

# Formação de professores: reflexões sobre o caminho a ser percorrido

Patrícia Sandalo Pereira\*

Susimeire Vivien Rosotti de Andrade\*\*

## Resumo

Este artigo é uma tentativa de mais uma vez trazer à luz da reflexão a importância da formação do professor no sucesso do processo de ensino-aprendizagem no contexto escolar, principalmente quando se trata de trabalhar com a educação matemática. Destaca-se que todo o processo desencadeado em sala de aula parte da premissa de que a visão do professor é sistematizada a partir de todas as ações a serem ali desenvolvidas, com o fim maior de formar o educando com as bases conceituais e práticas referentes aos saberes da Matemática. Assim, a perspectiva que o professor tem diante da Matemática será reforçada na sua atividade e, por consequência, será determinante no momento de realizar as intervenções na sua prática, ou seja, cada professor trabalha com os conteúdos matemáticos segundo a concepção de Matemática que traz consigo e, nesse sentido, a qualidade da formação do professor passa a ter um papel fundamental no que diz respeito aos resultados da práxis pedagógica. Com o objetivo de capacitar os professores em formação continuada, por meio de novas metodologias, visando contribuir para o aprimoramento das aulas desses professores, desenvolveram-se alguns projetos a partir dos seguintes temas: construção de conceitos matemáticos por intermédio de atividades práticas no curso normal, em nível médio; construção de origami e o estudo de conceitos geométricos envolvidos; histórico do surgimento do número de ouro e suas aplicações em figuras geométricas, na natureza e na arquitetura e estudo e aplicação de *softwares* livres de Matemática.

Palavras-chave: Formação de professores. Concepções matemáticas. Reflexão.

\* Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (Unesp) – Rio Claro/SP; docente da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste) – Foz do Iguaçu/PR; coordenadora do Curso de Licenciatura em Matemática e líder do Grupo de Pesquisa em Educação Matemática; patriciasandalop@uol.com.br

\*\* Especialista em Educação Matemática pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste) – Foz do Iguaçu/PR; docente da Unioeste – Foz do Iguaçu e membro do Grupo de Pesquisa em Educação Matemática; svra@bol.com.br

# 1 INTRODUÇÃO

O ensino da Matemática vem suscitando uma série de reflexões, visto o grande número de resultados negativos que este vem apresentando nas escolas brasileiras ao longo dos anos. Essa disciplina causa, na verdade, um sentimento contraditório tanto em quem ensina quanto em quem aprende, pois se compreende sua importância no contexto da sociedade moderna, mas não se consegue chegar a bons resultados no momento do processo de ensino-aprendizagem.

A forma como se educa hoje norteia valores que vão além da transmissão do conhecimento, valorizando o processo todo com as influências sofridas pelo meio. Na Matemática, assim como em muitas disciplinas, é comum que o aluno decore os termos principais, o que torna o processo de aprendizagem algo temporário, já que aquilo que foi aprendido nesse momento não será lembrado mais tarde, pois faltou a assimilação verdadeira do conteúdo.

O ensino da Matemática tem ocorrido sistematicamente por intermédio de exercícios ou atividades que visam à reprodução ou mera repetição dos conteúdos propostos pelos currículos atuais. Aos professores, que ainda se encontram vinculados a um processo de formação deficiente, cabe a tarefa de exercitar fórmulas e conceitos com seus alunos sem, na verdade, criar situações que incitem à reflexão e compreensão desses conteúdos na prática.

A busca por alternativas para o ensino da Matemática vem nos colocando em constante movimento de pesquisa, de construção e de resgate de valores, técnicas e artifícios que tornam a Matemática mais concreta, buscando contextualizá-la com as realidades vivenciadas pelos alunos.

É importante oferecer ao professor algumas atividades criativas e diferenciadas para o trabalho com os conteúdos, em forma de material didático. De acordo com Lorenzato (2006, p. 18):

Material Didático (MD) é qualquer instrumento útil ao processo de ensino-aprendizagem. Portanto, MD pode ser um giz, uma calculadora, um filme, um livro, um quebra cabeça, um jogo, uma embalagem, uma transparência, entre outros.

Isso quer dizer que o material didático bem utilizado poderá auxiliar o professor na sua práxis pedagógica, servindo como uma ferramenta para que os alunos enxerguem a Matemática com outros olhos, levando os alunos a gostar mais dessa disciplina.

Para Campos (1986, p. 108):

A compreensão e o uso adequado das técnicas motivadoras poderiam resultar em interesse, concentração da atenção, atividade produtiva e eficiente de uma classe, a falta de motivação poderia conduzir ao aumento de tensão emocional, problemas disciplinares, aborrecimentos, fadiga e aprendizagem pouco eficiente da classe.

Percebe-se, com isso, a necessidade da utilização de materiais didáticos de forma planejada, pois, caso contrário, o resultado não será o desejado. Assim, o professor é a peça-chave desse processo, devendo ser encarado como um elemento essencial e fundamental. Quanto mais rica for sua história de vida e profissional, maiores serão as possibilidades de desempenhar uma prática educacional consistente e significativa. Sobre o assunto, Nóvoa (1991) afirma que não é possível construir um conhecimento pedagógico para além dos professores, isto é, que ignore as dimensões pessoais e profissionais do trabalho docente. Não se quer dizer, com isso, que o professor seja o único responsável pelo sucesso ou insucesso do processo educativo. No entanto, é de suma importância sua ação como pessoa e como profissional.

Educar não se limita a repassar informações ou mostrar apenas um caminho, aquele caminho que o professor considera o mais correto, mas é ajudar a pessoa a tomar consciência de si, dos outros e da sociedade. É saber aceitar-se como pessoa e saber aceitar os outros. É oferecer várias ferramentas para que a pessoa possa escolher, entre muitos caminhos, aquele que for compatível com seus valores, sua visão de mundo e com circunstâncias adversas que cada um irá encontrar.

D'Ambrósio (2006, p. 79-80) expõe que:

Não há dúvida quanto à importância do professor no processo educativo. Fala-se e propõe-se tanto educação à distância quanto outras utilizações de tecnologia na educação, mas nada substituirá o professor. Todos esses serão meios auxiliares para o professor. Mas o professor, incapaz de se utilizar desses meios, não terá espaço na educação. O professor que insistir no seu papel de fonte e transmissor de conhecimento está fadado a ser dispensado pelos alunos, pela escola e pela sociedade em geral. O novo papel do professor será o de gerenciar, de facilitar o processo de aprendizagem e, naturalmente, de interagir com o aluno na produção e crítica de novos conhecimentos, e isso é essencialmente o que justifica a pesquisa.

Isso quer dizer que o professor é a peça fundamental no processo de ensino-aprendizagem e será sempre ator necessário dentro de sala de aula, mas deve se adequar às novas realidades para continuar atendendo às novas exigências da sociedade para a formação integral dos sujeitos.

Diante desse panorama tão amplo do ensino da Matemática, este artigo busca uma abordagem sobre a formação do professor como fator de contribuição para criar ou sanar dificuldades dentro da prática pedagógica na sala de aula. Entretanto, a idéia não é culpar o professor, mas oferecer material para uma reflexão da necessidade de se manter o professor num contínuo processo de capacitação e atualização.

## **2 A IMPORTÂNCIA DA FORMAÇÃO CONTINUADA DO PROFESSOR**

A discussão acerca da formação do professor tem sido amplamente difundida nas últimas décadas, principalmente porque se tem observado que a deficiência nesse processo de construção da perspectiva educacional do profissional é, também, um dos fatores determinantes dos resultados negativos que se tem obtido com o trabalho referente à educação matemática nas escolas ao longo dos anos.

Isso significa dizer que se o professor possui deficiências na sua formação em quaisquer dos conteúdos; sem dúvida, no momento de trabalhar com seus alunos, não terá subsídios suficientes para conseguir mediar o acesso do aluno a esse conhecimento. É a premissa básica de que não se pode ensinar algo que não se sabe. Como afirma D'Ambrósio (2006), a educação passa por grandes problemas, mas o que se considera mais grave e o que afeta particularmente a educação matemática, hoje, é a maneira deficiente como se forma o professor.

Essa questão possui uma dimensão muito grande quando se percebe que muitos professores não estão aptos para desenvolver atividades com os alunos simplesmente por não ter um conhecimento mais profundo sobre o conteúdo a ser abordado. Diante disso, levanta-se a questão: o fracasso escolar é culpa do professor? Não somente do professor, pois ele é fruto de um sistema de ensino que apresenta sérios problemas, mas torna-se um problema dele quando esse professor resolve atuar no magistério e permanecer na morosidade, mantendo a velha hipocrisia de ensino reprodutivista, e não busca formas de se especializar e reconstruir sua visão de ensino por meio do estudo e de um processo de formação ininterrupta.

O ensino da Matemática, segundo Fiorentini (1994), além de estar intimamente ligado à formação do professor, também se refere a que tipo de concepção matemática esse profissional desenvolveu sobre a educação matemática como um todo. Essa concepção é que, na verdade, serve como eixo norteador de toda a dinâmica pedagógica que é realizada pelo professor em sala de aula.

A visão que o professor tem do ensino da Matemática está intrinsecamente ligada à forma como ele a ensina. Portanto, é de extrema importância que se conheçam algumas características inerentes a cada uma das diferentes concepções para que melhor se compreenda como está sendo direcionado o trabalho do professor em sala de aula.

Para Fiorentini (1994), são várias as categorias descritivas ou diferenciadoras das diversas tendências, entre elas: a concepção que se tem de Matemática, as finalidades atribuídas ao ensino da Matemática, a concepção do processo de ensino-aprendizagem, a relação professor-aluno e, sobretudo, a perspectiva de estudo/pesquisa com vista à melhoria do ensino da Matemática. São citadas por esse autor, como diferentes concepções: tendência formalista-clássica, tendência formalista-moderna, tendência tecnicista e suas variações, tendências ativas – empírico-ativista e a construtivista e a tendência sociocultural ou crítico-popular.

Como características, entre as diversas tendências, destacam-se:

- a) tendência formalista clássica – a Matemática é uma verdade absoluta; o formalismo consiste em demonstrações rigorosas de teoremas e fórmulas e apenas é permitido fazer segundo o modelo;
- b) tendência formalista moderna – procura os desdobramentos lógico-estruturais das idéias matemáticas, tomando por base a não-construção histórica e cultural desse conteúdo, mas sua unidade e estruturação algébrica mais atual;
- c) tendência tecnicista – enfatiza o emprego de técnicas de ensino, por exemplo, a instrução programada;
- d) tendências ativas – empírico-ativista e construtivista: “Em resumo, trata-se de uma teoria que considera que o importante não é aprender, mas aprender a aprender [...]” (SAVIANI, 1984, p. 12); a Matemática é vista como resultante da interação dinâmica do homem com o meio ambiente;
- e) tendência sociocultural – a Matemática é uma verdade relativa, e o conhecimento matemático é falível, corrigível e sujeito à revisão; não se pode separar o conhecimento matemático de outros conhecimentos e

ciências; essas idéias são embasadas, principalmente, pelas concepções pedagógicas de Paulo Freire (1999) e nas noções de educação matemática de D'Ambrósio (2006).

Quanto às concepções, essas são classificadas como concepção pitagórica e concepção platônica. A concepção pitagórica é aquela na qual:

- a) tudo é número;
- b) a Matemática explica a ordenação do Universo;
- c) é necessário apenas saber contar e fazer cálculos para entender como funciona a realidade concreta.

Na concepção platônica, a Matemática:

- a) encontrava-se no mundo ideal;
- b) é contextualizada nela mesma, abstrata, pronta e acabada e só pode ser aprendida intelectualmente.

Em cada uma dessas tendências, com suas características e peculiaridades, o professor estabelece sua forma de trabalhar a Matemática no contexto escolar, porém o que se tem visto ao longo do tempo é que a mecanicidade que permeia o processo estabelecido em sala de aula como forma de “transmitir” os conteúdos não tem trazido resultados positivos para os alunos, nem para a escola. Sabe-se que esse aspecto de reprodução já é inerente ao professor desde a sua formação inicial, pois este professor foi aluno na escola tradicional, que mantinha essas características.

Entretanto, percebe-se que é momento de trazer o saber matemático, ou melhor, reconstruir o elo entre o saber matemático e a realidade do educando. Essa aproximação é fundamental para que o aluno perceba a Matemática como algo que é parte de sua vida, e não uma coisa que é somente para poucos privilegiados com um dom superior. Ressalta-se que:

O ensino de matemática se faz, tradicionalmente, sem referência ao que os alunos já sabem. Apesar de todos reconhecerem que os alunos podem aprender sem que o façam na sala de aula, ainda tratam nossos alunos como se nada soubessem sobre tópicos ainda não ensinados. (KAMII, 1988, p. 15).

Nesse ponto de vista, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) apresentam a necessidade de mudanças, não somente no que é ensinado, mas principalmente como vai se ensinar e organizar as situações de ensino e de aprendizagem.

Vista dessa forma, a Matemática tem como função abrir caminhos para o desenvolvimento de habilidades que são necessárias às outras áreas do conhecimento, o que faz com que seja necessário muito empenho no trabalho com os alunos, principalmente nas séries iniciais do ensino fundamental, pois são esses primeiros anos que marcam, na verdade, a consecução ou não dos objetivos do ensino da Matemática na vida dos indivíduos.

Assim, é necessário que se desenvolva a idéia de que a Matemática é uma área interligada às outras ciências e constitui uma disciplina que age diretamente na formação de algumas noções básicas de tomadas de atitude do cidadão, destacando-se a preparação e habilidade com o raciocínio entre tantas outras coisas. E, caso o professor consiga estabelecer na prática cotidiana, com o trabalho e os conteúdos de Matemática, o elo entre conteúdo escolar e vida real, cumpre com seu papel, pois estará fazendo com que o aluno compreenda o uso das concepções da educação matemática escolar.

No entanto, para que isso aconteça, o professor precisa estar dia a dia preparando-se, buscar conhecer novas perspectivas, vislumbrar novas metodologias e estratégias e, fundamentalmente, não esquecer de que seu papel no processo educativo é grande demais para que este se prive de uma formação continuada e de uma reflexão séria sobre sua prática pedagógica.

Destaca-se, mais uma vez, que o sucesso do processo de aprendizagem na área da Matemática não depende somente do professor, mas também fundamentalmente dele. Essa perspectiva torna clara a necessidade de que sejam repensadas as estratégias de formação e capacitação do professor no decorrer do desenvolvimento de suas atividades, visto que esse ponto é considerado como chave para que a educação matemática passe realmente por uma reformulação e faça com que ela se torne mais atrativa aos educandos.

Percebe-se, então, que a constante reflexão e pesquisa são princípios fundamentais para a construção de uma prática pedagógica que atua na formação do cidadão com condições de participar na sociedade de forma eficiente.

Assim, estima-se que realmente a boa ou má formação do professor influencia diretamente nos resultados de sua prática pedagógica, ou seja, a qualidade dos resultados escolares encontra-se intimamente ligada ao fato de que os professores necessitam de uma melhor formação para cumprir seu papel com eficiência dentro da sala de aula.

### 3 CONTRIBUINDO COM A FORMAÇÃO E A PRÁTICA DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Todo o processo desencadeado em sala de aula parte da premissa de que a visão do professor é sistematizada a partir de todas as ações a serem ali desenvolvidas, com o fim maior de formar o educando com as bases conceituais e práticas referentes aos saberes da Matemática. Isso quer dizer que cada professor trabalha com os conteúdos matemáticos segundo a concepção de Matemática que traz consigo e, nesse sentido, a qualidade da formação do professor passa a ter um papel fundamental no que diz respeito aos resultados da práxis pedagógica.

Com o objetivo de capacitar os professores em formação continuada, por meio de novas metodologias, visando contribuir para o aprimoramento das aulas desses professores, foram elaborados alguns projetos. Estes projetos versaram sobre os seguintes temas: construindo conceitos matemáticos através de atividades práticas no curso normal em nível médio; a construção de origami e o estudo de conceitos geométricos envolvidos; o histórico do surgimento do número de ouro e suas aplicações em figuras geométricas, na natureza e na arquitetura e estudo e aplicação de *softwares* livres de Matemática.

A Matemática tem sido significativamente considerada uma das áreas mais complexas dentro da escola e, por isso, é considerada a vilã no sistema de ensino, temida pelos alunos e professores. Assim, o projeto “Construindo conceitos matemáticos através de atividades práticas”, no curso normal, em nível médio, coloca os alunos da licenciatura em Matemática e os alunos do curso normal, em nível médio, em contato com os diferentes encaminhamentos metodológicos referente ao ensino de Matemática. Assim, possibilita-se aos acadêmicos e alunos do curso normal, em nível médio, enriquecer sua história de vida e profissional e, com isso, estes podem desempenhar uma prática educacional consistente e significativa.

No ensino da Matemática, assim como na maioria das disciplinas ligadas às Ciências Exatas, é comum que o grau de dificuldade vivenciado pelos alunos para aprender a maioria dos conteúdos seja elevado. Por esse motivo, com o auxílio do origami, foi elaborado um projeto buscando abordar diferentes técnicas de origami capazes de tornar alguns problemas acadêmicos conhecidos mais simples e compreensíveis, ou seja, fazer com que o origami auxilie na formação do professor de Matemática. Na Matemática, torna-se possível a construção de origami que auxilia desde os problemas mais simples, que envolvem a construção de ângulos, figuras planas e espaciais, até a demonstração de teoremas.



A palavra proporção é utilizada cotidianamente numa relação comparativa entre pares de coisas com respeito a tamanho ou quantidade, ou quando se descreve uma relação harmoniosa entre diferentes partes. Na Matemática, esse termo é empregado para descrever uma igualdade do tipo: cinco está para dez assim como três está para seis. Euclides definiu a Razão Áurea numa proporção derivada da simples divisão de uma linha no que ele chamou “razão extrema e média”. Essa simples definição, com objetivos puramente geométricos foi e continua sendo motivo de pesquisas e estudos não somente de matemáticos, mas biólogos, artistas, músicos, historiadores, arquitetos, psicólogos e até místicos, os quais vêm examinando e debatendo as bases de sua ubiquidade. O que de mais interessante e atrativo existe no número áureo é, sem dúvida, o fato deste surgir onde menos se espera. Por exemplo, no arranjo das pétalas nas rosas, na estrutura das sementes de uma maçã, nas conchas de muitos moluscos como o náutilo (*nautillus pompilius*) até no padrão das galáxias. A Razão Áurea figura também nas obras de muitos artistas, arquitetos e desenhistas e até mesmo em famosas composições musicais. Desse modo, foi elaborado um projeto no sentido de levar ao professor a presença da proporção áurea e do número de ouro, principalmente nas figuras geométricas, na natureza e na arquitetura.

A capacitação precisa introduzir o professor no mundo da informática da mesma forma na qual se pretende que ele ensine. O modelo de aula que ele tem como ideal é a que ele recebe durante sua formação, daí decorre a importância de se definir primeiramente como o computador será utilizado na escola, para que aconteça a capacitação do professor de acordo com o que se espera dele. Hoje em dia, com a chegada dos *softwares* livres, os problemas com o preço das licenças dos *softwares* deixaram de ser empecilhos ao uso. Diante disso, o obstáculo, agora, é a capacitação dos professores. Portanto, foi elaborado um projeto que envolveu o uso de três *softwares* livres.

### 3.1 CONSTRUINDO CONCEITOS MATEMÁTICOS ATRAVÉS DE ATIVIDADES PRÁTICAS NO CURSO NORMAL EM NÍVEL MÉDIO

O professor é quem diretamente sistematiza e planeja as aulas a serem trabalhadas dentro da sala de aula; assim, vislumbra-se ser ele que, dentro de suas possibilidades, organiza sua ação pedagógica dentro da melhor perspectiva de aprendizagem para seus alunos.

Assim, esse projeto objetivou, principalmente, auxiliar os futuros professores do ensino fundamental das séries iniciais a desenvolver o gosto pelas aulas de Matemática e incentivá-los a construir os conceitos matemáticos por intermédio de atividades práticas que possam ser utilizadas nas séries iniciais e, também, analisar, usar e construir diferentes materiais para o ensino de Matemática.

Perez (2004, p. 252) explica que:

[...] a profissão docente exige o desenvolvimento profissional ao longo de toda a carreira; a formação é um suporte fundamental do desenvolvimento profissional; o desenvolvimento profissional de cada professor é da sua inteira responsabilidade e visa a torná-lo mais apto a conduzir um ensino de matemática adaptado às necessidades e interesses de cada aluno, contribuindo para melhorar as instituições educativas, assim como à realização pessoal e profissional.

Além do que foi dito, ainda destaca-se que é de extrema importância que, durante a formação de novos professores, estes tenham contato direto com novas metodologias para ensinar os conteúdos matemáticos na sua sala de aula de modo mais dinâmico e prático, pois, dessa forma, podem oportunizar a seus alunos maiores possibilidades de aprendizagem.

### 3.2 O ORIGAMI E A MATEMÁTICA

Na Matemática, é constante a busca por alternativas que a torne mais significativa e inserida no contexto dos alunos. A dobradura do papel estimula o senso estético, a preocupação com o meio ambiente, o trabalho manual, a memorização de passos, bem como a paciência e a socialização. É possível, na Matemática, a construção de origami que auxilia desde os problemas mais simples, que envolvem a construção de ângulos, figuras planas e espaciais, até a demonstração de teoremas. Pode-se observar que os benefícios trazidos pelo origami na Matemática são muitos, mas ainda pouco estudados e, tendo em vista que possibilitam a construção das mais variadas formas para o ensino da geometria e de outros temas matemáticos. Além disso, é um material de fácil acesso, e sua construção é simples, pode ser utilizado nas mais diversas séries que vão desde o ensino fundamental até o ensino superior.

Segundo Drumond (2007), o origami é a arte da dobradura de papel. “Ori” significa dobrar, e “Kami”, papel. Quando ambas as palavras se juntam, o “k” torna-se “g”; assim, “orikami” torna-se “origami”.

Um dos diagramas que pode ser considerado um dos primeiros que desenvolviam diretamente em sua forma conceitos matemáticos é o “Nó Pentagonal”, que os japoneses usavam para escrever suas orações; era conhecido na Europa desde o século XII, principalmente entre os estudiosos de Geometria.

O origami possibilita que o professor desenvolva inúmeras atividades com dobras das mais simples até as mais complexas, abrangendo conteúdos dos mais variados campos da Geometria, podendo formalizar descrições de propriedades de figuras planas e espaciais, noções de reta, ângulo, plano, demonstrações práticas de teoremas, além de tornar-se um material viável e ambientalmente correto. Além disso, o origami possibilita que o aluno participe do processo de construção desses conhecimentos, fazendo com que haja interação com o objeto estudado.

Segundo Mattos (2002), o estudo do método origami tem apresentado maior interesse por parte de matemáticos que vêem a possibilidade de, por intermédio deste, estabelecer alternativas possíveis que incorporem o uso da dobradura de papel ao ensino de conteúdos matemáticos.

### 3.3 O NÚMERO DE OURO PRESENTE NO DIA-A-DIA

Partiu-se da história na qual se fez uma viagem séculos antes de Cristo, apresentando os estudos dos pitagóricos sobre as relações entre os segmentos de um pentagrama e a descoberta de um número de importância histórica na geometria, estética, arquitetura e biologia.

Esse número foi chamado, mais tarde, de número áureo ou razão áurea e possui a designação *phi* (PHI maiúsculo), que é a inicial do nome de Fídias, escultor e arquiteto do Partenon.

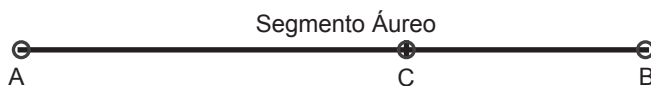
Apresentou-se o matemático grego Eudoxus que, mais tarde, estudou a teoria das proporções e chegou a constatar que essa razão era uma importante fonte para a estética, considerando o retângulo, cujos lados apresentavam essa relação de notável harmonia, denominando-o de retângulo áureo.

Na Antiguidade, observou-se o uso arquitetônico desse número. No Egito, as pirâmides de Gizé foram construídas tendo em conta a razão áurea: a razão entre a altura de uma face e metade do lado é igual ao número de ouro. Existem papiros que se referem a uma razão sagrada, que se crê ser o número de ouro.

Existem inúmeros lugares onde essa mesma seqüência aparece, na óptica dos raios, na árvore genealógica de um zangão ou num simples ato de subir escadas (LIVIO, 2006; HUNTLEY, 1985).

Apesar de seu possível uso anterior, é apenas com Euclides de Alexandria, fundador da Geometria como sistema dedutivo e autor do livro mais conhecido da história da Matemática – Elementos – que, em meados de 300 a. C., a Razão Áurea recebeu sua primeira definição clara, embora só viesse a ser conhecida por esse nome tempos depois. Euclides a chamou de média e extrema razão.

“Diz-se que uma linha reta é cortada na razão extrema e média quando, assim como a linha toda está para o maior segmento, o maior segmento está para o menor.” (LIVIO, 2006, p. 14).



O ponto C divide o segmento AB em média e extrema razão, se a razão entre o maior e o menor segmento é igual à razão entre o maior e o segmento todo, isto é:

$$\frac{AC}{CB} = \frac{AB}{AC} \quad (1)$$

A Razão Áurea figura em vários lugares nos Elementos de Euclides. Primeiramente relacionada a áreas no livro II, surge como “razão extrema e média” e uma segunda e mais clara definição no livro VI. Essa razão também é utilizada especialmente na construção do pentágono (livro IV) e do icosaedro e dodecaedro (livro XIII) (LIVIO, 2006).

A ligação de Pitágoras com a Razão Áurea está no símbolo da irmandade pitagórica, o pentagrama. Essa figura, também conhecida como estrela de cinco pontas, está estreitamente relacionada ao pentágono regular – basta unir os vértices do pentágono por diagonais. Surge no pentagrama a seguinte relação com a Razão Áurea: ao traçar diagonais (no pentágono), estas formam outro pentágono menor; se fossem unidas novamente as diagonais desse novo pentágono, seria encontrado um pentagrama ainda menor, e esse processo pode ser repetido infinitamente. As flores da macieira e algumas árvores e arbustos de frutos comestíveis exibem o pentágono ou o pentagrama em seu crescimento. Se fossem cortadas maçãs e pêras no sentido longitudinal, a estrela aparece na estrutura de suas sementes (DOCZI, 1990).

O retângulo é chamado Áureo quando tem suas dimensões nessa razão. Se dele fosse retirado um quadrado, seria obtido outro retângulo menor, também áureo; repetindo-se a operação, aparecerá um retângulo áureo ainda menor e assim sucessivamente. O triângulo, por sua vez, é áureo se é isósceles tendo o lado numa razão áurea em relação à base. Bissectando-se os ângulos da base seriam encontrados triângulos áureos, cada vez menores, infinitamente. Se fossem ligados os pontos (diagonais) sucessivos dos retângulos nos quais eles dividem os lados em razões áureas, seria obtida uma espiral logarítmica. Novamente, o mesmo acontece com o triângulo, basta ligar os vértices dos triângulos áureos progressivamente.

A espiral logarítmica possui a propriedade de não alterar sua forma à medida que seu tamanho aumenta. É exatamente isso que acontece com o molusco que cresce dentro da concha do náutilo, ele constrói câmaras cada vez maiores, fechando as menores que não são mais utilizadas. Cada aumento em seu comprimento é acompanhado de um crescimento proporcional em seu raio, permanecendo, então, com sua forma inalterada, o mesmo se aplica ao crescimento dos chifres dos carneiros e às presas dos elefantes. Livio (2006), em seu livro “Razão Áurea: a história de  $\Phi$ , um número surpreendente”, diz “A natureza ama espirais logarítmicas [...]” se referindo ao fato de que se pode encontrá-la na forma das galáxias, girassóis, conchas do mar, caracóis, redemoinhos e até furacões.

A arquitetura áurea tem um grande representante em Le Corbusier, Charles Eduard Jeanneret (1887-1965). No princípio um tanto cético quanto à razão áurea, foi apenas após as publicações de Matila Ghika, que reforçavam os aspectos místicos da Razão Áurea, que seu interesse por tal proporção foi despertado.

Le Corbusier formulou, de 1942 a 1948, um sistema de medição conhecido como “Modulor”. Baseado na razão de ouro, nos números de Fibonacci e nas proporções humanas, essa obra foi publicada em 1950 e, em 1955, veio a publicar o “Modulor II”; teoria essa traduzida por Le Corbusier em muitas de suas obras. Certamente, ele não foi o último a ficar interessado na Razão Áurea, mas a maioria depois dele ficou mais fascinada pelos atributos matemáticos, filosóficos e históricos do que por suas supostas propriedades estéticas.

Com este projeto, foi possível apresentar aos professores um breve histórico do número de ouro e a proporção áurea presente nas figuras geométricas, na natureza e na arquitetura, a partir do qual podem ser trabalhados inúmeros conteúdos matemáticos. Entre eles, pode-se citar: fração, número decimal, segmento de reta, razão, proporção, produto notável, seqüências numéricas, progressões aritméticas e geométricas, função quadrática e polígonos.

### 3.4 SOFTWARE LIVRE E A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A abertura das escolas para o novo mundo das tecnologias está acontecendo, por isso é importante que o professor esteja preparado para a utilização de computadores e novas mídias a seu favor em prol da educação. O professor que não se atualizar estará abrindo mão de um recurso educacional poderoso. A oferta de oportunidades é imprescindível para que os profissionais da educação possam iniciar sua capacitação e criar hábitos de estudos nessa área.

Diante disso, é necessário capacitar os professores desses alunos para que eles possam frequentemente estar fazendo uso dos recursos tecnológicos. A capacitação precisa introduzir o professor no mundo da informática da mesma forma que se pretende ensinar. O modelo de aula que ele tem como ideal é a que ele recebe durante sua formação, daí decorre a importância de se definir primeiramente como o computador será utilizado na escola, para que aconteça a capacitação do professor de acordo com o que se espera dele. De acordo com Lopes (2004):

Se um dos objetivos do uso do computador no ensino for o de ser um agente transformador, o professor deve ser capacitado para assumir o papel de facilitador da construção do conhecimento pelo aluno e não um mero transmissor de informações.

Para isso, o professor deve ser muito bem orientado, valendo-se de sua prática, de informações sobre o assunto e, principalmente, não se desviando dos seus objetivos, caso contrário, a introdução das novas tecnologias na educação fica apenas no nome, tornando-se uma aula de recreação, ou ainda mais grave: os computadores sendo desviados da função pedagógica para a administrativa.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998, p. 147) já enfatizam a importância dos recursos tecnológicos para a educação, visando à melhoria da qualidade do ensino-aprendizagem. Afirmam que a informática na educação “[...] permite criar ambientes de aprendizagem que fazem sugerir novas formas de pensar e aprender.”

O movimento para a utilização de *software* livre orienta-se para a liberdade do conhecimento e para o atendimento de necessidades específicas das comunidades, além de favorecer a inclusão digital. O uso do *software* livre, segundo Branco (apud LEMES, 2003), pode ajudar a diminuir esse quadro de exclusão

digital em que vive a grande maioria dos estudantes, pois, com seu código aberto e de uso coletivo, estimula a produção e a troca de conhecimento em todas as camadas da sociedade.

Após a pesquisa de vários *softwares* livres, selecionou-se o Graphics Explorer V1.21, régua e compasso (CaR) e o Geogebra, todos *softwares* livres para serem trabalhados com os professores. Com este projeto, colaborou-se com a inclusão digital dos professores, de modo que o aluno tenha direito ao acesso às tecnologias de informação e comunicação, visando à melhoria do ensino e aprendizagem da Matemática. Além disso, levou-se ao conhecimento do professor de Matemática esses *softwares*, auxiliando no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Portanto, concorda-se com Kenski (2003 apud MATHEOS JUNIOR; LOPES, 2006, p. 1) quando afirma que:

[...] um novo tempo, um novo espaço e outras maneiras de pensar e fazer educação é exigido na sociedade da informação. O amplo acesso e o amplo uso das novas tecnologias condicionam a reorganização dos currículos, dos modos de gestão e das metodologias utilizadas na prática educacional.

#### 4 CONCLUSÃO

Sabe-se que a boa ou má formação do professor influencia diretamente nos resultados de sua prática pedagógica, ou seja, a qualidade dos resultados escolares encontra-se intimamente ligada ao fato de que os professores necessitam de uma melhor formação para cumprir seu papel com eficiência dentro da sala de aula.

Assim, com a formação continuada, pode-se tentar sensibilizar os professores no sentido de que a Matemática é uma área interligada às outras ciências e constitui uma disciplina que age diretamente na formação de algumas noções básicas de tomadas de atitude do cidadão. Desse modo, o professor terá em sua prática cotidiana o elo entre conteúdo escolar e a vida real, para que o aluno compreenda o uso das concepções da educação matemática escolar.

Portanto, ressalta-se que a constante reflexão e a pesquisa são princípios fundamentais para a construção de uma prática pedagógica que atua na formação do cidadão com condições de participar na sociedade de forma eficiente.

## *Formation of teachers: reflections on the road to be traveled*

### **Abstract**

*This article is an attempt of once again to bring to the light of the reflection the importance of the teacher's formation in the success of the process teaching / learning in the school context, mainly when it is working with the mathematical education. He stands out that the whole process unchained at classroom leaves of the premise that the teacher's vision is systematized starting from all of the actions the they be there developed, in larger order to form the student with the conceptual and practical bases regarding the you know about the Mathematics. Like this being, the perspective that the teacher has before the mathematics will be reinforced in her activity and, for consequence, it will be decisive in the moment of accomplishing the interventions in her practice. In other words, each teacher works with the mathematical contents according to the mathematics conception that brings with itself and, in that sense, the quality of the teacher's formation starts to have a fundamental paper in what says respect to the results of the pedagogic praxis. With the objective of qualifying the teachers in continuous formation, through new methodologies, seeking to contribute for the improvement of those teachers' classes, we developed some projects starting from the following themes: building mathematical concepts through practical activities in the normal course, in medium level; origami construction and the study of involved geometric concepts; historical of the appearance of the number of gold and their applications in geometric illustrations, in the nature and in the architecture; and study and application of softwares free from Mathematics.*

*Keywords: Formation of teachers. Mathematical conceptions. Reflection.*

### **REFERÊNCIAS**

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

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

CAMPOS, D. M. S. **Psicologia da aprendizagem**. Petrópolis: Vozes, 1986.



D'AMBRÓSIO, U. **Educação matemática**: da teoria à prática. 13. ed. São Paulo: Papirus, 2006.

DOCZI, Gyorgy. **O poder dos limites**: harmonia e proporções na natureza, arte e arquitetura. São Paulo: Mercuryo, 1990.

DRUMOND, Regina C. **A arte do Origami, dobrando e desdobrando talentos**. 2007. Disponível em: <<http://www.ferrazorigami.com.br>>. Acesso em: 16 mar. 2007.

FIORENTINI, D. **Rumos da pesquisa brasileira em educação matemática**: o caso da produção científica em cursos de pós-graduação. Tese (Doutorado em Educação)—Universidade de Campinas, Campinas, 1994.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 10. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

GOUVÊA, S. F. Os caminhos do professor na Era da Tecnologia. **Acesso Revista de Educação e Informática**, ano 9, n. 13, abr. 1999.

HUNTLEY, H. E. **A divina proporção**. Tradução Luís Carlos Ascêncio Nunes. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 1985. (Coleção Pensamento Científico, 18).

KAMII, C. **A criança e o número**. Campinas: Papirus, 1988.

LEMES, L. **Relato**: o Software Livre e o Desenvolvimento do Brasil. 2005. Disponível em: <<http://www.inf.unisinos.br/instituto/Brasilia.pdf>>. Acesso em: 26 mar. 2005.

LIVIO, M. **Razão Áurea**: a História de Fi, um número surpreendente. São Paulo: Record, 2006.

LOPES, J. J. **A introdução da informática no ambiente escolar**. 2004. Disponível em: <<http://www.clubedoprofessor.com.br/artigos/artigojunio.htm>>. Acesso em: 27 out. 2004.

LORENZATO, S. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: \_\_\_\_\_ (Org.). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. São Paulo: Autores Associados, 2006.

MATHEOS JUNIOR W.; LOPES, J. J. O processo de implantação de um ambiente de aprendizagem virtual no ensino superior. In: CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL DE E-LEARNING E TECNOLOGIA EDUCACIONAL, 3., 2006, São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo: Centro Universitário Senac, 2006.

MATTOS, F. R. P. Problemas clássicos e sua solução por dobraduras origami. In: CARVALHO, Luiz M.; GUIMARÃES, Luiz C. (Org.). **História e Tecnologia no Ensino de Matemática**. 1ª ed. Rio de Janeiro: IME-Uerj, 2002. p. 187-206. v. 1.

NÓVOA, A. **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1991.

PEREZ, Geraldo. Prática reflexiva do professor de Matemática. In: BICUDO, Maria Aparecida; BORBA, Marcelo de Carvalho (Org.). **Educação matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004.

SAVIANI, Dermeval. **Escola e democracia**. São Paulo: Cortez, 1984.