

Simetria/ Número áureo

CONCEITOS A EXPLORAR

A arte	Simetria: o papel da simetria na construção do texto visual; a presença da simetria na linguagem da arquitetura, da pintura e da escultura; a simetria e o número áureo na arte.
M atemática	Polígonos regulares e poliedros de Platão. Distância, direção e sentido. Rotação e translação. Razão e proporção. Equação do 2º grau.
F ilosofia	Ciência. Lógica. Linguagem. Razão. Conhecimento.

COMPETÊNCIAS A DESENVOLVER

A arte	Confrontar opiniões e pontos de vista sobre as diferentes linguagens e suas manifestações específicas. Analisar, refletir e compreender os diferentes processos da Arte, com seus diferentes instrumentos de ordem material e ideal, como manifestações sócio-culturais e históricas.
M atemática	Utilizar corretamente instrumentos de medição e de desenho. Utilizar adequadamente os recursos tecnológicos como instrumentos de produção e de comunicação. Aplicar o conhecimento geométrico representando figuras geométricas presentes na natureza, ou imaginadas a partir delas, para o aperfeiçoamento da compreensão e da ação sobre a realidade.



Filosofia

Ler textos filosóficos de modo significativo.

Contextualizar conhecimentos filosóficos, tanto no plano de sua origem específica, quanto em outros planos: o pessoal-biográfico, o entorno sócio-político e histórico-cultural, o horizonte da sociedade científico-tecnológica.

INTERFACE COM OUTRAS DISCIPLINAS

Biologia

Proporções áureas na natureza.

Simetria bilateral.

História

Egito, Grécia e Idade Média.

Química

Estrutura atômica.

SUGESTÕES PARA EXPLORAR O VÍDEO

Arte

Anamélia Bueno Buoro

O vídeo trata da presença da simetria e do número áureo na natureza e nas obras humanas. Na arte ocidental, a presença de parâmetros geométricos que incluem a simetria e a repetição de padrões já se observa desde a época dos antigos egípcios.

A vontade de organizar o mundo, dar-lhe forma e construir sentido é inerente à espécie humana, que manifesta uma necessidade inata de ordenação formal. Ao ordenar o mundo, o ser humano tenta compreendê-lo, dominá-lo e, assim, compreender a si mesmo.

Atividade 1

A pintura pode ter um tema, uma figuração reconhecível ou mesmo ser abstrata, mas qualquer idéia, para ser pintada, precisa de um suporte físico. A superfície a ser pintada parte de uma forma geométrica predeterminada, que servirá de base à organização das proporções e elaborações de sentido.

Nesse aspecto, a relação de proporção e organização espacial (topologia) começa a partir desse recorte que é determinado pela superfície do material. Mesmo que a temática da obra não explicita a relação entre Matemática e Arte, ela já está presente nessa primeira definição.

Leve seus alunos a perceber, por meio da leitura visual, quais são os pontos da obra que atraem mais o olhar. Por exemplo:

- *Será que o centro da pintura é sempre o centro geométrico do suporte, ou o pintor constrói outros centros de atração?*

Discuta com a classe a maneira pela qual esses pontos de atração visual direcionam o entendimento do todo. Observe também como esses pontos induzem percursos visuais capazes de proporcionar a construção da significação do texto visual da obra.

Atividade 2

A observação dos espaços construídos pelo ser humano oferece exemplos de padrões simétricos estabelecidos a partir de um eixo, de dois eixos paralelos (translação), ou mesmo padrões simétricos que se organizam girando sobre eixos que convergem para um ponto (rotação). Proponha aos alunos que procurem em seu entorno motivos simétricos que ilustrem esses três conceitos.

Em seguida, organize a classe em duplas, que deverão fazer um trabalho utilizando um dos conceitos observados (o tema e a técnica – colagem, pintura, desenho etc. – devem ser escolhidos pela dupla). Exponha depois os trabalhos e desafie a classe a identificar os eixos simétricos em cada um deles, além de perceber o sentido que foi construído a partir da temática, da proporção, da relação de cores e da forma.

Atividade 3

Já conhecido entre os artistas da Renascença, o conceito de número áureo ganhou o nome de “divina proporção” (a proporção como ordenação da estrutura da obra de arte é a definição da justa relação das partes entre si e de cada parte com o todo; nesse sentido, nada pode ser acrescentado ou subtraído).

Proponha aos alunos que façam uma pesquisa sobre as proporções áureas na arte: em que contexto elas surgiram e que relações matemáticas as definem. Depois, oriente uma análise de como essas regras foram utilizadas em algumas das grandes obras da humanidade (como o Partenon, a Mona Lisa etc.).

Matemática

Maria Aparecida Costa Bravo

O vídeo propicia a exploração de diversos temas que colocam em destaque as relações da Matemática com a Arte.

- Partindo dos polígonos regulares, explore os poliedros de Platão por meio de construções com papel cartão ou com canudinhos. Com as representações desses sólidos no plano, construa uma tabela incluindo:
 - número de arestas concorrentes em cada vértice;
 - número de vértices;
 - número de arestas em cada face;
 - número de arestas do poliedro;
 - número de faces do poliedro.

Peça depois para os alunos descobrirem uma relação entre o número de vértices, o número de faces e o número de arestas, discutindo então as possíveis soluções encontradas e destacando a relação de Euler.

- Após trabalhar as somas dos ângulos internos e as somas em cada vértice, sugira um trabalho interdisciplinar com a Química, discutindo as estruturas atômicas e a “rigidez” de cada composição.

- Fazendo as planificações desses poliedros, discuta os movimentos de rotação e translação, lembrando as simetrias axial, central e de rotação.
- Se for possível, explore no computador o aplicativo Cabri Géomètre, um bom recurso para a construção e a análise das figuras geométricas e de sistemas baseados em rotação e translação.
- Em relação ao número áureo, peça para os alunos dividirem um segmento qualquer em duas partes diferentes, registrando as várias soluções e destacando uma na qual apareça a proporção:

$$\frac{\text{todo}}{\text{parte maior}} = \frac{\text{parte maior}}{\text{parte menor}}$$

onde a parte maior será o segmento áureo e o ponto dessa divisão é o ponto de ouro. A solução algébrica pode ser útil.

- A construção geométrica com o triângulo retângulo e o Teorema de Pitágoras também ajudará a discutir construções e a “mensurar” números irracionais.
- Proponha uma pesquisa da ocorrência da proporção áurea na natureza: no corpo humano, na concha do náutilo, em folhas de árvores etc.

Filosofia

João Luiz Muzinatti

Ao abordar especificamente conceitos matemáticos, o vídeo guarda uma clara relação com a Filosofia – de fato, a Matemática não pode ser dissociada do pensamento filosófico. Os pensadores pré-socráticos – os primeiros a substituir a mitologia pelo saber filosófico em sua busca de explicação do universo –, como Tales de Mileto, Pitágoras de Samos, Zenão de Elea e tantos outros, valeram-se da Matemática para construir sua visão da natureza. A partir dessa constatação, proponha alguns temas de pesquisa:

Pitágoras de Samos. Esse famoso pensador fundou uma associação de caráter semi-religioso que tinha como conceito básico a idéia do número como essência de tudo. Assim, todo seu pensamento gira em torno de relações matemáticas. Entre outras coisas, ele percebeu a dimensão matemática contida na música – de tal forma que, segundo o filósofo alemão Nietzsche, o pensamento poderia ter se manifestado melhor pela linguagem musical.

Platão. Aquilo que é realidade concreta para o ser humano comum, para Platão era apenas aparência, simulacro de algo mais elevado exist

tente no plano das idéias. Considerando que tais formas seriam matemática e geometricamente precisas, o matemático deveria habitar um mundo simétrico, de relações puras e absolutas. Para Platão, as verdades matemáticas independem de verificações empíricas.

Galileu. Referência fundamental na história da Física, Galileu foi um dos pioneiros da mecânica terrestre e celeste modernas. É dele o célebre comentário:

A filosofia está escrita nesse grandioso livro aberto diante de nossos olhos [o universo] [...]. Não poderá, entretanto, entendê-lo aquele que não aprender a língua e conhecer os caracteres nos quais está escrito. Está escrito em língua matemática e os caracteres são triângulos, círculos e outras figuras geométricas. Sem isto, vagaremos por um obscuro labirinto.

Einstein. O famoso filósofo questionava como poderia a Matemática, “sendo um produto do pensamento humano, independente da experiência, se adaptar tão bem à realidade objetiva”. Procure discutir essa afirmação com seus alunos.

Consulte também

MARIALETTIS, Rosa. *História da Arte da Universidade de Cambridge: O Renascimento*. São Paulo, Círculo do Livro, 1981.

NOVA CULTURAL. *Leonardo* (Col. Os Grandes Artistas). São Paulo, 1991.

OSTROWER, Fayga. *Universos da arte*. Rio de Janeiro, Campus, 1989.

WOODFORD, Susan. *História da Arte da Universidade de Cambridge: Grécia e Roma*. São Paulo, Círculo do Livro, 1982.