudaram a Matemática é sinônimo de fracassos e de frustrações além de parecer desconectada do mundo real. Tal

proposição está diretamente ligada à ao contato que elas tiveram com essa disciplina inicialmente.

Compreender essa área como interessante e significativa é, além de necessário, motivador para a busca de maior conhecimento. Buscando aproximar a Matemática da realidade e da compreensão dos alunos, cabe aos professores oferecerem novas metodologias para tornar a Matemática mais prazerosa, motivando o aluno a estudar cada vez mais.

O jogo, historicamente, sempre esteve presente na vida do homem e no seu desenvolvimento. Desde muito cedo as crianças se envolvem com atividades lúdicas, como os jogos. Durante a diversão, ela desenvolve o raciocínio lógico, o pensamento independente e a criatividade.

Inicialmente, esta pesquisa, revisa obras pertinentes sobre a aprendizagem matemática. Na seção seguinte, será apresentada uma alternativa metodológica para os professores de Matemática, que visa a potencializar a compreensão do conteúdo da álgebra. Para tanto, foi desenvolvida uma sequência didática que utiliza o jogo de pega-varetas durante o processo de ensino-aprendizagem das expressões algébricas.

Os resultados alcançados, por meio das observações durante as aulas, demonstraram resultados positivos, pois os alunos estavam motivados e envolvidos nos afazeres matemáticos, aspecto importante para sua aprendizagem.

O JOGO COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE CONCEITOS MATEMÁTICOS

Ensinar Matemática é estimular a autonomia e a criatividade, desenvolver o raciocínio dedutivo, a organização, a atenção, a concentração e a capacidade de resolução de situações-problema. Portanto, cabe aos professores de Matemática encontrarem possibilidades de motivar o aluno para a aprendizagem.

O uso de jogos, quando adequados ao planejamento, se constitui em um excelente recurso pedagógico para introduzir e fixar conteúdos estudados, bem como exercer a função de facilitadores na construção de conceitos matemáticos. Esse instrumento lúdico proporciona ao aluno um constante confronto com situações-problema, obrigando o aluno a acionar os conhecimentos prévios para evoluir cognitivamente.

O amadurecimento matemático pode-se constituir por meio de propostas lúdicas. Dessa forma, segundo Grandó (2004)

Ao observarmos o comportamento de uma criança em situações de brincadeira e/ou jogo, percebe-se o quanto ela desenvolve sua capacidade de fazer perguntas, buscar diferentes soluções, repensar situações, avaliar suas atitudes, encontrar e reestruturar novas relações, ou seja, resolver problemas (GRANDÓ, 2000, p. 19).

As habilidades desenvolvidas nessa prática mostram-se, assim, construtoras cognitivamente.

No entanto, os desafios apresentados pelos jogos vão além do conteúdo escolar, pois, ao trabalhar com essa atividade lúdica, os alunos se relacionam coletivamente, desenvolvendo-se socialmente. Sobre o assunto Selbach (2010, p. 104) discorre

[...] através dos jogos coletivos, é possível treinar honestidade, companheirismo, atitude de respeito ao vencedor ou ao vencido, domínio de regras estabelecidas e, portanto, disciplina e capacidade de aprender que a regra que se infringe implica natural sanção, jamais algum tipo de castigo. (SELBACH, 2010, p.104)

Constata-se, a partir disso, que os jogos, além de ampliar as capacidades lógico-matemáticas, contribui na interação social do indivíduo.

As aulas de Matemática podem tornar-se interessantes, uma vez que sejam revistas suas práticas atuais. Starepravo (2009) comenta que a utilização dos jogos durante as aulas de Matemática podem substituir as enormes listas de exercícios, que acabam desmotivando os estudantes durante a resolução, já que o procedimento matemático para chegar à resposta quase sempre é o mesmo para todos os exercícios. Ora, se há aprendizagem matemática com a utilização de jogos, não são tão relevantes listas infintas de problemas muitas vezes abstratos.

Para o autor,

[...] os jogos podem substituir atividades enfadonhas como folhas de intermináveis “contas”, que acabam sendo bastante repetitivas, uma vez que basta aplicar uma técnica específica para resolvê-las. (STAREPRAVO, 2009, p. 20)

Assim, além de, por meio de atividades coletivas e agradáveis, manter o aluno interessado na proposta de ensino, o jogo é uma estratégia eficaz de transpor conceitos lógico-matemáticos.

Quando jogam, os alunos têm prazer em realizar tais cálculos, pois se referem a uma situação real e cheia de significado. Durante a jogada, o estudante registra seus pontos, controla a pontuação, procura alcançar a maior quantia possível e, ao totalizar os valores finais, toma bastante cuidado durante o cálculo matemático. Se o resultado obtido não estiver correto, é apontado no mesmo momento pelos próprios colegas de jogo. O mesmo não acontece com as listas de exercícios, pois se gasta tempo para corrigi-las e, quando devolvidas, já não tem o mesmo significado para os alunos. De acordo com Macedo et al.(1997, p. 27), “no caso de uma modalidade competitiva, o jogo mantém seu valor grupal, pois desafia um jogador a coordenar seu ponto de vista com o de seu adversário[..]”. . logo a coletividade estimula o interesse pelo correto desenvolvimento dos problemas sugeridos pelo lúdico.

A IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO PRÉVIO PARA AS AULAS COM JOGOS

Para planejar uma boa aula, o professor deve levar em consideração que, qualquer tema é sempre parte de um todo e deve estar articulado aos conteúdos estudados ou que ainda vão estudar. É fundamental que o educador tenha uma visão ampla daquilo que pretende apresentar para os alunos, mostrando os objetivos do jogo com extrema clareza e que a metodologia seja compatível ao nível que o conhecimento dos alunos se encontram e estão sendo trabalhados.

Além disso, antes de o professor propor aos seus alunos atividades com jogos é imprescindível que ele analise cada fase do jogo que pretende levar para a sala de aula. Para que isso aconteça, é necessário que ele pratique o jogo.. Segundo Starepravo (2009, p. 64), “para uma boa exploração dos jogos em sala, é imprescindível que o professor ou a professora os conheça bem”. Então, o planejamento contempla o conhecimento dos jogos.

Para a prática de sala de aula com jogos, o professor deve organizar os grupos de alunos, definir as regras e exigir o cumprimento das mesmas. Também se deve tratar o vitorioso de forma natural para não desanimar os participantes. Outro aspecto importante é solicitar o registro das jogadas para incrementar os debates sobre os procedimentos adotados durante a resolução das situações-problema, bem como assegurar que os participantes concluam o que foi proposto. Sobre o assunto Malba Tahan (1968), ressalva que “para que o jogo alcance resultado satisfatório é

necessário que sejam comandados pelos educadores”. O que conclui que só o jogo, assim como só as atividades ou ambientes são instrumentos, pois a mediação da construção dos conhecimentos são responsabilidades dos professor.

Muitos professores evitam trabalhar com jogos durante as aulas por considerar que a turma é muito indisciplinada. Sobre isso Starepravo (2009) comenta que há uma concepção errônea por parte dos educadores de que as turmas indisciplinadas não podem trabalhar com atividades que gerem discussões e movimentações por considerar que essas atitudes colaboram para a indisciplina. Para o autor, cabe ao professor analisar a prática de ensino que vem adotando em suas aulas para saber se as mesmas não são a causadora de tal indisciplina dos alunos. Os jogos não serão as causas da indisciplina da sala de aula, nem tampouco da falta de aprendizagem.

O autor explica que

[...] analisar as causas daquilo que consideramos indisciplina . Se os alunos ficam 4 horas por dia “trancados” em sua sala de aula, sentados, só ouvindo e fazendo as atividades que o professor propõe (e do jeito que ele propõe, é natural que nos momentos em que estão mais livres queiram liberar toda a energia e vitalidade infantil reprimida. (STAREPRAVO, 2009, p. 66)

Desse modo, a indisciplina é, possivelmente, causada pela falta de interesse nas atividades entediantes.

O ENSINO DA ÁLGEBRA UTILIZANDO A METODOLOGIA DO JOGO DE PEGA VARETAS.

A álgebra é a parte da Matemática que estuda leis e operações com entidades abstratas, fazendo uso de letras. Tais noções, para serem compreendidas, exigem que os estudantes repensem o que sabem com relação às operações aritméticas.

O estudo da álgebra torna-se mais significativo quando o assunto é apresentado através do jogo, porque nesta atividade há intenso interesse de quem as pratica. Também há o fator de se querer fazer de novo a atividade proposta e, se possível, cada vez mais melhorar o desempenho.

Partindo desses pressupostos, foi aplicada uma proposta de ensino com o uso de jogos para a aprendizagem de conceitos matemáticos. A experiência, utilizando a metodologia do jogo de pega-varetas, foi realizado com uma turma de 8º

ano das séries finais do ensino fundamental. Durante a investigação, os alunos realizaram apontamentos, conforme registrado no caderno de (Figura 1).

A imagem logo abaixo, figura 1, apresenta um grupo de alunos durante uma rodada do jogo de varetas.

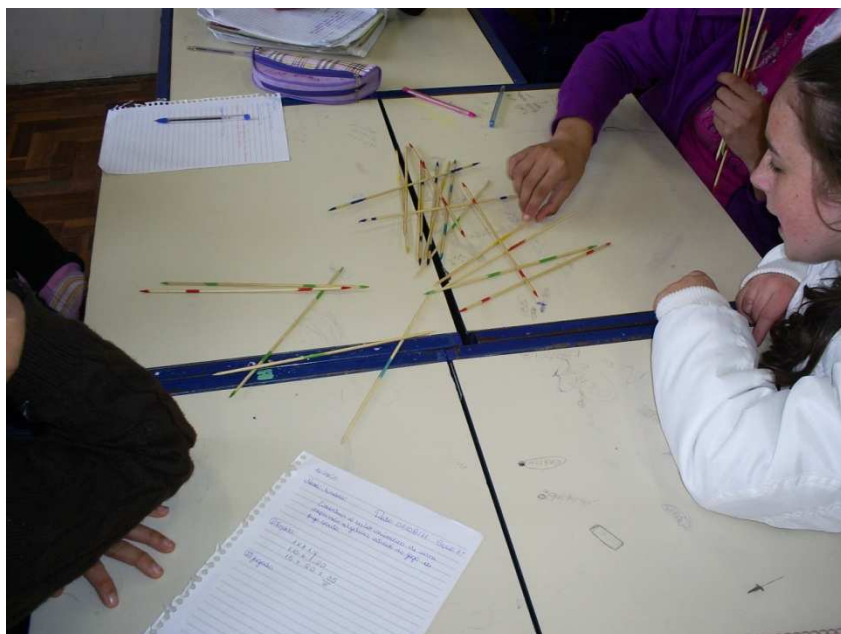


Figura 1: Grupo de alunos durante o jogo de varetas.

A sequência didática foi realizada conforme as seguintes etapas:

Etapa 1: Utilizando quadro e giz, introduziu-se o assunto sobre o valor numérico de uma expressão algébrica. Foram propostos aos alunos dois tipos de expressões: as numéricas e as algébricas, explorando a relação entre o nome, os números e as letras das expressões. Em seguida, foi proposto um exemplo de expressão algébrica, em que o professor apresentou aos alunos os passos necessários para encontrar o seu valor numérico. Depois de esgotados os comentários e esclarecidas todas as dúvidas sobre o exercício, iniciou-se a atividade com as varetas, com a finalidade de reforçar os cálculos do valor numérico.

Antes de iniciar o jogo, o professor comentou que cada cor de vareta será identificada por uma letra (parte literal), sendo que cada letra corresponde a um número (valor numérico). O número de varetas retiradas de uma determinada cor chama-se coeficiente do termo algébrico.

Assim, cada cor possui uma respectiva letra e um correspondente valor numérico, conforme exposto no quadro a seguir (Quadro 1).

COR	LETRA (P. LITERAL)	NÚMERO (V.NUMÉRICO)
AZUL	V	5
AMARELO	W	10
VERDE	X	15
VERMELHO	Y	20
PRETO	Z	50

Quadro 1: Valores numéricos das varetas

No momento seguinte, o professor informa que será realizada a simulação de uma jogada, em que serão apresentadas as regras e como construir uma expressão algébrica.

O primeiro a jogar segura todas as varetas em forma de feixe, soltando as varetas em uma superfície plana. Tenta-se apanhar uma a uma até terminar todas as varetas ou até tocar duas ou mais varetas ao mesmo tempo. Caso isso aconteça, o jogador seguinte recolherá todas as varetas e repetirá o procedimento inicial. Cabe destacar que a vareta de cor preta é a única que pode ser usada como material de apoio para pegar as demais.

Cada jogador, no término de sua participação, faz um levantamento da quantidade de varetas retiradas e representa na forma de uma expressão algébrica. A figura a seguir mostra a na demonstração realizada pelo professor.

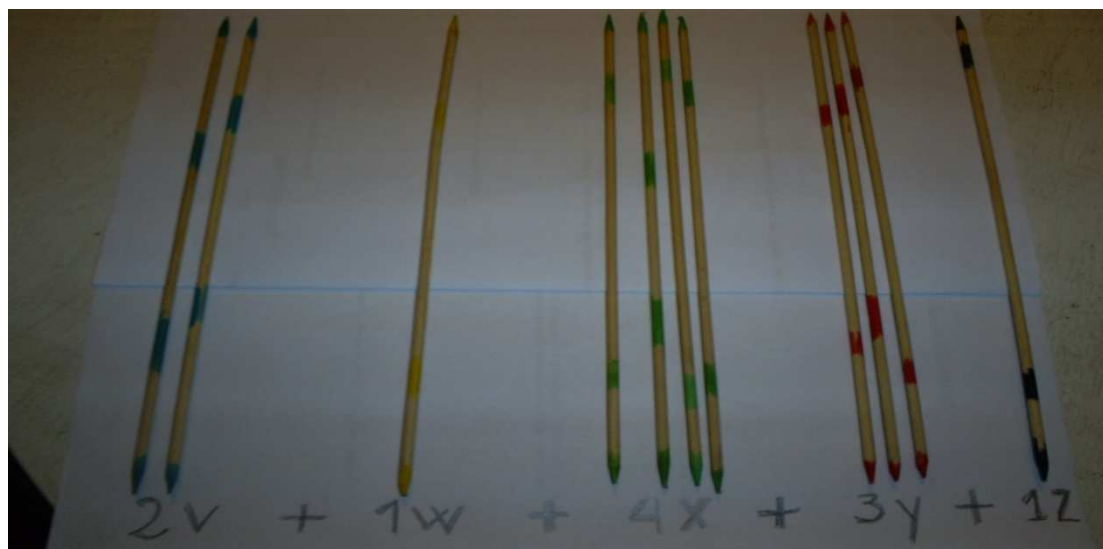


Figura 2: Representação algébrica das varetas retiradas.

Após a discussão sobre os procedimentos da prática entre professor e aluno, a resposta obtida do problema foi $1.5 + 2.10 + 4.15 + 3.20 + 1.50 = 195$

Algumas variantes da regra podem ser adotadas: conta-se o dobro de pontos caso o jogador consiga a seguinte ordem de recolhimento das varetas: azul, amarelo, verde e vermelho. Os jogadores devem utilizar números racionais para o valor numérico, bem como o uso de expoente na parte literal. Será considerado vencedor da partida aquele que, ao final da disputa, marcar o maior número de varetas.

Etapa 2: Nesta etapa, o professor propôs que os grupos iniciassem o jogo, com cada aluno registrando em uma folha as expressões algébricas resultantes de cinco rodadas, bem como o valor numérico de cada uma delas. Para finalizar, de posse do total de pontos obtidos nas cinco rodadas, cada grupo deverá definir quem foi o vencedor.

Durante o andamento da atividade, observou-se grande comprometimento dos alunos na realização dos cálculos, revisando o próprio procedimento utilizado e dos colegas adversários. A avaliação ocorreu durante o processo de observação das tarefas.

A figura 3 apresenta o cálculo do valor numérico das expressões de um dos alunos participantes.

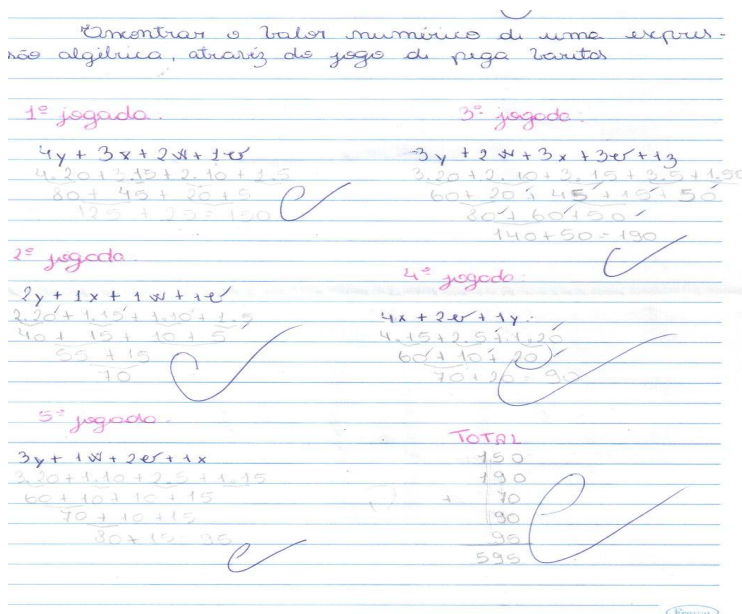


Figura 3: Cálculo do valor numérico das expressões.

Na correção da atividade, o professor solicitou a participação voluntária de um dos alunos vencedores para expor no quadro verde a expressão algébrica que mais pontuou. Logo em seguida pediu que viesse ao quadro o aluno que retirou apenas uma cor de vareta na rodada. Diante das duas expressões o professor explorou o conceito de monômio e polinômio.

Etapa 3: Nesta etapa, o professor novamente utilizou o quadro e giz para apresentar para a turma de alunos um exemplo sobre a adição e redução de termos semelhantes de expressões algébricas.

Finalizado o momento de debates em torno da adição e redução de termos, foi solicitado aos alunos a realização da seguinte tarefa:

Com o jogo de varetas, cada aluno deverá realizar cinco rodadas, anotando a representação algébrica de cada uma delas no caderno de aula. Em seguida, efetuar a redução dos termos semelhantes dessas expressões.

O cálculo realizado por um dos alunos investigados pode ser observado na Figura 4 abaixo:

Construir e somar as expressões algébricas, reduzindo os termos semelhantes.

Registre dos jogados:

$$\begin{aligned} & (2x + 2y + 3z) + (2x + 4y + 3z + 2w) + \\ & (1z + 3y + 5x + 2v + 2w) + (1z + 1y + 4x + \\ & 3v + 4w) + (1z + 5w + 4x + 4y + 1z) = \end{aligned}$$

$$17x + 12y + 14z + 13w + 3z$$

$$17 \cdot 15 + 12 \cdot 5 + 14 \cdot 20 + 13 \cdot 10 + 3 \cdot 50$$

$$\begin{array}{r} \sqrt{1} \\ 255 \end{array} + \begin{array}{r} \sqrt{1} \\ 60 \end{array} + \begin{array}{r} \sqrt{1} \\ 280 \end{array} + \begin{array}{r} \sqrt{1} \\ 130 \end{array} + \begin{array}{r} \sqrt{1} \\ 150 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ 17 \\ \times 15 \\ \hline 85 \\ 170 \\ \hline 255 \end{array} \quad \begin{array}{r} 20 \\ \times 14 \\ \hline 80 \\ 280 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 725 + 150 \\ \hline 875 \end{array}$$

Figura 4: Cálculo da adição e redução de termos semelhantes.

Durante a correção, o professor seguiu destacando as noções de monômios, polinômio, termo algébrico e também reforçando que para somar, bem como para subtrair, só podemos utilizar termos de mesma parte literal, ou seja, varetas de mesma cor.

No desenvolvimento das aulas, observou-se que, com um planejamento bem elaborado, o professor tem, por meio do jogo, uma excelente metodologia de ensino, que potencializa o processo de ensino e aprendizagem, possibilitando mostrar o conteúdo de forma diversificada. O jogo, sendo usado como motivador e como iniciador, para exemplificar e para fixar conceitos, adiciona facilidades de aprendizagem para os alunos. Com isso, pode-se reduzir o fracasso dos estudantes durante o estudo da Matemática. Conforme Starepravo (2009, p. 19), “os jogos exercem um papel importante na construção de conceitos matemáticos por se constituírem em desafios aos alunos” Essa proposição concorda com os resultados bem sucedidos observados durante a aplicação da prática descrita.

CONCLUSÃO

O objetivo deste trabalho é expor para os professores de Matemática a capacidade que as atividades com jogos de serem prazerosas para os alunos e também o seu grande potencial didático para o aprendizado de conceitos matemáticos, especificamente os da álgebra.

Ciente das dificuldades que os alunos do 8.º ano encontram ao se depararem com o conteúdo da álgebra, foi desenvolvido uma sequência didática utilizando o jogo de pega varetas no estudo da álgebra. A partir disso, elaborou-se um planejamento prévio, incluindo ações metodológicas que visaram a desenvolver a autonomia, a concentração, a observação, a linguagem algébrica e a capacidade de resolver situações-problema.

A avaliação ocorreu durante todo o processo, sendo o fator mais relevante. Essa, por sua vez, mostrou-se reflexiva e pertinente, já que os alunos e o professor utilizou esse instrumento de forma a somar e a construir mais conceitos, bem como esclarecimentos sobre o conteúdo.

Foi oportunizada a participação dos alunos durante a correção dos exercícios e por meio de discussões e de questionamento. Logo, analisou-se o procedimento utilizado por eles para obter o resultado final.

Com relação ao desempenho dos grupos durante a aula com jogos, foi muito satisfatória. A relação aluno – professor e aluno – aluno ficou fortalecida durante as atividades devido à aproximação ocorrida através do diálogo e da atividade em grupo.

Dessa forma, conclui-se que, a partir de um planejamento bem elaborado pelo docente, é possível desenvolver conceitos matemáticos com o uso dos jogos. Portanto, é necessário que o professor, além de mediador do conhecimento, seja também criativo e inovador, buscando metodologias alternativas para o ensino dos alunos.

REFERÊNCIAS

GRANDO, Regina Célia. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. Tese de doutorado. Campinas, SP. Faculdade de Educação, UNICAMP, 2000. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/arquivos/File/conteudo/artigos_teses/2010/Matematica/tese_grando.pdf>. Acesso em: agosto de 2011.

MACEDO, Lino et al. **4 cores, Senha e Dominó**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1997.

SELBACH, Simone et al. **Matemática e didática**. Petrópolis: Vozes, 2010.

STAREPRAVO, R. Ana. **Jogando com a matemática: números e operações**. Curitiba: Aymarará, 2009.

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

RELAÇÕES DE EXPRESSÕES ALGÉBRICAS COM FIGURAS GEOMÉTRICAS

Mariza de Andrade Brum
Universidad Tres Febrero/AR
rsmabrum@gmail.com

Resumo

A presente oficina objetiva apresentar discussões atuais sobre Educação Matemática, no campo cognitivo nas séries finais do ensino fundamental. Para isso, na aprendizagem das relações com expressões algébricas utilizar figuras geométricas, como ferramenta e assim os estudantes compreendam a importância desse conhecimento. Essa proposta se justifica, na medida em que, hoje, o ensino de Matemática, para alunos das séries finais, pode direcionar-se a uma situação de inovação, frente às mudanças ocorridas na sociedade. Concluo, diagnosticando que os estudos das relações algébricas com a aplicação da geometria extrapolam para outros conteúdos. Assim como há referências bibliográficas importantes para auxiliar no processo de aprendizagem sobre a educação matemática nas séries finais do ensino fundamental, as quais envolvem a álgebra e geometria.

Palavras-chave: Educação Matemática. Álgebra. Geometria.

RELAÇÕES DE EXPRESSÕES ALGÉBRICAS COM FIGURAS GEOMÉTRICAS

Estudos sobre a história do ensino na matemática no Brasil relatam que seu início acontece em torno dos anos de 1730. Entretanto, é no século XX que ocorre o movimento da Educação Matemática. Essa área de conhecimento recebe contribuições do professor Ubiratan D'Ambrosio nos anos de 1970 que dá ênfase a dimensão social e cultural do conhecimento matemático - a Educação Matemática. A partir disso, pesquisas e publicações tem avançado nessa área no país e no mundo. Situação que se constatada no XIII CIAEM na cidade de Recife/PE.

No currículo de ensino tradicional, ocupa-se um tempo considerável das aulas de matemática nas séries finais do ensino fundamental com o ensino da álgebra, na maioria das vezes desprovido de significados, dificultando a compreensão das relações importantes que álgebra pode apresentar. Observa-se pela prática que

apenas uma pequena porcentagem dos alunos parece ter sucesso em seu desempenho nas relações com as expressões algébricas.

Estudos em Educação Matemática problematizam a importância do ensino da álgebra e concordam que o aluno apresenta dificuldades para entender e aplicar o conhecimento matemático de modo significativo. Diante desta situação questiona-se como introduzir o uso da linguagem algébrica, as operações e fazer relações, aproveitando o conhecimento da geometria? É possível utilizar conhecimentos elementares da geometria como instrumento de aprendizagem de conceitos, operações algébricas e suas relações? Essas questões nortearão os argumentos no decorrer das atividades da oficina.

A seguir apresento e discuto as unidades de análise, a partir das quais poderão ser o desenvolvimento da oficina. **1. O uso da linguagem algébrica; 2. Técnicas para aprender e ensinar estudos algébricos a partir da geometria.**

Com isso, constitui como objetivo nessa oficina proporcionar atividades que venham auxiliar no desenvolvimento de habilidades e que favoreçam a construção do pensamento lógico do aluno através de jogos como recursos didáticos pedagógicos. Assim, no primeiro momento da oficina realizar-se-á reflexão sobre os textos que enfoquem o desenvolvimento dos jogos, no segundo momento a exploração do lúdico/jogo, os quais promovem o domínio de habilidades matemáticas referentes aos conteúdos de expressões algébricas e noções elementares de geometria.

O USO DA LINGUAGEM ALGÉBRICA

O aluno das séries finais do ensino fundamental, em geral se encontra no fim da transição entre o período operatório concreto e o operatório formal (Piaget, 1998) e, portanto, as situações apresentadas na aprendizagem podem proporcionar o desenvolvimento do raciocínio lógico compatível com as estruturas mentais dessa faixa.

Neves disserta sobre a superação da linguagem aritmética para a linguagem algébrica, isto é, dos números para as letras, contribuindo

É nesse momento que a complexidade dos símbolos aumenta com respeito à etapa anterior, bem como o grau de abstração fica mais elevado. Especialistas, professores, bem como os próprios alunos, reconhecem que o principal risco na aprendizagem da matemática para muitos estudantes pode ser o momento em que as letras começam a substituir os números. Os elementos básicos, a matéria prima da matemática deixam de ser objetos, coisa, números... concretos, e as letras passam a ocupar o seu lugar, sejam como incógnitas, números genéricos, parâmetros ou variáveis. (Neves,1998, p.185)

Essa superação nem sempre acontece, o trabalho com a abstração fica mais difícil para o aluno, funcionando como mecanismo de exclusão dos mesmos da matemática.

APRENDER E ENSINAR ESTUDOS ALGÉBRICOS A PARTIR DA GEOMETRIA

O uso da álgebra tem grande impulso na história a partir de Euclides as quais representava as quantidades desconhecidas por segmentos de reta, quadrados, retângulos, triângulos, enfim figuras geométricas. Atualmente no ensino da álgebra as quantidades desconhecidas são representadas por letra e também são chamadas de incógnitas, variáveis, conjuntos e/ou outros objetos matemáticos. Esse estudo na escola quando aplicada à geometria mostram a utilidade prática, assim como refletir questões que envolvem a Matemática.

O sistema de representação algébrica com figuras geométricas é um jogo que possibilita a aprendizagem através de materiais construídos pelo professor, onde os alunos poderão aprender as operações com monômios e polinômios, utilizando-se das noções básicas de geometria, assim como a área de figuras planas. Essa idéia foi apresentada no Encontro Psychology of Mathematics Educations, em Lisboa, no ano de 1994⁵

Para fazer matemática na sala de aula não existe um único caminho, na orientação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) o recurso do jogo.

Além de ser um objeto sociocultural em que a matemática está presente, o jogo é uma atividade natural no desenvolvimento dos processos psicológicos básicos, supõe um “fazer sem obrigação externa e imposta”, embora demande exigências, normas e controle (PCN's, p. 48)

⁵ Nova Escola é editada em São Paulo pela Fundação Victor Civita, do Grupo Abril. Trata-se de publicação mensal, que até o ano de 1997 circulou edições anuais e que a partir de 1998 tem circulado em dez edições por ano.

É crescente o número de alunos que distanciam-se das aulas, da aprendizagem de matemática em consequência das dificuldades encontradas na aprendizagem e na utilização do conhecimento adquirido.

Recursos didáticos como jogos, livros, vídeos, calculadoras, computadores e outros materiais têm um papel importante no processo de ensino e aprendizagem. Contudo, eles precisam estar integrados a situações que levem ao exercício da análise e da reflexão, em última instância, a base da atividade matemática (PCN's, p.19.)

A validade do jogo como recurso pedagógico tem sido comprovado por diversos estudiosos ao longo dos últimos anos com a finalidade de auxiliar no desenvolvimento da capacidade lógico-matemática (Gardner,1995) e a capacidade científica dos aprendizes em matemática.

Por isso, é importante que a matemática não seja um conteúdo desafinado com a realidade.

Para D'Ambrosio,

Embora, a nosso ver, a descontextualização da Matemática seja um dos maiores equívocos da Educação Moderna, o que efetivamente se constata é que a mesma Matemática é ensinada em todo o mundo, com algumas variantes que são bem mais estratégias para atingir o conteúdo universalmente acordado como devendo ser a bagagem de toda a criança que passa por um sistema Nova Escolar (1993, p.7).

A contextualização dos saberes no ensino/aprendizagem da matemática através de jogos nos espaços pedagógicos é um fato incontestável diante do paradigma da ciência moderna, assim como pode proporcionar situações facilitadoras na construção das relações da capacidade de ler, interpretar e calcular expressões que envolvam monômios e polinômios. Dante (1980) escreve que “[...] iniciativa, criatividade, invenção, coragem, respeito às regras e aos colegas são características desejáveis no processo educativo.” (p.61). O aprendizado da matemática é construído em forma de processo, onde a inventividade promoverá um ambiente propício de um desenvolvimento para uma educação reflexiva. Por isso, ao professor em formação inicial ou continuada, é fundamental existir espaços de reflexão.

Freire (2003) adverte que é na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática.

Segundo Brum (2004),

constatei por meio de minha prática, que o professor encontra todas as dificuldades possíveis, para ir à conquista de uma formação que acompanhe a demanda de uma sociedade em evolução com exigência social cada vez mais acentuada frente às modificações dos meios de comunicação e tecnológicas. (p. 102)

Freire (2003) constata que mudar é difícil, mas possível. Ao refletir sobre a convicção de que a mudança é possível para que educadores tenham êxito em seus projetos e superação.

A utilização da geometria serve como instrumento para representar conceitos e as operações algébricas no ensino fundamental. Com isso, os alunos ao participarem dessas experiências pedagógicas são levados a descobrir a regra dos produtos notáveis, diminuindo dificuldades posteriores com equações e sistemas futuramente.

CONCLUSÃO

Professores em seus relatos durante os cursos de capacitação de professores de matemática observam que nem sempre tem clareza das razões fundamentais na utilização dos jogos e sua importância para o ensino-aprendizagem da matemática e, que são necessários, e em que momento podem ser acessados.

Através de estudos e aplicações em sala de aula constatamos a importância do ensino da álgebra, assim como a utilização da geometria como instrumento de aprendizagem. Ao concordar que o aluno apresenta dificuldades para entender e aplicar o conhecimento matemático de modo significativo sugerimos dar continuidade e aprofundamento nos textos e aplicações dessa aprendizagem.

REFERÊNCIAS

BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**/Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.142. p.

BRUM, Mariza de A., A Formação de Professores: algumas reflexões sobre as condições do ofício de ensinar no contexto sociocultural. In: ANTUNES, Helenise S. (org). **Práticas Educativas: Repensando o cotidiano dos(as) professores (as) em formação**. Santa Maria: UFSM, p. 101-110, 2005

GARDNER, Howard **Inteligências Múltiplas: a teoria na prática**. Howard Gardner; tradução de Maria Adriana Veríssimo Veronese. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 28 ed., 2003 (Coleção Leitura).

NEVES, Iara C. Bitencourt, et.al (org). **Ler e escrever compromisso de todas as áreas**. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 5.ed., 2003

REVISTA NOVA ESCOLA. A revista do ensino fundamental. São Paulo: Ed. Abril, Ano 10, junho de 1995.

FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. Revista Zetetiké, ano 3, Nº 4, 1995.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Educação Matemática: uma visão do estado da arte. Proposições, São Paulo, v.4, n.1, 1993.

A INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA COMO FERRAMENTA EDUCACIONAL

Vivian Regina Marmitt

FACCAT

vivi.marmitt@yahoo.com.br

Resumo

O presente texto traz uma proposta pedagógica utilizando a investigação matemática como metodologia para o ensino de matemática nos anos finais do ensino fundamental. As atividades a serem tratadas nesta oficina foram aplicadas com alunos dos anos finais do ensino fundamental com o objetivo de apresentar a matemática de uma forma diferenciada, mostrando ao aluno que ele pode desenvolver conceitos e teorias matemáticas partindo de construções e elaborações, discutindo em grupos resultados e avaliando-os, generalizando esses conceitos. Com o desenvolvimento das atividades os alunos demonstraram maior autonomia para a resolução de problemas e maior motivação na abordagem de diferentes situações, observando freqüências nos resultados e buscando identificar relações numéricas.

Palavras-chave: Investigação matemática. Geometria. Metodologia de ensino.

INTRODUÇÃO

A seguinte proposta de oficina trata de atividades envolvendo investigações matemáticas que podem ser aplicadas a diferentes níveis de ensino. As atividades envolvendo resolução de problemas apresentam um significado particular na educação matemática: a tentativa de transformar o aluno em um sujeito com condições de interpretar seu meio e verificar como seu conhecimento pode interagir com a sociedade onde vivem tornando-a melhor.

Porém, surge uma dúvida entre educadores: o problema proposto nesta metodologia sempre apresentará solução? A solução deverá ser única a todo grupo de alunos? Isto representa a realidade social?

Observando-se estes questionamentos, surge uma nova vertente envolvendo problemas, mas com uma proposta diferente: a Investigação Matemática. Segundo Ponte, Brocardo e Oliveira (2006), a investigação para matemáticos é semelhante da

investigação a ser proposta em sala de aula, o que não acontece com a metodologia da resolução de problemas, que indica que os problemas abordados por matemáticos apresentam níveis e modelos de solução diferentes daqueles propostos em sala de aula.

PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

A investigação matemática é uma metodologia que vem sendo desenvolvida por matemáticos portugueses, que aplicam diferentes situações e produzem material que está disponível para pesquisa. Segundo Ponte, Brocaro e Oliveira (2006), para os matemáticos investigar é relacionar objetos matemáticos já descobertos, visando identificar novas propriedades. O mesmo objetivo se apresenta em sala de aula, quando um problema é proposto o objetivo não é somente a solução do mesmo, mas sim identificar e aproveitar todos os questionamentos e descobertas que foram feitos ao longo do processo.

Ponte, Brocaro e Oliveira (2006) afirmam que:

Quando trabalhamos num problema, o nosso objetivo “é naturalmente resolvê-lo. No entanto, para além de resolver o problema proposto, podemos fazer outras descobertas que, em alguns casos, se revelam tão ou mais importantes que a solução do problema original. Outras vezes, não se conseguindo resolver o problema, o trabalho não deixa de valer a pena pelas descobertas imprevistas que proporciona. (p.17)

As atividades de investigação matemática surgem então como uma opção mais dinâmica para a aprendizagem matemática, sendo que para o sujeito encontrar a solução do problema proposto, este também deverá conhecer e desenvolver outras habilidades e conceitos.

Devemos ter claras as noções de que um aluno, independente de seu nível de ensino, não vai possuir as habilidades de um matemático e portanto irá partir de processos mais simples para a busca da solução. Porém o ponto que apresenta uma maior diferença se dá na motivação por esta busca. O matemático investiga porque está em sua essência, é uma opção individual, enquanto que o aluno é levado a investigar e por muitas vezes pode não apresentar interesse por essa investigação, o que causa uma grande dificuldade.

O que pode modificar esta perspectiva é o fato de que o aluno quando incentivado a investigar, e encarar esta tarefa como um desafio que pode ser superado, tende a apresentar maior interesse pela tarefa. Para que isso aconteça é necessário que este aluno seja incentivado a investigar desde o início de sua vida escolar.

Segundo Ponte e Brunheira (s.d.)

O desenvolvimento pelos alunos da capacidade de resolução de problemas matemáticos deveria ser um dos objetivos principais do ensino da matemática. O pensamento matemático que os alunos devem desenvolver na escola é constituído não só por raciocínio rigoroso ou formal, mas também por processos informais, entre outros: generalizar a partir da observação de casos, argumentos indutivos, argumentos por analogia, reconhecer ou extrair um conceito matemático de uma situação concreta. (p.2)

Para que o aluno observe a resolução de um problema é uma atividade interessante, da qual pode construir diversos conhecimentos, é importante que seja estimulado a fazê-lo desde as séries iniciais, onde começa a formar suas concepções acerca da aprendizagem matemática.

Buscando formar no sujeito esta concepção é importante que sejam organizadas e apresentadas tarefas nas quais ele possa observar todo o desenvolvimento das questões a serem respondidas e analisadas. Para que isso aconteça é necessário que ele compreenda qual é o objetivo da questão, quais são os conhecimentos que já estão consistentes e o que ele pode construir no desenvolvimento da atividade.

A questão norteadora neste caso seria: com iniciar este trabalho com uma turma de alunos que não teve sua introdução á investigação? Ponte, Oliveira, Brunheira, Varandas e Ferreira (s.d.)⁶ indicam que a introdução deve ser gradual, partindo de problemas mais simples, estimulando a investigação.

Afirmam que

⁶ Esta citação faz parte de um trabalho que foi realizado no âmbito do Projeto Matemática para Todos: Investigações na sala de aula (1995-1999), do Centro de Investigação em Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

As situações abertas, cujas questões não estão completamente formuladas, permitem ao aluno envolver-se na atividade desde o seu primeiro momento. De igual modo, na elaboração de estratégias, na generalização de resultados, no estabelecimento de relações entre conceitos e áreas da matemática, na sistematização de idéias e resultados, no estabelecimento de relações entre conceitos e áreas da matemática, na sistematização de idéias e resultados são múltiplas as oportunidades de trabalho criativo, significativo para quem o empreende. O grande desafio se coloca aos sistemas educativos atuais é tornar acessível este tipo de experiências, não apenas a uma minoria privilegiada, mas à generalidade dos alunos. (p.1)

A introdução ao trabalho investigativo deve ser portanto bem elaborada, partindo de atividades envolvendo resolução de problemas, para que os alunos percebam com quem podem aplicar modelos matemáticos para resolverem diversas situações, culminando com atividades mais abertas envolvendo a investigação.

Este trabalho pode envolver um tempo didático diferente a cada turma de alunos podendo representar mais de um ano letivo, mas a continuidade ao longo de todo o processo de aprendizagem, independente da série na qual o aluno se encontra é muito importante para o sucesso na proposta desta metodologia.

Para que isto ocorra, pode-se utilizar tanto a metodologia da resolução de problemas quanto a da investigação matemática, mas Ponte e Brunheira (s.d.) definem qual a diferença encontrada na apresentação da atividade usando cada uma das abordagens:

(...) na resolução de problemas tal como é entendida inicialmente, o objetivo é encontrar um caminho para atingir um ponto não imediatamente acessível. É um processo convergente. Numa investigação matemática, o objetivo é explorar todos os caminhos que surgem como interessantes a partir de cada situação. É um processo divergente. Sabe-se qual é o ponto de partida mas não se sabe qual será o ponto de chegada.(p.2)

A investigação apresenta então uma diferença notável em relação a resolução de problemas: o processo na busca pela solução. Na investigação este processo é amplo, sem etapas estabelecidas, sem um rumo certo por onde andar. Cada caminho tomado leva a diferentes descobertas ou até à conclusão de que a situação não apresenta solução.

Para o desenvolvimento da atividade envolvendo a investigação matemática Ponte (2006) estabelece quatro diferentes etapas de implementação:

a) Exploração e formulação das questões: o professor deve analisar quais são as situações que verdadeiramente representam problemas aos seus alunos, explorando-a e formulando questões a respeito da mesma;

- b) Conjecturas: É a etapa da organização dos dados e formação de conjecturas a serem formadas sobre a situação. Esta etapa é desenvolvida em conjunto com os sujeitos;
- c) Testes e reformulação: É o momento de testar as conjecturas e melhorá-las, organizando assim uma conjectura definitiva que será utilizada para a resolução da questão;
- d) Justificação e avaliação: Trata-se do momento da justificação, explicitando o porquê da escolha de determinado caminho, avaliando o raciocínio tomado e o resultado obtido.

Na etapa final o professor deve fazer com que o aluno explicita todos os passos que tomaram, indicando as hipóteses abandonadas, as conclusões errôneas e abandonadas ao longo do processo, verificando todo o desenvolvimento da atividade. O ambiente pedagógico deve ser de uma contínua troca de experiências e questionamentos para que o aluno se sinta à vontade para questionar, criar e confiar no que propõe.

O papel do professor neste processo é o de orientar o aluno, verificando se os caminhos tomados estão de acordo com a situação, questionando os resultados obtidos, verificando os processos desenvolvidos estimulando uma constante análise crítica acerca do que é descoberto.

A preparação da tarefa deve ser feita com muito cuidado, para que seja possível desenvolver uma investigação a partir dela. Ponte, Brunheira e Oliveira (s.d.) indicam que

Para que a tarefa possa realmente desencadear uma investigação por parte dos alunos é preciso escolher situações potencialmente ricas e formular questões suficientemente abertas e interessantes, de forma a estimularem o pensamento matemático dos alunos. (...) Mais do que pesquisa, ele precisará recorrer à sua criatividade para dar forma a tarefa, adaptando as situações, reconstruindo as questões da maneira que melhor servir os seus objetivos. Por outro lado, esta escolha está também dependente dos alunos que irão trabalhar, devendo o professor ter em conta seu nível etário, o seu desenvolvimento matemático, a familiaridade que tem com o trabalho investigativo, os seus interesses, etc. (p.3).

O professor desempenha então um papel fundamental na atividade de investigação: o de elaborar, propor e organizar a tarefa investigativa. O trabalho em pequenos grupos auxilia no desenvolvimento da atividade, gerando

questionamentos entre os próprios alunos, contribuindo para o desenvolvimento de uma linguagem argumentativa por parte dos mesmos.

O professor deve ser um bom observador, percebendo se os alunos estão apresentando determinadas dificuldades devido a incompreensão de algum conceito, se apresentam dificuldades na elaboração mais clara de alguma idéia, etc. Por isso, no momento do desenvolvimento da atividade o professor deve estar entre os grupos, discutindo com os alunos os dados obtidos, verificando as conclusões prévias que são observadas, questionando quando observa que uma conjectura não está muito clara ou elaborada, fazendo isto de modo discreto e sem influenciar as escolhas feitas pelo aluno.

Ponte, Oliveira, Brunheira, Varandas e Ferreira (s.d.) indicam que o professor neste momento deve:

Fazer boas perguntas para saber o que seus alunos estão a pensar. Com base nas informações que recolhe, o professor pode adotar diversas estratégias – não interferir no trabalho dos alunos, interferir de forma discreta e ligeira, ou dedicar uma atenção considerável a um dado aluno ou grupo de alunos. A avaliação do trabalho já realizado pelos alunos e a identificação de suas dificuldades, pode, em certos momentos dar origem a uma transição para outro momento da aula, ou a uma decisão no sentido de prolongar por mais tempo o trabalho que está a ser realizado. (p.11)

Quando o professor toma a decisão de utilizar a investigação matemática como metodologia, precisa observar então quais são as habilidades de resolução de problemas que seus alunos possuem, para depois, passo a passo iniciar o trabalho envolvendo investigação.

É necessário que os alunos sejam apresentados a esta metodologia sabendo quais são os objetivos do professor com este trabalho, relacionando as atividades que irão desenvolver com os conhecimentos já obtidos em matemática.

Para turmas de alunos que compreendem a matemática como uma disciplina onde para que a aprendizagem ocorra é necessária a repetição de cálculos, as atividades de resolução de problemas e de investigação matemática parecem sem sentido. O papel do professor deve ser então de apresentar a estes alunos uma nova maneira de desenvolver conhecimento matemático sem que seja necessária uma repetição constante de procedimentos, onde os mesmos podem ser aplicados em diversas situações, com uma proposta de apresentar sentido a tudo que deve ser conhecido.

Nestes casos a introdução da metodologia diferenciada da que os alunos estão habituados deve ser de modo gradual, mesclando atividades envolvendo exercícios, resolução de problemas e investigação matemática.

A primeira modificação deve ocorrer com o professor, que toma a decisão de alterar sua metodologia, proporcionando a seus alunos a oportunidade de desenvolverem capacidades matemáticas diferentes das que tradicionalmente são apresentadas nas salas de aula. A mudança de postura do professor passa a ser crucial, mostrando aos alunos que esta alteração é possível e que os resultados da mesma podem ser muito satisfatórios a todos os sujeitos envolvidos no processo de aprendizagem.

Ponte, Oliveira, Brunheira, Varandas e Ferreira (s.d.), ainda indicam que:

(...) o raciocínio matemático do professor (prévio a aula) assume uma importância fundamental. Durante a aula, questões, conjecturas e argumentos propostos pelos alunos podem levá-lo a considerar novos aspectos da tarefa, envolvendo-se em raciocínio matemático adicional. Ao prosseguir a investigação, seu raciocínio matemático desenvolve-se de forma análoga ao raciocínio do aluno – colocando questões, formulando conjecturas, fazendo testes e validando resultados, processos característicos de uma atividade de investigação. (p.19)

Portanto, no processo de investigação o professor aprende com os alunos, pois há diversas maneiras de abordar-se uma situação e em diferentes momentos os alunos poderão observar alguma conjectura na qual o professor não havia percebido anteriormente. Além do momento da sala de aula, o momento do planejamento também apresenta uma grande importância na metodologia da investigação matemática.

O professor precisa analisar o currículo escolar organizando a proposta da atividade de acordo com o nível cognitivo do aluno e com a habilidade matemática apresentada pelo mesmo; deve organizar como será desenvolvida determinada tarefa (em grupos, individualmente, etc.), visando como proceder para verificar as conclusões que serão alcançadas por estes alunos, indicar quais são seus objetivos com o desenvolvimento desta tarefa e indicar de que forma irá realizar a avaliação da mesma.

A avaliação de uma atividade envolvendo a investigação matemática deve ficar clara ao aluno no momento da proposta da mesma. Deve considerar todo o processo - por isso da importância de o professor estar em constante contato com

os alunos. Para avaliar o professor deve compreender o pensamentos dos alunos, fazendo questionamentos, pedindo explicações.

Ponte, Brocardo e Oliveira (2006) apontam como uma opção à avaliação, a produção de algum tipo de relatório, especificando os passos tomados pelos alunos ao longo da resolução da tarefa. O aluno pode a partir de modelos apresentados, organizar sua própria avaliação, tornando-se sujeito do processo e percebendo quais aspectos deveria explorar com maior grau de convicção, quais conjecturas poderia ter adotado ou abandonado ao longo do processo, etc.

A partir da exposição para o grande grupo, e da elaboração do relatório o aluno re-elabora suas teorias e conclusões, percebendo como desenvolveu sua aprendizagem e como definiu suas conclusões. É importante que no início da atividade o aluno tenha claramente os objetivos e os itens que serão avaliados pelo professor, para que o mesmo possa se sentir a vontade para desenvolver sua criatividade e levantar suas hipóteses sem se sentir prejudicado pela avaliação posterior.

A atividade de investigação matemática surge como uma alternativa mais elaborada de desenvolver a criatividade matemática nos alunos, proporcionando a estes a oportunidade de descobrir, criar, construir e avaliar diferentes situações matemáticas.

METODOLOGIA

Para a presente oficina será apresentada diversas atividades envolvendo investigação matemática, que podem ser aplicadas em diferentes níveis do ensino fundamental. Grande parte das atividades a serem apresentadas já foram trabalhadas com alunos deste nível, e envolvem diferentes áreas matemáticas, como geometria, aritmética e álgebra. As atividades serão aplicadas juntamente com uma discussão a respeito da avaliação a ser feita para essas atividades, demonstrando resultados obtidos quando da aplicação delas para alunos do ensino fundamental, ao longo dos anos de 2009, 2010 e 2011. Para medir as mudanças destes alunos, foi aplicado uma escala de atitudes no início do ano letivo e um novo teste ao final do mesmo ano letivo, observando se as atividades auxiliaram o aluno a modificar sua visão em relação a matemática e a sua capacidade de aprendizagem matemática. Estes testes vem confirmar a observação da professora, que observou

uma grande evolução nas turmas participantes da pesquisa, demonstrando maior interesse e habilidades matemáticas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a aplicação das atividades envolvendo investigações matemáticas ao longo dos anos de 2009, 2010 e 2011 com alunos das séries finais do ensino fundamental, pode-se perceber uma melhora significativa na participação dos alunos nas atividades matemáticas propostas e uma melhora no seu desempenho, demonstrando uma maior autonomia e motivação para a aprendizagem. Esta melhora observa-se no desempenho da aplicação de uma escala de atitudes com os alunos que participaram destas atividades, no início desta prática foi aplicado um teste que media o nível de atitudes em relação a matemática.

Na tabela abaixo observam-se os resultados da primeira e da segunda aplicação do teste, feito no ano letivo de 2010 em duas turmas, uma de oitavo ano e outra do nono ano do ensino fundamental.

Tabela nº 1 – Resultados do teste t pareado

Turma	Média (antes)	Média (depois)	Diferença das médias (depois – antes)	Desvio padrão	Valor- p*
1	47,86	54,14	6,28	12,57	0,029
2	47,64	60,71	13,07	9,00	< 0,001

* Significativo ao nível de significância de 0,05.

Como observa-se, a média depois da aplicação das atividades foi maior, demonstrando uma melhora nas atitudes dos alunos em relação a matemática. A investigação sobre temas ligados à Matemática pode ser um dos eixos norteadores a desencadear um maior interesse dos alunos pela disciplina, aumentando a motivação pela pesquisa e aprendizagem. O depoimento a seguir sintetiza o que grande parte dos alunos indicaram como principal para o desenvolvimento do conhecimento matemático: *Enquanto houver uma pessoa que realmente goste e se dedique à matemática, sempre existirão novos conceitos. O estudo da matemática é um pouco complexo, então se a pessoa não tiver se dedicado e empenhado a*

estudar, ela não vai conseguir entender e formar novas idéias que podem ser colocadas em prática, quem sabe virando um novo conceito.

Os alunos puderam observar a Matemática de outra forma, como uma construção humana acessível a todos, e que as dificuldades poderiam ser superadas, e que todos teriam capacidade em desenvolver a aprendizagem, conforme o depoimento do aluno: *Sim. Porque antes eu pensava que a matemática era qualquer coisa e que ela não valia nada. E também porque não gostava, mas aprendi e gostei um pouco. No início eu achava que só uma pessoa tinha inventado a matemática mas agora eu sei que tem várias pessoas que tiveram parte na história da matemática cada pessoa criou uma coisa para a matemática, e que eu também sou capaz de descobrir algumas dessas coisas..*

Através da descoberta de que a aprendizagem matemática é composta de acertos, erros, curiosidades, proporcionaram-se momentos de reflexão nos quais os alunos puderam observar que matemáticos passaram pelas mesmas dúvidas, dificuldades e questionamentos pelos quais os alunos também passaram em algum momento. É importante que os alunos percebam que a Matemática é uma área da construção humana e que o erro faz parte do processo.

A construção da autonomia para resolução das atividades é muito importante para que o aluno possa se sentir seguro frente às diversas situações que lhe são propostas. Gonçalves (1995) aponta que “o aluno autônomo terá mais confiança na sua habilidade de raciocínio, bem como maior confiança na sua capacidade Matemática, sendo que encorajar autonomia para a aprendizagem, gera resultados duradouros na educação” (p.11). A investigação matemática se apresenta então como uma opção que pode ser utilizada para apresentar aos alunos essa matemática dinâmica, em constante transformação e ao alcance de todos.

REFERÊNCIAS

GONÇALEZ, Maria Helena de C. de Castro; Brito, Márcia Regina F. de. **Atitudes (des)favoráveis com relação a matemática**. ZETETIKÉ. São Paulo: UNICAMP. v.4n.6.jul/dez.1996

PONTE, João Pedro da. **Concepções dos Professores de Matemática e Processos de Formação. Educação Matemática: Temas de Investigação**. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional. P.185-239. 1992. Disponível em: www.spce.org.pt/sem/91Ponte.pdf. Acesso em 22 jun. 2008.

_____ ; BROCARDI, Joana; OLIVEIRA, Hélia. **Investigações Matemáticas na Sala de Aula**. Coleção Tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

_____ ; OLIVEIRA, Hélia; BRUNHEIRA, Lina; VARANDAS, José Manuel; FERREIRA, Catarina. **O trabalho do professor numa sala de aula de investigação matemática**. s.d. Disponível em: *membros.aveiro-digital.net/matematica/textos/98%20Ponte%20etc%20 (Quadrante-MPT)*.

_____ ; OLIVEIRA, Hélia; BRUNHEIRA, Lina; VARANDAS, José Manuel; FERREIRA, Catarina. **O Trabalho do Professor numa Aula de Investigação Matemática**. s.d. Disponível em: H Fonseca, L Brunheira, JP da Ponte - membros.aveiro-digital.net. Acesso em 26 ago. 2008.

TEOREMAS DE TALES E DE PITÁGORAS, A COMPREENSÃO ATRAVÉS DO LÚDICO E DO CONCRETO.

Fernanda Schuck

ninaschuck@gmail.com

Tatiana Tramontin

tatytramontin@yahoo.com.br

FACCAT

Resumo:

Os Teoremas de Tales e de Pitágoras são assuntos muito importantes dentro do conteúdo programático das escolas, pois eles abordam o raciocínio Lógico-Matemático que está presente no meio social. Assim, este estudo visa apresentar modos e métodos diferenciados de abordar os conteúdos de Tales e Pitágoras dentro da sala de aula.

Palavras-chave: Teorema de Tales. Teorema de Pitágoras. Concreto. Lúdico

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A matemática é indispensável para a formação de um cidadão consciente e crítico, pois desenvolve o raciocínio lógico e a resolução de problemas. Deste modo a preocupação com o aprendizado do aluno é um fator que preocupa não só escola e a família, como também a sociedade em si.

Deste modo a matemática torna-se um instrumento mediador entre os diversos conhecimentos do mundo globalizado.

Pela matemática ser uma disciplina exata, muitos professores encontram dificuldades no momento de planejarem uma atividade diferenciada o que leva suas aulas a tornarem-se monótonas e repetitivas.

Nesta perspectiva, este estudo procura demonstrar atividades diferenciadas que envolvem a construção de conceitos através de materiais concretos enquanto desenvolvem o raciocínio lógico e que podem ser utilizadas dentro da sala de aula para uma construção mais significativa dos conceitos dos teoremas de Tales e de Pitágoras, tendo em vista que,

A atividade matemática escolar não é “olhar para coisas prontas e definidas”, mas a construção e apropriação de um conhecimento pelo aluno, que se servirá dele para compreender e transformar sua realidade. (BRASIL, 1997, pg.19)

Deste modo, o presente estudo busca oportunizar ao professor docente sugestões de atividades a serem desenvolvidas com os educandos que visam uma aprendizagem significativa e de qualidade, vivenciando momentos de construção e troca de conhecimentos na aprendizagem do conteúdo do teorema de Tales e Pitágoras.

Para melhor compreensão, este estudo é formado por dois itens: *Um breve histórico e Metodologias alternativas no ensino dos Teoremas*. Dentro dos itens abordados são apresentados os teoremas de Tales e Pitágoras, cada um com suas especificidades e abordadas algumas metodologias para este ensino.

UM BREVE HISTÓRICO

Para compreender a mediação entre indivíduo e mundo através do Teorema de Tales e Pitágoras é fundamental conhecer a história destes conteúdos e dos matemáticos que os criaram e deram origem a estes conceitos, pois:

O conhecimento matemático deve ser apresentado aos alunos como historicamente construído e em permanente evolução. O contexto histórico possibilita ver a Matemática em sua prática filosófica, científica e social e contribui para a compreensão do lugar que ela tem no mundo. (BRASIL, 1997, pg.20)

TEOREMA DE TALES

Em um estudo mais apurado dentro deste contexto verifica-se que Tales de Mileto foi o primeiro filósofo ocidental de que se tem notícia. Ele é o marco inicial da filosofia ocidental. De ascendência fenícia, nasceu em Mileto, antiga colônia grega, na Ásia Menor, atual Turquia, por volta de 624 ou 625 a.C. e faleceu aproximadamente em 556 ou 558 a.C..

Tales foi o primeiro a explicar o eclipse solar, ao verificar que a Lua é iluminada por esse astro. Segundo Heródoto, ele teria previsto um eclipse solar em 585 a.C..

A tendência do filósofo em buscar a verdade da vida na natureza o levou também a algumas experiências com magnetismo que naquele tempo só existiam como curiosa atração por objetos de ferro por um tipo de rocha meteórica achado na cidade de Magnésia, de onde o nome deriva.

Em seus estudos, Tales observou que os raios solares que chegavam a Terra estavam na posição inclinada e eram paralelos, dessa forma, ele concluiu que havia uma proporcionalidade entre as medidas da sombra e da altura dos objetos. Tales conseguiu medir a altura de uma pirâmide com base no tamanho da sua sombra. Para isso ele fincou uma estaca na areia, mediu as sombras respectivas da pirâmide e da estaca em uma determinada hora do dia e estabelecendo uma determinada proporção entre as alturas da pirâmide, da estaca e suas respectivas sombras. Esta construção originou o conceito do Teorema de Tales.

TEOREMA DE PITÁGORAS

Não se tem certeza em que momento da história surgiu a idéia sobre o Teorema de Pitágoras, pois desde o Antigo Egito esquadros eram formados através deste conceito. Mas quem o formalizou foi o filósofo e matemático grego Pitágoras, que nasceu em Samos entre cerca de 570 a.C. e 571 a.C.

Este pensador fundou na cidade de Crotona uma das primeiras escolas da antiguidade dirigida aos estudos das ciências na harmonia matemática, na doutrina dos números e no dualismo cósmico essencial.

Esta escola, que foi denominada Pitagórica, interessava-se pelo estudo das propriedades dos números. Para eles, o número, sinônimo de harmonia, constituído da soma de pares e ímpares, tinha propriedades simbólicas e até mágicas, pois representavam tudo que existia no mundo.

METODOLOGIAS ALTERNATIVAS NO ENSINO DOS TEOREMAS

Nos dias atuais os meios externos as salas de aula oferecem tantos atrativos que fazem com que o professor busque novos meios para disponibilizar a construção do conhecimento. Desta maneira desacomoda o professor na investigação e construção do seu planejamento, buscando abordagens cada vez mais dinâmicas e contextualizadas.

Frente a isso é importante refletir que

A aprendizagem em matemática está ligada à compreensão, isto é, à apreensão do significado; aprender o significado de um objeto ou acontecimento pressupõe vê-lo em suas relações com outros objetos e acontecimentos. Assim o tratamento dos conteúdos em compartimentos estanques e numa rígida sucessão linear deve dar lugar a uma abordagem em que as conexões sejam favorecidas e destacadas. O significado da Matemática para o aluno resulta das conexões que ele estabelece entre ela e as demais disciplinas, entre ela e seu cotidiano e das conexões que ele estabelece entre os diferentes temas matemáticos. (BRASIL, 1997, pg.19)

Isto significa que o professor, ao planejar sua aula, deve primeiramente estabelecer relações entre do conteúdo estudado com as vivências cotidianas dos alunos, formando conexões e significando as aprendizagens, pois quando os alunos se perguntam “para que serve determinado conteúdo”, fica clara a desconexão do conteúdo estudado com sua realidade e, assim, dificulta e desestimula o aprendizado.

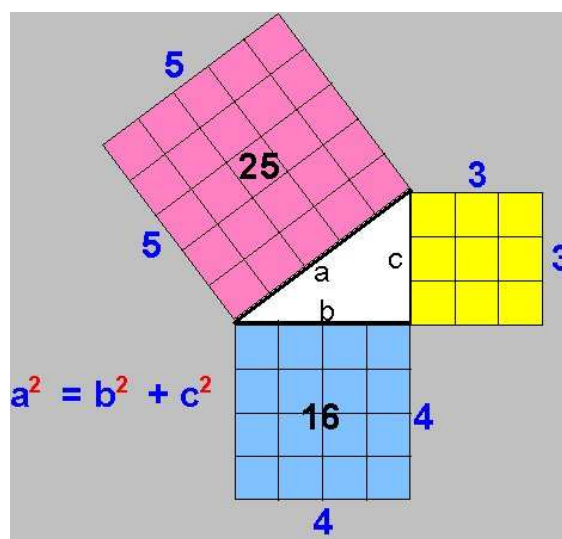
TEOREMA DE PITÁGORAS

Para a aprendizagem tornar-se mais significativa para a criança e adolescente, temos como certo que esta deve estar contida dentro de sua realidade. Incorporando em sua globalidade os diversos níveis de inteligência e de aptidões. No ensino do Teorema de Pitágoras essa metodologia torna-se ainda mais operante, pois ela está inserida dentro do contexto social

[...] se concebermos o ensino da matemática como sendo um processo de repetição, treinamento e memorização, desenvolveremos um jogo apenas como sendo um outro tipo de exercício. Mas, se concebermos esse ensino como sendo um momento de descoberta, de criação e de experimentação, veremos o jogo não só como um instrumento de recreação, mas, principalmente como um veículo para a construção do conhecimento. (LARA, 2005, pg.23)

Atualmente existem diversas atividades concretas que possibilitam uma melhor construção por parte do aluno do conceito formal. Como o quebra-cabeça pitagórico, onde se tem o triângulo retângulo com os respectivos quadrados onde a soma dos quadrados dos catetos é igual ao quadrado da hipotenusa. Esta atividade possibilita a compreensão do conceito e da fórmula do Teorema de Pitágoras e pode

ser feita com diversos tipos de materiais como, por exemplo, papel quadriculado, EVA, entre outros.



Quebra-cabeça pitagórico

Fonte: <http://www.teoremadepitagoras.com.br/>

Outra linha metodológica bastante importante de ser abordada é a partir da história da humanidade e como a matemática está inserida nela, onde podem ser utilizados instrumentos como vídeos curtos ou o Esquadro Egípcio (uma corda contendo 12 nós equidistantes), pois “A coordenação manual parece ser a forma como o cérebro busca materializar e operacionalizar os símbolos matemáticos” (ANTUNES, 2005, pg 71).

Além da importância da construção do conceito de maneira concreta temos que a fixação do conteúdo acontece de formas mais significativas quando forem desenvolvidas de forma lúdica e concreta; como na realização de gincanas variadas e da construção do Tangran Pitagórico. Este Tangran tem como objetivo a observação das relações pitagóricas e das semelhanças entre as figuras geométricas.

TEOREMA DE TALES

O mundo tem se tornado cada vez mais tecnológico e a escola tem a necessidade de acompanhar esta evolução integrando o aluno à realidade deste ambiente globalizado.

A utilização de computadores tornou-se cada vez mais comum e um instrumento muito útil ao professor.

A demonstração através de slides torna a aula mais dinâmica, assim como a reprodução de vídeos.

Outra atividade muito válida é a utilização de Painéis Lúdicos onde podem ser evidenciadas situações e até histórias para a construção concreta de conceitos e exemplificações do mesmo.

Para a fixação do conteúdo os exercícios tomam um papel de extrema importância. Mas para a aula não tornar-se monótona, o professor pode encontrar artifícios que trazem o exercício de uma forma variada: como a construção de cartazes simulando mapas onde os alunos descobrem a medida de ruas e de terrenos, pois:

Além de ser um objeto sociocultural em que a matemática está presente, o jogo é uma atividade natural no desenvolvimento dos processos psicológicos básicos; supõe um “fazer sem obrigação externa e imposta”, embora demande exigências, normas e controle. (BRASIL, 1997, pg.48)

Do mesmo modo pode-se fazer caça-ao-tesouro, estimulando a competitividade enquanto explora o lúdico, separando a turma em equipes que podem ser marcadas através de tiras de TNT nos pulsos e que procuram por pistas pela escola. Desenvolvendo assim o cuidado com esta, as noções de localização e a interpretação de texto, utilizando a matemática como um fio condutor da interdisciplinaridade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A educação brasileira está tomando rumos e caminhos diferentes nos trabalhos pedagógicos realizados pelos professores, pois os mesmos já não se consideram mais o dono do saber, o transmissor do conhecimento, mas aquele que proporciona momentos de aprendizagem, que seleciona os melhores recursos e metodologias para fazer com que seus alunos entrem em contato com o objeto de conhecimento.

Assim a escola é, indiscutivelmente, um local onde o conhecimento é construído por aluno e professor. Onde o professor torna-se mediador das descobertas.

Em suma, a ação pedagógica do professor deve ser pautada na melhoria da qualidade de ensino, um ensino mais dinâmico, contextualizado, que realize as conexões necessárias para a construção e apropriação do conhecimento, vendo o aluno como um ser capaz de construir a aprendizagem na interação com o objeto de conhecimento. Interação a qual deve ser mediada e oportunizada pelo professor através de seu planejamento.

REFERÊNCIAS

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática** / Secretaria de Educação Fundamental. Volume 3. - Brasília: MEC/SEF, 1997.

LIMA, Elvira Souza. **Indagações sobre o currículo e desenvolvimento humano**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2008.

LARA, Isabel Cristina Machado. **Jogando com a Matemática de 5ª a 8ª série**. 3. ed. São Paulo: Rêspel, 2005

ANTUNES, Celso. **Jogos para a estimulação das múltiplas inteligências**. 13. ed. Petrópolis: Vozes, 2005

APLICAÇÕES DE MATRIZES NO COTIDIANO

Jênifer Foss

jeni_foss@hotmail.com

Juliana Cavichion

jcavichion@gmail.com

FACCAT

Resumo

O objetivo deste trabalho é apresentar algumas propostas em se tratando de aprendizagem Matemática e propriamente do ensino de conceitos e operações com matrizes. Portanto, buscamos através de materiais simples, recorte e colagem, jogos e mensagens codificadas trabalhar as operações com matrizes como, multiplicação entre matrizes, matriz inversa e matriz transposta, fazendo uso destas estratégias, e proporcionar assim, uma aplicabilidade para o conteúdo em desenvolvimento através de situações do cotidiano. Para isso, desenvolvemos algumas ideias referentes à importância da Matemática ser relacionada ao cotidiano dos alunos, bem como a utilização de materiais que tornem o ensino e a aprendizagem algo prazeroso e que desperte nos educandos a vontade de aprender mais e sempre.

Palavras-chave: Matemática. Matrizes. Aprendizagem. Cotidiano.

INTRODUÇÃO

Estamos vivendo em uma sociedade de constantes mudanças, onde a maioria das pessoas cada vez mais está buscando um aperfeiçoamento, para isso a escola torna-se o ponto de referência para aquisição do conhecimento. A formação dos professores possibilita uma maior exploração dos conteúdos a serem desenvolvidos, relacionando-os cada vez mais com a realidade de cada educando fazendo com que a aprendizagem torne-se algo indispensável e prazeroso.

A partir desta realidade é que o presente artigo pretende desmistificar o ensino, partindo do ponto de que muitas vezes conteúdos que se encontram no currículo escolar devem ser explorados de diferentes formas por parte dos professores, trazendo aos alunos uma forte ligação destes ensinamentos com o seu

cotidiano, principalmente quando o assunto em questão é o ensino e aprendizagem da Matemática.

Para isso serão explorados conceitos relacionados às operações que envolvem matrizes de uma forma, que através de recorte e colagem de informações em panfletos os alunos sejam capazes de compreender melhor conteúdos que muitas vezes são explorados de uma forma metódica e mecânica.

Ao mesmo tempo a exploração de um simples jogo pode transformar a aula de Matemática em um momento descontraído, principalmente para os adolescentes e jovens que cursam o Ensino Médio estabelecendo, desta forma, ligações com o cotidiano de cada aprendiz.

Busca-se também, através deste artigo, proporcionar aos educadores de Matemática, diferentes maneiras de um conteúdo matemático estabelecer conexões com fatos históricos e científicos, neste caso dando ênfase a criptografia que será relacionada com o estudo das matrizes, e desta forma valorizar a Matemática como sendo uma disciplina importante e que pode ser relacionada a várias ciências.

A MATEMÁTICA NO COTIDIANO EO ENSINO DE MATRIZES

Para o ensino e aprendizagem da Matemática é necessário que cada vez mais os professores estejam capacitados para contribuir com a formação de alunos críticos e que possuam rapidez de raciocínio lógico e dedutivo. Para isso o autor destaca os diferentes aspectos atribuídos às pessoas que se beneficiam pela rapidez de acesso às informações:

A sociedade do conhecimento exige um homem crítico, criativo, com capacidade de pensar, de aprender a aprender, trabalhar em grupo e de conhecer o seu potencial intelectual. Esse homem deverá ter uma visão geral sobre os diferentes problemas que afligem a humanidade, como os sociais e ecológicos, além de profundo conhecimento sobre domínios específicos. Em outras palavras, um homem atento e sensível às mudanças da sociedade, com uma visão interdisciplinar e com capacidade de constante aprimoramento e depuração de idéias e ações. (VALENTE, 1996, p. 5-6)

É devido a estas constatações que a Matemática, e seus diferentes conteúdos devem ser explorados de uma forma bastante diversificada, trazendo para realidade dos aprendizes diferentes ligações e estratégias, o que irá culminar em seres pensantes e produtores do seu próprio conhecimento. Portanto: “Nesse

aspecto, cabe ao professor tornar os conteúdos conceituais com que trabalha algo interessante, novo, surpreendente, colorido, grande, criativo, desafiador, etc. [...]”. (SELBACH, 2010, p.16).

De acordo com estas ideias é que buscamos diversificar as metodologias empregadas no ensino de Matrizes, possibilitando desta forma uma aprendizagem mais prazerosa e não somente fixa a regras ou métodos específicos. Pois,

Uma aula só pode ser considerada 'excelente' quando efetivamente ajuda o aluno a aprender. Mas é importante que saiba que 'aprender' não é a mesma coisa que 'decorar regras e procedimentos' e, desta forma, **um estudante somente aprende quando atribuir significação ao que aprendeu e, portanto, torna-se capaz de fazer uso da aprendizagem para aprender outras coisas.** (SELBACH, 2010, p.43, grifo do autor)

É desta forma que devemos destacar segundo os autores Morettin, Hazzan e Bussab qual a definição de matrizes, sua aplicabilidade e seu surgimento na história.

Em muitas situações, particularmente em Economia, as idéias envolvidas costumam ser expressas por uma ou mais equações. Quando tais equações são numerosas, a representação com matrizes constitui uma forma mais adequada e simples de representá-las e de resolvê-las. A teoria de matrizes foi introduzida em meados do século XIX, sendo o matemático inglês Arthur Cayley (1821-1895) um dos pioneiros no estudo. Chamamos de matriz toda tabela de números dispostos em filas horizontais (ou linhas) e verticais (ou colunas). (MORETTIN; HAZZAN; BUSSAB, 2004, p.325, grifo do autor)

Partindo deste pressuposto é que nossa proposta é estabelecer conexões com o ensino de matrizes através de jogos simples, mas que o aluno seja capaz de compreender as relações existentes entre linhas e colunas, pertencentes aos valores relacionados em uma matriz, ou seja, o seu “endereço”, pois conforme Carvalho (1991, p. 107): “Na manipulação do material didático, a ênfase não está sobre os objetos e sim sobre as operações que com eles se realizam”. Acima de tudo, os alunos precisam ter a oportunidade de:

Manipular material didático o mais diversificado possível para que, a partir dessa manipulação, possam reformular alguns conhecimentos matemáticos que já possuem ou mesmo abordar temas que desconheçam. É importante esclarecer o que entendo por *material didático*: além do convencionalmente conhecido como tal – lápis, borracha, caderno, giz, lousa, tesoura, régua, cola, lápis de cor, papel de seda, cartolina, papel quadriculado etc. -, incluo sob esse termo os materiais estruturados que o professor confecciona ou adquire em lojas especializadas e objetos como sucata, tampas de garrafas ou tubos, caixas, recipientes de plástico, aparas de papel, listagens de computador, revistas, jornais, retalhos de madeira, tecido, fitas de passamanaria, grão em geral, palitos, ábacos, botões, gravetos, folhas e pedras, barbante, arame, etc. (CARVALHO, 1991, p. 24, grifo do autor).

Desta forma é que buscamos através de diferentes metodologias desmistificar o ensino de matrizes com aplicações reais, através de materiais simples e de fácil acesso, fazendo com que o aluno aprenda conceitos sem mesmo saber que está trabalhando com um determinado conteúdo matemático.

Ensinar matemática utilizando-se de suas aplicações torna a aprendizagem mais interessante e realista, e por isso mesmo, mais significativa. A presença de aplicações da matemática nas aulas é um dos fatores que mais podem auxiliar nossos alunos a se prepararem para viver melhor sua cidadania. (LORENZATO, 2006, p. 53).

Neste artigo, também vamos explorar matrizes através de mensagens codificadas ou criptografia, aplicando o conceito de matrizes transpostas e de matrizes inversas, algo que muitas vezes torna-se sem sentido para o aluno, mas que de uma forma mais lúdica, ele será capaz de relacionar uma aplicabilidade para determinadas operações relacionadas com as matrizes. Desta forma, cabe aqui estabelecer uma definição para criptografia:

A palavra criptografia tem origem grega (*kripto* = escondido, oculto; *grapho* = grafia) e define a arte ou a ciência de escrever mensagens em códigos, de forma que somente pessoas autorizadas possam decifrá-las. A criptografia é tão antiga quanto a própria escrita; já estava presente no sistema de escrita hieróglifa dos egípcios e os romanos utilizavam códigos secretos para comunicar planos de batalha. (TAMAROZZI, 2004, p.69, grifo do autor)

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento desta oficina serão propostas atividades sobre matrizes, com operações como multiplicação, matriz inversa e matriz transposta.

Primeiramente será trabalhada a multiplicação de matrizes.

Conteúdo: Multiplicação de matrizes

Objetivos: Relembrar os termos de uma matriz.

Realizar o cálculo de multiplicação de matrizes através de uma situação-problema do dia-a-dia.

As atividades de multiplicação seguirão a seguinte sequência

Inicialmente será apresentada a seguinte situação-problema:

“Na cidade de Gramado há um empresário que todo mês doa aos orfanatos da cidade alguns alimentos como colaboração. E para isso primeiramente faz uma pesquisa nos mercados da cidade e ela usa a seguinte tabela:”

Produto \ Mercado	Rissul	Nacional	Imec
Arroz			
Margarina			
Refrigerante			

As quantidades que cada orfanato recebe são a seguinte:

Orfanato \ Produtos	Arroz	Margarina	Refrigerante
Orfanato A	15	20	13
Orfanato B	10	15	14
Orfanato C	12	14	18

Para ajudá-lo, vamos colaborar com a sua pesquisa.

Serão entregue as tabelas citadas na história e folhetos de três supermercados da cidade. Recorte dos folhetos dos valores mais baixos de cada produto que será doado. Após as tabelas prontas será pedido como eles poderiam fazer o cálculo para encontrar qual o mercado mais vantajoso para o empresário.

Com os cálculos prontos será mostrado a eles que as multiplicações que eles realizaram, são multiplicações de matrizes.

Para concluir a explicação de multiplicação de matrizes será explicado que para o cálculo da multiplicação entre matrizes é necessário que haja o mesmo número de colunas na matriz A do que número de linhas na matriz B. E que a multiplicação se dá pela linha X coluna.

Dando continuidade a oficina serão abordadas palavras e frases criptografadas, que terão a sua resolução com matrizes transpostas. Assim como no exemplo abaixo.

Vamos codificar a frase:

DIA DE CHUVA

Chave de codificação:

$$A = \begin{pmatrix} D & I & A & D \\ E & C & H & U \\ V & A & A & B \end{pmatrix}$$

Texto criptografado

DEVICAAHADUB

$M_{3 \times 4}$ Matriz Transposta:

$$A^t = \begin{pmatrix} D & E & V \\ I & C & A \\ A & H & A \\ D & U & B \end{pmatrix}$$

Mensagem codificada:

A= 4-5-22-9-3-1-1-8-1-4-21-2

Escreve-se a mensagem recebida nas linhas de uma matriz de ordem $n \times m$.

Calcula-se a transposta da matriz e copiam-se suas linhas continuamente.

Por fim, substituem-se os números por letras conforme a tabela dada anteriormente.

Vamos agora, decodificar a mensagem recebida:

4-5-22-9-3-1-1-8-1-4-21-2

Matriz

$$A = \begin{vmatrix} 4 & 5 & 22 \\ 9 & 3 & 1 \\ 1 & 8 & 1 \\ 4 & 21 & 2 \end{vmatrix}$$

Matriz transposta:

$$A^t = \begin{vmatrix} 4 & 9 & 1 & 4 \\ 5 & 3 & 8 & 21 \\ 22 & 1 & 1 & 2 \end{vmatrix}$$

Fazendo a correspondência número-letra, temos:

4	9	1	4	5	3	8	21	22	1	1	2
D	I	A	D	E	C	H	U	V	A	A	B

Logo, a mensagem decodificada é:

DIA DE CHUVA

Para finalizar será realizado um jogo, que parte do princípio de uma matriz, os participantes deverão escolher um número no cartaz exposto, dizendo a sua devida localização na tabela, após como forma de competição os participantes, que estarão dispostos em grupos resolverão as questões, que serão de assuntos trabalhados durante a oficina.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre as inúmeras inovações que acontecem no mundo hoje, não podemos deixar de lado a forma como trabalhamos os conteúdos em sala de aula. Não há mais espaço para metodologias que não favoreçam relações com o mundo em que os jovens vivem. É com este objetivo que desenvolvemos este trabalho, com o intuito de possibilitar um pensamento diferente sobre Matemática e propriamente sobre o conteúdo de Matrizes, que na maioria das vezes é trabalho de forma isolada e sem sentido.

Através de recorte e colagem de informações dispostos em uma tabela e fazendo relações entre suas informações podemos explorar a multiplicação de matrizes, onde também se fazendo uso de um simples jogo é possível relacionar os conceitos de linha e coluna expostos em uma matriz, e ainda, por códigos secretos aplicamos matrizes transpostas e matrizes inversas, fazendo com que a aprendizagem matemática torne-se algo significativo.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, Dione Lucchesi de. **Metodologia do ensino da matemática**. São Paulo: Cortez, 1991.

LORENZATO, Sergio. **Para aprender matemática**. São Paulo: Autores Associados, 2006.

MORETTIN, Pedro A; HAZZAN, Samuel; BUSSAB, Wilton de O. **Cálculo das funções de uma e várias variáveis**. São Paulo:Saraiva, 2004

SELBACH, Simone. et al. **Matemática e Didática**. Petrópolis:Vozes, 2010.

TAMAROZZI, Antonio Carlos. Codificando e decifrando mensagens. IN: DRUCK, Suely (Org). **Matemática: ensino médio**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2004.

VALENTE, José Armando. **O professor no Ambiente Logo: formação e atuação**. Campinas: Gráfica da UNICAMP, 1996.

CRIPTOGRAFIA E OS CONTEÚDOS MATEMÁTICOS

Clarissa de Assis Olgin

ULBRA

clarissa_olgin@yahoo.com.br

Resumo

O trabalho apresenta a Criptografia para o desenvolvimento de atividades didáticas que aliem os conteúdos matemáticos do Ensino Básico a esse tema. Hoje, a Criptografia é utilizada em auditorias eletrônicas, na autenticação de ordens eletrônicas de pagamento, no código de verificação do ISBN, nos navegadores de Internet, entre outras situações do dia a dia. Este trabalho justifica-se porque é importante que o professor trabalhe com temas atuais. Assim, o tema em estudo possibilita ao professor de Matemática do Ensino Básico pesquisar e desenvolver atividades didáticas para exercitar e revisar conteúdos desenvolvidos em sala de aula, através de atividades de codificação e decodificação, envolvendo os conteúdos matemáticos. Nesta oficina sugere-se o tema Criptografia como gerador de atividades didáticas que permitem o aprofundamento dos conteúdos matemáticos desenvolvidos no Ensino Básico, possibilitando ao aluno perceber a utilização do conhecimento matemático em situações práticas. O objetivo desta oficina é apresentar atividades didáticas envolvendo os conteúdos matemáticos e o tema Criptografia, que permitem ao aluno de Matemática do Ensino Básico, aplicar os conteúdos estudados e estabelecer estratégias mentais na resolução de situações problemas.

Palavras-chave: Educação Matemática. Ensino Básico. Criptografia. Atividades Didáticas.

INTRODUÇÃO

O ponto de referência do processo de ensino e aprendizagem, da Matemática, deve ser a abordagem de assuntos que estimulem a curiosidade e que desencadeiem um processo que permita a construção de novos conhecimentos. Acredita-se que o tema Criptografia pode ser utilizado como gerador de atividades

didáticas que permitem revisar, exercitar, fixar e aprofundar os conteúdos matemáticos desenvolvidos no Ensino Básico.

Esta oficina visa salientar a importância da utilização de atividades didáticas adequadas para o desenvolvimento do pensamento matemático, no Ensino Básico, apresentando o tema Criptografia para o desenvolvimento de situações didáticas que permitem o aprofundamento da compreensão dos conceitos matemáticos, possibilitando ao aluno perceber a utilização do conhecimento matemático em situações práticas.

Esse trabalho é um recorte da pesquisa Teoria dos Números que vem sendo desenvolvida na Universidade Luterana do Brasil, desde 2002, e está vinculada ao GECM-Grupo de Estudos Curriculares em Educação Matemática.

Os conteúdos que serão desenvolvidos nesta oficina com o tema em estudo serão: Aritmética, Porcentagem, Múltiplos e divisores, Operação com frações, Função Linear, Função Quadrática, Função exponencial, Função logarítmica e Matrizes.

Importância do tema Criptografia no Ensino da Matemática

O presente artigo justifica-se pela importância do professor de Matemática buscar diferentes recursos metodológicos para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, dentro da disciplina de Matemática, que possam ser aplicadas em suas aulas, despertando a curiosidade, a atenção e o interesse dos alunos (GROENWALD & FRANKE, 2007).

Sabe-se que o estudante deve ser preparado para atuar de forma efetiva na sociedade a qual está inserido, e a disciplina de Matemática precisa buscar novas formas de trabalhar os conteúdos matemáticos para que eles não fiquem estanques, e uma forma de proporcionar isso, é trabalhando com temas que relacionem a Matemática com a própria Matemática, com a sua história e aplicações e com a vida em sociedade (SILVA, 2009). Assim, possibilitando desenvolver no estudante competências e habilidades em resolver problemas, saber se comunicar, trabalhar em equipe, tomar decisões, criar estratégias de resolução de problemas matemáticos e do dia-a-dia.

Um tema que permite o desenvolvimento de atividades didáticas envolvendo os conteúdos matemáticos, do Ensino Básico, é o tema Criptografia. Segundo

Tamarozzi (2001), este tema coloca a disposição do professor atividades e jogos de codificação e decodificação envolvendo conteúdos matemáticos que são trabalhados no Ensino Básico. Ainda, de acordo com Cantoral et al (2000) a Criptografia pode ser um elemento motivador para o processo de ensino da Matemática.

Nesta oficina propõe-se desenvolver atividades didáticas envolvendo os conteúdos matemáticos do Ensino Básico e o tema Criptografia, que pode ser sugestões para o professor revisar e exercitar os conteúdos desenvolvidos em sala de aula com os estudantes desta etapa do Ensino.

OBJETIVO

O objetivo desta oficina é apresentar atividades didáticas envolvendo os conteúdos matemáticos e o tema Criptografia, que permitem ao aluno de Matemática do Ensino Básico, aplicar os conteúdos estudados e estabelecer estratégias mentais na resolução de situações problemas.

METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO

Essa investigação seguiu os pressupostos da pesquisa qualitativa que, segundo D'Ambrósio (2004), tem como foco entender e interpretar dados e discursos, mesmo quando envolve um grupo de participantes. Optamos pela abordagem qualitativa porque nessa perspectiva é possível uma análise mais detalhada da situação pesquisada, possibilitando conhecer e entender as circunstâncias particulares em que o objeto do estudo se insere.

Esse trabalho foi desenvolvido em duas etapas. A primeira desenvolvida através de reuniões de estudos, um estudo exploratório sobre a história e as aplicações do tema Criptografia e o desenvolvimento de atividades didáticas para o Ensino Básico, nessa etapa foram pesquisadas e desenvolvidas atividades envolvendo os conteúdos de aritmética, porcentagem, múltiplos, divisores, operações com frações, função linear, função quadrática, função exponencial, função logarítmica e matrizes. A segunda etapa foi o desenvolvimento de um experimento com 44 alunos do 3º ano, do Ensino Médio, em uma escola estadual, do município de Campo Bom, no Rio Grande do Sul. Os dados foram coletados

através da observação das pesquisadoras e da análise dos registros dos alunos investigados. Também, foi aplicado, no início do experimento, um questionário, onde se teve a preocupação de buscar as expectativas dos alunos com relação ao experimento e no final foi colhida a opinião dos mesmos em relação às atividades propostas.

Histórico do tema Criptografia

A criptografia é uma arte bastante antiga, que já estava presente desde o sistema de escrita hieroglífica dos egípcios. Os romanos utilizavam códigos secretos para comunicar planos de batalha. E o mais interessante é que a tecnologia de criptografia não mudou muito até meados deste século.

O citale espartano foi o primeiro aparelho criptográfico militar, utilizado durante o século V a.C.. O citale era um bastão de madeira, onde enrolava-se uma tira de couro e se escrevia a mensagem em todo o comprimento desse bastão. Para enviar a mensagem, de forma despercebida, a tira de couro era desenrolada do citale e utilizada como um cinto, com a mensagem voltada para dentro. Como na tira de couro a mensagem ficava sem sentido para decifrá-la era necessário que o receptor tivesse um citale de mesmo diâmetro para enrolar a tira de couro e ler a mensagem.

Outro tipo de cifra foi a utilizada por Júlio César que consistia em substituir cada letra da mensagem original por outra que estivesse três casas à frente no mesmo alfabeto. César utilizava o alfabeto normal para escrever a mensagem e o alfabeto cifrado para codificar a mensagem que mais tarde seria enviada. Esse método de criptografia ficou conhecido como Cifra de César.

Como as cifras de substituição monoalfabéticas eram muito simples e facilmente decifradas por criptoanalistas, através da análise de frequência de cada letra, no texto cifrado, surge a necessidade de criar novas cifras, mais elaboradas e mais difíceis de serem descobertas. A solução encontrada no século XVI, pelo diplomata francês Blaise Vigenère, foi uma cifra de substituição polialfabética. Um exemplo de cifra de substituição polialfabética foi a Cifra de Vigenère que utilizava 26 alfabetos cifrados diferentes para codificar uma mensagem.

Alberti, citado por Singh (2003), foi o criador da primeira máquina criptográfica, o Disco de Cifras. O Disco de Cifras é um misturador que pega uma letra do texto

normal e a transforma em outra letra no texto cifrado, porém seu inventor sugeriu que fosse mudada a disposição do disco durante uma mensagem, o que iria gerar uma cifra polialfabética, o que dificultaria a sua decodificação, pois desse modo ele estaria mudando o modo de mistura durante a cifragem e isso tornaria a cifra difícil de ser quebrada.

Em 1918, o inventor Artur Scherbius e seu amigo Richard Ritter fundaram uma empresa, e um dos projetos de Artur Scherbius era substituir os sistemas criptográficos, usados na primeira guerra mundial. Então, utilizando a tecnologia do século XX, ele desenvolveu uma máquina criptográfica, que era uma versão elétrica do disco de cifras. Essa máquina recebeu o nome de Enigma. Para decifrar uma mensagem da Enigma o destinatário precisaria ter outra Enigma e uma cópia do livro de códigos, contendo o ajuste inicial dos misturadores para cada dia (SINGH, 2003).

Em 1943, foi projetado o Colossus, esse computador foi utilizado durante a Segunda Guerra Mundial para decodificar os códigos criados pela Enigma. O Colossus deu início a uma era moderna da criptografia, onde os computadores eram programados com chaves de codificação muito mais complexas do que as utilizadas pela Enigma, essa nova técnica de criptografia era de uso exclusivo do governo e de militares para guardar informações.

Como as cifras de substituição sofriam constantes ataques dos criptoanalistas começou-se a utilizar os computadores. Os computadores utilizavam criptografias complexas, mas não apresentavam ainda a segurança necessária para não serem invadidos por pessoas que não deveriam ter acesso aos códigos de criptagem contidos nele. Para solucionar este problema foram criados dois algoritmos de codificação o DES (sistema de chave secreta) e RSA (sistema de chave pública).

A DES é um algoritmo de criptografia em blocos, composto da substituição de caracteres em blocos de 64 bits, utilizando uma chave de 56 bits. Sua estrutura é composta de 16 estágios de criptografia, executando, durante todo o processo, séries de transposições e substituições de caracteres, bem como, a recombinação de blocos.

A adoção da DES resolveu um problema de padronização, encorajando as empresas a utilizarem a criptografia para sua segurança. A DES era suficientemente forte para garantir a segurança contra ataques de rivais comerciais, pois era impossível para uma empresa com um computador civil, quebrar uma mensagem

cifrada com a DES, porque o número de chaves possíveis era suficientemente grande. O problema do algoritmo DES é a distribuição de chaves, pois a chave de codificação é a mesma de decodificação. O DES não se baseia em manter o segredo do seu algoritmo de codificação, mas o segredo da chave usada para codificar uma mensagem específica. A tecnologia DES tem sido utilizada em vários produtos comerciais e é o algoritmo de criptografia escolhido pelos usuários comerciais. Várias companhias utilizam o DES, dentre elas estão: a General Eletric, a IBM e a Motorola.

Segundo Coutinho (2000), o mais conhecido dos métodos de criptografia é o RSA. Este código foi inventado 1978, por R. L Rivest, A. Shamir, e L. Adleman. As letras RSA correspondem as iniciais dos inventores do algoritmo. O RSA é atualmente o mais usado em aplicações comerciais. Este método é utilizado, por exemplo, no netscape, um dos mais populares softwares de navegação da internet. O RSA é o primeiro algoritmo de chave pública completo, um algoritmo que funciona para criptografia e assinaturas digitais. O algoritmo RSA é de fácil compreensão, pois usa como base o fato de que é extremamente difícil fatorar um número que seja o resultado da multiplicação de dois números primos com muitos algarismos.

O único problema para a segurança da criptografia de chave pública RSA é que, em alguma época no futuro, alguém encontre um método rápido para fatorar estes números primos, mas a grande vantagem desse sistema, de chave pública, é que ela acaba com os problemas da distribuição de chaves.

PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

A Criptografia transforma textos originais, em uma informação transformada, chamada texto cifrado, texto código ou simplesmente cifra. A Criptografia é conhecida como a arte ou ciência de escrever em cifra ou em código, de forma a permitir que somente o destinatário a compreenda (SINGH, 2003).

Segundo Shokranian (2005), enviar uma mensagem em código pode servir para dois objetivos: enviar uma mensagem secreta e proteger o conteúdo da mensagem contra fontes não autorizadas; e servir para uma forma melhor de comunicação e transmissão de informações entre duas fontes.

Para cifrar ou decifrar uma mensagem, necessita-se de informações confidenciais geralmente denominadas chaves ou senhas. Dependendo do método

de criptografia empregado, a mesma chave pode ser utilizada tanto para criptografar como para decifrar mensagens, enquanto outros mecanismos utilizam senhas diferentes.

Os conteúdos matemáticos podem ser utilizados como chaves cifradoras e decifradoras, apresentando atividades didáticas, onde o aluno do Ensino Básico aplica os conceitos matemáticos em situações práticas de Criptografia. Um exemplo de atividade didática envolvendo o conteúdo de múltiplos, divisores, porcentagem e operações com frações é:

Seja o alfabeto abaixo, onde:

A é o quádruplo de E

B é o dobro de 75% de A

C é E elevado ao quadrado adicionado da $\sqrt[3]{125}$

D é a raiz cúbica de A subtraída de $\left(\frac{1}{2} : \frac{5}{7}\right)^0$

E é a terça parte de I

F é 20% de U adicionado de $\left(\frac{7}{4} : \frac{7}{16}\right)$

G é um meio de U subtraído de $\frac{5}{4}$

H é a raiz quadrada de G adicionada de $\frac{3}{4}$

I é o dobro de O

J é o quádruplo de B

K é a oitava parte de J adicionada de $\frac{3}{4}$

L é o dobro de 25% de I adicionado de $\left(\frac{1}{4} + \frac{1}{5}\right)$

M é K elevado ao quadrado subtraído de G elevado ao quadrado

N é 15% de M adicionado de $\frac{13}{20}$

O é a quinta parte de U

P é 40% de N adicionado da $\sqrt[3]{\frac{216}{125}}$

Q é E elevado ao quadrado multiplicado por E elevado a quinta potencia dividido por E elevado ao cubo

R é F elevado na menos 1 dividido por F elevado na menos 3

S é 33% de Q multiplicado por $\frac{7}{8}$

T é $(K + G) \cdot \frac{D}{E}$

U é o resultado da expressão $\left(\frac{1}{5}\right)^{-1} \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{1}{27}\right)^{-1}}$

V é $\frac{M}{T}$

W é $\left(\frac{B}{I}\right)^2 + \left(\frac{D}{E}\right)^2$

X é $\sqrt{Q+O^2}$

Y é $\left(G - \frac{O}{N}\right) \cdot \left(\frac{D}{N}\right)^2$

Z é $\frac{O^4 \cdot O^8}{O^9}$

a) Descubra o valor de cada letra.

b) Crie uma mensagem e a codifique utilizando o alfabeto acima e envie ao seu colega a seqüência numérica da sua mensagem para que ele a decodifique.

Nesta atividade, o aluno deverá descobrir o valor de cada letra efetuando as operações necessárias para conseguir enviar uma mensagem codificada e para decodificar a mensagem recebida. Este é um exemplo de atividade para exercitar e revisar conteúdos já trabalhados em sala de aula de forma contextualizada. Outro exemplo de atividade didática que podem ser utilizadas pelos professores do Ensino Médio apresentando o tema Criptografia como um recurso didático no Ensino da Matemática é o Código com função linear, veja:

Atividade: Utilizando a função cifradora $f(x) = \frac{5x+28}{4}$. Codifique a mensagem “Se você não pode controlar o vento, ajuste as velas.”.

Resolução: Primeiro relaciona-se para cada letra do alfabeto um número, conforme pode-se observar na figura 1.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26

Figura 1. Quadro apresentando o valor numérico de cada letra do alfabeto.

A função chave é: $f(x) = \frac{5x + 28}{4}$. O texto normal: Se você não pode controlar o

vento, ajuste as velas. A seqüência numérica: 19 – 5 – 22 – 15 – 3 – 5 – 14 – 1 – 15 – 16 – 15 – 4 – 5 – 3 – 15 – 14 – 20 – 18 – 15 – 12 – 1 – 18 – 15 – 22 – 5 – 14 – 20 – 15 – 1 – 10 – 21 – 19 – 20 – 5 – 1 – 19 – 22 – 5 – 12 – 1 – 19.

Criptografa-se a mensagem a ser transmitida substituindo cada número na função escolhida. Sendo a seqüência numérica a imagem da função, isto é, se a letra S corresponde ao algarismo 19, calcula-se a imagen na função dada, veja

$$f(19) = \frac{5 \cdot 19 + 28}{4} = 30,75$$

, e o algarismo 19 será substituído pelo 30,75. A mensagem codificada a ser enviada será: 30,75 – 13,25 – 34,5 – 25,75 – 10,75 – 13,25 – 24,5 – 8,25 – 25,75 – 27 – 25,75 – 12 – 13,25 – 10,75 – 25,75 – 24,5 – 32 – 29,5 – 25,75 – 22 – 8,25 – 29,5 – 25,75 – 34,5 – 13,25 – 24,5 – 32 – 25,75 – 8,25 – 19,5 – 33,25 – 30,75 – 32 – 13,25 – 8,25 – 30,75 – 34,5 – 13,25 – 22 – 8,25 – 30,75.

Para decodificar a mensagem o receptor recebe a mensagem e calcula a imagem,

dos elementos utilizando a função inversa: $f^{-1}(x) = \frac{4x - 28}{5}$.

ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS DURANTE O EXPERIMENTO

Através da coleta dos dados da fase experimentação, pode-se constatar que os alunos compreenderam a proposta das atividades e conseguiram resolvê-las. Na atividade de código envolvendo os conteúdos de porcentagem, múltiplos, divisores e operações com frações, os alunos começaram a resolver a atividade encontrando o valor de cada letra, e para verificar se haviam feito a questão de forma correta, um grupo consultava o outro, no caso de uma resposta contrária, eles refaziam os cálculos para confirmar suas respostas, observe a resolução dos alunos para essa atividade na figura 2.

Figura 2: exemplo da resolução dos alunos.

Na atividade envolvendo código com função linear os alunos, para codificar os alunos atribuíram para cada letra do alfabeto um número e realizaram o cálculo da imagem da função para cada algarismo da sequência da mensagem (figura 3) encontrando os algarismos da mensagem cifrada. Para decodificar, o grupo realizou o cálculo da função inversa e calculou a imagem de cada letra. Em seguida, observou o quadro que atribui para cada letra um número e substituiu o número pela letra, encontrando o texto decodificado, ou seja, a mensagem original.

SE
19 5
 $f(x) = \frac{5x + 28}{4}$
 $f(19) = \frac{5 \times 19 + 28}{4} = 30,75$
 $f(5) = \frac{5 \times 5 + 28}{4} = 13,25$

VOCE
22 15 3 5
 $f(22) = \frac{5 \times 22 + 28}{4} = 34,5$
 $f(15) = \frac{5 \times 15 + 28}{4} = 25,75$
 $f(3) = \frac{5 \times 3 + 28}{4} = 10,75$

NAO
19 14 15
 $f(19) = \frac{5 \times 19 + 28}{4} = 29,5$
 $f(1) = \frac{5 \times 1 + 28}{4} = 8,25$

PODE
16 15 4 5
 $f(16) = \frac{5 \times 16 + 28}{4} = 27$
 $f(4) = \frac{5 \times 4 + 28}{4} = 12$

CONTROLAR
3 15 14 20 18 15 12 18
 $f(20) = \frac{5 \times 20 + 28}{4} = 32$
 $f(18) = \frac{5 \times 18 + 28}{4} = 29,5$
 $f(12) = \frac{5 \times 12 + 28}{4} = 22$

O VENTO
AJUSTE
10
 $f(10) = \frac{5 \times 10 + 28}{4} = 19,5$

Figura 3: exemplo da resolução da atividade de codificação com Função Linear.

Também, observou-se que durante a aplicação das atividade didáticas, os alunos mostraram-se mais concentrados nas atividades (figura 4), diminuindo, assim, a agitação da turma.



Figura 4: imagem dos alunos durante a experimentação.

Pode-se observar que as atividades envolvendo o tema Criptografia possibilitaram aos alunos trabalhar o conceito de Criptografia, desenvolver a capacidade de concentração nas atividades e criar estratégias de resolução de problemas. As atividades didáticas desenvolvidas aliam os conteúdos matemáticos a um tema atual, apresentando diferentes situações e aplicações.

CONCLUSÃO

Entende-se que o tema Criptografia é um tema que apresenta material útil para exercícios de fixação de conteúdos (TAMAROZZI, 2001) que poder ser utilizados pelos professores de Matemática do Ensino Básico. Ainda, tem-se que ao utilizar atividades envolvendo este tema se faz necessário conhecer os conhecimentos prévios dos alunos, para que as atividades propostas estejam de acordo com os conhecimentos do estudante; e que a metodologia resolução de problemas é indicada para o desenvolvimento de atividades didáticas com o tema Criptografia.

Portanto, as atividades didáticas apresentadas são sugestões para o professor de Matemática utilizar para revisar, exercitar e aprofundar os conteúdos matemáticos desenvolvido em sala de aula.

REFERÊNCIAS

CANTORAL, Ricardo et al. **Desarrollo del pensamiento matemático**. México, Trillas: ITESM, Universidade Virtual, 2003.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Prefácio. In: **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Organizadores: Marcelo de Carvalho Borba e Jussara de Loiola Araújo. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

GROENWALD, Claudia L.; FRANKE, Rosvita. **Currículo de Matemática e o tema Criptografia no Ensino Médio**. Educação Matemática em Revista – RS. 2007.

SILVA, Marcio Antonio da. Currículo de Matemática no Ensino Médio: em busca de critérios para escolha e organização de conteúdos. Tese de doutorado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2009.

SINGH, Simon. **O Livro dos Códigos: A Ciências do Sigilo - do Antigo Egito à Criptografia Quântica**. Rio de Janeiro, Record, 2003.

SHOKRANIAN, Salahoddin. **Criptografia para Iniciantes**. Brasília: UnB, 2005.

TAMAROZZI, Antônio Carlos. **Codificando e decifrando mensagens**. In Revista do Professor de Matemática 45, São Paulo: Sociedade Brasileira de Matemática, 2001.

TERADA, Routo. **Criptografia e a importância das suas aplicações**. Revista do Professor de Matemática (RPM). N° 12, 1º semestre de 1988, 1-6.

A UTILIZAÇÃO DO *SOFTWARE* EDUCACIONAL WINPLOT NAS AULAS DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO

Juliana Cavichion

jcavichion@gmail.com

Nára Rejane Barboza Cardoso

naracardoso@tca.com.br

Tamara da Silva Donato

tamaradonato@ymail.com

FACCAT

Resumo

O objetivo deste trabalho é apresentar uma análise sobre o *software* educacional Winplot, relacionado à Matemática, como também apresentar uma proposta de atividade utilizando-se o *software* analisado. Para isso, procura-se mostrar, inicialmente, aspectos da informática educativa no contexto da sociedade atual, bem como quais são os papéis dos participantes do processo de ensino e aprendizagem nesta realidade. Na sequência, analisa-se e avalia-se o *software* matemático Winplot em relação a alguns aspectos técnicos, como também a classificação quanto aos níveis de aprendizagem proporcionados por ele. Finalizando, apresenta-se uma proposta de atividades para as aulas de Matemática no Ensino Médio, na qual o *software* Winplot é utilizado como ferramenta para o estudo de funções lineares.

Palavras-chave: Informática Educativa. *Software* Educacional. Matemática.

INTRODUÇÃO

Vivemos em uma sociedade na qual a informática é parte do cotidiano de todas as pessoas, seja no ambiente de trabalho, nos ambientes escolares, nos lares, nas atividades de lazer, entre outros.

O acesso facilitado a novas informações e conhecimentos através dos meios informatizados atrai muitas pessoas, especialmente os alunos de nossas escolas, que veem nesses recursos algo atraente, prazeroso, utilizando as novas tecnologias

através de jogos, chats, sites de relacionamentos. Tornar as aulas tão atraentes, motivadoras e auxiliares na construção do conhecimento, como são as tecnologias, é uma difícil tarefa que se impõe aos educadores.

Motivando-se por essas questões, será tratada nesse artigo a importância da informática educativa nos meios escolares, especialmente o uso de *software* específico na área da Matemática, para que ocorra de fato a construção do conhecimento por parte do aluno, e não apenas memorização.

Para tanto busca-se, no decorrer desse ensaio, mostrar aspectos da informática educativa num amplo contexto, e quais são os papéis dos participantes do processo de ensino e aprendizagem frente a esta realidade.

Finalmente, analisa-se e avalia-se o *software* Winplot, relacionado à Matemática, quanto à sua classificação em categorias conforme os objetivos pedagógicos, bem como em relação ao nível de aprendizagem proporcionado por ele e, também, os seus aspectos técnicos. Uma proposta de atividade para o estudo de funções lineares utilizando esse *software* nas aulas de Matemática, é apresentada ao final desse trabalho.

Sendo assim, este artigo possui como objetivo analisar e avaliar o *software* matemático Winplot de acordo com a perspectiva construtivista, e a sua importância para a formação integral do aluno visando a construção efetiva do conhecimento.

A INFORMÁTICA EDUCATIVA E SUA IMPORTÂNCIA NA SOCIEDADE ATUAL

Atualmente, a informática faz parte do cotidiano da maioria das pessoas. Ela está presente nas casas, no trabalho, nos momentos de lazer e também no ambiente escolar. Através dela pode ocorrer o desenvolvimento intelectual e cognitivo dos indivíduos, pois proporciona não somente o acesso ao conhecimento, como também a construção do mesmo.

Ouve-se muito falar que nos dias atuais é necessário haver mudanças no processo de ensino e aprendizagem, e a informática surge como um importante instrumento para que essas mudanças ocorram de maneira significativa. O computador, segundo Haetinger (2003),

[...] pode ser explorado de novas formas pelos educadores, a fim de realmente aprimorar o processo de ensino-aprendizagem. Entendemos que o uso mais adequado e produtivo é aquele que associa o computador a exercícios de construção participativa de conhecimentos [...] Dessa maneira, desenvolvemos não apenas a habilidade para o manuseio da máquina (incluindo os alunos no universo digital), mas, principalmente, ampliamos a capacidade de integração dos indivíduos, estimulamos a participação ativa do aluno e valorizamos o seu pensar criativo. (p. 50, grifo do autor).

Então, explorar o computador em educação não significa apenas disponibilizá-lo aos alunos e deixar que aprendam sobre o seu funcionamento, sobre as partes que o compõem, pois, de acordo com Valente (2010b)⁷, “[...] computador na educação não significa aprender sobre computadores, mas sim através de computadores.”

Ainda conforme Valente (2010b), Seymour Papert definiu como construcionista o modo como o aluno constrói o seu conhecimento através do computador, diferentemente do construtivismo de Jean Piaget. Para Papert, o aprendiz, através do fazer, constrói alguma coisa interessante e significativa para ele, para a qual existe motivação. E, para Valente (2010b), através do computador, o educando constrói seu conhecimento mediante a interação com essa ferramenta e a manipulação de conceitos que contribuem para que ocorra o desenvolvimento mental.

Portanto, não basta levar os alunos ao laboratório de informática, afirmando-se estar utilizando as novas tecnologias no processo de ensino e aprendizagem. É necessário que o computador seja utilizado nas escolas com objetivos bem claros e definidos pelo professor, para que esse instrumento possibilite a construção efetiva do conhecimento por parte do educando. Do contrário, ele apenas serve como um passatempo para as aulas.

O professor, parte integrante do processo de ensino e aprendizagem, precisa estar em constante formação, buscando atualização constante de sua prática docente, pois, nesse contexto, “[...] o professor deixa de ser o informante do saber, [...] e assume a função de mediador entre o sujeito que aprende e o objeto de conhecimento, favorecendo a interação.” (HAETINGER, 2003, p. 15).

Corroborando essas afirmações sobre qual deve ser o papel do professor diante do uso das novas tecnologias, Valente afirma

⁷ Como o texto original, extraído da Internet, não apresentava paginação, não foi possível, neste trabalho, indicar a página da citação direta (N.A.).

[...] que o professor deve deixar de ser o repassador do conhecimento – o computador pode fazer isto e o faz muito mais eficientemente do que o professor – e passar a ser o criador de ambientes de aprendizagem e o facilitador do processo de desenvolvimento intelectual do aluno. (VALENTE, 2010a, p. 3).

Também em relação ao papel dos professores, Haetinger afirma que, “Além dos conteúdos e metodologias referentes ao ensino-aprendizagem das disciplinas que lecionam, eles precisam ter um maior conhecimento sobre as técnicas que envolvem os processos e ferramentas disponíveis atualmente.” (2003, p. 16).

Cabe aqui ressaltar a importância dos cursos de formação de professores, da formação continuada dos docentes, para que as novas abordagens pedagógicas sejam exitosas em seus propósitos de formar cidadãos construtores de seu conhecimento, e não meros receptores passivos de informações.

Valente e Almeida (2010)⁸, a respeito da introdução da informática educativa e a importância da formação dos professores, afirmam:

Na verdade, a introdução da informática na educação segundo a proposta de mudança pedagógica, [...] exige uma formação bastante ampla e profunda do professor. Não se trata de criar condições para o professor dominar o computador ou o software, mas sim auxiliá-lo a desenvolver conhecimento sobre o próprio conteúdo e sobre como o computador pode ser integrado no desenvolvimento desse conteúdo. Mais uma vez, a questão da formação do professor mostra-se de fundamental importância no processo de introdução da informática na educação, exigindo soluções inovadoras e novas abordagens que fundamentem os cursos de formação.

Os professores precisam, além do repensar em relação às suas práticas pedagógicas, levar em conta o perfil de aluno que participa desse processo de ensino e aprendizagem. O aluno, atualmente, está imerso em meio a recursos tecnológicos, a novidades que surgem a todo o momento na área da informática, ao acesso a informações através da internet, jogos interativos, sites de relacionamentos, entre outros. Ele deixa de ser um sujeito passivo frente a toda a tecnologia disponível na sociedade atual. Consequentemente, exige do professor novas metodologias para o ensino que possam competir com outras fontes de informação e conhecimento.

⁸ Como o texto original, extraído da Internet, não apresentava paginação, não foi possível, neste trabalho, indicar a página da citação direta (N.A.).

O ensino da Matemática, que é uma disciplina conhecida por desenvolver no aluno o raciocínio lógico, precisa ser reformulado nas escolas. O professor deve tornar as aulas de Matemática interessantes, motivando o aluno ao aprendizado e não apenas à memorização de fórmulas e conceitos, que é o que ocorre na maioria das escolas. De acordo com Valente (2010b),

[...] quando observamos o que acontece com o ensino de matemática na escola notamos que o argumento nobre, o desenvolvimento do raciocínio lógico-dedutivo, não é o subproduto mais comumente encontrado. Muito pelo contrário. Aprender matemática ou fazer matemática é sinônimo de fobia, de aversão à escola e, em grande parte, responsável pela repulsa ao aprender. Assim, o que foi introduzido no currículo como um assunto para propiciar o contato com a lógica, com o processo de raciocínio e com o desenvolvimento do pensamento, na verdade acaba sendo a causa de tantos problemas relacionados com o aprender.

Vale ressaltar que, segundo Penteado (1999), um canal de comunicação entre professor e aluno pode ser criado através da informática, ocorrendo a troca de ideias e informações, e também o compartilhamento de conhecimento através da interação entre ambos.

AVALIAÇÃO DE SOFTWARES MATEMÁTICOS

Os ambientes informatizados são muito importantes no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, pois possibilitam a utilização de softwares específicos nesta área do conhecimento, auxiliando os alunos na superação de obstáculos e dificuldades existentes durante a aprendizagem matemática.

Neste sentido, faz-se necessária uma avaliação dos softwares educacionais relacionados à Matemática. Os softwares educacionais podem ser avaliados de acordo com o modo como eles auxiliam o educando a construir o seu conhecimento, à medida que eles possibilitam, ou não, uma interação entre o sujeito e o objeto do conhecimento. Alguns dos softwares disponíveis para uso nas aulas de Matemática, e que são apresentados aos alunos, apenas desenvolvem habilidades, outros fazem com que sejam desenvolvidas competências, enquanto outros proporcionam a construção efetiva do conhecimento.

Neste artigo, será avaliado o *software* Winplot, relacionado à Matemática, em relação a alguns pontos: nome, autor ou empresa responsável, requisitos técnicos, público a que se destina, sua classificação de acordo com os objetivos pedagógicos

e ao nível de aprendizagem, interdisciplinaridade ou não, além de algumas observações e considerações referentes a ele.

WINPLOT

O Winplot é um *software* que foi desenvolvido em 1985 por Richard Parris, da Philips Exeter Academy, em New Hampshire. É um programa com variados usos, utilizado principalmente para desenhar gráficos de funções matemáticas, com uma ou duas variáveis, além de executar vários outros comandos. Permite, inclusive, a realização de animações de gráficos com um ou mais parâmetros.

Este *software* utiliza pouca memória, possui versão em Português, e disponibiliza vários recursos, o que o torna atraente para os alunos. Possibilita o trabalho com estudantes de diferentes níveis de aprendizagem, seja Ensino Fundamental ou Ensino Médio, pois permite que sejam explorados vários conteúdos nestas etapas de escolaridade. No Ensino Fundamental, por exemplo, podem ser abordados conteúdos como sistemas de equações, coordenadas (pontos no gráfico), proporção, entre outros. Função crescente e decrescente, raízes e concavidade de funções quadráticas, funções trigonométricas são exemplos de conteúdos que podem ser trabalhados com estudantes do Ensino Médio, além dos outros citados anteriormente.

É possível classificá-lo como um *software* construtivista, pois ele permite que o aluno levante hipóteses sobre o conhecimento que está sendo construído, bem como a oportunidade de testá-las, aplicando os conhecimentos que tem disponíveis e realize testagens sobre o conteúdo que esteja sendo trabalhado, ou seja, o educando tem a oportunidade de aplicar conceitos a respeito, ou seus conhecimentos disponíveis na busca das soluções.

Também se classifica como um *software* relacional quanto ao nível de aprendizagem, porque possibilita que os estudantes façam relações com conhecimentos prévios, e a aprendizagem ocorre somente com a interação entre os alunos e a tecnologia. Pode ser interdisciplinar, pois permite que sejam trabalhados não somente conteúdos matemáticos, mas também de outras disciplinas como Física, por exemplo.

Este é um *software* recomendado para ser utilizado como um ingrediente a mais nas aulas de Matemática, pois através dele os alunos têm a oportunidade de

aplicar os seus conhecimentos prévios e construir conhecimento a partir das situações propostas, permitindo a possibilidade de trabalhar com conteúdos de uma forma diferente da tradicional, quando se utiliza somente lápis e caderno.

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento da presente oficina, serão propostas algumas atividades envolvendo conteúdos matemáticos trabalhados durante o Ensino Médio, tais como funções lineares, utilizando-se para tal o *software* educacional Winplot. Para isso, serão explorados vários recursos disponíveis pelo programa a ser utilizado.

Conteúdo: Funções de 1º Grau

Objetivos:

Objetiva-se, através desse trabalho, que o aluno seja capaz de:

- Construir, analisar e interpretar gráficos de funções de 1º grau;
- Resolver situações-problema que envolvam o conceito de função de 1º grau, a partir da interpretação de gráficos;
- Resolver situações-problema, encontrando a lei que expressa uma função de 1º grau;
- Interpretar dados contidos em gráficos de funções de 1º grau, envolvendo mais de uma função;
- Interpretar, comparar e analisar situações-problema, a fim de decidir o melhor resultado;
- Utilizar corretamente o *software* Winplot na construção de gráficos de funções de 1º grau.

Estratégias:

- Utilização do *software* matemático Winplot;
- Resolução de problemas.

Recursos:

- Multimídia;

- Laboratório de informática.

As atividades serão desenvolvidas em quatro momentos:

1º momento:

Explicação histórica sobre o *software* Winplot.

2º momento:

Construção e análise de gráficos, utilizando os principais recursos do *software* Winplot.

3º momento:

Resolução de problemas envolvendo funções lineares, utilizando o *software* Winplot como ferramenta.

4º momento:

Avaliação da proposta de trabalho desenvolvida durante a oficina, abrindo espaço para discussões e sugestões.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Numa sociedade em que as novas tecnologias encontram-se presentes em todos os setores, desde os lares até os ambientes de trabalho e de lazer, não se pode discutir o quanto a informática é importante nesse cenário. Importante porque ela torna acessível às pessoas conhecimentos e informações que talvez não fossem disponibilizados por outros meios, como por exemplo, os meios tradicionais de ensino.

Através deste artigo, objetivou-se analisar e avaliar o *software* educacional Winplot, disponível para ser utilizado no ensino e aprendizagem, especificamente da Matemática, em relação à perspectiva de ensino construtivista e às contribuições possíveis no intuito de se construir de fato o conhecimento.

Salienta-se que se faz necessário uma mudança de postura do professor frente a esse cenário que surge, modificando suas práticas pedagógicas no trabalho realizado com alunos imersos num ambiente cercado pelas novas tecnologias, o qual não se pode ignorar. O professor, também, precisa estar atento aos recursos os

quais fará uso, de modo que utilize aqueles que propiciem aos alunos o levantamento de hipóteses, a discussão sobre os dados obtidos, na busca de soluções aos problemas que lhe forem apresentados. Portanto, para isso, ele precisa conhecer as características dos *softwares* educacionais que serão disponibilizados aos educandos, e somente através de análise desses recursos optar por aqueles mais adequados aos objetivos propostos.

Portanto, através da análise e avaliação realizadas acerca do *software* apresentado no decorrer deste artigo, talvez tenha sido possível apresentar a importância de se ter objetivos bem claros e definidos em relação ao ensino e aprendizagem da Matemática, para que o uso das ferramentas relacionadas à informática educativa seja de fato proveitoso, e não meramente um passatempo nas aulas.

REFERÊNCIAS

HAETINGER, Max Günther. **Informática na Educação: Um olhar criativo**. Porto Alegre: Edição Criar, 2003.

PENTEADO, M. Novos atores, novos cenários: discutindo a inserção dos computadores na profissão docente. In: BICUDO, M. A. V. **Pesquisa em Educação Matemática: concepções & perspectivas**. São Paulo: Editora UNESPE, 1999.

VALENTE, José Armando. **Diferentes usos do Computador na Educação**. Disponível em: <<http://www.proinfo.mec.gov.br/upload/biblioteca/187.pdf>>. Acesso em jul. 2010a.

_____. **Por que o Computador na Educação?**. Disponível em: <http://edutec.net/Textos/Alia/PROINFO/prf_txtie09.htm>. Acesso em jul. 2010b.

_____; ALMEIDA, Fernando José de. **Visão Analítica da Informática na Educação no Brasil: A Questão da Formação do Professor**. Disponível em: <http://edutec.net/Textos/Alia/PROINFO/prf_txtie13.htm>. Acesso em jul. 2010.

APRENDENDO MATEMÁTICA COM O NOMOGRAMA E AS CALCULADORAS DE PAPEL

Magnus Cesar Ody
FACCAT
PUCRS
magnus.c.ody@gmail.com

Resumo

“É impossível encontrar neutralidade na educação. É ingenuidade ou astúcia.” Paulo Freire. A finalidade desse artigo é apresentar uma metodologia de ensino para o Professor da disciplina de Matemática que possibilite a realização de cálculos com operações simples através do Nomograma. Assim como, proporcionar atividades que envolvam operações matemáticas através de tabelas, explorando métodos tradicionais de contagem a fim de dinamizar o trabalho do professor em sala de aula. Por meio da participação, pretende-se verificar a relevância das atividades propostas a fim de mapear a eficácia na sala de aula, visto que, a aplicação feita anteriormente com alunos das séries finais do Ensino Final teve resultados positivos no que se refere à aprendizagem construída pelos mesmos. Também, pretende-se verificar no decorrer da oficina, através dos diálogos dos participantes, a viabilidade de associar a atividade proposta com a informática.

Palavras Chave: Nomograma. Aprendizagem. Calculadoras de Papel. Operações Matemáticas.

INTRODUÇÃO

O Homem sempre procurou construir, através dos tempos, instrumentos que pudessem auxiliá-lo na relação com a natureza. Muitos dos objetivos perpassavam pela eliminação da quantidade de força empregada ou para o planejamento de técnicas mais requintadas para a caça, a produção de alimentos, para as navegações e para o comércio.

Com o surgimento da família homo à 2 milhões de anos, o Homo Habilis, capaz de construir instrumentos (GARBI, 2006, p. 9) e do Homo Sapiens Sapiens a 250 mil anos, segundo Garbi (2006) povoando o planeta, produzindo utensílios mais elaborados, o homem começou a apropriar-se da linguagem, promovendo uma revolução cultural para a época.

Como consequência, começou a diminuir o nomadismo (GARBI, 2006, p. 10) e em alguns lugares a agricultura começou a ser praticada, acompanhada da arte e dos primeiros instrumentos de trabalho.

A Matemática, nesse contexto, pode-se dizer que esteve presente, nessa relação do homem com a natureza através do princípio da contagem. Para o Homem primitivo, segundo Eves (2005), os primeiros esforços foram em sistematizar os conceitos de grandeza, forma e número, particularmente do conceito de número e do processo de contar.

No Renascimento, com a transição da Idade Média para a Idade Moderna, as ferramentas construídas e as técnicas aplicadas tiveram um movimento com finalidade diferente. O Homem começou a utilizar o conhecimento para construir ferramentas que pudessem ajudá-lo a modificar o ambiente que estava inserido.

OS CÁLCULOS E A TECNOLOGIA

Quando falamos de técnicas e instrumentos que vem sendo construídas pelo homem no decorrer da história, nada mais justo citar a tecnologia. Ela vem revelando-se nos últimos anos, uma ferramenta relevante para a educação no que tange ao trabalho do professor na sala de aula. Drwyer (2007) provoca uma reflexão ao dizer que para preparar os alunos para enfrentar os desafios da nova economia e sociedade é preciso investir em informática.

Para Wim (2009), o homem de hoje é denominado como *Homo Zappiens*, uma nova geração dotada de habilidades na manipulação de inúmeros recursos tecnológicos.

A tecnologia segundo Wim (2009) cada vez com mais frequência, começa a fazer parte do dia-a-dia, de modo que não conseguimos viver sem ela. A quantidade de informações que recebemos diariamente remetem aos inúmeros acessos de que dispomos para chegar até elas.

Conseqüentemente, a informática chegou nas escolas, promovendo uma transição das metodologias de ensino. Segundo Dwyer (2007, p. 1303) “as políticas públicas de educação têm dado bastante ênfase, ao longo dos últimos anos, à necessidade de informatizar as escolas e modificar práticas de ensino devido ao advento da sociedade de informação”.

O ato de ensinar Matemática causa um certo desconforto ao docente quando são questionadas suas metodologias de ensino e a caracterização que dá ao seu trabalho. A mudança que vem ocorrendo nos últimos anos, seja no perfil dos alunos

e suas características sociais e culturais, a instituição escola e a própria sociedade com suas exigências para o cidadão com relação à vida em sociedade.

Cavalcante e Souza (2010) citam

Vivemos um tempo histórico em aceleração. A própria educação vive um momento de grandes mudanças: o que será da escola, do professor, das novas tecnologias? É preciso compreender a escola como um espaço de produção de conhecimento, em que a comunidade escolar – pais, professores, alunos, gestores e família – podem ressignificar saberes históricos e recriá-los. (p. 8)

A ATIVIDADE

Com esse propósito, o de produzir conhecimento, a proposta desse artigo, é ir ao encontro de uma tecnologia secular, ou seja, promover uma atividade matemática com professores dos anos finais do Ensino Fundamental que explore metodologias para calcular utilizando as quatro operações.

Sempre que possível, os professores de Matemática recorrem ao uso de material concreto quando o assunto gira em torno do trabalho com operações matemáticas.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), em seus propósitos para a Matemática no Ensino Fundamental “indicam aspectos novos no estudo dos números e operações, privilegiando o desenvolvimento do sentido numérico e a compreensão de diferentes significados das operações”. (PCN, 1998, p. 60).

A finalidade é de propor o trabalho com um recurso interessante a ser aplicado pelos professores de Matemática na sala de aula: o Nomograma. O Nomograma é uma ferramenta de cálculo importante que pode tornar as aulas de Matemática atraentes, visuais e dinâmicas.

Da mesma forma, mapear a viabilidade de a atividade ser aplicada com Professores, visto que a utilização de Nomogramas já foi realizada anteriormente com alunos das Séries Finais do Ensino Fundamental de uma Escola Pública.

Nomogramas são instrumentos gráficos formados por retas para efetuar cálculos, assim como, analisar um conjunto de equações que definem um determinado problema. (HERNANDES, 1996, p. 33)

METODOLOGIA

Na oficina, a proposta será primeiramente a de apresentar-se aos colegas professores e tecer um breve relato dos objetivos específicos da atividade, assim como conceituar Nomograma.

Num segundo momento, apresentar um vídeo intitulado “calculadora de papel” para depois, promover um debate sobre as conclusões dos participantes.

Para o terceiro momento, mostrar algumas metodologias para efetuar operações matemáticas utilizando tabelas. Como exemplo podemos citar as régua numeradas, conhecidas como “Ossos de Napier” ou “multiplicação Hindu” (RAMOS, 2006, p. 75), desenvolvidas pelo matemático escocês John Napier

Ao mesmo tempo, apresentar tabelas que envolvem operações com Números Inteiros, Decimais, Produtos Notáveis, Expressões e equações de primeiro e segundo grau.

Segundo Moraes (1958) o uso de tabelas e formulários no ensino “Secundário” (Fundamental – Séries Finais) é de alto valor: não só pela economia de tempo que faz quanto à resolução de problemas, mas também pela visão de conjunto e da memória visual.

Em seguida, propor a construção de um modelo pelos participantes.

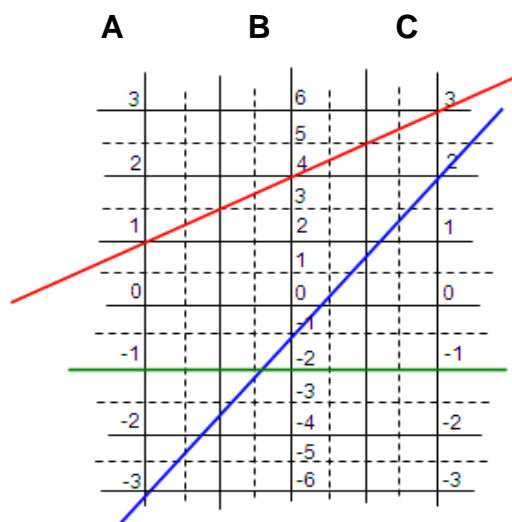
Na próxima etapa, será a de apresentar um modelo de operações com números inteiros, em que os participantes irão construir o seu próprio instrumento de cálculo, seguindo os passos do exemplo abaixo.

O nosso exemplo refere-se a um modelo simples de operação: adição de números inteiros (pode ser também de números reais) que pode ser utilizado no Ensino Fundamental.

Para facilitar, vamos dividir a tarefa em alguns passos:

Primeiro: ter em mãos o material: papel quadriculado ou milimetrado e régua, canetas coloridas.

Segundo: construir um plano cartesiano e demarcar três eixos verticais: **A**, **B**, **C** que sejam paralelos, equidistantes e perpendiculares a uma reta **r** dada (que pode ser o eixo das abscissas).



Terceiro: graduar os eixos com uma mesma unidade e depois:

► nos eixos **A** e **C**, marcar os números positivos e negativos (no nosso caso de 1 a 3 e -1 a -3). Ou seja, n ou $(-n)$.

► demarcar o eixo horizontal central com o zero nos eixos **A**, **B**, **C**.

Quarto: No eixo **B**, os números positivos e negativos (no nosso caso de 1 a 6 e de -1 a -6). Ou seja, $2n$ ou $(-2n)$.

Para somar dois números inteiros que estejam na grade, basta determinar qual será a operação desejada.

Um exemplo: efetuar a operação: $1 + 3$.

Vamos pegar uma régua e colocá-la no eixo **A** na posição do número 1 e no eixo **C** na posição do número 3. O resultado será o número que a régua sobrepôs no eixo **B**.

Em seguida, propor aos participantes, testar mais algumas operações matemáticas possíveis para o exemplo de construção e desafiá-los a investigar outras possibilidades de utilização do Nomograma.

A atividade é simples. Possibilita a interação, o trabalho em grupo, a criatividade e a pesquisa. O trabalho com nomogramas permite investigar operações como a multiplicação, médias, triângulo retângulo, calcular valores de funções e equações.

O professor interessado pode explorar a atividade do ponto de vista didático e usar a criatividade.

CONSIDERAÇÕES

A atividade proposta nesta oficina, como dito anteriormente, foi realizada com alunos das Séries Finais do Ensino Fundamental de uma instituição pública de ensino. Os resultados foram positivos, considerando os objetivos propostos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental.

Percebeu-se um crescimento nos alunos no tangente à percepção visual dos resultados das operações, assim como a sugestão dos mesmos em explorar as atividades utilizando a informática.

Ao mesmo tempo, cria-se uma expectativa da realização das atividades com profissionais da área. Pois a abordagem e a linguagem passam a ser diferentes e os questionamentos podem provocar intervenções pedagógicas construtivas nas atividades.

A expectativa é com relação às considerações dos participantes ao final da oficina, onde pretende-se analisar suas conclusões com as conclusões feitas anteriormente pelos alunos.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais/Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1998.

CAVALCANTE, Márcia H. K; SOUZA, Rui Antônio de. **Ensino Médio: Mudanças e Perspectivas**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2010.

EVES, Howard, **Introdução à História da Matemática**. Campinas, São Paulo: Editora da Unicamp, 2004.

GARBI, Giberto G. **A Rainha das Ciências**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.

RAMOS, Fernando C. **O Livro e os Recursos Didáticos no Ensino da Matemática**. 2006. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e Matemática) – Área de Ciências Naturais e Tecnológicas, UNIFRA, Santa Maria, 2006.

VEEN, Wim; WRAKING, Bem. **Homo Zappiens: educando na era digital**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

Comunicações orais

A FUNÇÃO DA LINGUAGEM NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Fábio Espíndola Cozza*

professorcozza@gmail.com

Luciano Sant'Ana Agne*

lucianoagne@yahoo.com.br

Magnus Cesar Ody*

maximus.cesar@bol.com.br

PUCRS

Resumo

Este texto tem a finalidade de apresentar e analisar as dificuldades e possíveis soluções apresentadas pelos estudantes do curso de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, em textos próprios produzidos a partir de suas experiências como educadores. A proposta foi discutir e analisar o uso da linguagem em sala de aula, bem como, promover uma reflexão sobre a função da linguagem no ensino de Ciências e Matemática e suas implicações na maneira como os alunos aprendem. Para este estudo utilizamos a metodologia da Análise Textual Discursiva de Moraes e Galiazzi (2003).

Palavras-chave: Linguagem. Ensino. Aprendizagem. Comunicação.

INTRODUÇÃO

Sabe-se que tratar da linguagem não é uma tarefa muito fácil. Tanto pela sua natureza e relação íntima com a língua materna, quanto pela complexidade da sua abordagem e conceito.

A ideia de linguagem que nos fundamentamos é a de contemplar o seu conceito a fim de identificar a importância e função desta no processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, a abordagem se dá na ligação entre a função da linguagem no ensino de Ciências e Matemática com os depoimentos dos colegas mestrandos que com suas reflexões sobre o questionamento: ***quais as principais dificuldades em relação à linguagem nas suas aulas? E que soluções você***

propõe para essas dificuldades? Essas perguntas forneceram ao grupo elementos suficientes para destacar as seguintes categorias: Linguagem do professor; Manifestação do aluno; Uso da linguagem científica; Maior participação dos alunos nas atividades; Diminuir distâncias entre as linguagens; Características do professor e da sua Prática; Formação dos professores e alunos.

O trabalho apoia-se em autores como Pinker (2002), Moraes e Galiazzi (2003), Ausubel (1980), Moreira (2003), Demo (1996), PCNs (2002).

Pinker (2002) reflete sobre o que as palavras provocam: estado de espírito, arte, pensamento. Cita que a linguagem está intimamente ligada com a experiência humana e que é quase impossível imaginar vida sem ela. Mas ao mesmo tempo, percebe que o funcionamento da linguagem é algo distante da nossa consciência.

Para Moraes e Galiazzi (2003), temos acesso ao real e construímos a realidade através da linguagem, é ela que nos faz perceber o que está a nossa volta. Os PCN's indicam que a linguagem deve ser ligada ao saber, dando sentido ao que se pensa, escreve, fala e ouve.

A linguagem é considerada aqui como capacidade humana de articular significados coletivos em sistemas arbitrários de representação, que são compartilhados e que variam de acordo com as necessidades e experiências da vida em sociedade. A principal razão de qualquer ato de linguagem é a produção de sentido. (PCN, 2002, p. 19)

Segundo Ausubel (1980), a linguagem é fundamental para o desenvolvimento dos conceitos pelos alunos. O autor defende a aprendizagem significativa, porém esse conceito por si só não é suficiente, precisamos compreendê-lo.

Moreira (2003) também afirma que outro fator importante para a aprendizagem significativa “é a predisposição para aprender, o esforço deliberado, cognitivo e afetivo, para relacionar de maneira não arbitrária e não literal os novos conhecimentos à estrutura cognitiva”. Neste sentido, também entendemos que a predisposição para aprender de maneira significativa é condição fundamental para o desenvolvimento da aprendizagem, porém é necessário que o educador também se disponha a ensinar de forma a construir uma rede de significação para o aluno.

O significado, como entendido até aqui, é inerente ao juízo que as pessoas têm das coisas, acontecimentos ou conceitos científicos. A linguagem, seja verbal ou não, aparece aí, no significado que damos para tudo. Sem a linguagem seria difícil entender o mundo e aprender.

Neste contexto, a linguagem não é só uma forma de comunicação oral ou escrita, mas sim um conjunto de símbolos, gestos e sons utilizados para a interpretação e compreensão do mundo em que vivemos.

Fica claro que, conforme Moreira (*ibid*, p. 2), se o conhecimento só é possível por meio da linguagem, então linguagem e conhecimento se fundem, pois sem a linguagem não há apropriação do conhecimento. Isto significa que para se adquirir conhecimento sobre qualquer assunto é imprescindível que se conheça a sua linguagem.

No processo de apropriação de conhecimento via linguagem é importante que se analise como isto acontece em sala de aula. Este ambiente pode ser rico em questionamentos, pois todo processo de apropriação de conhecimento se inicia pela pergunta. E o ato de perguntar, ocorre com mais facilidade num ambiente de pesquisa.

A pergunta em sala de aula é uma importante manifestação da linguagem no processo educativo. Só a linguagem pode colocar o estudante de hoje em contato com o conhecimento construído historicamente pela humanidade. Deste modo, é de fundamental importância que os questionamentos surjam e sejam instigados no dia a dia escolar, e o ambiente mais propício é aquele onde se aprende pesquisando.

No processo de apropriação de conhecimento é importante que se analise como isso acontece em sala de aula. Este ambiente pode ser rico em questionamentos, pois todo processo de apropriação de conhecimento se inicia pela pergunta. E o ato de perguntar, ocorre com mais facilidade num ambiente de pesquisa.

A pergunta em sala de aula é uma importante manifestação da linguagem no processo educativo. Só a linguagem pode colocar o estudante de hoje em contato com o conhecimento construído historicamente pela humanidade. Deste modo, é de fundamental importância que os questionamentos surjam e sejam instigados no dia a dia escolar, e o ambiente mais propício é aquele onde se aprende pesquisando.

Uma das características da pesquisa na sala de aula é o livre desenvolvimento da linguagem. Demo fundamenta a pesquisa no questionamento reconstrutivo, no aprender a aprender, no diálogo oral e escrito, em que se reelabora a argumentação, com linguagem própria, interpretando com autonomia, reescrevendo e elaborando seu próprio texto (DEMO, 1996, p. 29).

Acreditamos ser relevante que o educador deva se esforçar em tornar a linguagem significativa para os seus alunos e fazer uso de todos os recursos disponíveis para esse fim. Também fica evidente que é necessária uma formação contínua dos educadores para que a linguagem possa cumprir a sua função nas relações pedagógicas que é a aprendizagem.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P; NOVAK, J. D; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Trad. Eva Nick. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN + Ensino Médio: Orientações educacionais Complementares. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

DEMO, P. **Educar pela Pesquisa**. 4. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2000. – Coleção Educação Contemporânea.

MACHADO, N. J. **Matemática e Língua Materna: Análise de uma impregnação mútua**. São Paulo: Cortez, 1993.

MORAES, R; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva: Processo Reconstutivo de Múltiplas Faces**. *Ciência & Educação*, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006

_____. **A pesquisa em sala de aula**. Case, 2, 04 a 08 de outubro de 1999, Curitiba. (Módulo temático)

MOREIRA, A. M. **Linguagem e Aprendizagem Significativa**. II Encontro Internacional Linguagem, Cultura e Cognição. Belo Horizonte, MG. 2003.

PINKER, Steven. **O Instinto da Linguagem: como a mente cria a linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

COGNIÇÃO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Mariza de Andrade Brum
Universidade Tres Febrero/AR
rsmabrum@gmail.com

Resumo

O presente artigo situa-se nas discussões atuais sobre Educação Matemática como grande área, e está alinhado com as crescentes descobertas no campo cognitivo da Matemática, das séries iniciais, em decorrência das pesquisas nessa disciplina, nas atuais estruturas das escolas, pois a escola mantém-se conservadora em certos aspectos. Com isso, objetiva-se discutir a proposta de Educação Financeira, nas escolas, de modo que os alunos compreendam o sistema financeiro existente no dia-a-dia.

Essa proposta se justifica, na medida em que, hoje, o ensino de Matemática, para as crianças das séries iniciais, pode se direcionar a uma situação de inovação, frente às mudanças ocorridas na sociedade, a exemplo da crise econômica global. Por isso, é de grande importância que alunos aprendam Matemática, a fim de entenderem o mundo ao seu redor e de que possam levar sua compreensão da vida cotidiana, para a sala de aula e vice-versa. (NUNES & BRYANT, 1997)

Nunes e Bryant (1997) fazem referência à seguinte questão: o que pode ser feito para se certificar de que, no futuro, as crianças, ao deixarem a escola, terão mais habilidade matemática e conhecimento do que possuem no momento, tendo em vista a idéia de que a Matemática é uma atividade inerente ao ser humano.

Nas instituições de Ensino Fundamental, a aprendizagem da Matemática é formal, sem um encaminhamento de conteúdos contextualizados, que envolvam a vida prática. Nesse ambiente, os alunos ficam em contato direto com conteúdos formais desde as séries iniciais, e assim ocorre até o final do Ensino Médio. Perde-se, dessa forma, o sentido de todo investimento nas possíveis habilidades matemáticas que poderiam usar ao longo da vida em seu benefício.

O aprendizado da Educação Financeira, nas séries iniciais, pode estimular a reflexão, a criatividade, para lidar com a questão monetária, sobre por que economizar, qual o valor de um salário-mínimo, até a perspectiva ética do trabalho. Em função da atual discussão financeira, realizada pela sociedade, em todos os países, pela família, pelos pais que necessitam afastar-se durante o dia para

trabalhar e tendo em vista a idade e o desenvolvimento precoce das crianças que chegam à escola, torna-se mais importante o seu papel na formação do indivíduo, para facilitar sua inserção no meio social. Isso ocorre porque o sistema educacional obstrui as vias de acesso das crianças de baixa renda à educação formal, eliminando a possibilidade de que seus membros possam resolver, por si próprios, os problemas sociais e econômicos. (CARRAHER, 1991, p. 25)

Em resumo, considera-se que a Educação, a partir do momento em que aceitar a hipótese de uma inovação cognitiva da Matemática nas séries iniciais, pode ser discutida sobre um viés diferente. Surge, daí, a possibilidade de uma nova discussão, entre os estudiosos das séries iniciais do Ensino Fundamental, ou seja, uma situação de aprendizagem matemática, que comporte um conhecimento sobre a Educação Financeira, de modo que os alunos identifiquem os processos financeiros existentes no dia-a-dia.

Assim, o trabalho com a Educação Financeira, no Ensino Fundamental abrange, como principal função, a instrumentalização dos educandos, para que eles consigam compreender a realidade social na qual estão inseridos e vejam que tal realidade é passível de ser transformada.

Despertar o aluno para o mundo em que vive. Este é um dos objetivos da Educação Financeira. Um mundo que é feito de números, cifras, acordos comerciais, lucros, porcentagem, enfim, feito de dinheiro e de sua distribuição desigual, onde poucos têm muito, e muitos não têm com o que sobreviver. Pode ser possível desenvolver a Educação Financeira, a partir das diversas realidades sociais. Arrisco-me a afirmar que é só através do trabalho com as descobertas contemporâneas, no campo cognitivo – Ensino para a Compreensão, Teoria das Inteligências Múltiplas –, estimulando cada um a acessar habilidade e criatividade, que a Matemática pode fazer sentido, assim como, concluí a não existência de bibliografias, estudos atuais em nosso país sobre a educação financeira nas séries iniciais.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Indicador de Alfabetismo Funcional**. Disponível em: <http://www.lpm.org.br/ipmb>. Acesso em: maio. 2009.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. **Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática.** Brasília: MEC/SEF, Matemática – 1º e 2º ciclos (1997); 3º e 4º ciclos (1998). Brasília.

CARRAHER, Terezinha; SCHLIEMANN, Analúcia; CARRAHER, David. **Na vida dez, na escola zero.** 6. ed. São Paulo: Cortez, 1991.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido.** 6. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1987.

_____. **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa.** 30. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

_____. **Pedagogia da Indignação.** São Paulo: UNESP, 2000. 63 p.

NUNES, T.; BRYANT, P. **Crianças Fazendo Matemática.** Porto Alegre: Artmed, 1997.

SMOLE, Kátia Cristina Stocco. **A matemática na Educação Infantil.** Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

REVISTA ESCOLA. Disponível em: <http://revistaescola.abril.com.br/ensino-medio/investigue-estuda> REVISTA ESCOLA. Disponível em: <http://revistaescola.abril.com.br/ensino-medio/investigue-estudantes-valor-historico-nosso-dinheiro-425443.shtml>. Acesso em jun. 2009.

IECLB. **Educação Financeira nas escolas.** Disponível em: <http://www.luteranos.com.br/articles/6755/1/Educacao-Financeira-nas-escolas/1.html>. Acesso em: jun. 2009.

**CRIPTOGRAFIA: UM TEMA PARA EXPLORAR OS CONTEÚDOS
MATEMÁTICOS DO ENSINO MÉDIO**

Clarissa de Assis Olgin

clarissa_olgin@yahoo.com.br

Claudia Lisete Oliveira Groenwald

claudiag@ulbra.br

ULBRA.

Os conteúdos do Currículo de Matemática, do Ensino Médio, podem ser desenvolvidos com temas da atualidade que sejam do interesse do estudante. A Matemática se torna interessante e motivadora para a aprendizagem quando desenvolvida de forma integrada e relacionada a outros conhecimentos, trazendo o desafio de desenvolver competências e habilidades formadoras durante a resolução das atividades (GROENWALD, FRANKE, 2008). Apresenta-se, nesse trabalho, o tema Criptografia como motivador e gerador de situações didáticas que permitem o aprofundamento da compreensão dos conceitos matemáticos, possibilitando ao aluno perceber a utilização do conhecimento matemático em situações práticas, colocando a disposição do professor, segundo Tamarozzi (2001), atividades e jogos de codificação e decodificação envolvendo conteúdos que são trabalhados no Ensino Médio. Esse tema permite desenvolver atividades didáticas como os conteúdos de função linear, função quadrática, função exponencial e logarítmica, matrizes, além de possibilitar visitar os conteúdos de aritmética através de criptogramas. Ainda, tem-se que o tema Criptografia vai ao encontro de dois critérios propostos por Silva (2009) para escolha de tema para o Currículo de Matemática do Ensino Médio: “riqueza” e “recursão”. O primeiro deles, “riqueza” é percebido nas atividades didáticas que são possíveis com o tema, pois permite que o professor explore diversos conteúdos matemáticos como, por exemplo, funções, matrizes e aritmética modular, em atividades de codificação e decodificação, que podem envolver o aluno na resolução das atividades e motivá-los ao estudo dos conteúdos abordados. A Criptografia pode ser um recurso didático para trabalhar conteúdos matemáticos, desenvolvidos em sala de aula, anteriormente, pelos professores, dentro de um contexto que envolve segurança de dados, o que se

refere ao critério “recursão”, que se refere possibilidade dos alunos recorrerem a conteúdos já estudados em novos contextos. Trabalhar com esse tema, aliado aos conteúdos matemáticos do Ensino Médio, pode ser uma estratégia para o professor de Matemática revisar e reforçar alguns conteúdos, possibilitando ao estudante dessa etapa do Ensino Básico conhecer um pouco da história da Criptografia e ampliar seus conhecimentos referentes aos conteúdos desenvolvidos nas atividades didáticas propostas. Segundo Cantoral et al (2000) a Criptografia pode ser um elemento motivador para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática, pois o tema permite exercitar e aprofundar conteúdos trabalhados anteriormente em sala de aula. O objetivo geral deste trabalho foi investigar o tema Criptografia e suas aplicações para o desenvolvimento de atividades didáticas aplicáveis no Currículo de Matemática do Ensino Médio. Um exemplo de atividade didática envolvendo o tema é: Codifique a palavra “Matemática” utilizando o Código com Função Exponencial e Logarítmica, sabendo que a função codificadora é $f(x) = 2^x$. Primeiramente relaciona-se para cada letra do alfabeto um número, da seguinte forma: A = 1, B = 2, C = 3, etc. Encontra-se a seqüência numérica do texto, onde M = 13, A = 1, T = 20, E = 5, I = 9 e C = 3. Em seguida, calcula-se a imagem de cada algarismo da seqüência, ou seja, $f(13) = 2^{13} = 8192$, $f(1) = 2^1 = 2$, $f(20) = 2^{20} = 1048576$, $f(5) = 2^5 = 32$, $f(9) = 2^9 = 512$, e $f(3) = 2^3 = 8$. Sendo o texto codificado a imagem de cada algarismo encontrado na função, isto é: 8192, 2, 1048576, 32, 8192, 2, 1048576, 512, 8, 2. Para verificar os resultados encontrados, o aluno calculará a função inversa da função exponencial dada pelo problema, ou seja, $f(x) = \log_2 x$. Após, calcula-se a imagem para cada algarismo recebido na mensagem codificada, através desse procedimento decodifica-se a palavra enviada. Para a realização da atividade didática de codificação com função exponencial e logarítmica, os alunos reuniram-se em grupos, denominado A, B, C D, e E. Quando encontravam dificuldades, os alunos discutiam entre os grupos para solucionar o problema. Se a dúvida persistisse, pediam auxílio da professora. Os alunos resolveram as atividades didáticas envolvendo função exponencial e logarítmica, explorando os recursos da calculadora científica. Para codificar a mensagem “Por mais longa que seja a caminhada, o mais importante é dar o primeiro passo.”, utilizando a função cifradora $f(x) = \log_2 x$, os alunos utilizaram logaritmo mudança de base, conforme a figura 1.

Palavras-chave: Educação Matemática. Currículo de Matemática. Criptografia. Ensino Médio.

Referências

CANTORAL, Ricardo et al. **Desarrollo del pensamiento matemático**. México, Trillas: ITESM, Universidade Virtual, 2003.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; FRANKE, Rosvita Fuelber. **Currículo de Matemática e o tema Criptografia no Ensino Médio**. Educação Matemática em Revista – RS. 2008, 51-57.

TAMAROZZI, Antônio Carlos. **Codificando e decifrando mensagens**. In Revista do Professor de Matemática 45, São Paulo: Sociedade Brasileira de Matemática, 2001.

SILVA, Marcio Antonio da. **Currículo de Matemática no Ensino Médio: em busca de critérios para escolha e organização de conteúdos**. Tese de doutorado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2009.

**A EDUCAÇÃO FINANCEIRA NO ENSINO MÉDIO:
MOTIVAÇÃO PARA A APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA**

Lucia Maria Casali

lumacasali@hotmail.com

Claudio Kaiser

kaiser@faccat.br

FACCAT

INTRODUÇÃO

Acompanhando os noticiários da imprensa falada, escrita ou televisionada, podemos observar informações como: “Inadimplência cresce; facilidade de crédito leva consumidores menos contidos a aumentar índice de endividamento” (jornal NH, 2010, capa), lembramo-nos da Educação Financeira que, conforme afirmação de Moraes (2010, p. 13), a “sempre foi importante aos consumidores, para auxiliá-los a orçar e gerir sua renda, a poupar e investir, e a evitar que se tornem vítimas de fraudes.” Em nosso entendimento, a Educação Financeira, desde a infância, pode ser um contraponto entre a publicidade e o consumismo, levando as pessoas ao consumo consciente, evitando o endividamento desnecessário e mantendo os comerciantes em um nível satisfatório de vendas, o que contribui para o preço justo, pois, interpretando D’Ambrósio (1996), a educação é uma estratégia que estimula o desenvolvimento, tanto individual quanto coletivo e tem como finalidade a manutenção dos grupos culturais, aumentando a satisfação de suas necessidades de sobrevivência e transcendência. Nascimento (2004), em sua dissertação de mestrado, fala da falta de preparo dos jovens que saem do Ensino Médio, para a resolução dos problemas relativos à administração de seus próprios recursos, em função da precariedade, ou mesmo ausência, do ensino da Matemática Financeira nessa fase da educação. Lembramos, também, que conforme orientações do MEC (Ministério de Educação e Cultura), é fundamental que o jovem, ao concluir o Ensino Médio, se considere um cidadão competente, tendo condições de discernimento, podendo investigar, tomar decisões, fazer hipóteses e inferências, criando estratégias que o leve a aperfeiçoar valores e conhecimentos úteis na sua vida

diária, estimulando o seu raciocínio, com utilização de cálculos mentais, obtendo resultados aproximados e saiba usar adequadamente calculadoras e computadores.

Este trabalho tem a finalidade de identificar se e como os professores de Matemática do Ensino Médio trabalham a questão da Educação Financeira com seus alunos, bem como identificar maneiras de incentivá-los a promoverem esse assunto, sem prejuízo de seus outros ensinamentos. Para tanto, perguntamos:

- *Como os professores do Ensino Médio estão trabalhando a Educação Financeira?*
- *Como podemos incentivar os professores a trabalhar com Educação Financeira?*

Como objetivo geral, salientamos a importância de identificar se e como os professores do Ensino Médio trabalham ou não, a questão da Educação Financeira com seus alunos e apresentarmos propostas facilitadoras desse trabalho, para isso relacionamos os seguintes objetivos específicos:

- *Identificar se “acontece” a Educação Financeira no Ensino Médio;*
- *Verificar como esse trabalho está sendo efetuado;*
- *Incentivar os professores a trabalhar a Educação Financeira;*
- *Sugerir meios para que a Educação Financeira seja trabalhada juntamente com os demais conteúdos programáticos.*

A fundamentação teórica desse trabalho foi dividida em quatro partes: na primeira mostramos a necessidade e importância da contextualização e significação dos conteúdos apresentados, durante o processo de ensino/aprendizagem, salientando como o trabalho da Educação Financeira pode auxiliar na obtenção dos resultados desejados. Na sequência, sob a denominação: “Publicidade, Consumo e Educação”, demonstramos que a influência da publicidade no cotidiano dos jovens. Em um terceiro item, apresentamos as principais diferenças entre Matemática Financeira e Educação Financeira. Finalizando essa parte de nosso trabalho, apresentamos uma lista de conceitos financeiros, juntamente com questões identificadas em diversos livros didáticos, facilitando a conexão desses conceitos com os conteúdos programáticos da Matemática no Ensino Médio.

METODOLOGIA

A Metodologia utilizada para atingirmos nossos objetivos foi quali/quantitativa. Fizemos uma pesquisa de campo, através de um questionário com características mistas, com questões fechadas e abertas, através de uma amostragem do tipo não-probabilístico e por conveniência, ou seja, nem todos os professores tiveram a possibilidade de participar da pesquisa e só responderam aos questionários aqueles que tinham tempo disponível para respondê-lo no período estipulado. Esse questionário nos orientou para o tipo de bibliografia que deveríamos pesquisar para poder oferecer aos professores de Ensino Médio uma opção prática para o entendimento da Educação Financeira, o que nos levou a uma pesquisa descritiva, com relação aos conteúdos dos livros didáticos, e a uma pesquisa bibliográfica, porque se recorreu ao uso de materiais acessíveis ao público como livros, artigos e trabalhos publicados.

RESULTADOS

Como resultado de nossa pesquisa obtivemos a informação de que mais de 50% dos professores entrevistados são formados, tendo, a grande maioria, até 16 anos de exercício da profissão. 62% dos entrevistados demonstraram conhecer a diferença entre Matemática Financeira e Educação Financeira. Onze dos dezoito entrevistados disseram não trabalhar com o tema Educação Financeira, ou Matemática Financeira em suas aulas, mesmo assim, quinze dos dezoito professores, manifestaram interesse em receber maiores informações sobre Educação Financeira, seja através de polígrafos; palestras; minicursos, ou outros recursos.

DISCUSSÕES E CONCLUSÕES

Concluiu-se que a maioria dos professores não trabalha esse assunto, apesar de considerá-lo importante para a formação do cidadão, cuja educação passa por suas orientações. Pelas pesquisas realizadas, concluiu-se que os professores que participaram da amostragem demonstram vontade de contribuir com o aprendizado dos alunos, investir em seu próprio desenvolvimento, bem como afirmam que a

Educação Financeira faz parte dos conhecimentos necessários para o desenvolvimento do jovem que quer se tornar um cidadão consciente e responsável. Salientam que o livro didático ainda é um dos meios de informação preferido pelos professores, juntamente com minicursos, cuja preferência só não é maior do que polígrafos. Nesse trabalho foi demonstrado ser possível utilizar as informações existentes nos livros didáticos, para que os professores possam ilustrar suas aulas com um assunto empolgante e atual que é a Educação Financeira. Isso, sem ônus para realizar o trabalho com os demais conteúdos programáticos, contextualizando suas aulas e dando real significado para o ensino, muitas vezes, considerado abstrato. Demonstrou-se, sem menosprezo à publicidade, o quanto a educação é importante para a existência de um consumo consciente que evite o endividamento.

REFERÊNCIAS

- D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da teoria à prática**. 10. ed. Campinas, SP: Papyrus, 1996. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática), 120p.
- _____. **Matemática: contexto e aplicações**. São Paulo: Ática, 2008. 3. ed. 736 p.
- _____, Luiz R. **Coleção Matemática. (livro do professor)** – em três volumes. São Paulo: Ática, 2005. primeira edição 2005 – 1º volume com 136 p; 2º volume 296 p; 3º volume 336 p.
- FIORENTINI, Dário; LORENZATO, Sérgio. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. (Coleção formação de professores). Campinas, SP: Autores Associados, 2006. 226 p.
- GIANCOMINI FILHO, Gino. **Consumidor versus propaganda: contém o novo código de defesa do consumidor comentado**. São Paulo, SP: Summus, 1991
- GIOVANI, Jose R.; BONJORNIO, Jose R.; GIOVANI JUNIOR, José R., **Matemática Fundamental – Uma nova Abordagem**. São Paulo: FTD S.A., 2002. 712 páginas.
- GODFREY, Beale S. e EDWARDS, Carolina. **Dinheiro não dá em árvore: um guia para os pais criarem filhos financeiramente responsáveis**. Traduzido por Bueno, Elizabeth Arantes . São Paulo: Jardim dos Livros, 2007. 189 p.
- INADIMPLÊNCIA cresce. **Jornal NH**, Novo Hamburgo, 20 ago. 2010, capa.
- LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 7. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2010. 297 p.

MELLO, José Luiz Pastore (Coord). **Matemática, volume único: construção e significado.** São Paulo: Moderna, 2005. 791 páginas

MORAES, Claudia dos Reis. **Educação Financeira no Ensino Médio.** Taquara: 2010. Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Matemática, Faculdades Integradas de Taquara, 2010.

MOREIRA, Marco A; MASINI, Elcie F. Salzano. **APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA:** a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

NASCIMENTO, Pedro Lopes do. **A formação do aluno e a visão do professor do ensino médio em relação à matemática financeira.** São Paulo: PUC/SP, 2004. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2004. disponível em:
<http://www.pucsp.br/pos/edmat/ma/NASCIMENTO_pedro_lopes.html> Acesso em 15 set. 2009.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do Trabalho Científico:** métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. Novo Hamburgo, RS: Feevale, 2009. 288 p.

ROCHA, Everardo P. Guimarães. **A Sociedade do Sonho:** Comunicação, Cultura e Consumo. 4 ed. Rio de Janeiro: Mauad, 1995.

WARTON SCHOOL e outros. **Dominando Finanças.** Traduzido por Kátia Roque. São Paulo: Makron, 2001.

**INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO:
OBSERVAÇÕES SOBRE A PRESENÇA, OS MÉTODOS E AS OPÇÕES**

Samuel Darlei da Silva
samueldarlei@gmail.com
Zenar Pedro Schein
zenar@faccat.br
FACCAT

INTRODUÇÃO

O computador está cada vez mais presente na vida das pessoas principalmente de jovens em idade escolar assim como outras tecnologias de informação e comunicação como celulares, aparelhos de MP3 e iPods.

Na escola não é diferente, com a chegada de inúmeros *softwares* que auxiliam a ação docente não é possível ficar indiferente. Valente diz que “A vida das crianças está tão relacionada com o uso dessas mídias que é inglório competir com a informática” (1997, p. 2). Existem *softwares* para auxiliar os alunos nas ferramentas mais simples, por exemplo, uma calculadora financeira, até as mais complicadas como os utilizados para prever efeitos climáticos, anteriormente considerados caóticos.

O presente artigo tem por objetivo discorrer sobre a importância da utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na sala de aula e o que diversos autores relatam sobre o assunto.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O mundo não é mais o mesmo de décadas atrás, com a chegada de novas tecnologias tudo mudou, como Pierre Lévy diz, “O surgimento de tecnologias intelectuais, como a escrita ou a informática, mudam o modo de difundir as ideias, alguns conceitos que antes não poderiam ser repassados ou conservados, passam a ser.” (2004, p. 138).

Sabe-se que em um ambiente escolar, o professor pode utilizar as TIC como ferramenta para as suas aulas. É possível buscar na internet *softwares* que simulem

uma atividade demorada como os cálculos probabilísticos ou as funções no plano cartesiano na disciplina de Matemática.

O computador é uma ferramenta e assim deve ser utilizada, ele, por si só, não substituirá o professor e sua prática docente, mas a sua utilização pode servir também para auxiliar o aluno na compreensão dos conteúdos curriculares e devem ser explorados pelo professor.

Valente diz que “O professor deve mediar a interação do aluno com o computador, que o professor deve ter o conhecimento do significado do processo de aprendizagem através da construção do conhecimento e deve dominar plenamente o conteúdo e a ferramenta tecnológica”. (1997, p. 2-3).

Na constituição dos conteúdos matemáticos, a Geometria é uma das áreas da Matemática com grande inserção no cotidiano das pessoas através dos sólidos, áreas e perímetros. Mesmo sendo ensinados em algumas escolas desde as séries iniciais do Ensino Fundamental alguns conceitos desse conteúdo não são assimilados pelos alunos. Como diz Gravina (1996 *apud* GRAVINA; SANTAROSA, 1998, p.6) “Os alunos chegam ao Ensino Superior sem terem bons entendimentos de dedução e de rigor matemático, raciocínio dedutivo, métodos e generalizações os alunos pouco dominam.”

É importante que o aluno saia do Ensino Fundamental dominando conceitos de Geometria Plana e Espacial de maneira apropriada para um futuro aprofundamento no Ensino Médio. Para auxiliar o aluno na construção desses conceitos, o professor pode utilizar o computador para auxiliar a simular situações reais, já que faz isso com mais facilidade que o quadro negro e o giz.

O computador diminuiu distâncias e aumentou acesso a informações. O que antes necessitava dias de espera ou de viagem atrás de uma informação, horas de pesquisa em bibliotecas, agora foi simplificado pela Internet. Com a Internet podemos acessar qualquer informação, em qualquer língua, de qualquer lugar do mundo. O conhecimento novo que um cientista obtém através de anos de trabalho é divulgado na grande rede e, em poucos minutos, milhões de pessoas já têm acesso a sua descoberta. A memória coletiva, aquela que todos fazemos juntos, nunca antes foi tão coletiva, e participativa como agora.

A informática veio para lançar um novo patamar para a memória coletiva. Agora o acesso a grandes fórmulas e grandes deduções, teorias e propriedades matemáticas podem ser consultadas em poucos segundos de navegação.

Nesse sentido, a chamada web 2.0 é caracterizada basicamente por isso: a intervenção e edição dos conteúdos pelos próprios usuários. Com ela um cientista não precisa esperar sua publicação em impresso, pode dar prévias de seus trabalhos na internet. Mesmo um acadêmico, ou um não estudante pode publicar um trabalho bem feito, uma curiosidade ou um desafio na internet com a utilização de ferramentas já criadas como os blogs, por exemplo.

Com esse acesso quase que instantâneo às informações não é mais necessário criar fórmulas; mostrar a origem é importante, sim, mas não é tão importante chegar na dedução como fizeram os grandes matemáticos.

Lévy sustenta afirmando que “A cada etapa de nossa trajetória social, a coletividade nos fornece línguas, sistemas de classificação, conceitos, analogias, metáforas, imagens, evitando que tenhamos que inventá-los por conta própria” (2004, p. 142-143) e que devemos valorizar o trabalho de quem já deduziu uma fórmula.

ma das grandes ajudas que o computador pode oferecer ao usuário é a dinamicidade, a velocidade de processamento de ideias, opiniões e estruturas dos conhecimentos. Não cabe promover uma aula informatizada onde não se ganhará tempo, pois o mundo atual não oferece tempo para ser desperdiçado.

CONCLUSÃO

O mais notável é que sempre que possível um professor deve utilizar essa ferramenta tecnológica em suas aulas, mas quando não o é, não deve se sentir culpado, pois pior que uma aula tradicional é uma aula tradicional digitalizada. É necessário tempo para se planejar uma aula informatizada, mais tempo ainda para que esta aula seja apenas mediada pelo professor, tendo o aluno no papel principal da construção do conhecimento. O professor precisa de incentivos para poder planejar as prováveis falhas de seu projeto de trabalho e, estando preparado para elas, conseguir sobrepujá-las. Este incentivo não cabe apenas à escola, mas à educação como um todo.

É necessário sempre estar se atualizando para conhecer melhor as tecnologias que são ofertadas, dominá-las e conseguir utilizá-las em suas aulas. Com o avanço da era digital as informações não estão mais escondidas em bibliotecas. Em todo o lugar pode-se pesquisar sobre qualquer assunto em segundos. A escola deve utilizar esta opção que a vida contemporânea oferece, já

que a escola também está no século 21. Todos os setores da economia do mundo utilizam o computador, a educação não pode ficar para trás, não pode ser indiferente. Devemos promover o conhecimento no mundo atual, de forma atual para o aluno atual.

REFERÊNCIAS

VALENTE, José Armando. **O uso inteligente do computador na educação**. São Paulo, SP. Maio à Julho de 1997. Pátio Pedagógica.

GRAVINA, Maria Alice; SANTAROSA, Lucila Maria. **A aprendizagem da Matemática em ambientes informatizados**. Brasília, DF, 1998. Disponível <http://www.edumatec.mat.ufrgs.br/artigos/artigos_index.php>. Acesso em 27 de outubro de 2010

LÉVY, Pierre. **As Tecnologias da Inteligência: O futuro do pensamento na era da informática**. São Paulo, SP, Editora 34. 2004.

MOREIRA, Marcp Antônio. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Universidade de Brasília, 1999

A UTILIZAÇÃO DO PROGRAMA EXCEL NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Silvia de Fátima Moraes⁹

silviamoraes@faccat.br

Zenar Pedro Schein¹⁰

zenar@faccat.br

FACCAT

INTRODUÇÃO

Com um mundo sem fronteiras e com a chegada da globalização, através das Tecnologias de Informação e Comunicação – TIC a humanidade pode estar conectada com o planeta durante vinte e quatro horas por dia. As novas tecnologias estão inseridas na rotina familiar, profissional e escolar e, torna-se necessário desvendar essa tecnologia. Este trabalho apresenta a construção passo a passo de atividades matemáticas que utilizam o editor Visual Basic que está inserido no *software* Excel. Para Penteadó, Borba e Gracias (2010), a informática, se bem utilizada, pode ser vista como uma aliada para o aperfeiçoamento da metodologia de ensino, sendo de grande importância.

METODOLOGIA

O Programa Excel é uma planilha eletrônica que fica inserida no Office Microsoft, que possibilita trabalhar com números, seja com cálculos simples ou complexos, efetuar cálculos, refazê-los e criar gráfico. O programa, muitas vezes, propicia a interatividade e facilita ao usuário visualizar e fazer a experimentação do objeto em estudo (TAJRA, 1999). Foi elaborada a construção passo a passo de atividades matemáticas utilizando o editor visual basic que está inserido no programa Excel e, desta forma esta ferramenta, propiciar o professor ser o administrador, programador da atividade. Nesta atividade foram desenvolvidas três atividades, incluídas nos conteúdos das expressões numéricas fundamentais do currículo tradicional do Ensino Fundamental, que possibilita perceber a

⁹ Aluna do Curso de Especialização em Educação Matemática e as Novas Tecnologias, das Faculdades Integradas de Taquara – FACCAT.

¹⁰ Professor orientador- Faculdades Integradas de Taquara/RS.

compreensão do *software*. O editor visual basic, mais especificamente o uso de uma macro que estão inseridos no Excel, permitiu criar três atividades de averiguação para a prática deste instrumento. As atividades aplicadas, aos professores de matemática investigados, têm o objetivo de possibilitar a exploração do programa Excel, para que o mesmo possa utilizar essa ferramenta, em seu planejamento, executar ou criar outros exercícios matemáticos que contemplem a informática.

RESULTADOS

Para Gravina e Santarosa (2010), os ambientes informatizados possibilitam fazer experimentos, manipulações, favorecendo o processo de construção do conhecimento do aluno. Sendo assim o professor pode apropriar-se desta ferramenta e utilizá-la como uma opção metodológica para desenvolver qualquer exercício. A construção das atividades contribuiu significativamente para o desenvolvimento intelectual dos investigados participantes, propiciando uma visão diferenciada do software Excel e suas potencialidades.

DISCUSSÕES E CONCLUSÕES

Durante a investigação referente a construção das atividades utilizando a ferramenta Excel, foi possível verificar que os conteúdos matemáticos podem ser melhor explorados. Possibilitaram a Reflexão sobre a inserção da tecnologia informática na educação matemática e a necessidade da atualização e exploração dessa tecnologia por parte dos docentes. Mas cabe ressaltar que a informática é um desafio para qualquer área profissional.

REFERÊNCIAS

- GRAVINA, M.A.; SANTAROSA, L.M. **A aprendizagem da Matemática em ambientes informatizados**. Disponível em: <http://www2.mat.frgs.br/educamateartigos/artigos_index.php> , acesso em 5 julho de 2010.
- PENTEADO, M.G.; BORBA, M.C.; GRACIAS, T.S. **A Informática na educação Matemática: informática como veículo para mudança**. In: ZETETIKÉ, v.6, n.10, jul/dez. 1998. Disponível em: <<http://www.fae.unicamp.br/zetetike/viewissue.php?id=33>>. Acesso em: 3 mar. 2010.

TAJRA, Sanmya feitosa. **Projetos em sala de Aula** - Excel 2000 -. São Paulo: Érica, 1999.