

A INTER-RELAÇÃO ENTRE A ARTE E A MATEMÁTICA EM ALGUMAS OBRAS DE LEONARDO DA VINCI

Maria Suzana Pinheiro

Mestra em Matemática pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). Professora na Instituição de Ensino E.E.M. Joaquim Josué da Costa - CE. E-mail: mariasuzanapinheiro@gmail.com.

Alan de Souza Sampaio

Mestre em Matemática pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). Professor da EEM Governador Aduino Bezerra. E-mail: alansouzazampaio@gmail.com.

Antonio Alison Pinheiro Martins

Mestre em Matemática (UFMA). Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Pará - IFPA. E-mail: alison.martins@ifpa.edu.br.

Raimundo Nélio Rodrigues Ferreira

Mestre em Matemática pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). Professor da EEEP José Maria Falcão. E-mail: profnelioster@gmail.com.

Resumo: O presente trabalho tem como objetivo desenvolver um estudo da inter-relação entre as disciplinas de arte e matemática nos ensinos Fundamental e Médio, usando como referências as obras de Leonardo da Vinci: O Homem Vitruviano, A Mona Lisa ou La Gioconda, A Última Ceia e A Anunciação, e como essa relação poderá ser abordada em sala de aula. Em vista disso, apresenta-se um breve contexto histórico das obras supracitadas e a matemática aplicada pelo artista na construção das mesmas. Através de pesquisas bibliográficas – fundamentadas nas autoras Morgana Gomes, Simone Martins e Margaret Imbroisi – define-se os conceitos matemáticos de: número de ouro, razão áurea, retângulo de ouro, e observou-se como a proporção áurea está presente nas pinturas do autor evidenciando a importância da matemática nessas pinturas. Conclui-se sugerindo aplicações práticas desses conceitos matemáticos que buscam resolver situações problemas, por conseguinte, aguçar a curiosidade dos alunos, além de trazer cultura ao ambiente escolar.

Palavras-chaves: Matemática, Arte, Leonardo da Vinci, Razão áurea, Retângulo de ouro.

Abstract: This work aims to develop a study of the interrelationship between the disciplines of art and mathematics in elementary and high school, using as reference the works of Leonardo da Vinci: The Vitruvian Man, The Mona Lisa or La Gioconda, The Last Supper and The Annunciation, and how this relationship can be addressed in the classroom. In view of this, a brief historical context of the aforementioned works and the mathematics applied by the artist in their construction are presented. Through bibliographic research – based on the authors Morgana Gomes, Simone Martins and Margaret Imbroisi – the mathematical concepts of: golden ratio, golden rectangle are defined and it was observed how the golden ratio is present

in the author's paintings evidencing the importance of mathematics in these paintings. It concludes by suggesting practical applications of these mathematical concepts that seek to solve problem situations, therefore, arouse students' curiosity, in addition to bringing culture to the school environment.

Keywords: Mathematics, Art, Leonardo da Vinci, Golden ratio, Gold rectangle.

INTRODUÇÃO

O ensino de Arte proporciona infinitas possibilidades de compreensão do mundo. E como disciplina no ensino básico amplia a observação dos fatos e a reflexão sobre eles aguçando o senso crítico do aluno. De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018, p. 482)“A Arte, enquanto área do conhecimento humano, contribui para o desenvolvimento da autonomia reflexiva, criativa e expressiva dos estudantes, por meio da conexão entre o pensamento, a sensibilidade, a intuição e a ludicidade.”

A matemática nesse aspecto se destaca como uma ferramenta para a construção de muitas obras de arte. Também se faz presente na música e na arquitetura, proporcionando beleza e harmonia, bem como, ajudando no entendimento sobre suas construções e, ainda, trazendo reflexões que ampliam as percepções de mundo e instigando a imaginação.

Para os gregos da Antiguidade Clássica a matemática não era uma disciplina isolada como cita Rabelo (2007) no livro *Arquitetura e música, interseções polifônicas*.

... a matemática era composta pelo estudo da astronomia, da geometria, da aritmética e da música. Esses quatro ramos do conhecimento eram conhecidos como o *Quadrivium* que, junto com o *Trivium*, constituído por gramática, dialética e retórica, formavam as duas grandes áreas do conhecimento. Na tradição pitagórica, a astronomia era interpretada como a grandeza em movimento, a geometria era a grandeza em descanso, a aritmética era os números absolutos e a música, os números aplicados (RABELO, 2007, p.17).

A relação entre a Arte e a matemática fica ainda mais clara no trecho a seguir onde Rabelo (2007) afirma que:

Os gregos antigos postulavam que todo o mundo era regido pela harmonia e a música era sua expressão mais significativa. Além disso, como vimos, o trivium e o quadrivium eram meios de expressar a ideia de integração e fusão dos conhecimentos. Tal concepção também se aplicava às artes, uma vez que todas elas compartilhavam de um princípio comum: os números. Mesmo que a matéria-prima tenha suas especificidades, as leis de proporções harmônicas eram geralmente aceitas como conexão básica e unificadora. Contar, medir e numerar são critérios utilizados para julgar todas as artes ainda nos dias atuais (RABELO, 2007, p. 29).

Podemos perceber que as inter-relações entre as áreas do conhecimento se fazem necessárias desde a antiguidade até os dias de hoje. O autor ainda deixa explícita a conexão entre a matemática e a arte, mostrando que a sua importância se fez no passado e ainda se faz nos dias atuais.

Neste trabalho veremos o quão importante a matemática é para as artes em geral. Pois é feita uma análise da matemática existente em algumas pinturas do matemático, cientista, arquiteto, engenheiro, pintor, escultor, músico, escritor, enfim, o genial Leonardo da Vinci. Morgana Gomes (2006) no livro *A vida e o pensamento de Leonardo da Vinci* descreve:

Reconhecido já em seu tempo, como esplêndido artista, Leonardo criou técnicas e estilos, influenciou e continua influenciando muitos pintores produziu inclusive a obra mais conhecida da Humanidade, mas também deixou várias outras inacabadas. Segundo pesquisados, Leonardo que sempre foi mais conhecido como pintor, concluiu apenas 12 obras, entre milhares de desenhos, que representam a origem de seu pensamento (GOMES, 2006, p. 64).

O público-alvo a quem se destina os resultados apresentados neste trabalho são os professores do ensino básico, desde o Ensino Fundamental II até o ensino médio. O trabalho tem como objetivo desenvolver um estudo da inter-relação entre as disciplinas de arte e matemática nos ensinos Fundamental II e Médio, usando como referências as obras de Leonardo da Vinci: *O Homem Vitruviano*, *A Mona Lisa* ou *La Gioconda*, *A Última Ceia* e *A Anunciação*, e como essa relação poderá ser abordada em sala de aula. Além de apresentar, de forma sutil, o conceito de número de ouro, razão áurea, retângulo de ouro e observar como essas proporções estão presentes nas obras desse artista. Dessa forma, demonstrar aos alunos o quão importante é a inter-relação entre essas duas disciplinas.

O trabalho foi organizado da seguinte forma; o tópico inicial disserta acerca do número de ouro, demonstrando de forma breve como esse número é encontrado por intermédio de

cálculos aritméticos, o tópico seguinte apresenta algumas obras de Leonardo da Vinci, contexto histórico e demonstração da proporção áurea nessas imagens, finalizando com sugestões de temas matemáticos que podem ser abordados em sala de aula nas disciplinas de arte e matemática no ensino básico de forma interdisciplinar.

Esta é uma pesquisa exploratória que focaliza no objeto de forma qualitativa visando responder a problemática a seguir: quais os conceitos matemáticos usados por Leonardo da Vinci para construir suas pinturas e como aplicá-los em uma sala de aula do ensino básico? Os meios utilizados para suceder esse questionamento foram bibliográficos, fundamentados em alguns autores, dentre eles: Morgana Gomes, no livro *Vida e pensamento de Leonardo da Vinci* e Carlos B. Boyer, no livro *História da Matemática*.

O NÚMERO DE OURO

O número de ouro representa a proporção geométrica mais conhecida e usada na pintura, escultura e arquitetura clássicas, renascentistas e pós-modernistas. É o resultado de uma razão muito especial, a razão áurea ou segmento áureo como também é chamada. Segundo Boyer (1996, p. 37) no livro *História da Matemática*,

para os gregos antigos esse tipo de divisão logo se tornou tão familiar que não se achava necessário ter um nome especial para ela; por isso a designação *divisão de um segmento em média e extrema razão* em geral é substituída pela palavra *secção*...

A razão áurea é a mais agradável proporção entre duas medidas.

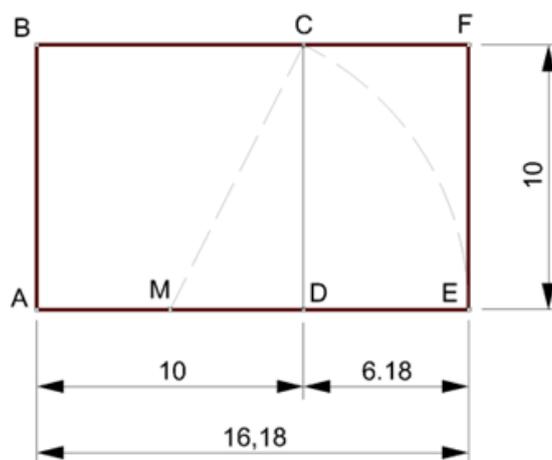
De acordo com Zahn (2011, p. 25) no livro *Sequência de Fibonacci e o Número de Ouro*,

o Papiro de Rhind é um dos primeiros registros que se tem sobre a razão áurea, de aproximadamente 1650 a.C. Representado pela letra grega Φ (Phi maiúsculo) (lê-se: Fí), em homenagem ao arquiteto e escultor Fídias, responsável pelo templo grego Parthenon. Φ é o número irracional 1,618...

Dado o segmento de reta AB, dizemos que um ponto C divide este segmento em média e extrema razão se o mais longo dos segmentos é média geométrica entre o menor e o segmento todo: assim, $\frac{\text{segmento todo}}{\text{parte maior}} = \frac{\text{parte maior}}{\text{parte menor}}$.

Essa razão é encontrada em diversos lugares, mas aqui destacaremos a importância para a arte de um retângulo que satisfaz essas condições e foi usado como base para muitas pinturas, o retângulo áureo (Figura 1). Essa figura geométrica é muito especial, pois conserva as proporções áureas na sua forma. Os antigos fizeram uso de suas propriedades consideradas perfeitas, e ainda hoje é aplicado em várias situações cotidianas como afirma Zahn (2011, p. 6) “O retângulo de ouro é considerado o formato retangular mais belo e apropriado de todos. Exemplo disso é o uso de seu formato nas folhas A4 ou cartões de crédito...”.

Figura 1. O Retângulo de ouro.

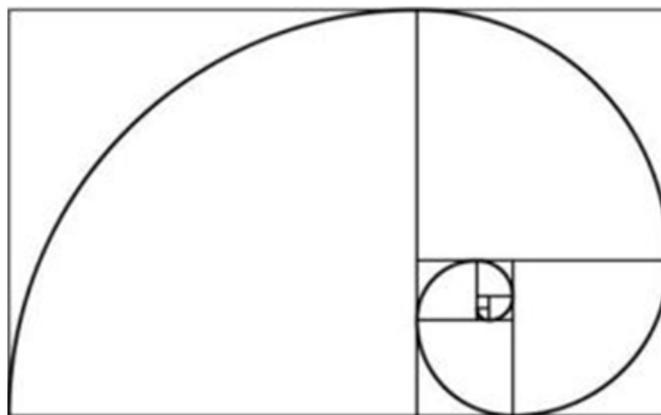


Fonte: Página Wikipédia. A enciclopédia livre. Retângulo de ouro¹

Quando dividimos o retângulo de ouro num quadrado e num retângulo, o novo retângulo é também de ouro. Repetido este processo infinitamente e unidos os cantos dos quadrados gerados, obtém-se uma espiral a que se dá o nome de espiral de ouro. Como podemos ver na Figura 2.

1. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Retângulo_de_ouro. Acesso em 13 de agosto de 2020.

Figura 2. A espiral de ouro.



Fonte: Página O que é a sequência de Fibonacci?²

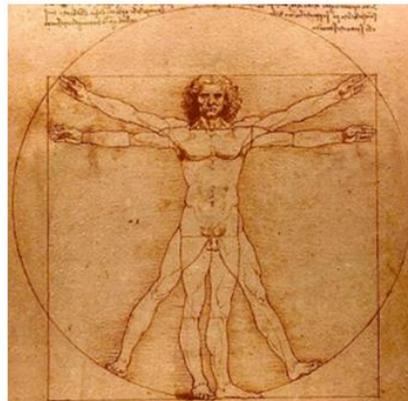
ALGUMAS OBRAS

O Homem Vitruviano

No período do Renascimento a pintura e a matemática se uniram em busca da perfeição. A matemática como uma ciência exata trouxe para as pinturas dessa época uma harmonia que representasse a totalidade. Um exemplo de arte construída por meio de conceitos matemáticos pode ser apresentado através da pintura do Homem Vitruviano (Figura 3) de Leonardo da Vinci desenhado em 1490.

2. Disponível em: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/o-que-e-a-sequencia-de-fibonacci/>. Acesso em 13 de agosto de 2020.

Figura 3. O homem Vitruviano.



Fonte: Página 20 de maio: Leonardo da Vinci e o Homem Vitruviano. As medidas do Homem.³

A pintura citada, imaginada e descrita pelo escritor e arquiteto romano, Marcus Vitruvius Pollio (Vitrúvio), no terceiro volume da coleção, o tratado *De Architectura*, apresenta a estrutura do corpo masculino e as proporções que orientaram o desenho de Leonardo da Vinci.

Gomes (2006) descreve as instruções para a construção do desenho.

Um palmo é a largura de quatro dedos; Um pé é a largura de quatro palmos; Um antebraço é a largura de seis palmos; A altura de um homem é quatro antebraços ou 24 palmos; Um passo é quatro antebraços; A longitude dos braços estendidos de um homem é igual à altura dele; À distância entre o nascimento do cabelo e o queixo é um décimo da altura de um homem; À distância do topo da cabeça para o fundo do queixo é um oitavo da altura de um homem; A distância do nascimento do cabelo para o topo do peito é um sétimo da altura de um homem; A distância do topo da cabeça para os mamilos é um quarto da altura de um homem; A largura máxima dos ombros é um quarto da altura de um homem; A distância do cotovelo para o fim da mão é um quinto da altura de um homem; A distância do cotovelo para a axila é um oitavo da altura de um homem; A longitude da mão é um décimo da altura de um homem; À distância do fundo do queixo para o nariz é um terço da longitude da face; A distância do nascimento do cabelo para as sobrancelhas é um terço da longitude da face; e, A altura da orelha é um terço da longitude da face. (GOMES, 2006, p. 67-68)

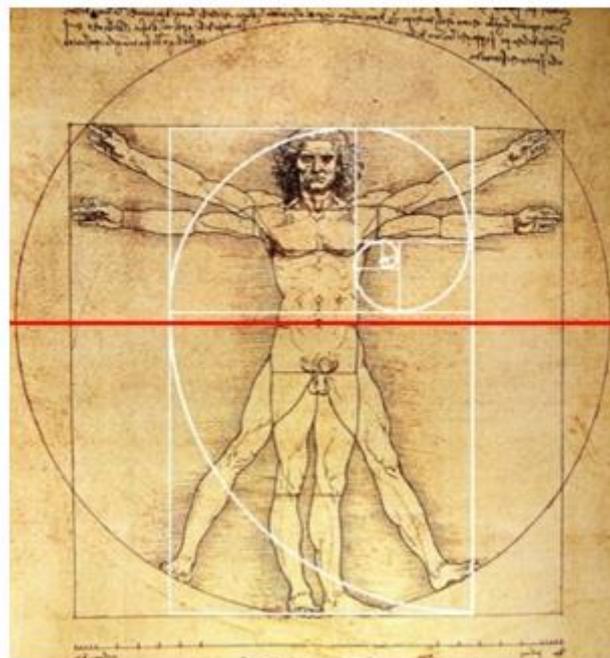
3. Disponível em: <https://asmetro.org.br/portalsn/2019/05/20/20-de-maio-leonardo-da-vinci-e-o-homem-vitruviano-as-medidas-do-homem/>. Acesso em 13 de agosto de 2020.

A matemática existente no desenho do Homem Vitruviano traz muitas simbologias. A simetria entre todas as partes do corpo humano representa um homem com condições físicas perfeitas, as figuras geométricas, quadrado e círculo, em que o homem está inserido possuem a mesma área e também representam perfeição. Os dedos se unem na junção do círculo com o quadrado. As pernas formam um triângulo equilátero, a cabeça é um oitavo da altura total. O homem está todo dentro do círculo e o círculo é desenhado tendo como centro o umbigo.

O número de ouro também está presente nesse desenho através do retângulo áureo como mostra a Figura 4. Gomes (2006) afirma que

O redescobrimto das proporções matemáticas, no século XV, é considerado uma das grandes realizações que conquistarão o Renascimento Italiano. O desenho também é visto frequentemente como um símbolo da simetria básica do corpo humano e, em extensão, do Universo como um todo. É interessante observar que a área total do círculo é idêntica à área total do quadrado. Esse desenho, que pode ser considerado um algoritmo matemático para calcular o valor do número irracional 'pi', faz parte da coleção da GalleriedellAccademia (Galeria da Academia), que fica em Veneza, na Itália. (GOMES, 2006, p. 68)

Figura 4. O homem Vitruviano e o retângulo de ouro.



Fonte: Página Os mitos e verdades sobre a proporção áurea.⁴

O desenho foi organização proporcionalmente com conceitos matemáticos que trouxeram beleza e simetria a imagem, muitos desses conceitos estão dentro da grade curricular do Ensino Fundamental II e Médio, como por exemplo, razão, proporção e área de figuras planas. Dessa forma, O Homem Vitruviano de Leonardo da Vinci, como também as outras obras citadas neste trabalho são sugestões de aplicações práticas da matemática e podem ser trabalhadas em sala de aula inter-relacionando as disciplinas de Arte e Matemática.

A Mona Lisa ou La Gioconda

Outro exemplo de trabalho em que a matemática e a arte estão diretamente relacionadas é o mais famoso quadro de Leonardo da Vinci, a Mona Lisa (figura 5). Desenhado entre os anos de 1502 a 1506 Leonardo encontrou na proporção áurea a medida para desenhar cada detalhe.

Figura 5. A Mona Lisa.



4. Disponível em: <https://gizmodo.uol.com.br/mitos-proporcao-aurea/>. Acesso em 13 de agosto de 2020.

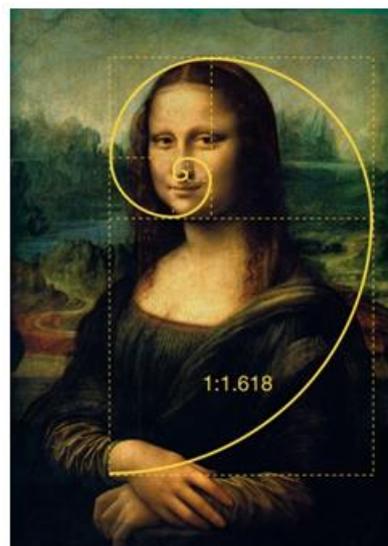
Fonte: Página Quadro Mona Lisa de Leonardo da Vinci.⁵

Gomes (2006) a definiu assim “... mostra uma mulher com uma expressão introspectiva e ligeiramente sorridente...” (GOMES, 2006, p. 70). Também descreve a importância dessa pintura para a época e algumas figuras geométricas que Leonardo da Vinci usou como base no desenho.

Em sua época, a Mona Lisa determinou um padrão para outros retratos, por representar a modelo da cintura para cima, com uma paisagem distante visível em plano de fundo. Leonardo usou uma composição em pirâmide, onde a modelo surge no centro com uma expressão calma e serena. As mãos dobradas encontram-se no centro da base piramidal, refletindo a mesma luz que ilumina o regaço, pescoço e face. Essa luminosidade estudada meticulosamente por Leonardo deu, às superfícies vivas, uma geometria subjacente de esferas e círculos que acentua o arco de seu sorriso famoso. (GOMES, 2006, p.70)

Na Figura 6 podemos observar como o número de ouro está presente dando harmonia à imagem.

Figura 6. A Mona Lisa e o retângulo de ouro.



Fonte: Página Pense e exista.⁶

A Última Ceia

5. Disponível em: <https://www.culturagenial.com/quadro-mona-lisa/>. Acesso em 13 de agosto de 2020.

6. Disponível em: <https://danielcapello.wordpress.com/tag/mona-lisa/>. Acesso em 13 de agosto de 2020.

A última ceia (Figura 7) foi pintada por Leonardo da Vinci no período de 1494 a 1497, considerada uma das obras mais emblemáticas do pintor renascentista. Foi desenhada a pedido do Duque de Milão, Ludovico Sforza. “O artista representa a última ceia de Jesus com seus apóstolos antes de ser preso e crucificado como descreve a Bíblia” (GOMES, 2006, p.69).

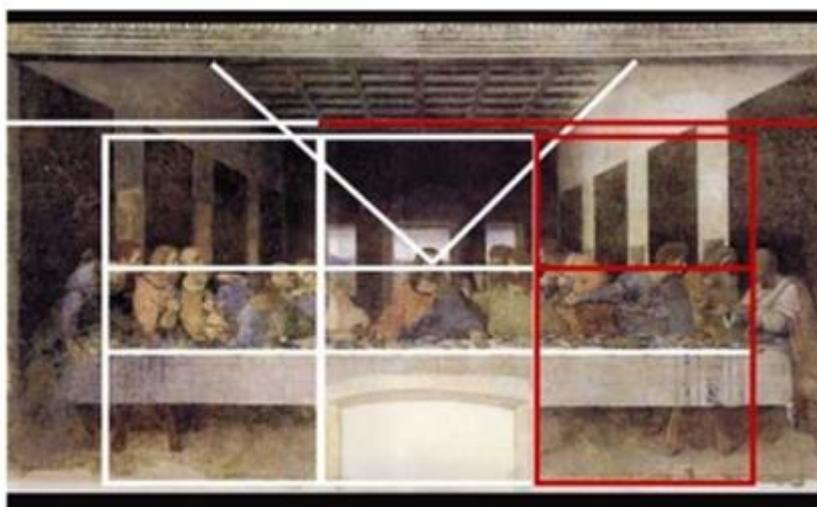
Figura 7. A última ceia.



Fonte: Página A Última Ceia de Leonardo da Vinci.⁷

O trabalho do artista foi desenvolvido usando muitos conceitos matemáticos, dando ênfase ao retângulo de ouro que mais uma vez trouxe as proporções ideais em cada detalhe da pintura como podemos observar na Figura 8.

Figura 8. A última ceia e o retângulo de ouro.



7. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/a-ultima-ceia-de-leonardo-da-vinci/>. Acesso em 13 de agosto de 2020.

Fonte: Página História da matemática Proporção Áurea e aplicação (número de ouro) Parte II.⁸

A Anunciação

Sobre o desenho da Anunciação (Figura 9) Gomes (2006, p. 65) descreve: “Pintura feita entre os anos 1472 a 1474, representa o momento que o anjo Gabriel anuncia a Maria que ela foi a escolhida pelo Senhor, para ser a mãe de Jesus, seu filho, conforme citação do Evangelho de Lucas 1:26”.

Figura 9. A anunciação.



Fonte: Página A Anunciação (Leonardo da Vinci).⁹

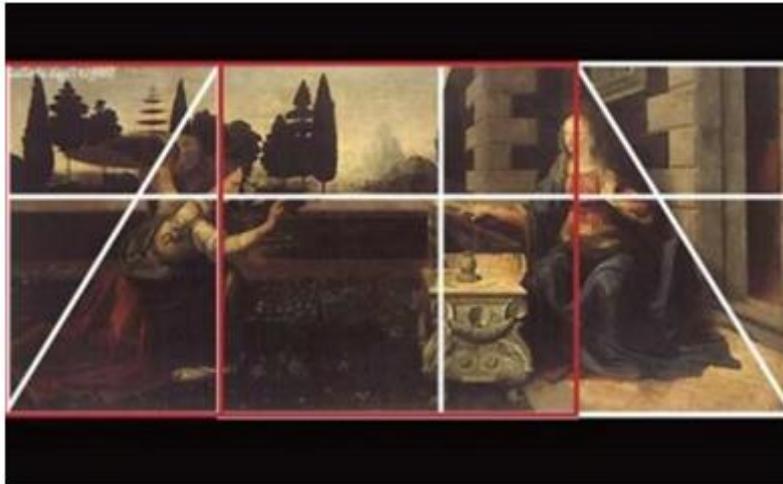
A autora ainda descreve detalhes da obra, “em primeiro plano, o pintor representa um tapete de flores pintado com uma precisão impressionante. Ao fundo, as águas e as montanhas emergem de uma névoa azul clara que reflete a variação da luz e as mudanças que ela provoca nas cores” (GOMES, 2006, p.65).

Como apresentado na figura 10 o desenho A Anunciação também foi feito de acordo com as dimensões do retângulo de ouro.

8. Disponível em: <https://matematicahistoria.wordpress.com/2017/09/18/proporcao-aurea-e-aplicacao-numero-de-ouro-parte-ii/>. Acesso em 13 de agosto de 2020.

9. Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/A_Anuncia%C3%A7%C3%A3o_\(Leonardo_da_Vinci\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/A_Anuncia%C3%A7%C3%A3o_(Leonardo_da_Vinci)). Acesso em 13 de agosto de 2020.

Figura 10. A Anunciação e o retângulo de ouro.



Fonte: Página A proporção áurea está em tudo! Na natureza, na vida e em você.¹⁰

Afeitos (2013, p. 37) escreveu

Decompondo a figura num quadrado e num retângulo, o retângulo obtido tem as proporções de ouro. Curiosamente esta divisão permite que o retângulo de Ouro enquadre as partes mais importantes da figura: o anjo e a jovem, se o quadrado for construído no lado direito ou no lado esquerdo, respectivamente.

Dessa forma, o desenho foi construído com a ideia de perfeição que o retângulo áureo apresenta, independente do lado em que o quadrado seja construído as figuras principais da imagem, a mulher e o anjo, se encontram ao centro.

APLICAÇÃO EM SALA DE AULA

A utilização de conceitos matemáticos que despertem o raciocínio e agucem a curiosidade dos alunos são citados na Base Nacional Comum Curricular como importantes na aprendizagem dos mesmos. “Isso significa que novos conhecimentos específicos devem estimular processos mais

10. Disponível em: <https://www.oxygenweb.com.br/artigos/a-proporcao-aurea-esta-em-tudo-na-natureza-na-vida-e-em-voce/>. Acesso em 13 de agosto de 2020.

elaborados de reflexão e de abstração, que deem sustentação a modos de pensar que permitam aos estudantes formular e resolver problemas em diversos contextos com mais autonomia e recursos matemáticos” (BRASIL, 2018, p. 529).

Reafirmando a citação anterior o parágrafo a seguir complementa.

Para que esses propósitos se concretizem nessa área, os estudantes devem desenvolver habilidades relativas aos processos de investigação, de construção de modelos e de resolução de problemas. Para tanto, eles devem mobilizar seu modo próprio de raciocinar, representar, comunicar, argumentar e, com base em discussões e validações conjuntas, aprender conceitos e desenvolver representações e procedimentos cada vez mais sofisticados (BRASIL, 2018, p. 529).

O tema em estudo neste trabalho nos apresenta diversas possibilidades de como desenvolver tópicos de matemática em sala de aula, relacionando-os a arte e as obras de Leonardo da Vinci.

Com sua genialidade e inspiração, Leonardo da Vinci deixou contribuições científicas em várias áreas, embora tenha vivido no século XV sua genialidade intelectual ultrapassa e pertence a todos os tempos. Gomes (2006, p. 25) “o homem a frente de seu tempo, criava e impressionava”.

Vários assuntos podem ser abordados no Ensino Fundamental II e Médio relacionando à Matemática e a Arte de Leonardo da Vinci. Conhecer a beleza das pinturas, seu contexto histórico, todo encanto que elas apresentam e, ainda, observar a matemática existente em suas construções pode despertar no aluno o desejo pelo conhecimento, instigando a curiosidade e a imaginação. Descobrir a matemática envolvida nos desenhos, toda harmonia entre os elementos das imagens pintadas com recurso da época, também é encantador.

A proporção aplicada a cada detalhe nas pinturas de Leonardo da Vinci nos leva ao conceito de fração, noção que pode ser trabalhada desde os anos iniciais do ensino básico. Tipos de frações, operações entre frações, problemas cotidianos que podem ser resolvidos através da organização e do cálculo de frações, são exemplos de aplicações que relacionam a disciplina de matemática e as pinturas de Leonardo da Vinci.

As civilizações antigas usavam o corpo como unidade de medida, o palmo, o pé, entre outras partes serviam como base para medir. A medida do cômico citada no desenho do homem Vitruviano se baseava no comprimento do antebraço, da ponta do dedo médio até o cotovelo. Uma oportunidade para se trabalhar unidades de medida e sua relação com o metro. Algumas medidas, como a jarda, que

consiste na distância entre o nariz e a ponta do polegar, com o braço esticado ainda é usada nos dias de hoje.

Outro conteúdo relevante ao ensino básico e que pode ser trabalhado a partir das obras de Leonardo da Vinci é o conceito de figuras geométricas planas: área, comprimento e ângulos. Como vimos o retângulo de ouro e suas proporções serviram de medida para todas as obras do autor. Triângulos equiláteros e círculo também foram figuras geométricas importantes no desenvolvimento de suas pinturas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inter-relação entre a arte e a matemática parece inicialmente distante. Porém, ao observar uma obra de arte como as citadas neste trabalho, surgem muitas indagações sobre o porquê, ou o que o autor quis expressar. Algumas delas são capazes de despertar sentimentos, outras têm o objetivo de retratar uma cena, mas poucos são capazes de perceber a matemática envolvida na construção da pintura.

Trazer o tema tratado neste artigo ao ensino básico, mais especificamente ao Ensino Fundamental II e Médio é, além de tudo, apresentar história e cultura ao público destinado. O contexto histórico que cerca cada uma dessas obras aguça a curiosidade dos alunos, traz dinamismo e mostra, na prática, a utilização de conceitos matemáticos como solução para muitos problemas.

Durante o trabalho podemos perceber que a razão áurea trouxe para as obras de Leonardo da Vinci a proporção ideal em cada detalhe. Vimos que essa razão é realmente especial, dado que o retângulo de ouro, por exemplo, se faz presente em muitos objetos que nos cercam, folhas A4, cartas de baralho, cartões de bancos, entre outros.

Observa-se como a geometria e a aritmética se encaixam em busca da perfeição e trazem para as artes em geral, aqui neste trabalho para as obras de Leonardo da Vinci, beleza e harmonia, proporcionando aos estudantes o desejo de conhecer mais sobre essa disciplina e a inspiração para buscar relacioná-la com as demais áreas do conhecimento, mostrando o quanto a matemática está presente em nosso meio.

REFERÊNCIAS

AFEITOS, Carlos Domingues dos. **O número de Ouro**.2013. 102p.Tese de Doutorado. Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2013.

BOYER, Carl Benjamin. **História da Matemática**.2. ed. Trad. E. F. Gomide. São Paulo:

Edgard Blücher, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/BNCC, 2018.

GOMES, Morgana. **Vida e pensamento de Leonardo da Vinci**. Coleção Iluminados da Humanidade. Rio de Janeiro: Minuano, 2006.

RABELO, Frederico André. **Arquitetura e música: interseções polifônicas**.2007. 130p. Dissertação de Mestrado. Programa de Pesquisa e Pós-graduação em Arquitetura(PROPAR). Mestrado Interinstitucional em Arquitetura (MINTER UFRGS/UCG). Goiânia,2007.

ZAHN, Maurício. **Sequência de Fibonacci e o Número de Ouro**. Londrina, PR, Brasil: Editora Ciência Moderna, v. 25, p. 164, 2011.