

## ARTE E MEDIAÇÃO CULTURAL NA AULA DE GEOMETRIA

*Patrícia Cândido*

*Mathema*

[patricia@mathema.com.br](mailto:patricia@mathema.com.br)

### **Resumo:**

A possibilidade de aproximação entre a Arte e a Geometria é uma hipótese a nosso ver possível, ao pensarmos esta aproximação por meio dos procedimentos de mediação, nutrição estética, bem como a perspectiva metodológica da resolução de problemas. Na proposta deste minicurso para professores de Ensino Fundamental I, o foco está nos “olhares que pensam e sentem”, buscando reflexões acerca da complexidade do olhar, da natureza do objeto e das possibilidades e limites dos alunos fruidores e do professor mediador, pontos essenciais para realização de um planejamento com ações mediadoras e direcionadas para a aprendizagem. Sugerimos o estudo da pertinência das linguagens da Arte, sobretudo a visual e a cênica no ensino de geometria, e como o uso dessas linguagens pode contribuir para a formação de conceitos e do pensamento geométrico, além do conhecimento da arte.

**Palavras-chave:** Arte; Geometria; perspectiva metodológica da resolução de problemas; mediação; ensino-aprendizagem.

### **1. Introdução**

Arte e a Matemática são áreas distintas e com objetivos de ensino e aprendizagem específicos, ambas caminham em percursos próprios, mas em determinados momentos podem se complementar. Nesse sentido, precisamos ter clareza dos objetivos a serem alcançados nas duas áreas, planejar o trabalho, escolher bons recursos, deixar espaço para escutar os alunos e elaborar as possíveis situações de problematização.

No caso específico da Matemática e do seu ensino – aqui especialmente geometria – a perspectiva metodológica da resolução de problemas assume um papel importante nas ações docentes, uma vez que percebemos que ao lidar com informações, resolução de problemas, procedimentos de cálculo, conceitos métricos e geométricos, formulamos imagens e conexões mentais que auxiliam o nosso raciocínio e a nossa compreensão das diferentes ideias envolvidas nessa disciplina.

No entanto, estabelecer relações entre essas diferentes ideias envolvidas na aprendizagem de um conceito matemático não é uma tarefa fácil para os estudantes. É

necessário encontrar caminhos para auxiliar os alunos a se apropriarem dos conceitos envolvidos na arte e matemática.

Neste minicurso pretendemos vivenciar e discutir situações de estudo em matemática, especialmente a geometria, que possam ser mais bem exploradas e aprendidas pelos alunos por meio de uma aproximação com a Arte. Pensamos que por operarem com os mesmos processos mentais cognitivos, a sensação e a razão, a arte e a ciência têm muito em comum, podendo se auxiliar mutuamente em questões educacionais de ensino e aprendizagem, levantando questões e não necessariamente respondendo perguntas.

Levando em consideração a complexidade do pensamento do ser humano, no qual a razão e sensibilidade atuam juntas na composição de múltiplos saberes, destaca-se o encontro entre o matemático e o artístico em inúmeras produções humanas até os nossos dias. Basta observar historicamente a utilização de números, proporções, simetria, ilusão de ótica, geometria projetiva, perspectiva linear e razão áurea em expressões artísticas de diferentes linguagens como exemplos que evidenciam o uso intuitivo ou intencional de conceitos matemáticos por artesãos e artistas, na busca do equilíbrio e da harmonia estética, ao produzirem suas obras.

A Arte e a Matemática se vinculam, se processam e se completam, sendo que muitas vezes uma influencia, interage e determina a outra. Assim, em um percurso histórico, os vínculos entre essas duas áreas do conhecimento são indiscutíveis.

No entanto, em termos educacionais, a exploração das duas apenas se inicia, e, por isso, nossa proposta é discutir as relações que podem se estabelecer a partir de uma nutrição estética propiciada pela fruição de uma obra de arte, tomando a obra não como mera ilustração, um adereço que completa e dá brilho ao texto ou conteúdo, mas como texto e objeto de estudo.

## **2. Um pouco da história**

A Matemática constitui um patrimônio cultural da humanidade e um modo de pensar. A sua apropriação é um direito de todos. Nesse sentido, seria impensável que não se proporcionasse a todos a oportunidade de aprender matemática de um modo realmente significativo, do mesmo modo seria inconcebível eliminar da escola básica a educação literária, científica ou artística. Isso implica que todas as crianças e jovens devam ter a possibilidade de contatar, a um nível apropriado, as ideias e os métodos fundamentais da matemática e de aprender o seu valor e a sua natureza. (Abrantes, 1999, p.17).

Refletir a respeito das relações existentes entre o ensino da arte e da matemática e quais são os caminhos a serem percorridos, implica buscar o sentido que o ensino da arte e da matemática tem para nós e como isso se desvelará na oficina aqui proposta. Iniciaremos pelo ensino da arte.

Na escola, a disciplina de arte na escola sofreu, e é possível que ainda sofra, preconceito e desconhecimento a respeito do que seja arte. E não só nessa disciplina. Sabemos que ideias preconcebidas relativas a outras disciplinas também estão presentes no imaginário de professores e alunos na escola.

Nas palavras do educador espanhol Fernando Hernández (2000, p.43) “as matérias artísticas necessitaram sempre argumentar o porquê de sua inclusão no currículo escolar”.

Para Hernández:

Erro grosseiro e míope, pois, junto com a história, são as experiências e conhecimentos afins ao campo das artes os que mais contribuem para configurar as representações simbólicas portadoras dos valores que os detentores do poder utilizam para fixar sua visão da realidade. (2000, p.31).

Segundo o autor, não há esse olhar para arte, entre outras razões, porque essa área do conhecimento continua parecendo um campo pouco útil diante de outros de garantia comprovada socialmente, para os quais a escola contribui. Por outro lado, ao analisarmos a geometria no contexto histórico, podemos lembrar que o estudo integrado entre arte e matemática é muito antigo; Pitágoras, por exemplo, no ambiente de sua escola, por volta do século VI aC., já investigava a visão estético-matemática do universo: *todas as coisas existem porque refletem uma ordem e são ordenadas porque nelas se realizam leis matemáticas que são ao mesmo tempo condição de existência e de beleza.* (ECO, 2004, p.61). Tomando somente o século XX como referência, seria possível citar um grande número de artistas que se valeram de noções matemáticas em suas obras, como, por exemplo, o holandês Maurits Cornelis Escher (1898-1972) e artistas brasileiros como César Romero, Franz Weissman, Amilcar de Castro entre outros. As obras de todos eles expressam notável combinação de sensibilidades e precisão técnica; a chave para os surpreendentes efeitos nessas produções foi a geometria. Em seus trabalhos, eles demonstram um grande domínio dos princípios fundamentais dessa área e uma poderosa intuição na compreensão das relações espaciais.

Como observamos até este momento, esse recorte da matemática focando um dos seus eixos, qual seja a geometria, se deveu pelo conhecimento de produções de algumas obras desde Pitágoras, as quais mostram uma relação muito intrincada entre a arte e a geometria. Há uma citação de Veloso (1998) que desvela com clareza os efeitos atuais de um olhar equivocados do que seria ensinar e aprender geometria:

[...] a geometria foi na prática desaparecendo do currículo implementado pelos professores. Esse desaparecimento não se tornava notado, pois nos estudos subsequentes, e em particular no secundário, ou mesmo no superior, “a geometria não fazia falta para nada”. Em consequência, gerações de alunos – muitos deles atuais professores de matemática – atravessaram o ensino de matemática tendo como únicos contatos com a geometria elementar o teorema de Pitágoras e algumas fórmulas para o cálculo de áreas e volumes. (1998, p.23).

A publicação em 1989 de Normas para o Currículo do NCTM (National Council of Teachers of Mathematics) constituiu um marco essencial no movimento de recuperação da geometria como tema relevante da matemática escolar. Assim, o movimento de regresso da geometria é um fato importante no panorama mundial da matemática e do seu ensino. Na oficina aqui proposta a ideia é apresentar iniciativas e ações que possam ajudar os alunos a aprender geometria, para as quais vimos na integração arte e geometria uma grande possibilidade.

### **3. Caminhos para o ensino e aprendizagem da Arte e da Geometria**

#### **3.1 Mediação cultural**

Ao estudarmos a mediação entendemos que o seu desafio seja favorecer encontros sensíveis, criando situações de envolvimento emocional e afetivo que possam ser inquietantes. Procurar acessos de contato entre a realidade do espectador e aquela que o cerca, para que por meio da arte ou da imagem, ele reflita sobre si mesmo e o mundo à sua volta, atento a tornar o encontro prazeroso e lúdico, apesar de inquietante.

Para Martins e Picosque:

Na tessitura de sua construção não se pode esquecer que mediar implica o sujeito-fruidor como um todo. Isto significa que não se pode provocar apenas a sua face cognitiva, conscientizando-o de todas as nuances presentes na obra ou em sua relação com ela; mas, acima de tudo, é preciso promover um contato que deixe canais abertos para sensações, sentidos e sentimentos despertados, para a imaginação e a percepção, pois a linguagem da arte também fala por sua própria língua e é por ela mesma que a lê. (2008, p.27-28)

Diante dessa afirmação, vimos que a arte é mediadora de significados e cada pessoa poderá ter uma resposta na apreciação de um objeto artístico. Na experiência estética, há emoções que ficam marcadas na memória, e, ao termos contato com uma obra que nos causa prazer estético, desejamos voltar a encontrá-la.

### 3.2 O que entendemos por ensino da geometria

Ao nos referirmos à geometria, é muito comum imaginarmos atividades nas quais os alunos precisem apenas reconhecer formas geométricas, tais como quadrado, retângulo, círculo e triângulo, por meio de atividades que se baseiam no desenho e na pintura dessas figuras e na nomeação de cada uma delas. As pesquisas mostram que é possível ir além. O conhecimento do seu próprio espaço e a capacidade de ler esse espaço pode servir a um indivíduo para uma variedade de finalidades em especial e constituir-se em uma ferramenta útil ao pensamento tanto para captar informações quanto para formular e resolver problemas.

Assim, a geometria como estudo de figuras, formas e de relações espaciais oferece uma das melhores oportunidades para relacionar a matemática ao desenvolvimento da competência espacial dos alunos, bem como uma porta de entrada para o ensino da arte. Para entendermos melhor como se dá o processo de aprendizagem da geometria pelas crianças, buscaremos pistas nas pesquisas realizadas pelos educadores holandeses, Dina e Pierre van Hiele Geldof (Crouley, 1994), que propuseram em seus trabalhos de doutorado na Universidade de Utrecht uma teoria a respeito do aprendizado da Geometria. Para van Hiele, a aquisição da compreensão é, com razão, um dos objetivos do ensino da matemática e, ao tratar de como se dá a compreensão em geometria, destaca:

Ao se formar a compreensão geométrica nos encontramos, portanto com três estruturas: uma estruturação perceptiva, uma estruturação linguística e uma estruturação lógica. Em parte se complementam, mas eventualmente esta última acaba deslocando a anterior. Se for o caso pode ocorrer que uma palavra ou mais tarde um símbolo evoque alguma representação perceptiva embora isso se produza cada vez com menor frequência como se autorizasse a ação. Assim, a linguagem tem em partes a função de intermediário. (VAN HIELE, 1957, p.30)

Segundo as pesquisas de Pierre e dina van Hiele, os alunos progredem segundo uma sequência de níveis de compreensão dos conceitos geométricos. Pierre van Hiele referiu-se a esses níveis como:

[...] certos passos nos processos de aprendizagem, mas por outro lado há muitos outros passos que não são relacionados a estes níveis de pensamento. Estes passos resultam do método de ensino usado. (VAN HIELE, apud NASSER, 1997, p.94)

Para Van de Walle (2009), um aspecto relevante do modelo van Hiele é o estabelecimento dos cinco níveis dos modos de compreensão das ideias geométricas: visualização, análise, dedução informal, dedução formal e rigor. De acordo com o modelo, cada um dos cinco níveis descreve como as pessoas pensam e raciocinam a respeito de formas e espaços e quais os tipos de ideias estão ligadas a esse pensar. Nas palavras de Van de Walle: “Uma diferença significativa de um nível ao seguinte são os objetos do pensamento - sobre os quais é possível pensar (operar) geometricamente.” (2009, p.440).

Esses níveis auxiliam na organização do ensino e planejamento de estratégias didáticas que viabilizam a aprendizagem. Isto não significa testar os alunos a fim de classificá-los, mas de organizar o ensino de maneira mais eficiente e objetiva, pois dessa maneira o planejamento parte dos conhecimentos adquiridos pelas crianças em vivências geométricas anteriores, sem correr o risco de estagnar o desenvolvimento do conhecimento delas.

Desse modo, a tarefa da escola é fazer o aluno progredir dentro dos níveis van Hiele e, portanto, aliado a um trabalho de investigar, explorar, comparar e manipular situações corporais e geométricas, é preciso que haja um constante processo de discussão e registro das observações feitas, das conclusões tiradas e das formas que são transformadas, imaginadas e construídas. Assim, os alunos poderão avançar em seu conhecimento geométrico, visto que esse é o papel da mediação. Segundo Crowley:

As indagações do professor são um fator crucial na orientação do raciocínio do aluno. É importante, em todos os níveis, perguntar à criança como ela “sabe”.

Não basta, por exemplo, perguntar aos alunos do nível 2 qual é a soma dos ângulos internos de um pentágono. Eles devem ser desafiados a explicar por que e a pensar sobre sua explicação – haveria um outro modo de mostrar isso? (1994, p.17).

Nesse sentido, no modelo van Hiele, a problematização e os momentos de discussão têm papel importante para auxiliar o aluno a avançar no nível de pensamento geométrico.

### 3.3 Perspectiva Metodológica da Resolução de Problemas

Ao longo do tempo, a expressão resolução de problemas apresentou diferentes interpretações. Nesta oficina abordaremos este tema apoiado nos estudos de Diniz e Smole (2001) que denominam de *Perspectiva metodológica da resolução de problemas*. As autoras consideram, sob o enfoque da perspectiva metodológica, que a resolução de problema corresponde a uma organização do ensino - incluindo uma postura frente ao que seja ensinar, não se resume a uma metodologia, muito menos a um conjunto de orientações didáticas. A perspectiva metodológica da resolução de problemas permite o processo investigativo do sujeito que se envolve ativamente com a sua aprendizagem, reflete frente aos desafios propostos, revelando que cada um tem um ritmo para aprender. O foco não está em propor e resolver problemas, mas avançar para mais duas ações: questionar as respostas obtidas e questionar a própria situação inicial. Com essa postura de inconformismo frente aos obstáculos e ao que foi estabelecido por outros, é possível aumentar o desenvolvimento do senso crítico e da criatividade, características primordiais daqueles que fazem ciência e objetivo a ser alcançado no ensino de geometria e da arte.

Frente a um problema em arte ou em matemática o aluno precisa analisar e compreender a situação por inteiro, decidir qual a melhor estratégia para resolvê-la, tomar decisões, argumentar, expressar-se e fazer registros, ou seja, ele mobiliza informações adquiridas, procedimentos aprendidos e os combina na busca da resolução. Aprende arte e matemática aquele que tem a chance de pensar e de se colocar em ação cognitivamente em situações especialmente planejadas para a construção de novas ideias e de novos procedimentos artísticos e matemáticos.

#### **4. Desenvolvimento do minicurso**

Neste minicurso, nos dedicaremos ao estudo teórico e à vivência de propostas direcionadas para o Ensino Fundamental I por meio de atividades que auxiliem os participantes a refletirem a respeito da prática em sala de aula e as relações entre a arte e a geometria.

Inicialmente provocaremos o encontro entre a arte e a geometria por meio da apreciação de uma obra de arte convidando o grupo a compartilhar seus sentimentos e sensações.

Na sequência, dedicaremos um tempo a discutir os princípios que fundamentam o ensino da Arte e da Geometria usando como apoio a vivência de sequências didáticas para o ensino e para a aprendizagem de conteúdos dessas duas áreas do conhecimento. Nossa intenção é provocar a percepção de que a forma para alcançar a aprendizagem da arte e da matemática, mais especificamente a geometria, em todas as suas concepções, se baseia na problematização constante, incentivando o aluno a refletir, pensar por si mesmo, persistir e, para isso, a perspectiva metodológica para o ensino de arte e de matemática assumida nesta oficina é a da resolução de problemas.

Sugerimos o estudo da pertinência das linguagens da Arte, sobretudo a visual e a cênica no ensino de geometria e, como o uso dessas linguagens pode contribuir para a formação de conceitos e do pensamento geométrico, além do conhecimento da arte.

Ao final, retomaremos a obra apreciada e que provocou a reflexão a respeito da aproximação entre arte e geometria para mostrar que um trabalho com geometria prevendo situações que levam o sujeito a ter experiências estéticas possa ser uma porta de entrada em parceria com a arte para que os alunos não fiquem indiferentes ao propósito.

#### **5. Considerações Finais**

Compreendemos que a concepção da disciplina arte aponta para o seu ensino como: educação estética da criança; investigação e propulsão de poéticas pessoais; experimentação de materialidades; nutrição estética; e compreensão dos elementos de linguagem. Além desses aspectos, sabemos que a mediação cultural faz parte do processo de ensinar e aprender.



Aprender matemática e sua linguagem envolve habilidades cognitivas de representação e comunicação como a leitura, interpretação e produção de textos nas diversas linguagens e formas textuais características desta área do conhecimento.

Nesta oficina a mediação será explorada em situações de aprendizagem nas ações de leitura, nutrição estética, fruição de obras artísticas, explorando imagens, sons, movimentos, propondo roda de conversas sobre produções dos artistas e dos educadores envolvidos bem como para discutir a respeito do conteúdo de geometria estudado.

## 6. Referências

ABRANTES P. e outros. **A Matemática na Educação Básica**. Lisboa, Portugal, Ministério de Educação/Departamento de Educação Básica, 1999.

CROWLEY, M.L. “O modelo van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico”. In: LINDQUIST, N. M.; SHULTE, A P. (orgs.). **Aprendendo e ensinando Geometria**. São Paulo: Atual Editora, 1994.

ECO, U. **História da Beleza**. Rio de Janeiro: Record, 2004.

FREUDENTHAL, H. **Mathematics as an Educational Task**. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 1973.

HERNÁNDEZ, F. **Cultura Visual, Mudança Educativa e projeto de Trabalho**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

MARTINS, M.C. e PICOSQUE, G. **Mediação cultural para professores andarilhos na cultura**. Rio de Janeiro: Editora RBB, 2008.

NASSER, L. **Geometria segundo a teoria de van Hiele**. Rio de Janeiro: UFRJ, 1997.

SMOLE, K.C.S. e DINIZ, M.I. (orgs.). **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

VAN DE WALLE, J.A. **Matemática no Ensino Fundamental: Formação de professores e aplicação em sala de aula**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VAN HIELE, P.M. **El problema de la comprensión: en conexión con la comprensión de los escolares en el aprendizaje de la geometría**. Tese apresentada para obtenção do grau de Doutor em Matemática e Ciências Naturais na Universidade Real de Utrecht em 4 de julho de 1957.