

Seção Áurea na Arquitetura Renascentista: uma discussão histórica e matemática nos *quatro livros de arquitetura de Andrea Palladio (1570)*

Francisca Vandilma Costa¹

Resumo

O presente artigo é um trabalho inicial de doutoramento, seu objetivo é discutir aspectos históricos e matemáticos sobre a seção áurea nos projetos arquitetônicos renascentista de Andrea Palladio(1508-1570), presente no Quatro Livro de arquitetura. Assim, para a construção dessa discussão partiu-se questão central: Será que Palladio usou seção áurea nos seus designs presente no *Quatro livros de Arquitetura de Andrea Palladio*, principalmente, nas famosas vilas Palladianas. Isso, por existir uma teoria que Palladio usou seção áurea nos seus projetos de arquitetura, intenciona-se investigar e contrapor com a abordagem do uso da teoria musical do macrocosmo e microcosmo presente no *Timeu* de Platão (360 a.C). Como procedimento metodológico optou-se pela pesquisa histórica, com base na análise do tipo argumentativa. Como aportes-teóricos recorreu-se aos ensinamentos do tratado de Palladio, nas obras do *Timeu* e *Elementos* além de artigos atuais de arquitetura no portal Capes.

Palavras-chave: História, matemática, arquitetura, seção áurea, renascimento.

1 - Introdução

Na atualidade, principalmente nessas últimas décadas é crescente o interesse e a produção de pesquisadores à exploração da Matemática de Andrea Palladio. A maior prova disto é o grande número existente de artigos científicos que frequentemente é encontrado em anais de conferência, seminários e outros como sites ou portais eletrônicos de Arquitetura, Arte, História, Filosofia e Matemática. Sabe-se que a curiosidade sobre a

¹Mestre em Educação pela UFRN; Aluna do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (PPGED-UFRN) - Linha de Pesquisa em Educação Matemática.franvand@bol.com.br

matemática de Andrea Palladio dedicada por pesquisadores e estudiosos da Matemática e da Arquitetura não é nova, haja vista, o fato de estamos constantemente encontrando diversos estudos datados de séculos passados com discussão envolvendo tratados de grandes arquitetos reportando-se as proporções perfeitas das edificações arquitetônicas de Andrea Palladio.

Nesses estudos há sempre uma preocupação em investigar, discutir e interpretar as implicações da matemática usada nos projetos arquitetônicos de Andrea Palladio. Nesse ponto surgem muitos questionamentos como: Que Matemática Andrea Palladio usou nos seus projetos no século XVI? Quais são os seus trabalhos mais influentes à pesquisa? Que implicações surgem em estudos renascentistas sobre a Matemática empregada por Andrea Palladio? Que teoria(s) está (ão) presente nela (s)? O que os pesquisadores atuais apontam e se debruçam em suas teses sobre a Matemática e arquitetura de Andrea Palladio? Quais são as suas abordagens?

Nesse cenário, nessa imensa busca de encontrar respostas, em um universo, repleto de mais perguntas do que resposta verifica-se que os pesquisadores na sua maioria, estão recorrendo a suas investigações tanto no tratado clássico de Palladio denominado *Os Quatro Livros de Arquitetura*, obra de 1570, quanto também recorrendo a estudos peculiares em suas obras arquitetônicas projetadas e erguidas até hoje na Itália.

Nesse caso, damos como exemplo de estudo e investigação, as conhecidas villas palladianas. Vilas essas que não foram suas únicas edificações, pois ele projetou além delas: estradas, igrejas, mosteiros e palácios entre outras construções. Mas na verdade, sabemos que as vilas são consideradas as obras mais significativas e importantes na vida profissional de Palladio. Daí, ser constante alvo de pesquisadores. Entre tantas, há destaques a Villa Emo em Fanzolo, a Villa Rotonda em Vicenza, Villa Cornaro em

Piombino Dese. Nesse artigo o objetivo central é discutir aspectos históricos e matemáticos nos projetos arquitetônicos de Andrea Palladio. Partindo de um instigante questionamento: Será que Palladio usou seção áurea nos seus designs presente no *Quatro livros de Arquitetura de Andrea Palladio*(1570), principalmente, nas famosas vilas Palladianas, como Vila Emo e Vila Cornaro? Logo, como caminho metodológico optou-se pela pesquisa histórica, com base na análise do tipo argumentativa. Como aporte teóricos recorreu-se aos ensinamentos do tratado de Palladio, ao Timeu de Platão (360 a.C), e ao livro clássico de Geometria Os *Elementos* de Euclides, além de estudos em teses de pesquisadores atuais de arquitetura no portal Capes. Para isso, organizamos o texto em quatro pontos: O primeiro faz-se uma contextualização do interesse a pesquisas sobre a matemática de Palladio; o segundo situa brevemente um histórico da vida, obra e influência de Palladio; O terceiro dialogamos sobre as teorias que envolvem o trabalho arquitetônico de Palladio. O terceiro apresenta-se definições de seção áurea e proporcionalidade desde a antiguidade, passando pelo renascimento e chegando aos séculos mais atuais, e no quarto ponto tecemos nossas considerações embrionárias referente à arquitetura e matemática de Palladio.

2- Andrea Palladio (1508-1580) Breve Histórica: vida, obra e influência

Andrea di Pietro della Gondola e que mais tarde ficaria conhecido como Andrea Palladio, foi um dos mais proeminentes gênios da arquitetura universal do período renascentista que nasceu na cidade de Pádua na Itália, originado de uma família simples pais chamavam-se Pietro della Gondola e Marta La Zota. Faleceu na cidade de Vicenza no dia 19 de agosto de 1580, deixando um grande legado para história da arquitetura.

O brilhantismo de seu trabalho atribui-se por ter estudado no modelo da arquitetura clássico greco-romano de Marcos Vitruvius, arquiteto romano que viveu aproximadamente

no século I (a.C), autor de um dos primeiros tratados da arquitetura intitulado por *Dez livros de arquitetura*. Foram seus ensinamentos que influenciaram na criação de um estilo próprio, o “paladianismo”. Mas, também se acrescenta fato da sua competência e de sua grande habilidade pela matemática, fato que levou Gian Giorgio Trissino (1478-1550) a apelida-lo de ‘Palladio’ em homenagem a deusa grega da sabedoria e das artes pallas athene e o se tornou seu protetor e passou também a custear seu estudos na educação clássica em especial aos princípios clássicos de construção (FOSSA, 2008).

Entre seus grandes trabalhos publicado em Veneza encontra-se a sua grande obra de 1570 “Os quatro livros de arquitetura” (quattro libri dell'architettura -”The four books on architecture”). Este é um dos mais importantes tratados de arquitetura do período renascentista. Nele encontramos detalhes de um a matemática usada por Palladio. Matemática essa que se tornou um debate secular profundo entre estudiosos interessados que investigam qual matemática foi usada por Palladio: Teoria musical? Seção áurea? Descobrir como Palladio fez uso de conhecimentos matemáticos ou não em suas edificações. Isto, por existir quase uma unanimidade a afirmação que a Matemática sempre esteve fortemente presente em suas magníficas obras. Tais obras que vão desde formosas vilas, até as grandiosas igrejas e imponentes prédios públicos, pontes, estradas entre outros.

Cenário que o possibilitou ser criativo e possuidor de sabedoria para reinventar as heranças culturais das antigas construções clássicas greco-romanas. Predicado que é comprovada na sua grande habilidade de colocar em prática: a estética e o belo, a grandeza do universo e homem no centro das suas edificações. Tais destrezas foram adquiridas em observações feitas em viagens no decorrer de vários anos às grandes ruínas romanas.

3- As teorias em torno da matemática de Palladio

Assim, há uma teoria, segundo a qual, Palladio teria usado a seção áurea nas suas construções, principalmente nas conhecidas Vilas Palladianas. A nossa tese é propor investigar a probabilidade da veracidade dessa teoria, e sob ela contrapormos a hipótese de que a base Matemática das suas edificações é a matemática platônica, especialmente

aquele presente no Timeu (360 a.C), obra que trata da Cosmologia. Desse modo, Palladio estaria tentando adotar o posicionamento do macrocosmo dos corpos celestiais e o microcosmo do homem nas suas edificações, ou seja, visando às proporções. Fato que implicarão estudarmos pontos como: Quem foi Andrea Palladio e seção áurea e nela discutir a matemática nas vilas de Palladio.

Alguns estudiosos da matemática nas villas de Palladio como Lionel March não acredita que nas edificações da vila foi usado da seção áurea e desse modo, Fletcher contra-argumenta alegando que a seção áurea ou a extrema e média razão não é observada na Villa Emo pelo fato da planta que está publicada na obra *Quatro Livro de Arquitetura* ser totalmente diferente do que está erguido hoje. Assim, para Fletcher (2001, p. 105) quando March assegura que:

Palladio, He says, “has given the actual measurements” and they simply do not add to a scheme of Golden proportions. He is absolutely right. The extreme and mean ratio is not observed in the Emo plan as it was published. But the villa Palladio described in that publication is not the villa he built and that survives today.

Para Mitrovic (2001), uma das inovações dada por Palladio a arquitetura é o seu uso de ordens clássicas, herança de Vitruvius, pois ele usou não apenas como uma fachada ornamental mas como um princípio organizativo de interagir composição espacial nas suas construções.

4 - Seção áurea na arquitetura de Andrea Palladio

Ao longo da história, a proporção tem sido um conceito significativo no projeto arquitetônico. Os gregos transcreveram antigos conhecimentos de técnicas proporcionais. Esse conhecimento foi rastreado séculos anteriores nos tempos de Moisés e Salomão (BOUSSOURA e MAZOUZ, 2004).

Também sabemos que ao longo da história, proporção têm sido alvo discussão da arquitetura, desde tempos mais antigos da humanidade. Nesse caso, para Frings (2002) a proporção é a primeira e principal matéria da teoria de arquitetura. Mas, ainda é Frings(2002) que ao citar Vitruvius relembra que para esse arquiteto do século II a.C que ao fazer referência do corpo humano, diz que nele encontraremos uma análise detalhada de proporções. Logo, é Vitruvius que apresenta a figura do homem em círculo enquadrado em apoio a sua idéia que nenhum templo pode ter uma composição racional sem simetria e proporção. Isto é, se não tiver um cálculo exato dos membros como um homem bem enquadrado. Então o corpo humano, como um exemplo de criação modular da natureza é escolhido por Vitruvius um paradigma para as regras necessárias de proporção (FRINGS, 2002).

Segundo Frings (2002), Luca Pacioli o corpo humano serve como exemplo de proporções perfeitas mais também como um modelo concreto de uma ordem. A história registra que a teoria da arquitetura do renascimento frequentemente usou-se o modelo humano. É Leon Battista Albert em seu tratado (1450) quem recomenda proporções numéricas simples para os arquitetos, especialmente algumas musicais.

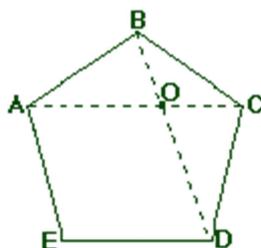
Define-se proporção com base na definição dada por Euclídes como uma relação em matéria de tamanhos de duas magnitudes do mesmo tipo (MARCH, 1998). Matematicamente a razão é expressa como $a : b$ ou representada por uma função a/b sendo a e b dois números qualquer. Assim, uma proporção envolve igualdade de duas ou mais razões e potencialmente entre quatro magnitudes $a : b : c : d$ (MARCH, 1998). O termo proporção é utilizado na matemática para descrever uma igualdade de duas razões (LIVIO, 2009). No século XVI Luca Pacioli chama essa razão de proporção divina.

Para Padovan (2002) o princípio geral do sistema de proporção é resolver o problema de como pontuar o intervalo entre 1 e 2, por uma série de medidas que não são só aditiva e multiplicativa, mas também, produtiva de ordem e complexidade.

Diz-se que a primeira definição clara do que mais tarde se tornou conhecido como a seção áurea foi dada por volta do ano 300 a.C, pelo fundador da geometria como sistema dedutivo por Euclídes de Alexandria. Assim, Euclídes define uma proporção derivada de uma simples divisão de uma linha no qual o mesmo chamou de “razão extrema e média”. Ele diz que uma linha reta é cortada na razão extrema e média quando: a linha toda esta para o maior segmento e o maior segmento está par ao menor (LIVIO, 2009).

Há diversas técnicas de demonstrações da presença da seção áurea, ela pode derivar de construções simples e pode ser construída de diversas formas (BOUSSORA e MAZOUZ, 2004). Logo, não existe apenas uma técnica de construção da seção áurea. Para o uso dessas técnicas há vários métodos de obtenção da seção áurea. Desse modo, Comprova-se o que assegura Sharp (2002) ao afirmar que a seção áurea é um tema fascinante que gera continuamente novas idéias.

É na obra *Elementos* em seu livro XIII Euclídes em seu texto 1 explica que: “ caso retas estendam-se de sob dois ângulos consecutivos de um pentágono equilátero e equiângulo, cortam-se em extrema e média razão, e os segmentos maiores delas são iguais ao lado do pentágono”(EUCLÍDES, 2009, P. 570). Na verdade, Luca Pacioli (2010, p. 22) pontua no capítulo XVIII que se no círculo se forma o pentágono equilátero e de dois ângulos propínquos se subtenda duas linhas retas movidas dos términos de seus lados, necessariamente aquelas se dividirão segundo a nossa proporção, e cada uma de suas maiores partes sempre será ao lado do dito pentágono.



Matematicamente sabemos que existe uma proporcionalidade definida onde:

$AC/AB = \varphi$ (A proporção entre qualquer dos lados e qualquer diagonal é a seção ouro).

$AC/AO = AO/CO = BD/DO = DO/BO = \varphi$ (A intersecção de quaisquer duas diagonais definirá também a seção ouro).

De acordo com Frings (2002), é no tratado arquitetônico de Vitruvius, o mais antigos e o mais abrangente entre tantos tratados, que se deve considerar a seção áurea. Para o autor o que se sabe é que não há presença da seção áurea no tratado de Vitruvius. Logo, não existe em Vitruvius uma recomendação geral da seção ouro. Motivo que se faz crê que como Vitruvius não usou provavelmente ele não tenha sido usado, como também nos demais tratado do período do renascimento, como Palladio (1508-1570), Leon Batiista Albert. Esse recomenda simples proporções numéricas para os arquitetos especialmente as musicais (FRINGS, 2002).

Historicamente, não é antes da metade do século 19 que a seção áurea participa na teoria da arquitetura descoberta por Adolf Zeising (1870-1876), pois, é ele quem a introduz na literatura sobre arte e desse modo, coloca a disposição dos artistas. Logo, Zeising foi o descobridor da seção áurea para a arquitetura e as artes pictóricas em geral. A seção áurea para Padovan citado por Boussora e Mazouz (2004) é considerada entre os princípios mais utilizados da proporção arquitetônica.

A seção áurea envolve uma razão irracional conhecido desde antiguidade, mas que no século XIX, foi chamado de número de ouro, razão áurea e seção áurea, cujo valor é equivalente a um número que nunca se repete 1, 6180339887.... O valor de φ era certamente conhecido de Euclides como $(1 + \sqrt{5}) / 2$.

Sobre seção áurea, de acordo com Frings no tratado de Luca Pacioli não existe recomendação do seu uso na arquitetura, ela é apenas implícita nos sólidos platônicos. Ele também aconselha o arquiteto ao uso de proporções simples comensuráveis como 1/2, 1/3, 3/4, 2/3... Pacioli para Frings (2004) não quer dar preceitos proporcionais concretos, mais mostrar o significado de proporções calculadas na arquitetura semelhante a Vitruvius.

5 - Considerações Finais

Concluimos que nos estudos que envolvem o debate da presença da seção áurea nos projetos arquitetônicos de Andrea Palladio é de uma complexidade bem maior do que se imagina, é um debate secular e requer visão de estudos consistentes.

Temos consciência que o debate que foi abordado nesse artigo, sobre seção áurea e a matemática de Palladio perpassam bem além do uso de técnicas empregadas em demonstrações matemáticas quer seja geométricas, quer sejam aritméticas. Daí, após termos elegido como objetivo central, nesse artigo tarefa de discutir aspectos históricos e matemáticos nos projetos arquitetônicos de Andrea Palladio, a fim que se considerar que é preciso fazer um estudo bem mais minucioso sobre outros argumentos não contemplados nesses estudos que remetem para o uso da seção áurea nos projetos arquitetônicos de Palladio, principalmente nas vilas palladianas, para que no percurso desse estudo se entenda a matemática usada por Palladio. Sobre a hipótese apresentada: Será que Palladio usou seção áurea nos seus designs presente no *Quatro livros de Arquitetura de Andrea Palladio* (1570), principalmente, nas famosas vilas Palladianas, como Vila Emo e Vila Cornaro? Essa será o nosso questionamento maior como eixo problematizador na construção de nossa tese.

Percebemos que nas buscas de respostas na arquitetura das vilas de Paladio há algumas afirmações confusas algumas inconsistências apresentados sobre a abordagem filosófica, matemática ou histórico Portanto, cremos que é preciso analisar mais detalhadamente o tratado de Palladio, que tenham mais clareza na busca de fundamentos que colaborem a construção de um argumento consistente sobre o uso da seção áurea nos projetos de Palladio. Depois de apresentamos essa breve discussão nos argumentos dando por estudiosos de Palladio considerou-se que apesar de tantas especulações sobre suas

edificações há ainda muita se investigar e descobrir sobre se a sabedoria utilizada por Andrea Palladio em suas construções.

Portanto, o que temos por certo é que para estudá-lo necessitamos (re) investigar sua filosofia, seu tempo vivido, sua prática em seu tratado “Os quatro Livros de Arquitetura” de 1570, mas também ter uma visão dos outros tratados de arquitetura, e neles descobrir normas e técnicas presentes na história da arquitetura. Nesse caso, é importante rever tratados e obras como de Marcos Vitruvius Polião (I a.C), Luca Pacioli (1445-1517), e Rudolf Wittkower (1901-1971) entre outros. A fim de investigarmos argumentos de pesquisadores sobre as teorias da arquitetura como seção ouro, mais que também possamos levantar hipóteses de contrapartida como a abordagem dimensões cosmológicas, apresentada por Platão e apresentada no Timeu aludindo o macrocosmo ao universo, o microcosmo ao Estado e o mesocosmo ao homem.

Referências bibliográficas

BOUSSOURA, Kenza; SAID Mazouz. **The Use of the Golden Section in the Great Mosque at Kairouan**. Nexus Network Journal.vol. 6, n. 1, 2004.

EUCLÍDES. **Os Elementos/Euclídes**. Trad. Irineu Bicudo. São Paulo: ed. UNESP, 2009.

ERICKSON, Glenn W.; FOSSA, John A. **A Linha Dividida: uma abordagem matemática à filosofia platônica**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2006.

FRINGS, Marcus. **The Golden section in architectural theory**. Nexus Network Journal. Vol. 4, n. 1, 2002

FLETCHER, Raquel. **Palladio' Villa Emo. The Golden Proportion Hypothesis Defended**. Nexus Network Journal.vol. 3, n. 2, 2001.

FOSSA, John A. **O século de Andrea Palladio**. In MENDES, Iran Abreu (Org.). **A matemática no século e Andrea Palladio**. Natal: EDUFRRN, 2008.

MARCH, Lionel. Palladio' Villa Emo: **The Golden Proportion Hypothesis Rebutted**. Nexus Network Journal.vol. 3, 1999.

MITROVIC', Branko. **Andrea Palladio's Villa Cornaro in Piombino Dese**. Nexus Network Journal.vol. 6, N.2, 2001.

LÍVIO, Mario. **RAZÃO ÁUREA: a história de fi, um número surpreendente**. Trad. Marco Shinobu Matsumura. 4. Ed. Rio de Janeiro: Record, 2009.

LOTZ, Wolfgang. **Arquitetura na Itália1500-1600**. Introd. De Dábora Howard.São Paulo: Cosac & Naify, 1998.

PACIOLI, De Luca. **A De Divina Proportione**. Trad. Fábio Maia Bertato. Campinas: UNICAMP, Centro de Lógica, epistemologia e História da Ciência, 2010.

PADOVAN, Richard. **Proportion: Science, Philosophy, Architecture**. Nexus Network Journal.vol. 4, n. 1,2002.

PALLADIO, Andrea. **The Four Books on Architecture**. Translated by Robert Tavernor and Richard Schofield. Cambridge, Massachusetts. London, England, 1997.

SBACCCHI, MICHELE. **Euclidism and Theory of Architecture**. Nexus Network Journal. Vol. 3, n. 2, 2001

SPINADEL, Vera W. de .”**Triangulature**”in **Andrea Palladio**. Nexus Network Journal.vol. 1, 1999.

VITRÚVIO, Marco. **Da Arquitetura**. Apresentação; Júlio Roberto Katinsky. Tradução e Notas: Marco Aurélio Lagonegro. São Paulo: Hucitec: Annablume, 2002.

WASSELL, Stephen R. **The Mathematics of Palladio's Villas: Workshpop '98**. Nexus Network Journal.vol. 1, 1999.

