

DESVENDANDO O MUNDO DE ESCHER POR PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

MÁRCIO FOUCHY DOMINGUES¹; LUCIANA CHIMENDES CABRERA²;
MÁRCIA SOUZA DA FONSECA³

¹*Universidade Federal de Pelotas – marcio.fouchy@hotmail.com*

²*Universidade Federal de Pelotas – lchimendes@gmail.com*

³*Universidade Federal de Pelotas – mszfonseca@gmail.com*

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho de pesquisa teve inicio na disciplina de Laboratório de Ensino de Matemática III no primeiro semestre de 2017. O mesmo justifica-se pela importância de um ensino fundamentado na contextualização acerca da realidade dos alunos, ou seja, sua elaboração tem foco na descoberta das aplicações matemáticas em obras artísticas de Maurits Cornelis Escher (1898 – 1972), com o intuito de despertar a curiosidade dos alunos do ensino médio em diversas aplicações. Logo, a temática do trabalho é a matemática aplicada às famosas artes de Escher, tendo como objetivos dinamizar e contextualizar o ensino, o que permitirá aos estudantes questionar as relações entre a Matemática e a realidade, incentivando o pensamento reflexivo e argumentativo, utilizando os princípios da Educação Matemática Crítica (EMC).

A EMC é uma abordagem teórica recente de pesquisas e aplicações didáticas ao ensino de matemática. Esse tipo de metodologia retrata uma crítica ao tradicional ensino de matemática. Em entrevista com Skovsmose (CEOLIN; HERMANN, 2012), o pesquisador afirma que a EMC começou a surgir no período de 1970. E nesse período Paulo Freire já trabalhava com a educação crítica, porém vale ressaltar que ambas possuem estruturas teóricas distintas.

A matemática sobre a visão da EMC busca em sua teoria uma metodologia em que muitas vezes é embasada num ensino experimental, ou seja, é construído o conhecimento por ferramentas reais, mas aplicadas em situações reais ou próximas da realidade. Porém, conforme SKOVSMOSE (2001) a educação crítica é aquela em que o conhecimento é construído por aspectos do diálogo entre educador/mediador e aluno, onde eles “costuram” o conhecimento junto à realidade da sociedade e dos alunos, numa formação sócio-educacional. Ainda nessa abordagem destaca-se que:

Através da EMC, Skovsmose nos convida a ensinar e apreender matemática com responsabilidade social, preocupados com o conhecimento com suas aplicações e seus efeitos. Trata-se de uma mudança curricular ampla, ou seja, de uma mudança de postura em relação à forma como concebemos e ensinamos Matemática. (BENNEMANN; ALLEVATO, 2012, p. 112).

Dessa forma, a Educação Matemática Crítica não só salienta mudança na forma de como os procedimentos didáticos são desenvolvidos, mas sugere a aproximação feita pelo professor com questões que fomentem discussões da realidade e responsabilidades sociais.

Hoje, discute-se a ideia de reformulação do ensino médio, que é uma reforma na grade curricular com enfoques flexíveis, ou seja, o aluno terá direito de escolher quais as áreas para cursar das que lhe interessar e estiver disponível na escola. O objetivo é garantir mais qualidade ao ensino, e possibilitar um preparo maior dos estudantes para o trabalho. Conforme o portal do MEC:

O currículo do novo ensino médio será norteado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), obrigatória e comum a todas as escolas (da educação infantil ao ensino médio). A BNCC definirá as competências e conhecimentos essenciais que deverão ser oferecidos a todos os estudantes na parte comum (1.800 horas), abrangendo as 4 áreas do conhecimento e todos os componentes curriculares do ensino médio definidos na LDB e nas diretrizes curriculares nacionais de educação básica. Por exemplo, a área de ciências humanas compreende história, geografia, sociologia e filosofia. As disciplinas obrigatórias nos 3 anos de ensino médio serão língua portuguesa e matemática. O restante do tempo será dedicado ao aprofundamento acadêmico nas áreas eletivas ou a cursos técnicos, a seguir: I – linguagens e suas tecnologias; II – matemática e suas tecnologias; III – ciências da natureza e suas tecnologias; IV – ciências humanas e sociais aplicadas; V – formação técnica e profissional. Cada estado e o Distrito Federal organizarão os seus currículos considerando a BNCC e as demandas dos jovens, que terão maiores chances de fazer suas escolhas e construir seu projeto de vida. (BRASIL. MEC, 2017)

Desse modo, articular esse trabalho com a EMC no ensino médio se dá pelo fato de que hoje os alunos, cada vez mais, enfrentam problemas com o aprendizado de matemática. Com isso, a combinação entre matemática, Educação Matemática Crítica e aplicações em um mundo experimental, como é o caso do estudo das obras de Escher, pode contribuir para a formação tanto do profissional da educação como do estudante, pois ao retratar a exploração de situações matemáticas os alunos irão desenvolver hábitos de pesquisa, de debate em grupo e tentativas experimentais fortalecendo o que é estudado, e aprimorando as relações sociais. Já os professores trabalharão com conceitos em aulas mais dinâmicas ressaltando o sentido de estudar matemática. As obras não serão tratadas apenas como fonte de admiração, mas serão utilizadas para procurar leis e propriedades matemáticas, proporcionando criticidade e aprendizagem através do lúdico.

2. METODOLOGIA

A metodologia utilizada correspondeu à pesquisa em livros, artigos e sites que tratam o tema, além de utilizar uma abordagem experimental, relacionada com a EMC. O estudo e a realização do trabalho se consagraram através de seminários.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentro da vasta coleção de obras de M. C. Escher (1898 – 1972) escolheu-se três obras de grande nome, a primeira nomeada de Fita de Möbius (formigas), 1963, em reprodução como homenagem a August Ferdinand Möbius (1790 - 1868) o idealizador da curva ou Fita de Möbius; a segunda chamada de Ladrilhamento VI, 1957; e a última *Tesseleation Butterflies*. Elas serviram de motivação para investigar leis e propriedades matemáticas possivelmente existentes nelas.



Figura 1e 2: Obras de Escher.
Fonte: Livro a Magia de Escher, São Paulo, 2013.

A principal descoberta realizada se obteve na análise da obra Ladrilhamento VI que, quando observada, demonstrou padrões em escalas proporcionais segundo o esquema:

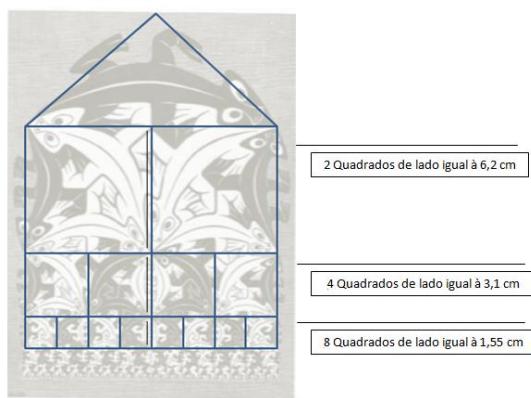


Figura 3: Esquema quadricular sobre Ladrilhamento VI.

Ainda foi possível observar que na medida em que surge um número maior de quadrados as dimensões são inversamente proporcionais à quantidade dos mesmos, ou seja, quanto maior é a quantidade de quadrados, menor são as suas dimensões. Nessa mesma perspectiva supõe-se que Escher construiu um “esqueleto simbólico” formado pelos traços desenvolvidos na figura 3, daí partiu para os desenhos e pinturas, o que faz levantar a hipótese que ele tenha utilizado a matemática das sequências numéricas para essa idealização.

Alguns questionamentos possíveis: como achar o número de quadrados? E quais suas respectivas dimensões após os últimos 8 quadrados formados?

De modo informal, a solução do problema seria pensar da seguinte maneira: se a primeira formação de quadrados tem 2 quadrados, a segunda tem 4, e a terceira tem 8, então espera-se que a próximo terá 16, pois as quantidades das formações dos quadrados que se quer descobrir, se comporta pelo dobro da última que foi descoberta ou formada. De maneira igual se pensa para encontrar as dimensões (lados), como os primeiros quadrados tem lado igual a 6,2 cm, os próximos 4 tem dimensão igual a 3,1 cm, e os 8 que sucedem tem dimensão igual a 1,55 cm, conclui-se que as dimensões (lados) dos 16 seguintes terão 0,775 cm, pois o comportamento expresso nessa relação é a metade do comprimento de lado dos quadrados anteriores ao que se quer descobrir.

Percebe-se que o algoritmo formal que descreve tanto a quantidade de quadrados (1), quanto às dimensões dos mesmos (2), ou suas áreas (3) é dado pela progressão geométrica ou uma função exponencial. A lei de PG que define cada situação é exposta, respectivamente, por:

$$a_n = 2 \cdot (2)^{n-1} \quad (1)$$

$$a_n = 6,2 \cdot (0,5)^{n-1} \quad (2)$$

$$a_n = 38,44 \cdot (0,25)^{n-1} \quad (3)$$

onde $n \in \mathbb{N}^*$ (que representa as posições verticais de cima para baixo da figura 3) e a_n significa o que queremos encontrar (número de quadrados, dimensões do lado, ou áreas em cada posição).

Além desses resultados obtiveram-se outros, e todos de grande relevância para o estudo contextualizado de matemática nas salas de aula do ensino médio, todos com conteúdos constantes na Base Nacional Comum Curricular.

4. CONCLUSÕES

O desenvolvimento de trabalhos que têm como objetivo investigar a presença de aplicações matemáticas no cotidiano e no mundo real vem contextualizar o papel da matemática e fortalece seu ensino quando insere os alunos na perspectiva da investigação. Nas investigações é possível articular a matemática ao mundo social valorizando o aprendizado cultural e artístico de cada sociedade ou grupo.

Neste sentido, o presente trabalho contribuiu para uma descoberta de relações matemáticas dentro da cultura artística de Maurits Cornelis Escher, através de investigações exploratórias, quando foi possível revelar algumas técnicas utilizadas por esse grande artista.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Novo Ensino Médio – Dúvidas**. Disponível em http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=40361#nem_04. Acesso em 15 de maio de 2017.

BENNEMANN, M; ALLEVATO, N. S. G. Educação Matemática Crítica. **Rev. Prod. Disc. Educ. Matem.** São Paulo, v.1, n.1, pp. 103-112, 2012.

CEOLIM, A. J.; HERMANN, W. Ole Skovsmose e sua Educação Matemática Crítica (Entrevista). **RPEM**. Campo Mourão, Pr, v.1, n.1, p. (09-20), jul-dez. 2012.

DANTE, L. R. **Matemática Contexto e Aplicações**. Vol. Único, São Paulo: Ed. Ática, 2009.

MARTINS, R. **Isto é matemática**. O estranho mundo de Escher. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=7ac0WC3tzwU>>. Acesso em 18 de junho de 2017.

LOPES, C. F. Escher e o gênio da arte matemática. **Revista Galileu**. Disponível em <<http://galileu.globo.com/edic/88/conhecimento2.htm>>. Acesso em 15 de Julho de 2017.

TJABBES, P. (Curador). **A magia de Escher**. São Paulo: Art Unlimited, 2013.