



A ARTE QUE REVELA A BELEZA MATEMÁTICA

Rosana de Andrade A. Pinto¹

Kairo Victor Neves F. de Olinda²

Educação Matemática no Ensino médio

Resumo: O trabalho busca aproximar duas componentes curriculares vistas por muitos como disciplinas antagônicas, a matemática e a arte. A função mais importante da matemática na ciência é o papel que ela possui na formulação e explicação de teorias e modelos científicos. Nesse sentido, a principal abordagem do trabalho está em verificar a presença de atributos matemáticos usados no processo de criação das obras do artista gráfico holandês Maurits Cornelis Escher. As obras de Escher estão fortemente carregadas de conceitos matemáticos extraídos especialmente do campo da geometria. Para trabalhar a aprendizagem matemática se fez necessário reestruturar conceitos matemáticos existentes, ressaltando primeiramente as noções geométricas básicas, e assim, delinear uma abordagem pedagógica, na qual os estudantes são capazes de construir seus próprios conceitos matemáticos. As obras de Escher fascinam por representar a tridimensionalidade dos objetos na bidimensionalidade irrefutável do papel, estimulando a imaginação. Deste modo, o estudante é instigado a desenvolver suas próprias obras de arte inspirados na forma que o artista brinca empregando as isometrias, para criar ornamentos através de mudanças nos traços, sem alterar o polígono regular, de forma que cubra-se a si mesmo. O minicurso foi desenvolvido em etapas. A primeira, baseia-se na motivação e exposição do tema aos estudantes, em seguida, mobilizar conhecimentos geométricos através de atividades experimentais promovendo o uso de materiais didáticos simples e adequados para o desenvolvimento das atividades, e por fim, a execução de pequenos trabalhos, inspirados no método de construção do artista através do uso das isometrias.

Palavras Chaves: isometrias. Figuras geométricas. Arte.

INTRODUÇÃO

A evolução da humanidade pode ser descrita por meio de registros matemáticos e artísticos, enxergar a natureza através da leitura inspirada na matemática revela novas descobertas no campo visual trazendo formas geométricas inspiradoras à uma linguagem que explora e surpreende a percepção visual.

Assim, este trabalho incide sobre o estudo de conceitos geométricos presentes nas obras do artista gráfico holandês Maurits Cornelis Escher (1898-1972), em especial no ramo da geometria que estuda as transformações no plano. O artista usa a divisão regular da superfície para criar suas famosas séries de metamorfose, onde formas geométricas abstratas ganham vida, se transformando gradativamente em aves, peixes, répteis e até seres humanos

¹ Mestre em Matemática. Instituto Federal de Brasília – IFB- Campus Gama. rosana.araujo@ifb.edu.br

² Estudante da Lic. em Química. Instituto Federal de Brasília – IFB- Campus Gama. kairovfo.quim@gmail.com

A forma que o artista brinca com a interligação dos conhecimentos geométricos matemáticos e as artes visuais subverteu a noção da perspectiva clássica para alcançar a existência de suas figuras inviáveis no espaço real. Nesse sentido, as obras de Escher fascinam por representar a tridimensionalidade dos objetos na bidimensionalidade irrefutável do papel, estimulando a imaginação. Segundo Herbert Read (2001, p. 56)

Uma imagem visual é a forma mais perfeita da representação mental onde quer que se faça referência à forma, posição e relações dos objetos no espaço. Ela é importante em toda habilidade manual e profissão em que o desenho se faz necessário.

Olhar para as intrigantes imagens do artista é sempre uma surpresa visual, o espectador visualiza mundos improváveis que parecem representar mundos genuínos. Escher vai ousando cada vez mais principalmente quando começa seus chamados “ciclos”, onde mescla as formas tridimensionais a divisão regular da superfície, geralmente num circuito contínuo, onde uma etapa se desfaz na outra. A obra intitulada Répteis, de 1943, reproduz bem essa ideia (ver figura 1 e 2). O esboço do animal é feito de um polígono hexagonal que adquire vida ao sair da bidimensionalidade e entra num ciclo de vida tridimensional. Outros elementos matemáticos surgem na obra, como um dodecaedro e um triângulo.

Figura 1: Répteis



Figura 2: Lagarto



Fonte: <http://www.mcescher.com>, 2017.

Portanto, pretende-se apresentar neste minicurso uma série de atividades desenvolvidas sequencialmente, destacando a contribuição de várias obras desse artista, desde as mais simples até as mais intrigantes como a *Queda de Água*, que traz a influência da construção geométrica impossível do matemático R. Penrose, e, *Laço de Moebius I*, de 1961 e *Laço de Moebius II*, de 1963, que traz a faixa de

Moebius, forma desenvolvida pelo matemático alemão Augustus Mobius, na demonstração das propriedades básicas da Topologia.

Explorando apenas os fatos relevantes ao estudo, faz-se uso da abordagem do pensamento de Gil (2008, p.27)

As pesquisas exploratórias têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores. [...] Pesquisas exploratórias são desenvolvidas com o objetivo de proporcionar visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato.[...] Muitas vezes as pesquisas exploratórias constituem a primeira etapa de uma investigação mais ampla.

Nesse sentido o minicurso iniciará com um levantamento básico, buscando investigar o nível de envolvimento e aproximação dos conceitos matemáticos e ideias artísticas. Isso fará com que cada participante do minicurso identifique os benefícios da aprendizagem por meio das alterações criativas justificadas pelas isometrias das figuras geométricas, retratando e despertando sensações e emoções únicas vivenciadas pela inter-relação entre a ciência exata e a ciência humana.

Objetivos

Objetivo Geral

- ✓ Estabelecer relações entre as áreas matemática e arte através das obras do artista gráfico M. C. Escher.

Objetivos específicos

- ✓ Usar metodologia de trabalho experimental no desenvolvimento das atividades e incentivar a percepção geométrica das imagens.
- ✓ Explorar as figuras geométricas planas.
- ✓ Identificar e analisar as isometrias utilizadas nas obras de Escher.
- ✓ Usar as isometrias no plano para gerar e analisar figuras.
- ✓ Experimentar o uso de materiais didáticos simples e adequados para o desenvolvimento das atividades propostas.
- ✓ Estimular expressões artística por meio da geometria.
- ✓ Contribuir para a disseminação da matemática aplicada a arte no meio acadêmico.
- ✓ Analisar como os participantes se relacionam com essas duas componentes curriculares conjuntamente.
- ✓ Promover e ampliar na comunidade estudantil o gosto pela geometria.

METODOLOGIA

A fim de atingir os objetivos propostos, sugere-se o desenvolvimento do minicurso em etapas. Inicialmente será realizado um pequeno levantamento com todos os participantes no intuito de investigar o nível de disseminação da matemática aplicada à arte no meio acadêmico e analisar como os eles se relacionam com essas duas componentes curriculares conjuntamente. Para isso será aplicado um questionário simples, prático e de rápida reação a resposta. Essa pesquisa tem caráter descritivo, segundo Gil (2008, p.28)

As pesquisas descritivas têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis [...]. Dentre as pesquisas descritivas, salientam-se aquelas que têm por objetivo estudar as características de um grupo [...]. São incluídas neste grupo as pesquisas que têm por objetivo levantar as opiniões, atitudes e crenças de uma população.

A coleta de dados da pesquisa será realizada mediante um questionário objetivo, limitado em cinco perguntas e acompanhado das instruções esclarecedoras do propósito de sua aplicação, evidenciando a valia da participação efetiva dos inscritos no minicurso. A pesquisa se delineou por levantamento de campo.

As pesquisas deste tipo se caracterizam pela interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer. Basicamente, procede-se à solicitação de informação a um grupo significativo de pessoas acerca do problema estudado para em seguida, mediante análise quantitativa, obter as conclusões correspondentes dos dados coletados. (Gil 2008)

A intenção desse pequeno levantamento está em estabelecer uma interação entre as partes para um desenvolvimento mais harmonioso, próximo e menos formal. Todas as informações dessa primeira etapa serão utilizadas no processo de desenvolvimento do trabalho, sintonizando o participante no contexto que será estudado, de maneira que, cada um se encontre no âmbito do minicurso.

Os procedimentos metodológicos adotados para o cumprimento da etapa seguinte baseou-se na motivação e exposição do tema aos estudantes, para isso será realizada uma apresentação expositiva acompanhada de recursos audiovisuais para familiarização dos participantes com as obras do artista M. C. Escher e empolgá-los para dar continuidade a etapa seguinte. Neste momento será exibido uma pequena biografia do artista gráfico, apresentando algumas de suas obras mais significativas ao estudo das isometrias, situadas em cada fase de criação. O processo de trabalho começa com obras que utiliza a divisão regular de uma superfície com dois motivos

congruentes, com dois simetricamente congruentes e com dois motivos diferentes, até chegar as construções impossíveis como a obra intitulada *Belvedere* de 1958.

Na terceira etapa, o objetivo é mobilizar teoricamente conhecimentos geométricos através de atividades experimentais promovendo o uso de materiais didáticos simples e adequados para o desenvolvimento das atividades. A proposta do minicurso é promover inicialmente reflexões, discussões e gradativamente identificar conceitos matemáticos, através do estudo sistêmico das obras de M. C. Escher. Nesse momento será trabalhado figuras geométricas planas, algumas características e propriedades, bem como as isometrias no plano. Serão sugeridas diferentes formas poligonais e dentre elas quais serão aceitas para pavimentar o plano, usando um único tipo, sem efetuar sobreposição nem deixar espaço sem cobrir. Anotando o número de lados e medida do ângulo interior dos polígonos regulares serão capazes de determinar os três casos possíveis para cobrir a superfície plana com as condições impostas. Sinalizado os três tipos: triângulo equilátero, quadrado e hexágono regular inicia-se a próxima etapa.

A partir de agora, as atividades procedem de forma exploratória e dinâmica. O participante terá contato com algumas obras e precisará identificar qual dos três polígonos o artista está usando em sua obra de arte e em seguida reconhecer as transformações criativas e únicas que foram feitas em cada expressão artística.

No instante que o participante consegue visualizar os elementos matemáticos e as estratégias utilizadas em algumas das obras, se torna capaz de executar a sua própria obra de arte. Caminhando para a etapa final do minicurso, após conhecer e explorar os elementos matemáticos, cada estudante terá a liberdade de desbravar no mundo artístico desenvolvendo pequenos trabalhos, inspirados no método de construção do artista, motivados pelo uso das isometrias e deixando a criatividade fluir. Para isso será disponibilizado material didático para a confecção das obras “a la Escher”.

A etapa final será um passeio pelas extasiantes litografias que representam construções impossíveis. As obras *Belvedere* 1958, *Escada acima e escada abaixo* 1960 e *Queda d’água* 1961 retratam, cada uma a sua maneira, o impossível realisticamente possível. Estas duas últimas inspiradas em trabalhos do matemático inglês Roger Penrose. Será uma apresentação expositiva acompanhada de detalhes descritos pelo próprio Escher em suas obras.

Uma das aspirações desse estudo está na articulação interdisciplinar, através da qual conhecimentos matemáticos e artísticos se fundem. Conseguir enxergar na arte a não existência no mundo físico e no mundo físico a beleza da arte, revela a total conjuntura do indivíduo pleno. A análise das obras de Escher, para além de um meio de aprendizado artístico-matemático, com o observar de uma imagem, se constrói uma visualização daquilo que se quer ver, cuja base é conhecimento e, principalmente, meios para criar o gosto de se analisar e interagir com a imagem.

A possibilidade de trabalhar a matemática de uma maneira menos racional e mais rica em percepções, revela a beleza dessa ciência, repleta de conceitos, princípios e relações. Neste sentido, o minicurso caminha em direção as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio que propõe uma articulação interdisciplinar, através da qual conhecimentos de diversas disciplinas seriam conjugadas objetivando uma educação transformadora.

Para o bom êxito de todas as etapas do minicurso, ele será desenvolvido por dois pesquisadores que trabalharão simultaneamente na execução das atividades, desde a apresentação expositiva, até a aplicação da parte prática, oferecendo todo o suporte necessário para a ampliação dos conhecimentos e desenvolvimento de todas as atividades propostas. Os trabalhos serão realizados com no máximo 30 participantes, uma vez que o minicurso demanda manipulação de materiais pedagógicos como régua, compasso, tesoura, papel cartão, livros de espelho, entre outros.

REFERÊNCIAS

DODGE, Clayton W.. *Euclidean Geometry and transformations*. New York: Dover Publications, Inc., 1972.

ERNEST, Bruno. *O Espelho Mágico de M. C. Escher*. Taschen, 1991.

GIL, Antonio Carlos. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LIMA, Elon Lages. *Isometrias*. SBM, 1996

LOCHER, J.L. *The World of M. C. Escher*. Harry N. Abrams, 1971.

M.C.ESCHER. Fundação MC Escher e The MC Escher Company, BV.
Disponível em: <http://www.mcescher.com>. Acesso em: 10 maio, 2017.

READ, Herbert. *A Educação pela Arte*. São Paulo: Martins Fontes, 2001.