



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE PARINTINS
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Número de Ouro: história, construção e aplicação no contexto profissional dos artistas parintinenses

Autor	Hans Johnny Teixeira Marinho
Orientador(a)	Prof. Dr. Júlio Cezar Marinho da Fonseca
Banca Examinadora	Prof. Msc. Carlon Gama de Azevedo Profa. Msc. Érica Farias Pacheco
Resumo	<p>O número de ouro é um objeto matemático amplamente estudado em várias disciplinas, sempre associado à beleza, harmonia e a perfeição. Este artigo apresenta resultados de uma pesquisa como parte de um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) para uma Licenciatura em Matemática, no Centro de Estudos Superiores de Parintins (CESP). Trata-se de uma pesquisa qualitativa, realizada com 4 artistas locais, cujo objetivo principal foi investigar o número de ouro destacando o contexto histórico, suas formas de construção e suas aplicações no contexto profissional dos artistas parintinenses. No processo de obtenção e análise dos dados, foram utilizadas observações não-participante, registros fotográficos, entrevistas semiestruturadas, triangulação e a análise de discurso. Os resultados mostram que os artistas, por meio da beleza, harmonia e estética de suas obras, conhecem, utilizam e buscam intencionalmente e ou intuitivamente as razões áureas, através das dimensões e medidas iniciais e finais em sua arte.</p> <p>Palavras-chave: História. Razões Áureas. Artistas Parintinenses.</p>
Abstract	<p>The golden ratio is a mathematical object widely studied in various disciplines, always associated with beauty, harmony and perfection. This article presents the results of research conducted as part of a Course Completion Work (TCC) for a Bachelor's degree in Mathematics, at the Center for Higher Studies of Parintins (CESP). It is a qualitative research conducted with four local artists, whose main objective was to investigate the golden ratio, highlighting its historical context, construction its forms and applications in the professional context of Parintins artists. In the process of obtaining and analyzing data, non-participant observations, photographic records, semi-structured interviews, triangulation, and discourse analysis were used. The results show that the artists, through the beauty, harmony, and aesthetics of their works, know, use, and intentionally or intuitively seek the golden ratios, through the initial and final dimensions and measurements in their art.</p> <p>Keywords: History. Golden Ratios. Parintins Artists.</p>

Número de Ouro: história, construção e aplicação no contexto profissional dos artistas parintinenses

Introdução

O número de ouro é considerado o “queridinho” dos matemáticos. Ele também é bastante reconhecido na arquitetura, nas Artes Plásticas, na Psicologia, Sociologia, Física, entre outras. Para os antigos matemáticos, esse número é descrito como “o número que Deus usou para construir o universo”, pois se tem referência dele em fenômenos naturais, no corpo humano, em várias construções humanas antigas e atuais, e na vastidão do espaço. (Livio, 2006) e (Contador, 2013). Na cidade de Parintins, reconhecidamente um dos berços das artes no estado do Amazonas, celeiro de grandes artistas dos mais diversos segmentos da arte, destacando-se a pintura, a escultura, os traçados dos povos originários. Uma ilha no interior do Amazonas que realiza o festival folclórico de Parintins, um verdadeiro teatro ao ar livre, e que conta com alegorias produzidas pelos artistas locais. Alegorias gigantescas de pelo menos 30 m de altura, esculpidas em diversos materiais, proporcionam um grande espetáculo visual. Esses artistas passam seus conhecimentos socioculturais para as novas gerações, esses aprendizados são absorvidos de maneira formal e informal. Eles sempre buscam a beleza, harmonia e a estética em suas obras, sejam nas alegorias do festival local, nas artes em murais da cidade ou nos carros alegóricos, tornando-os conhecidos nacionalmente e assim levando sua arte para outros estados. No processo de construção artístico das alegorias e mural surge uma transformação do desenho base/inicial para a obra final e, nessas condições, são utilizadas proporções para manter a beleza e a harmonia no papel para o real, e é neste momento que o número de ouro aparece. A questão que direciona este trabalho é: como o número de ouro é destacado no contexto histórico, nas suas formas de construção e nas suas aplicações no contexto profissional dos artistas parintinenses?

O interesse pelo problema do trabalho decorreu deste número ser pouco ou nem visto no ensino básico e na graduação, assim visamos levar a importância e as contribuições de atividades/práticas externas à sala de aula, que podem contribuir no processo de mobilização de ideias matemáticas.

Buscou-se como base teórica os trabalhos de Andrade (2020), Contador (2013), Junior (2019) e Livio (2006) para compreensão e fundamentação do nosso problema de estudo. São autores que discorrem sobre a temática com “certa” similaridade em seus trabalhos. Podemos verificar as principais ideias desses autores sendo usadas nas primeiras seções do trabalho.

O objetivo geral desta pesquisa foi investigar o número de ouro destacando o contexto histórico, suas formas de construção e suas aplicações no contexto profissional dos artistas parintinenses. E, os objetivos específicos são: conhecer como é apresentado o contexto histórico do número de ouro; analisar as formas de construção do número de ouro; e, verificar se no contexto dos artistas parintinenses, eles aplicam ou conhecem a razão de ouro em suas obras.

Seguiu-se um percurso metodológico pautado na pesquisa qualitativa, seguindo as ideias de Creswell (2010), na qual permite diferentes tipos de estratégias que podem ser elaboradas ou ajustadas ao contexto estudado. Tendo como sujeitos da pesquisa 4 artistas de Parintins-AM, que participaram de observação não-participante, registros fotográficos e entrevistas semiestruturadas para analisarmos os objetivos específicos da pesquisa, por meio da triangulação e análise do discurso. Baseando-se nas principais ideias metodológicas de Flick (2009) e Orlandi (1999).

Os resultados da pesquisa são abordados em três seções: História do Número de Ouro; Formas de Construção do Número de Ouro; O Número de Ouro no Contexto Artístico de Parintins, onde se visou interligar o contexto histórico e as construções junto ao contexto da arte e dos artistas. Diante disso, verificou-se que a razão áurea é conhecida pelos artistas e eles utilizam como uma das referências para a beleza e harmonia das obras.

História do Número de Ouro

A beleza, a harmonia, a religiosidade e a natureza humana, desde o princípio, são fatores que fascinaram os povos antigos. Não somente isso, eles perceberam existirem padrões harmônicos/estéticos em vários aspectos da natureza, no próprio corpo humano e em algumas de suas invenções. Esses padrões foram sendo estudados através das razões numéricas com o passar dos anos e somente no século XIX, após vários estudos e descobertas, foram intitulados honorificamente como “Número de Ouro”.

O papiro de Rhind (ou Ahmes), escrito por volta de 1650 a.C., é um papiro com cerca de 5,5 metros de comprimento por 30 centímetros de altura, contém 87 problemas matemáticos, entre esses encontramos problemas de razões entre medidas do corpo humano. Os egípcios, por meio deste papiro, referenciaram como razão sagrada/divina, aquela na qual não é possível obter através da fração de dois números inteiros, indicando assim o que hoje é descrito como número irracional. Para Contador (2013), o número de ouro pode ser considerado o irracional

mais antigo da história. De acordo com Contador (2013), a fascinação por esse número vem desde as primeiras investigações do homem quanto à natureza. Essas ideias iniciais passaram a ter relações entre o ser humano e as questões naturais, assim o homem pensou ter descoberto a ideia fundamental utilizada por Deus na construção do universo, ou seja, o número de ouro.

Segundo Contador (2013), o número de ouro foi primeiramente denotado pela letra grega τ (tau), do grego τμήν, to-mi e significa corte ou secção. No início do século XX, foi atribuído a esse número o nome phi “ Φ ” (letra grega), pelo matemático americano Mark Barr (1899), homenageando o escultor grego Phidias (490 a.C. — 430 a.C.). Phidias conhecia o número áureo e usou em suas diversas obras como “Zeus de Olímpia”, “Atenas de Partenos” e o “Partenon”. Ele é considerado um dos fundadores do alto Classicismo da escultura e, para muitos, é um dos mais importantes escultores do ocidente. Os historiadores diziam que Phidias fazia o uso das razões áureas, buscando sempre as proporções perfeitas e harmônicas nas esculturas. A história desse número se faz presente em diversas disciplinas como a arte, a escultura, a música, a biologia, a história e o misticismo, onde é possível encontrar estudos a seu respeito.

Desde os prelúdios a esse número, podem ser vistos fatores como a religiosidade, o misticismo ou até mesmo as trevas. Possivelmente é o número mais sobrenatural já criado, situado por várias vezes em lugares onde menos se espera. O número de ouro é utilizado por artistas, músicos, desenhistas, escultores e outros, quase sempre pela busca da “efetividade visual/auditiva”, uma das propriedades que garantem tal efetividade é a proporção (das partes entre si pelo todo). Abordaremos, a seguir, alguns fatores históricos que contribuem para a riqueza e a fascinação por esse número, interligando a base teórica dos trabalhos de Andrade (2020), Contador (2013), Junior (2019) e Livio (2006).

O Pentagrama e Pitágoras

Pitágoras nasceu por volta de 570 a.C. na ilha de Samos, no mar Egeu, e emigrou em algum momento entre 530 e 510 para Crotona, no sul da Itália. Pitágoras viveu algum tempo no Egito, onde aprendeu Matemática, Filosofia e questões religiosas com os sacerdotes egípcios. Nas suas longas viagens, Pitágoras ajudou a propagar suas ideias e o misticismo, é possivelmente por meio dele que a figura do pentagrama é vista no Egito, Caldéia e na Índia. Para os pitagóricos, esse símbolo representava a perfeição, símbolo da fusão da alma com o espírito. As relações que os pitagóricos tinham com os números eram consideradas místicas,

celestiais. A origem da razão áurea leva a um número específico para os pitagóricos, o número 5, sendo a união do número 2 (feminino) do amor mais o número 3 (masculino) do casamento, representava sua irmandade e o chamavam de “Saúde”.

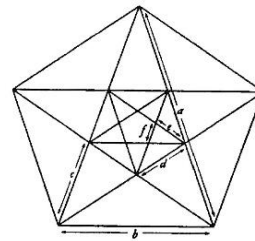
É possível perceber a relação que um pentágono regular tem com o pentagrama (Fig. 1). Se conectarmos os vértices de um pentágono, por diagonais, formamos um pentagrama. As interseções das diagonais formam um pentágono menor no centro (Fig. 2). Fazendo a mesma análise anteriormente, percebemos que novos pentágonos e pentagramas serão formados, seguindo assim uma progressão infinita.

Figura 1 – Pentagrama



Fonte: Livio (2006).

Figura 2 - Pentágonos e Pentagramas



Fonte: Livio (2006).

Ao analisar os segmentos de linhas em ordem decrescente de comprimento, os pitagóricos provaram que: *cada segmento é menor que seu antecessor por um fator que é exatamente igual à Razão Áurea, Φ* . Eles perceberam que essa razão não pode ser escrita como uma divisão de dois números inteiros, logo a diagonal e o comprimento do pentágono são “incomensuráveis”, provando assim que a razão de ouro é incomensurável. Foi, portanto, associado aos pitagóricos, mais precisamente a Hipaso de Metaponto, a descoberta do incomensurável e assim da razão áurea. Essa afirmação é sustentada pelos argumentos de Iâmblico (245–325 d.C.). Segundo ele, os pitagóricos construíram uma lápide para Hipaso por descobrir os números irracionais. Embora seja possível provar que a descoberta da incomensurabilidade foi por meio da razão áurea, é comum associarmos que tais conceitos foram primeiramente explorados através da divisão da diagonal pelo lado de um quadrado.

Os Egípcios e as Pirâmides

No antigo Egito, não é conclusivo afirmar que a razão áurea foi usada nos monumentos e na Grande Pirâmide, porém existem alguns fatos curiosos que podem ligar a essa razão, e a maneira como supostamente ela foi usada pelos egípcios.

Segundo as fontes evidenciam, foi o rei Menes que conquistou o reino rival do Baixo Egito, unificando assim o Egito num único reino, por volta de 3110 a.C. O culto ao Sol como forma de religião é introduzido durante a terceira dinastia do governo (c. 2780-2680 a.C.), juntamente com a mumificação e a construção de grandes monumentos de pedra. As grandes pirâmides tiveram seu auge durante a quarta dinastia, na tríade das pirâmides de Gisé (Fig. 3). A “Grande Pirâmide” representará não só um monumento ao rei, mas também um testemunho do sucesso da organização unificada da antiga sociedade egípcia.

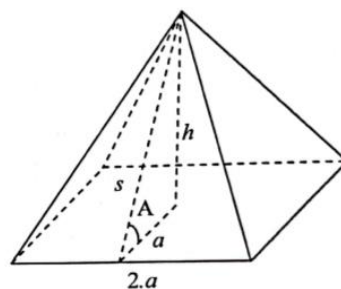
Figura 3 – Pirâmides



Fonte: Meisner (2018).

A lenda descrita por Heródoto (c. 485–425 a.C.) sugere que as grandes pirâmides do Egito foram construídas de modo que a área de **uma das faces inclinadas é igual ao quadrado de sua altura**. Supomos que a pirâmide (Fig. 4) seja descrita como as afirmações de Heródoto.

Figura 4 - Razão Áurea e as Pirâmides



Fonte: Contador (2013).

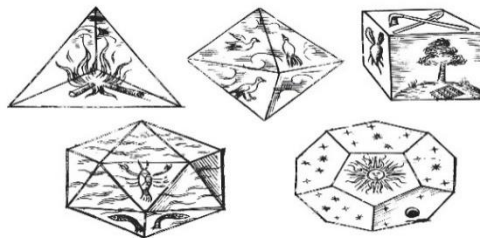
Considerando que pirâmide da Fig. 4, a base é um quadrado de lado $2.a$, altura é h , e altura da face é s . Podemos concluir que a área face é as e, portanto, $h^2 = as$. Por Pitágoras, temos: $h^2 = s^2 - a^2 \Rightarrow s(s - a) = a^2$. A equação $s(s - a) = a^2$ resolvida em “ s ” equivale à proporção áurea. Sabe-se que a grande pirâmide de Quéops tem base com lado igual a 233,16 m e a altura igual a 148,3 m. Com $s^2 = h^2 + a^2$ então $s = 188,63$ m. Assim, $\frac{s}{a} = \frac{188,63}{148,3} = 1,618$, ou seja, uma aproximação para o número de ouro.

Platão e Seus Sólidos

Platão (428/427 a.C.-348/347 a.C.), está ligado a Seção Áurea pela incomensurabilidade e os sólidos platônicos. Sólidos regulares são figuras espaciais em que os lados são polígonos regulares, repetidos simetricamente. Os pitagóricos conheciam os cinco sólidos regulares e Platão buscava explicar e compreender a origem e o mecanismo do cosmo através dos cinco sólidos regulares, Esses sólidos, conhecidos por *Sólidos de Platão* (Fig. 5), se distinguem pelas seguintes propriedades: são os únicos que têm todas as faces idênticas e equiláteras, e cada um deles pode ser circunscrito numa esfera.

Os sólidos platônicos são o tetraedro, o cubo, o octaedro, o dodecaedro e o icosaedro. Ao cubo, tetraedro, octaedro e icosaedro, os gregos relacionaram os quatro elementos – terra, ar, fogo e água – e o dodecaedro foi associado ao universo ou ao quinto elemento. Os sólidos platônicos recebem esse nome pelo fato de Platão ter os redescoberto em cerca de 400 a.C.

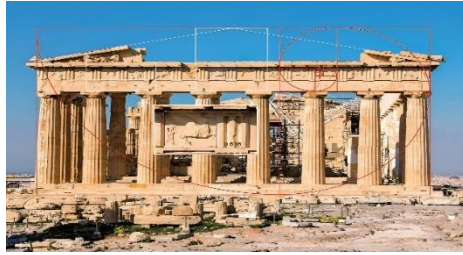
Figura 5 – Sólidos de Platão



Fonte: Meisner (2018).

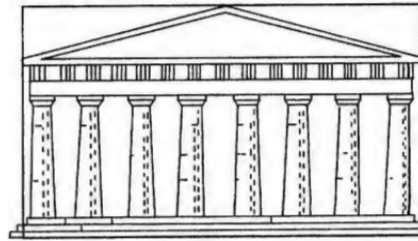
As semelhanças nas simetrias dos sólidos platônicos (por exemplo: o cubo e o octaedro têm 12 arestas, mas o número de faces e de vértices estão trocados) (o cubo tem 6 faces e 8 vértices e o octaedro tem o oposto) permitem mapeamentos interessantes de um sólido para o seu sólido recíproco. Sabe-se que nem todas as propriedades dos sólidos platônicos eram conhecidas na Antiguidade, porém nem Platão e nem seus seguidores deixaram de ver sua beleza e as conexões entre algumas figuras planas, como o pentágono e o pentagrama, e alguns sólidos, como os sólidos platônicos. A Razão Áurea nos permite concluir que, provavelmente, o interesse dos gregos pela Razão Áurea começou com tentativas de se construir figuras planas e sólidas desses tipos.

Figura 6 – Partenon



Fonte: Meisner (2018).

Figura 7 – Partenon em ilustração



Fonte: Livio (2006).

O Partenon (O Lugar da Virgem)

O Partenon (Fig. 6) foi construído na Acrópole de Atenas como um templo sagrado para o culto de Atenas Partenos. Íctino e Calícrates foram os arquitetos e Fídias, e seus assistentes e alunos, foram responsáveis por supervisionar as esculturas. O Partenon é considerado uma das expressões arquitetônicas mais refinadas do ideal de pureza e unidade. Existem vários exemplos sobre como o retângulo áureo se ajusta à fachada do Partenon. Sua planta mostra que o templo foi construído tendo por base um retângulo com comprimento igual à raiz quadrada de cinco e largura igual a um. E as cariátides, que enfeitavam as construções gregas, estavam dispostas segundo retângulos áureos. O templo talvez seja o melhor exemplo da aproximação da Matemática com a arte grega, e também ser considerado um exemplo da relação lógica e harmoniosa, e da proporção na arquitetura. Sabe-se que as relações entre a beleza, a harmonia e a estética estão sempre ligadas ao número de ouro e possivelmente o templo antes de ser atingido pelas tropas venezianas, em 1687, era tal qual o da figura 7. Não se sabe ao certo se o templo foi construído através da razão áurea, os arquitetos do Partenon podem ter se baseado em alguma noção predominante de padrão estético, porém isso não é um fato como alguns estudos mostram.

Euclides e a Razão Áurea

Euclides de Alexandria, é tido como o “Pai da Geometria”, foi professor, escritor e matemático da escola de Alexandria. Ele é o autor do livro mais conhecido da história da matemática – Elementos (por volta de 300 a.C.), essa obra é considerada a maior e o mais influente manual de matemática já escrito, com treze volumes sobre Geometria e Teoria dos Números.

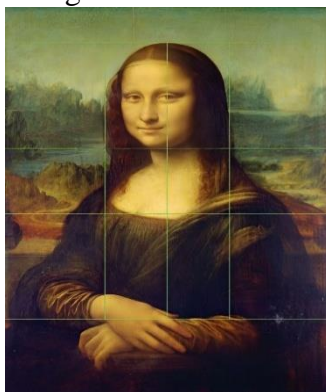
A primeira definição da Razão Áurea (“razão extrema e média”) relacionada às áreas é dada indiretamente no 2º livro. Uma segunda e mais clara definição relativa à proporção aparece no 6º livro. Euclides usa a Razão Áurea nas construções do pentágono, do icosaedro e do dodecaedro. Segue a definição de Euclides da razão extrema e média: (segmento maior)/(segmento menor) é igual a (linha inteira)/(segmento maior).

Período Renascentista e a Arte

No período do Renascimento (sec. XIV – XVII), que começa na Itália após o período greco-romano, é onde a Proporção Áurea deixa de ser um ente matemático e segue em direção às artes. É através da pintura, que o homem pôde exprimir as verdadeiras proporções do corpo humano e de tudo aquilo que tem vida. O homem renascentista redescobriu que a Proporção Áurea é um dos mais eficientes recursos para se alcançar a estética e a beleza. É nesse período que se cria o conceito da perspectiva, onde o artista passa a representar o espaço tridimensional no espaço bidimensional. O tamanho das pessoas passou a ser proporcional à distância entre elas ou à posição que ocupavam na pintura, o que era desenhado também passou a ter proporções coerentes com a realidade.

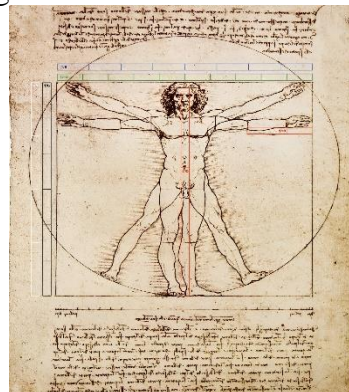
Mencionaremos apenas dois dos mais importantes artistas da época. A proporção divina foi usada pelo polímata renascentista Leonardo da Vinci (1452–1519), nas obras O Homem Vitruviano (1490, figura 9), Monalisa (1503–1506, figura 8). Nelas é possível perceber a existência de simetria, harmonia e beleza estética, nas quais esses fatores são onde o número de ouro aparece, assim possibilitou o redescobrimto das proporções matemáticas no corpo humano.

Figura 8 – Monalisa



Fonte: Meisner (2018).

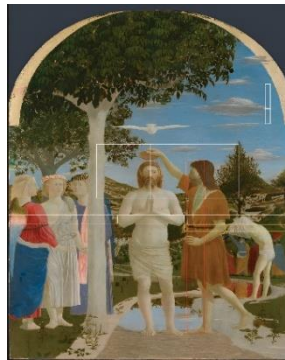
Figura 9 – O Homem Vitruviano



Fonte: Meisner (2018).

Outro grande artista renascentista, que possivelmente usou a Razão Áurea em suas obras, foi o italiano Piero della Francesca (1410 – 1492). Ele usou a matemática em suas obras e conhecia a Proporção Áurea, porém não existem fortes evidências de que ele tenha usado essa proporção na obra *O Batismo de Cristo* (Fig. 10). Piero Della Francesca, assim como Leonardo da Vinci e o alemão Albrecht Durer são considerados os três dos mais conhecidos pintores renascentistas que também deram contribuições interessantes à matemática. No quadro, conforme a figura 10, a imagem está contida num quadrado que representa a Terra e num círculo dando forma ao Céu, onde o artista utilizou a Geometria, através de ideais matemáticas para eternizar o momento em que o espírito de Deus teria entrado no corpo de Jesus.

Figura 10 – O Batismo de Cristo



Fonte: Meisner (2018).

Formas de Construção do Número de Ouro

Existem diversos métodos de construção para o número de ouro. Nessa seção mostraremos três desses métodos. São eles: Método de Euclides, Espiral Retangular, Retângulo Áureo.

- Construção do Número de Ouro pelo Método de Euclides:

Figura 11 - Segmento



Fonte: Livio (2006).

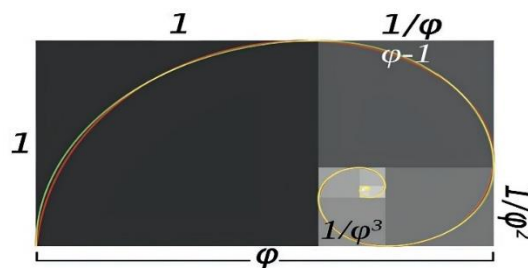
Conforme a figura 11, a linha AB é dividida pelo ponto C. A definição de Euclides no livro VI de razão extrema e média é que: (segmento maior)/(segmento menor) é igual a (linha inteira)/(segmento maior). Em outras palavras, na figura 11, temos: $\frac{AC}{CB} = \frac{AB}{AC}$.

Examinando novamente a figura 11, e tome o comprimento do segmento menor, CB, como sendo 1 unidade, e o comprimento do maior, AC, como sendo x unidades. Se a razão entre x e 1 é a mesma que entre x + 1 (comprimento da linha AB) e x, então a linha terá sido cortada na razão extrema e média. Podemos facilmente resolver e achar o valor de x, a Razão Áurea. Da definição da razão extrema e média, temos: $\frac{x}{1} = \frac{x+1}{x}$.

Multiplicando os dois lados por x, obtemos $x^2 = x + 1$, que equivale à simples equação quadrática: $x^2 - x - 1 = 0$, cujas raízes são $x_1 = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$ e $x_2 = \frac{1-\sqrt{5}}{2}$. A razão áurea é a solução positiva $\frac{1+\sqrt{5}}{2} = 1,6180339887\dots$

- Construção pela Espiral Retangular:

Figura 12 – Espiral Retangular



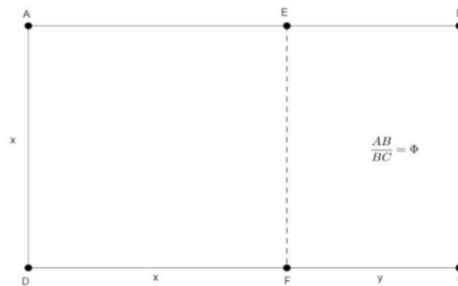
Fonte: Meisner (2018).

Analise a figura 12. Supondo que $AB = 1$ ou Φ^0 e $BC = \frac{1}{\phi}$, chamaremos de Φ^1 , que é o módulo da raiz negativa da equação $x^2 - x - 1 = 0$. Vamos usar os novos lados de retângulos formados na figura 12. Para que a proporção do retângulo seja a mesma, temos que: $DC/\frac{1}{\phi} = \frac{1}{\phi}/(DC + \frac{1}{\phi}) \Rightarrow \Phi DC^2 + DC - \frac{1}{\phi} = 0$. Temos que as raízes serão: $DC: x_1 = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$ e $x_2 = \frac{1-\sqrt{5}}{2}$. Usaremos apenas a raiz positiva. Temos: $DC = \frac{1}{\phi^2} = \Phi^2$. Podemos fazer esse processo para os outros lados do retângulo e vamos obter o mesmo resultado.

- Construção pelo Retângulo Áureo:

Chama-se retângulo áureo qualquer retângulo ABCD com a seguinte propriedade: se dele supirmos um quadrado como AEFD, o retângulo restante BCFE, será semelhante ao retângulo original.

Figura 13 – Retângulo Áureo



Fonte: Andrade (2020).

Vamos considerar o retângulo ABCD e o quadrado AEF (Figura 13).

Seja $DA = DF = AE = BC = x$ e $CF = EB = y$, então $x + y$ e x são as dimensões do retângulo original. Dada a definição de retângulo áureo acima, temos: $\frac{x}{x+y} = \frac{y}{x}$. Segue que: $x^2 = xy + y^2 \Leftrightarrow x^2 - xy - y^2 = 0$. Resolvendo em $x > 0$, temos: $x = \frac{-y + y\sqrt{5}}{2} = \left(\frac{\sqrt{5}-1}{2}\right)y \Leftrightarrow \frac{x}{y} = \frac{\sqrt{5}-1}{2}$. Invertendo a razão, segue que: $\frac{y}{x} = \frac{2}{\sqrt{5}-1} \Rightarrow \frac{\sqrt{5}+1}{2}$. Portanto, a razão obtida entre os lados do retângulo é igual a Φ .

Assim, percebemos nessa seção algumas ideias matemáticas que proporcionaram a importância do número de ouro nas artes e nas disciplinas em geral, em que o homem buscou, através da natureza, proporção e harmonia, combinações agradáveis (harmonia) para formalização desse conhecimento, além de mostrar que este número está presente no nosso dia-a-dia, conforme Contador (2006, p. 144) destaca:

O homem sempre buscou cercar-se de coisas bonitas e, Para tanto, procurou e procura, mesmo inconscientemente, utilizar-se da harmonia em tudo que fez e faz. Nos desenhos rupestres percebemos facilmente a busca da harmonia: num simples círculo onde quem desenhou buscou deixá-lo o mais redondo possível, no corpo de um animal onde procurou mostrá-lo da forma que mais o aproximasse do real ou o mais proporcional possível. Com estas atitudes, o homem nada mais estava fazendo que buscar a harmonia em seus desenhos.

Por conseguinte, as belezas naturais e as construções humanas harmônicas são sempre percebidas segundo a razão áurea. No contexto artístico, por exemplo na cidade de Parintins,

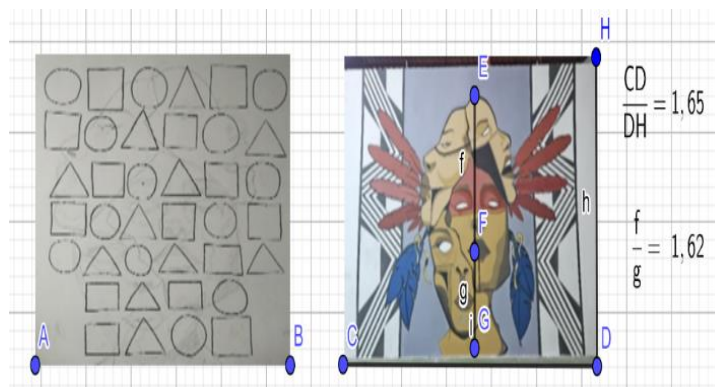
as construções de obras em murais, alegorias, quadros e outros, podem evidenciar ou não essa razão nessas artes.

O Número de Ouro no Contexto Artístico de Parintins

A cidade de Parintins–AM é o berço maior para vários artistas da região Norte, na qual muitos são conhecidos nacionalmente e são frequentemente citados no Festival local e no Carnaval, nas construções de carros alegóricos, em outras regiões. Tendo em vista a beleza, a estética, a harmonia, as razões e as proporções nas obras artísticas, investigaram-se as principais ideias que os artistas utilizam nas construções das obras.

Os artistas locais utilizam várias técnicas de desenho, sempre visando a qualidade das obras finais. A técnica inicial mais usada por eles é o Gride Orgânico e as Escalas. Segundo a artista Kamy Wará (Muralista, Grafiteira, Designer de Estampas, Oficineira e outros): “*O gride ele é uma forma como a gente estrutura o desenho, facilita também sem precisar usar a escala, que é o modo mais tradicional que os antigos utilizavam, é muito utilizado também pelos grafiteiros, que trabalham com muros altos e grandes*”. Há diferentes tipos de grides e os mais usados pelos artistas são em “rabiscos” com linhas/fitas e em figuras geométricas planas como os da figura 1.

Figuras 14 e 15 – Obra em Mural



Fonte: Acervo do pesquisador (2024).

Nesse sentido analisamos na figura 2 com o auxílio de uma trena métrica a distância do ponto E na parte superior da figura até o na base do pescoço obtendo 3 m, além disso, medidos a distância do Ponto F, na boca da imagem do rosto até o ponto E, obtendo 1,65m, observamos que a razão entre essas medidas é, $\frac{3}{1,85} = 1,62$ m aproximadamente, além disso, calcularmos a

razão do todo $\frac{4,95}{3}$ obtendo 1,65 m, ou seja a razão do todo e das partes são praticamente iguais, fazendo assim um aproximação com erro de 0,002 e 0,032 do número de ouro, 1,618.

A princípio o artista constrói as obras com diferentes passos e técnicas, percebeu-se que cada um tem seu próprio estilo e maneiras diferentes de construção das obras. Para o artista Levi Gama (Muralista, Quadrinista, Ilustrador, Artista Visual e outros): *“Todo artista possui um processo diferente, isso varia muito de artista pra artista. Existem 6 passos para as obras né, que é a ideia, a forma, o gênero, a linguagem, a habilidade, a estrutura e a superfície. A maioria das vezes meu trabalho se inicia com algo escrito”*. De fato, cada artista tem seu próprio método, apesar de as técnicas artísticas atuais serem as mesmas para todos. É evidente que existe um processo que qualquer artista segue e isso não é atual, os antigos artistas também tinham uma base que utilizavam em suas obras.

Em contrapartida, o artista Josinaldo Matos (Muralista, Pintor, Fotografo, Desenhista e outros) destaca: *“Utiliza mais o projetor de imagem, o Datashow, é..., mas mesmo usando o projetor de imagem, primeiramente a gente tira as medidas locais de onde vai ser feito o desenho, no caso né?, o desenho e depois o trabalho artístico, através das escalas”*. Percebe-se que este artista tem uma forma diferente de pensar sua arte, a escala, por exemplo, é mais utilizada por artistas antigos e, através das medidas e dimensões, verifica-se que os artistas buscam concepções harmônicas, belas e estéticas nas obras, para agradar seus clientes. Os artistas locais são autodidatas, aprenderam na prática, sem a interferência de um professor, mas tiveram influências no início de sua caminhada artística. O artista destaca também que:

“O artista parintinense trabalha muito tendo a influência do irmão Miguel, que veio da Itália, a gente acaba, nos nossos trabalhos buscando isso, trabalhar uma anatomia, algo bem próximo do real, mesmo sem ter muitos conhecimentos teóricos, e com certeza o número de ouro contribuiria com nosso trabalho, se nesse processo nós tivéssemos esse conhecimento bem antes. Como eu falei, a gente acaba inventando outra técnica, outras maneiras de se fazer os nossos trabalhos artísticos. A Matemática, em si, ela tá muito presente né, principalmente nos nossos trabalhos artísticos, tanto no desenho quanto na pintura, a gente trabalha com medidas, com proporções, com escalas, em tudo. A arte está diretamente ligada à matemática, ao estudo e uso da matemática”.

Nota-se a importância da matemática no processo de construção artística. A influência do Pe. Miguel, que pode ser considerado um polímata, segundo as fontes evidenciam, tornou-

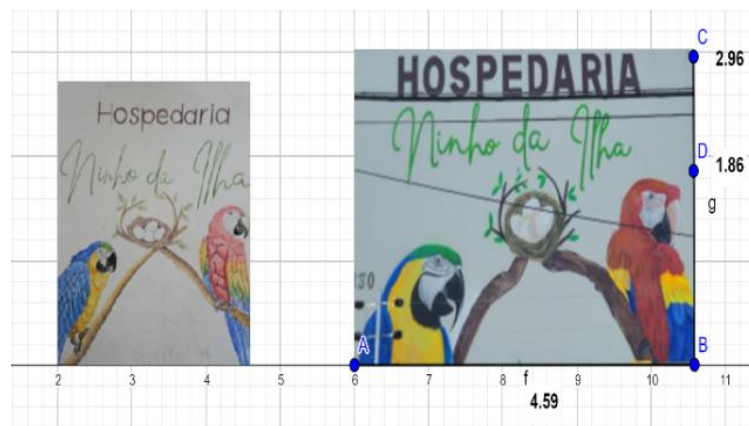
se de grande valia para os artistas antigos de Parintins. A Itália teve um dos artistas renascentistas mais renomados, Piero della Francesca, que influenciou a nova geração de artistas italianos, assim como o Pe. Miguel fez na cidade local.

As dimensões e as medidas são fundamentos que naturalmente o número de ouro aparece, onde os antigos artistas mais usavam, buscando sempre a perfeição, harmonia, beleza e simetria das obras. Percebe-se esses fatores na fala do artista Gabriel Menezes (Muralista, Pintor, Desenhista, Grafiteiro e outros), segundo ele:

“Bom creio que assim como o meu trabalho ele é, é um trabalho visual. A gente tem que agradar tanto o cliente até mesmo pra quem vai ver lá o estabelecimento, né? Então, ou seja, creio que é nessa pegada agradar ao cliente e agradar aqueles que vão ver a arte, aqueles que vão admirar a obra, até mesmo o próprio artista”.

As questões visuais, nas artes, interferem na maneira como o artista constrói uma obra, ao considerarem importante a satisfação principalmente de quem o contratou, mas também das pessoas que irão ver a obra. A visualização é também um aspecto a que o número de ouro pode estar ligado, tendo em vista a simetria e a harmonia da arte.

Figuras 16 e 17 – Obra em Mural



Fonte: Acervo do pesquisador (2024).

Na figura 4, medimos do ponto C até a base do desenho, 2,96 metros e medimos da base do desenho até o topo da cabeça da arara vermelha, 1,86 m. A razão $\frac{2,96}{1,86}$ é aproximadamente 1,6, aqui temos um erro de 0,01 décimos na aproximação do número de ouro.

Percebe-se que a razão das dimensões se aproxima do número de ouro, é conclusivo, portanto, que os artistas, de maneira intencional e/ou intuitiva, por meio da beleza e harmonia

dos desenhos, utilizam as razões áureas. De fato, os artistas conhecem esse número e sua importância, segundo o artista Levi Gama:

“A razão áurea é algo muito comum nos grides, né?, que a gente utiliza, nas regras dos terços e tal, é... quando a gente... a maioria dos artistas aí vai criar um desenho, ele precisa de uma composição boa, elaborada, então a razão áurea ajuda a dar uma harmonia no desenho, já foi utilizada a bastante tempo, nos quadros renascentistas”.

Logo, certifica-se que os artistas consideram as razões áureas em suas obras, mesmo que a construção das artes não esteja, na sua totalidade, dentro dessas razões. Assim, a beleza e a harmonia nas obras evidenciam que o número de ouro é a razão para a complexidade e criatividade, na qual o artista deve analisar para a busca desses aspectos belos e harmônicos.

Com base na análise do discurso, que segundo Orlandi (1999, p. 15):

A Análise de Discurso concebe a linguagem como mediação necessária entre o homem e a realidade natural e social. Essa mediação, que é o discurso, torna possível tanto a permanência e a continuidade quanto o deslocamento e a transformação do homem e da realidade em que ele vive. O trabalho simbólico do discurso está na base da produção da existência humana.

Buscou-se analisar as falas dos sujeitos da pesquisa, onde cada paráfrase citada é resultado das análises do autor que o levaram ao problema pesquisado. As paráfrases estruturam o corpus da pesquisa e evidenciam a natureza de suas falas, mostrando a importância de seus conhecimentos socioculturais, passados de geração em geração.

Não é conclusivo afirmar que as ideias artísticas, apresentadas nas análises de discurso, condizem com uma única forma de se fazer arte. Os próprios sujeitos entendem e destacam haver maneiras e maneiras de se pensar um desenho e construí-lo. De fato, cada artista é único.

Assim sendo, será mesmo que os artistas usam as razões áureas de maneira intencional e/ou intuitiva?

Considerações Finais

Essa pesquisa nos possibilitou entendermos melhor as práticas sociais e as diversas possibilidades de mobilização de ideias matemáticas. Essas ideias podem ser contextualizadas pelos professores no ensino básico e superior, facilitando assim o ensino-aprendizagem dos alunos.

Ademais, percebemos que os artistas, através da harmonia, simetria, “perfeição”, razão e das proporções, se utilizam das razões áureas, de maneira intuitiva/intencional, para as construções de suas obras. Alguns deles sabem o que é o número de ouro e sua importância na arte, na qual, por meio da pesquisa, foram influenciados pelo pesquisador a estudarem o número e buscarão construir uma obra na razão de ouro. Os artistas valorizam o seu saber tradicional, passados de geração por geração, onde eles buscam por meio da criatividade, do bom-gosto e das imaginações, mecanismos que permitem chegar na “perfeição” das obras, seja com técnicas de desenho ou a utilização de tecnologias para as construções artísticas.

Contudo, apresentaram-se vários problemas na coleta dos dados históricos do número de ouro e com os artistas. A história do número de ouro é muito rica, ela não está somente relacionada à matemática e às artes, tal fator inviabiliza mostrar vários outros aspectos importantes desse número. A dificuldade com os artistas se deu pela falta de tempo e contratantes para as obras. Também tivemos problemas com artistas que não puderam participar da pesquisa, por começarem a trabalhar no Festival Folclórico de Parintins. Visamos solucionar esses problemas indo atrás de novos artistas que tivessem disponibilidade e interesse em participar voluntariamente da pesquisa.

Mediante a isto, entendemos que nas diversas disciplinas como: História, Física, Biologia, Astrologia, Artes Cênicas e Plásticas, Música, Engenharia e outras, o número de ouro pode ser trabalhado. Há fatores históricos que não foram tratados nesta pesquisa, nas quais podem ser estudados e apresentados em artigos, teses ou dissertações. Oficinas e construções (do número de ouro) em softwares (ex: GeoGebra), em sala de aula, também podem ser trabalhados com a razão áurea. Há uma infinidade de maneiras que o número de ouro pode e deve ser trabalhado dentro e fora da escola, basta o professor buscar a melhor maneira de implementar esse conteúdo nas aulas, possibilitando assim um ensino dinâmico e menos mecânico. Deixo como sugestão para outra pesquisa a seguinte pergunta: por que o olho humano consegue diferenciar esses aspectos harmônicos e belos de outros aspectos, digamos, menos harmônicos ou belos?

Referências

ANDRADE, T. de M. **A Proporção Divina: estudando a beleza do número de ouro na matemática.** 2020. Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2020.

CONTADOR, P. R. M. **A matemática na arte e na vida**. São Paulo: Livraria da Física, 2013.

CRESWELL, J. W. Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto. *In*: CRESWELL, J. W. **Métodos Qualitativos**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. cap. 9, p. 206-237.

FLICK, U. Introdução à pesquisa qualitativa. *In*: FLICK, U. **A qualidade na pesquisa qualitativa: além dos critérios**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. cap. 29, p. 356-368.

JUNIOR, J. X. S. **O Número de ouro e suas belezas**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologias, Universidade Federal do Pará, Abaetetuba, 2019.

LIVIO, M. **Razão áurea: a história de fi, um número surpreendente**. Rio de Janeiro: Record, 2006.

MEISNER, G. B. **The Golden Ratio: the divine beauty of mathematics**. 2018. 7 fotografias.

ORLANDI, E. P. **Análise de Discurso: princípios e procedimentos**. Campinas: Pontes, 1999.

Agradecimentos

Agradeço a Deus por toda força e sabedoria ao longo desta jornada. À minha mãe, Maria Luiza Franco Teixeira, ao meu pai, Erlanildo Teixeira Marinho, por seu amor incondicional e apoio constante, às minhas avós, Maria do Rosário e Maria de Jesus, e aos meus irmãos, Jackson, Marcelo e Maria Thayná. Em memória do meu falecido avô, João Marinho, que sempre me auxiliou na escola e foi meu primeiro herói na infância. Agradeço também ao meu professor orientador, Dr. Júlio Cezar Marinho da Fonseca, por sua orientação e dedicação. Minha gratidão se estende aos meus colegas de aula, Adriele Marinho, David Souza, Débora do Carmo, Eva Maria, Luiz Felipe, Wesley Wiclys e Weyller Soares, por sua amizade e colaboração, e aos artistas Gabriel Menezes, Josinaldo Matos, Kamy Wará e Levi Gama, participantes da pesquisa. Todos vocês foram fundamentais para a realização deste trabalho. Muito obrigado!

APÊNDICE A
ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO

INSTRUMENTO DE CONSTRUÇÃO DE DADOS – ROTEIRO DA OBSERVAÇÃO

O tipo de observação será a não-participante, na qual não terá nenhuma influência a respeito do projeto “pré-obra” dos artistas, ou seja, será feita apenas a verificação do objeto de pesquisa. Serão observadas as suas principais ideias, criatividade quanto a resolução de problemas, verificação ou não das razões utilizadas nos desenhos, a forma com que cada um formaliza suas artes (se é um desenho pronto, pensado pelo contratante ou se é feito na hora com base as suas ideias e as do contratante), como é feita a aplicação do desenho no papel para o local da obra, os possíveis problemas (como clima, mudança de ideia do contratante e do próprio artista, entre outros) que o artista sofre e como este resolve.

A duração do tempo de observação vai depender das obras, será levado em consideração todo o tempo que o artista levou para terminar a obra, sendo este tempo variável de acordo com o próprio tempo do artista. O mesmo vale para os horários, dependerá de qual horário foi marcado para que o artista esteja no local marcado da obra, a partir disso será considerado o horário e o tempo de observação.

As observações se “desenvolverá” a partir do início dos desenhos, este podendo ser criado ou já existente com algumas modificações feitas pelo contratante, passando por toda as verificações quanto ao objeto de pesquisa apresentados (como a utilização ou não da razão áurea, se eles conhecem e ou aplicam o número de ouro nas obras, analisar se o tipo de técnica que eles utilizam podem ser construir o número de ouro, entre outros).

O tipo de registro será o fotográfico, analisando sempre os objetos de pesquisa e dando ideias para as entrevistas posteriormente. O registro fotográfico possibilita levar o contexto que o artista está, porém este se torna importante para que não seja, inconscientemente, levado uma visão errada para os leitores do tipo de contexto que os artistas possam estar.

Parintins, _____ de _____ de 2024.

APÊNDICE B
ROTEIRO DE ENTREVISTA

ROTEIRO DA ENTREVISTA

Você está sendo convidado a responder esta entrevista que tem fins puramente acadêmico e seguirá os critérios éticos da pesquisa científica de modo que seus dados não serão divulgados e serão conhecidos apenas pelo pesquisador que fará uso dessas informações de maneira ética e sigilosa.

1. Identificação

Nome: (apenas para controle do pesquisador)

Idade:

Grau de escolaridade:

Tempo de atuação como artista:

Cursou algum curso para fins artístico: Qual:.....

2. Questões

2.1) Como é feito o processo de construção das obras artísticas?

2.2) Em relação aos desenhos (no papel) e a obra final, existe alguma razão ou proporção inicial que vocês usam?

2.3) Qual é o objetivo do uso das proporções nas obras artísticas?

2.4) Você conhece ou já ouviu falar sobre a razão áurea ou número de ouro?

Parintins, _____ de _____ de 2024.

ANEXO A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Eu, _____, R.G nº _____, concordo em participar voluntariamente da pesquisa intitulada Número de Ouro: história, construção e aplicação no contexto profissional dos artistas parintinenses, que tem como pesquisador responsável Hans Johnny Teixeira Marinho, estudante do Curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), orientado pelo prof. Dr. Júlio Cezar Marinho da Fonseca, que podem se contactados pelos e-mails johnnyhans13@gmail.com e jcmfonseca@uea.edu.br e pelo telefone (92) 98518-7907.

A pesquisa tem por objetivo: Estudar o número de ouro destacando o contexto histórico, suas formas de construção e suas aplicações no contexto dos artistas parintinenses.

Estou ciente que minha participação consistirá em conceder entrevistas, observações e registro fotográfico, sobre a temática investigada que serão realizadas presencialmente.

Compreendo que essa pesquisa possui finalidade de estudo acadêmico e que as informações por mim disponibilizadas poderão ser divulgadas seguindo as diretrizes éticas da pesquisa, assegurando, assim, minha privacidade.

Sei que posso retirar meu consentimento quando eu quiser, que minha participação não gera vínculo institucional com a Universidade do Estado do Amazonas e que não receberei nenhum pagamento por essa participação.

Parintins, _____ de _____ de 2024.

Assinatura do participante

Assinatura do pesquisador
2027030013
(92) 98518-7907