

## MATEMÁTICA E ARTE – IMPLICAÇÕES PEDAGÓGICAS

GUSMÃO, Lucimar Donizete

Secretaria de Estado da Educação/Departamento de Educação Básica - SEED/PR

[lucimarplefh@hotmail.com](mailto:lucimarplefh@hotmail.com)

**Resumo:** Este relato é resultado de um trabalho realizado com professores de Matemática da Rede Pública Estadual de Ensino, do Estado do Paraná. Visando a formação continuada dos professores, alguns minicursos foram elaborados, entre eles *Matemática e Arte – Implicações Pedagógicas*. O objetivo do mesmo foi desenvolver um trabalho interdisciplinar entre Matemática e Arte a fim de ampliar as possibilidades de abordagens dos conteúdos e promovendo um ensino e uma aprendizagem mais efetivos em Matemática. O minicurso em questão promoveu discussões sobre padrões de beleza e tratou de conceitos de Razão Áurea, Proporção, Proporção Áurea, Número de Ouro, Polinômios, Equações, Geometria Plana, Sequências, entre outros. Por meio de atividades práticas, esses conceitos foram construídos gradativamente, sendo possível a abordagem tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio. O minicurso apresentou reflexões, indagações, promoveu discussão e resgatou novas e diferentes estratégias para o ensino da Matemática na Educação Básica no Estado do Paraná.

**Palavras-chave:** Formação Continuada; Matemática; Arte; Interdisciplinaridade

### INTRODUÇÃO

Em 2007, iniciou-se, no Estado do Paraná, um trabalho de formação continuada promovido pela Secretaria de Estado da Educação - SEED, chamado Disseminação da Política Curricular e da Gestão Escolar, popularmente denominado, DEB Itinerante (Departamento de Educação Básica Itinerante), no qual o DEB, através de seus técnicos pedagógicos, percorria todo o Estado, discutindo as políticas públicas em cursos com duração de 16 horas, para os professores. Nestes encontros discutia-se a implementação das Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná<sup>1</sup> - DCE e outros processos de formação continuada como o Projeto Folhas<sup>2</sup>, Objeto de Aprendizagem

---

1 O processo de construção das DCE vem se consolidando desde 2003, através de discussões coletivas com os professores da rede pública, que opinaram sobre metodologias, práticas e conteúdos para a disciplina, com o objetivo de nortear a prática docente.

2 O Projeto Folhas nasceu concomitante às discussões sobre as diretrizes, com o objetivo de estimular o professor a escrever sobre suas dinâmicas de sala de aula e pautá-las nas leituras feitas no campo da Educação Matemática.

Colaborativo - OAC<sup>3</sup>, Sala de Apoio à Aprendizagem - SAA<sup>4</sup>, entre outros.

A equipe de Matemática do DEB, sabendo da angústia dos professores, relatadas nos diálogos e nas avaliações de eventos anteriores, no que tange à metodologia, propôs, nos encontros de formação continuada, abordagens diretas para serem utilizadas em sala de aula. Dentre essas dinâmicas elaboradas para se trabalhar nos dois dias de curso (16 horas), a equipe de Matemática do DEB preparou o minicurso *Matemática e Arte – Implicações Pedagógicas*.

A disciplina de Matemática, de acordo com as Diretrizes Curriculares da Educação Básica, fundamenta-se teórica e metodologicamente no campo de estudo da Educação Matemática e propõe abordar os conteúdos através das Tendências Metodológicas desse campo de inquérito e da articulação entre elas, entre os conteúdos matemáticos, bem como, com outras áreas do conhecimento. Ampliando assim, as possibilidades de abordagens dos conteúdos e promovendo um ensino e uma aprendizagem mais efetivo em Matemática.

O minicurso *Matemática e Arte – Implicações Pedagógicas* estabeleceu relação, principalmente, com a disciplina de Arte. Promoveu discussões sobre padrões de beleza e tratou de conceitos de Razão Áurea, Proporção Áurea, Número de Ouro, Polinômios, Equações, Geometria Plana, Sequências, entre outros. Utilizando atividades práticas, esses conceitos foram construídos gradativamente, podendo ser abordados tanto no Ensino Fundamental, quanto no Ensino Médio. O minicurso possibilitou ainda, amplo debate sobre metodologias, práticas pedagógicas, trocas de experiências e as relações interdisciplinares, especialmente a relação Matemática e Arte. Assim baseado em Serenato (2008, p. 16), “se a Matemática está presente na Arte, será que o oposto também acontece, ou seja, há Arte na Matemática?”

A relação entre Matemática e Arte é antiga e está muito presente no nosso dia a dia. Ao explorar essa relação em sala de aula, há a possibilidade de ampliar as abordagens dos conteúdos matemáticos, pois a “matemática é uma forma de arte, sendo os fatos e métodos

---

<sup>3</sup> OAC - faz parte da formação continuada dos professores, o material construído é direcionado ao professor, possibilitando a troca de experiências, com foco na Educação Matemática. O professor-autor possibilita abordagem de conteúdos para a sala de aula.

<sup>4</sup> A partir de 2004 a SEED implementa o Programa de SAA, com o objetivo de atender as defasagens de aprendizagem em Língua Portuguesa e Matemática, apresentadas pelos alunos de 5ª série/6º ano.

matemáticos obras de arte aos olhos do pensamento” (CIFUENTES; NEGRELLI; ESTEPHAN, 2000 *apud* SERENATO, 2008, p. 65). Isso nos instiga a refletir sobre a diferença entre “**ensinar** matemática e **ensinar a apreciar** a matemática” (CIFUENTES, 2003, p. 60, *grifo do autor*).

Dessa forma, entende-se que, propiciando ao aluno momentos de reflexão e apreciação diante de produções das diferentes linguagens artísticas, descobertas científicas, invenções matemáticas, suave será o caminho que ele terá a percorrer para sensibilizar-se diante da própria estética da matemática, compreendendo sua gênese.

Ao estabelecer uma relação próxima com a disciplina de Arte, as noções matemáticas adquirem outros significados relacionados ao contexto em que são utilizadas, gerando uma aprendizagem situada na Matemática (TOMAZ & DAVID, 2008). A aproximação entre Matemática e Arte nas suas dimensões criativa, estética e culturais pode favorecer a compreensão de conceitos matemáticos, fazendo com que os mesmos adquiram significados para os alunos na medida em que eles percebem uma relação direta com seu fazer diário. Para tanto, este minicurso, além dos objetivos já citados, visava propor e oportunizar a formação continuada que trate da interdisciplinaridade e incentivar o interesse dos professores em articular esses conhecimentos em sala de aula.

## DESENVOLVIMENTO

O minicurso iniciou levantando alguns questionamentos como: “Existe um padrão de beleza? Ou será que a beleza está nos olhos de quem vê? O que é necessário para que algo seja belo? Esse padrão de beleza pode ser encontrado com a Matemática?” (GUSMÃO, 2008, p. 01).

Esses questionamentos geraram muita discussão e impasse, afinal é um tema polêmico, subjetivo e é uma questão pessoal (BIEMBENGUT & HEIN, 2005). Como era previsto, não chegamos a um consenso, então, sugerimos aos professores que formassem grupos de até três pessoas, com uma fita métrica realizassem a medição de algumas partes do corpo (Fig. 1 e 2) e anotassem os dados em uma tabela, calculando a razão entre as duas medidas em seguida. “A altura do seu corpo e a medida do umbigo até o chão; o tamanho de um dedo e a medida da ponta desse dedo até a dobra central; a medida do seu quadril ao

chão e a medida do seu joelho até o chão; a medida do cotovelo até a ponta do dedo médio e a medida do seu pé; largura da boca e a largura do nariz; altura do seu rosto, desde a ponta do queixo até a raiz dos cabelos e a altura que vai do arco supraciliar (sobre as sobrancelhas) até a ponta do queixo”.



*Figura 1.* Imagem do minicurso:  
*Matemática e Arte - Implicações Pedagógicas.*  
Ivaiporã/PR, 2008.  
Fonte da autora



*Figura 2.* Imagem do minicurso:  
*Matemática e Arte - Implicações Pedagógicas.*  
Ivaiporã/PR, 2008.  
Fonte da autora

Depois de realizadas as medições e calculadas as respectivas razões, fomos buscar na história personalidades que discorreram sobre o assunto, pois era importante situar no tempo e espaço os primeiros estudos sobre as proporções humanas.

Um dos primeiros estudiosos sobre as proporções humanas foi Marcus Vitruvius Pollio, arquiteto e escritor romano do século I a.C., que escreveu uma obra com dez volumes, chamada *De Architectura*, na qual apresentava questões técnicas e estéticas ligadas à arquitetura e à astronomia. No volume III dessa obra, ele descreve as proporções no corpo humano. Vitruvius alegava que um corpo bem formado devia apresentar proporções harmoniosas (SMOLE & DINIZ, 2005).

Baseado nesse estudo, Leonardo da Vinci ilustra o “Homem Vitruviano” (Fig. 3), no qual coloca a figura humana com braços e pernas abertas, inserida em um círculo e um quadrado, simultaneamente (formas geométricas consideradas perfeitas). A obra em questão foi discutida e trabalhada com os professores, a fim de eles perceberem a harmonia e as proporções estabelecidas na mesma.

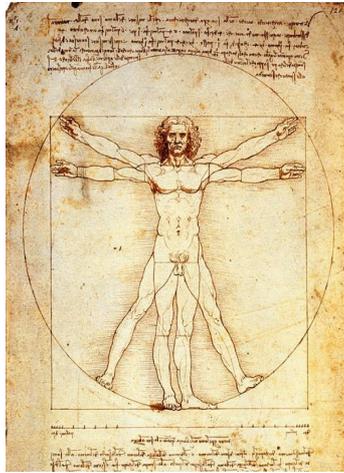


Figura 3. DA VINCI, Leonardo. **Homem Vitruviano**, 1490. Lápis e tinta, 34x34 cm. Gallerie dell'Accademia Veneza.

Na sequência, propomos algumas medições, como: o comprimento dos braços abertos de um homem é igual à sua altura; um palmo é a largura de quatro dedos; um pé é a largura de quatro palmos; a distância entre o nascimento do cabelo e o queixo é um décimo da altura de um homem; o pé é um sétimo da altura do homem.

Nesse momento uma grande discussão sobre o padrão de beleza dos dias atuais surgiu entre os professores. Era preciso deixar claro que, ao trabalharem com os alunos, levassem em consideração que o padrão de beleza é determinado por épocas, portanto, a beleza é subjetiva, ou seja, o belo para uma pessoa não é para outra e vice-versa.

Em seguida, houve um momento de discussão no qual os professores elencaram quais conteúdos matemáticos poderiam ser explorados com essa atividade, apresentando as seguintes sugestões: Números Naturais, Racionais, Irracionais e Reais. Operações com frações, Números Decimais, entre outros.

Dando prosseguimento, outra questão foi lançada: “dê uma olhada nos valores encontrados na sua tabela: quais as razões encontradas? Elas estão próximas de algum número?”

Provavelmente, o número encontrado é próximo de 1,618... Alguns professores logo disseram “esse número é conhecido como Número de Ouro”, outros, no primeiro momento, não o identificaram.

Mas, o que é o número de ouro?

O número de ouro é um número irracional considerado por muitas pessoas como símbolo de harmonia e da beleza. É representado pela letra grega  $\Phi$  (Fi maiúscula) que é a inicial do nome de Fídias, um famoso escultor e arquiteto grego. Neste momento discutimos o conceito de Número Irracional e como ele poderia ser melhor trabalhado com os alunos, visto que, os mesmos tem muitas dificuldades na compreensão dos conjuntos numéricos, principalmente no Ensino Fundamental. Os professores sugeriam formas de trabalho que deram certo com seus alunos.

Além de introduzir os números irracionais, essa atividade pode ser trabalhada para iniciar também a Equação do 2º grau. Para compreendermos melhor, representamos esse número por um segmento qualquer, chegando à equação de 2º grau literal. Se dividirmos esse segmento em duas partes, há uma infinidade de maneiras de fazê-lo, mas existe uma na qual essa divisão apresenta uma relação harmônica e bela. A relação entre as medidas deve ser assim representada “a parte menor estará para a maior assim como a parte maior estará para o todo” (OSTROWER, 1991, p. 290). Em seguida utilizando instrumentos de desenho, desenvolvemos geometricamente esse conceito. Neste momento algumas discussões surgiram sobre quais conteúdos poderíamos explorar desenvolvendo essa atividade com os alunos, destacando os conteúdos: Geometria Plana, Razão, Proporção, Polinômios, Equação de 2º grau, etc.

Continuando o curso, discutimos sobre outra forma de explorar o Número de Ouro, através de um retângulo, cujos lados tenham uma razão entre si, ou seja, a razão entre a diagonal com o lado, é áurea. Esse retângulo é denominado de Retângulo Áureo.

O Número de Ouro e o Retângulo Áureo são muito utilizados na arquitetura, nas artes, e em muitos outros objetos por representar um padrão de beleza, de proporção, de harmonia e equilíbrio aos nossos olhos. O Parthenon, templo da deusa grega Atena, construído no século V a.C., na Grécia, é exemplo disso.

Na sequência, com régua e compasso, os professores construíram o Retângulo Áureo e a espiral de ouro, baseados em Biembengut & Hein (2005, 91-93) seguindo os passos, abaixo:

- 1) Desenhe um Retângulo Áureo ABCD;

- 2) Encontre o ponto E em AB, de modo que BE seja congruente a BC;
- 3) Trace uma perpendicular EF em AB;
- 4) Com o compasso, ponta seca em E, trace o arco BF;
- 5) O retângulo ADEF é áureo, subdivida-o novamente em um quadrado e um retângulo. Ponta seca do compasso em D, raio DF, trace um arco, marcando um ponto G em AD.
- 6) Com o raio HF, trace o arco GH, delimitando o retângulo AEGH que é áureo;
- 7) Repita o processo até obter a espiral de ouro. Veja:

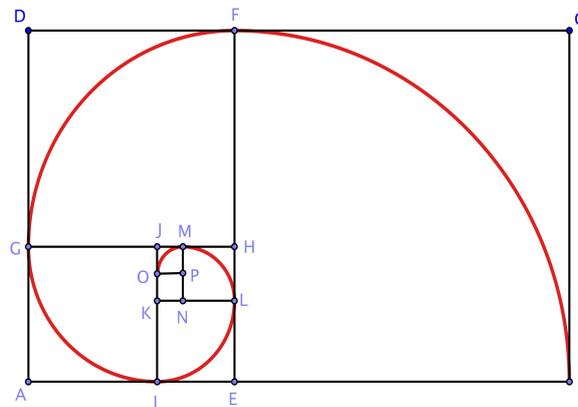


Figura 4. Slide do curso *Matemática e Arte: Implicações Pedagógicas*. Curitiba/PR, 2008.

Fonte da autora

Os retângulos áureos e a espiral de ouro estão presentes em obras de arte, na arquitetura e na natureza. Nesse momento foram exibidas imagens que apresentam na sua construção a relação com o Número de Ouro: A Mona Lisa, de Leonardo da Vinci; A Ressurreição do Senhor, de Pierro Della Francesca; O Rapaz de Colete Vermelho de Paul Cézane, o arranjo das sementes dos girassóis, a concha de Nautilus, a casca do abacaxi, entre outros.

Para explorar mais o Número de Ouro, apresentamos o problema dos coelhos, de Leonardo de Pisa, conhecido como Fibonacci. Esse problema caracteriza a Sequência de Fibonacci: “quantos casais de coelhos podem ser produzidos a partir de um único casal durante um ano se a) cada casal originar um novo casal e cada mês, o qual se torna fértil a partir do segundo mês; b) não ocorrem mortes?” (STRUİK, 1997, p. 139).

Foi perguntado aos professores: “Mas onde está o número de ouro nessa sequência de números?”. No primeiro momento os professores não responderam. Então, passamos a discuti-lo: a comparação agora se dá entre os números dessa sequência, qualquer número, ao ser dividido pelo seu antecessor (menor), resultará aproximadamente 1,618..., ou seja, novamente o número de ouro.

Para finalizar, foi pedido aos professores que procurassem e recortassem de uma revista uma imagem ou fotografia qualquer, pois uma fotografia, uma imagem, nada mais é que uma composição. E nessa imagem identificassem os elementos que mais se destacaram na imagem.

Uma composição agradável resulta da distribuição correta dos elementos da imagem em pontos estratégicos. O olho humano, ao ler a cena, detém maior atenção nesses pontos. Mas, que pontos são esses? Como encontrar essa composição harmônica? Utilizando proporção é possível encontrar essa harmonia.

Com essa atividade os professores puderam perceber mais uma vez o Número de Ouro presente no cotidiano. Outras imagens foram trabalhadas com o intuito de fazer com que os professores percebessem que a Matemática está em todo lugar, até na arte de fotografar, atualmente uma prática bastante comum, principalmente entre os adolescentes.

Atividades como esta permitem encontrar um padrão de beleza nas nossas fotografias, na decoração de uma parede, na organização do quadro de giz, quando este é utilizado em sala de aula, entre outros.

Uma última discussão resgatou na História, justificativas para o estabelecimento da relação Matemática e Arte, relação essa que é muito antiga. Segundo Serenato (2008, p. 51) “a matemática está presente na arte desde a pré-história até os dias de hoje, sendo utilizada por muitos artistas e como característica de vários movimentos artísticos”.

Mas, foi a partir do Renascimento, que essa relação se fortaleceu, impulsionada por Leonardo da Vinci que utilizava a Seção Áurea em suas obras, seguido por Frei Luca Pacioli, um religioso matemático, que escreveu o livro *De Divina Proportione*, contribuindo de forma efetiva nessa relação matemática e arte.

A descoberta da Perspectiva também contribuiu para efetivar essa relação: “num esforço em produzir quadros mais realistas, muitos artistas e arquitetos do Renascimento

vieram a se interessar profundamente por descobrir as leis formais que regem a construção de projeções de objetos sobre uma tela” (EVES, 1992, p. 15). Os elementos de uma teoria geométrica subjacente à perspectiva permitiram aos artistas, a partir do século XV, dar aos quadros que pintavam uma forma mais realista.

A tônica das discussões e das atividades desenvolvidas nesses encontros com os professores foi buscar integrar conhecimentos para o trabalho em sala.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este minicurso e os outros elaborados pela equipe de Matemática do DEB-SEED/PR foram trabalhados com aproximadamente oito mil professores de Matemática, da rede, distribuídos por todo Paraná, sempre recebendo avaliações positivas. Depoimentos como: “Estes foram os melhores cursos que tivemos nos últimos anos”, “a equipe do DEB – SEED/PR está de parabéns”, “esperamos que os próximos tenham esse mesmo enfoque, trazendo tanto fundamentação teórica quanto metodologias que são possíveis de aplicar de imediato em sala aula”, “os docentes deram muita abertura para colocarmos nossas angústias e trouxeram ideias novas para nosso trabalho com os alunos”, entre tantos outros, nos impulsionam a elaborar novos minicursos que venham contribuir com o trabalho em sala de aula.

Não só as avaliações foram positivas, percebemos em visitas nas escolas, logo após o término desses encontros, os professores desenvolvendo, com os alunos, as atividades propostas nos encontros, as quais foram enriquecidas para atender a faixa etária dos alunos e especificidades do local onde a escola está inserida.

Os minicursos elaborados sempre permitiam um amplo debate entre os professores e as contribuições durante os cursos eram sempre bem-vindas. Esta abertura e interação entre docentes e participantes enriqueceram os minicursos, refletindo positivamente no trabalho em sala de aula.

Sabemos que os desafios para o ensino, particularmente o de Matemática, são grandes e que estamos buscando a cada dia, por meio desses encontros, melhorar a prática pedagógica, pois o nosso foco é a formação integral dos alunos.



## REFERÊNCIAS

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. São Paulo: Contexto, 2005.

CIFUENTES, J. C. Fundamentos estéticos da Matemática: da habilidade à sensibilidade. In: BICUDO, M. A. **Filosofia da Educação Matemática: concepções & Movimento**. Brasília: Plano Editora, 2003.

EVES, H. **Tópicos de História da Matemática para uso em sala de aula: Geometria**. Trad. Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1992.

GUSMÃO, L. D. **Ser ou não ser, eis a questão**. Disponível em [http://www.diadiaeducacao.pr.gov.br/portals/folhas/frm\\_detalharFolhas.php?codInscr=4154&PHPSESSID=2010022310133539](http://www.diadiaeducacao.pr.gov.br/portals/folhas/frm_detalharFolhas.php?codInscr=4154&PHPSESSID=2010022310133539). Acesso em 21 de janeiro de 2009.

SERENATO, L. J. **Aproximações Interdisciplinares entre Matemática e Arte: Resgatando o lado humano da Matemática**. 2008. 154f. Dissertação (Mestrado em Educação: Educação Matemática – Universidade Federal do Paraná, Curitiba).

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. **Matemática – Ensino Médio**. 5ª ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

STRUIK, D. J. **História concisa das Matemáticas**. Trad. João Cosme Santos Guerreiro. Lisboa: Gradiva, 1997.

TOMAZ, V. S.; DAVID, M. M. M. S. **Interdisciplinaridade e aprendizagem da Matemática em sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.