

O OCTÓGONO ARTÍSTICO, GEOMÉTRICO E SAGRADO NA CAPELA DE SÃO JOÃO BATISTA EM BELÉM DO PARÁ

THE OCTAGON ARTISTIC, GEOMETRIC AND SACRED IN CHAPEL OF SAINT JOHN THE BAPTIST IN BELÉM OF PARÁ

Iran Abreu Mendes

Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN - Brasil

Resumo

Neste artigo aponto alguns aspectos artísticos, sagrados e geométricos que caracterizam o octógono em uma obra arquitetônica de José Antonio Landi, um arquiteto italiano que viveu na região amazônica durante 38 anos na segunda metade do século XVIII, falecendo em Belém (Pará) em 1791. Ao final apresento algumas possibilidades de abordagem didática desses aspectos nas aulas de Matemática. O artigo é parte dos estudos que desenvolvo desde 2007 com a finalidade de apontar caminhos para a exploração investigatória do patrimônio histórico, cultural e arquitetônico da Amazônia na organização de problematizações matemáticas para a elaboração de atividades para o ensino e aprendizagem da Matemática na Educação Básica.

Palavras-chave: Arte. Matemática. História. Ensino de Matemática. Investigação Histórica.

Abstract

In this paper I point out some artistic, sacred and geometrical aspects which characterize the octagon in a José Antonio Landi work architectural, a Italian architect who lived in the Amazon for thirty-eight years during the second half of the 18th century, and died in Belém of Pará in 1791. At the end I present some possibilities of a didactical approach of these aspects in Mathematics classes. The paper is part of the studies I have been developing since 2007 in order to indicate paths to the exploratory investigation of the historical, cultural and architectural patrimony of Amazon in the organization of mathematical matters for the elaboration of activities for the teaching and learning processes of Mathematics in Basic Education¹⁶.

Keywords: Art. Mathematics.History.Teaching of Mathematics.Historical Investigation.

¹⁶ In Brazil, the term “Basic Education” corresponds to the years of Kindergarten, Middle School and High School.

Introdução

Em 2007 iniciei um Programa de Pesquisa denominado *Arte, Arquitetura e Matemática na Amazônia Brasileira: outras epistemologias para a Educação Matemática*, cujo foco de estudo centra-se na investigação de práticas culturais históricas e patrimoniais relacionadas à arte, a prática matemática e à arquitetura do século XVIII na Amazônia, com vistas a mobilizar tais práticas para a formação de professores de Matemática e para a Educação Básica. O programa inclui uma dimensão histórico-cultural na Educação Matemática Amazônica com base nos trabalhos de alguns construtores, arquitetos e cientistas da comissão demarcadora de limites da região Amazônica na segunda metade do século XVIII.

A intenção é explorar a criatividade, as técnicas de medição e observação utilizadas nas práticas de demarcação das fronteiras e nas construções arquitetônicas erguidas na região naquele período (c. 1750-1800).

Esse programa subsidiou a elaboração de um livro sobre o tema, cujo produto é fruto de cinco anos de pesquisa e um trabalho de doutorado cujo foco principal é a formação de professores de Matemática a partir da exploração do patrimônio histórico cultural nas aulas de Matemática, constituindo-se em um subprojeto do programa de pesquisa.

Neste artigo aponto alguns aspectos artísticos, sagrados e geométricos que caracterizam o octógono em uma obra de José Antonio Landi, um arquiteto italiano que viveu na região amazônica durante 38 anos na segunda metade do século XVIII, falecendo em Belém do Pará em 1791. Ao afinal apresento algumas possibilidades de abordagem didática desses aspectos nas aulas de Matemática.

No que se refere aos aspectos sagrados da arte explorada neste artigo, baseio-me em historiadores que argumentam sobre o caráter religioso segundo o qual a arte não é essencialmente forma, pois para que uma arte seja chamada sagrada, não só seus temas devem derivar de uma verdade espiritual, também sua linguagem formal deve expressar a mesma origem. Neste sentido, Burckhardt (1987), assegura que nem os temas que essa arte toma da religião, nem os sentimentos devotos dos quais se impregna quando é necessário, nem a nobreza da alma que ali se manifesta, são suficientes para conferir-lhe um caráter sagrado. Só uma arte na qual as formas mesmas refletem a visão espiritual própria de uma religião merece esse nome.

Em minhas ações investigativas focadas na leitura matemática dos aspectos artísticos, sagrados e geométricos da arquitetura setecentista de Belém, priorizei principalmente aspectos que me possibilitassem estabelecer abordagens didáticas para o ensino de Matemática, principalmente referentes à geometria e medidas na Educação Básica. Assim, considero importante identificar e analisar as possíveis conexões entre a história, as práticas e as construções arquitetônicas. Utilizo a investigação histórica como um veículo de problematização matemática para a formação de um professor investigador e para despertar a sua criatividade e

curiosidade científica com vistas a dar aos estudantes da Educação Básica uma oportunidade de desenvolver sua aprendizagem de forma mais aberta e transversalizante a partir da problematização de temas ligados a sua própria cultura.

Essas orientações viabilizam a elaboração de pequenos projetos de investigação histórica centrados nas práticas culturais históricas que envolvem cultura matemática na execução da atividade investigatória, bem como na exploração da Matemática subjacente às práticas investigadas. Desse processo em diante identifiquei os eixos de problematização e passei a sua elaboração.

Matemática, arte, simbolismo e suas expressões nas obras arquitetônicas

Em estudos recentes, Pigozzi e Mastroviti (2004) comentam que, aparentemente, a perspectiva parece um elemento de contato que acompanhou a arte do século XIV ao século XVII, quando se tornou a marca característica da transição entre a Idade Média e o Renascimento, isto é, da arte tradicional para o movimento da idade Pós-industrial (do impressionismo a vanguarda). Primeiramente do recurso ao desenho em perspectiva, a representação pictórica era caracterizada por um espaço empírico com proporções e ordem de grandeza conotativa da hierarquia simbólica. Depois, a invenção da perspectiva monocultural ou antropocêntrica com Leon Battista Alberti e Piero della Francesca, onde o espaço da representação é delineado de modo geométrico, segundo proporção científica e consequência racional. Toda a arte figurativa do Renascimento ao Romantismo é construída segundo a visão da perspectiva geométrica e da ordem natural de objetos; cada quadro, cada escultura, cada cenografia é obtida como um desenho projetado sobre um retângulo geométrico, no qual são projetadas as linhas transversais do cone visual considerado e a linha de conjunção no ponto de fuga.

O trabalho preliminar de enquadramento da visão perspectiva é comum ao artista que pinta uma figura como ao arquiteto que desenha o projeto ou a secção de um edifício pelo qual o pintor Giovanni Paolo Panini e o arquiteto Ferdinando Galli Bibiena concluíram a mesma subdivisão geométrica do espaço representado e ambos sabiam a regra da perspectiva geométrica.

Para fazer uma breve descrição histórica da realidade, é importante mencionar que entre os séculos XIV e XVII, cabia ao arquiteto e ao engenheiro militar aprender prioritariamente, entre outras matérias, Geometria Prática (longimetria, planimetria, estereometria e trigonometria), Aritmética e Desenho. No âmbito da Geometria Prática, a longimetria ensinava a medir e representar as distâncias acessíveis, alturas e profundidades; a planimetria a medir e representar a área das superfícies; a estereometria a calcular e representar o volume dos corpos sólidos e a trigonometria ensinava a medir e representar distâncias inacessíveis por triangulação. Já a Aritmética ensinava, de modo geral, a “contar” e “calcular”

(a partir de fins do séc. XV, em Portugal, os cálculos já eram feitos com números arábicos). Por fim, o “Desenho”, envolvendo as duas outras matérias, constituía-se na ferramenta indispensável para que o arquiteto ou engenheiro militar pudesse conceber e demonstrar o seu conceito (Cf. MOREIRA, 1982).

O “desenho”, dependente tanto da Aritmética como da Geometria, e portanto da Matemática, se materializava num “debuxo”, expressando-se através de três espécies de representação, cujas raízes remontam a Vitruvius, mas que suscitaram diversas interpretações a partir do Renascimento que não cabe aqui aprofundar. Basicamente eram elas a *icnografia* - planta; *ortografia* - elevação frontal e lateral ou perfil (corte perpendicular à linha frontal do edifício); e *scenografia ou sciografia* - perspectiva em escoreço (vista do exterior) ou corte (paralelo à linha frontal do edifício, vista do interior).

O pragmatismo dos engenheiros levou-os, a partir do século XVI, com Maggi e Castriotto, a adotar um tipo de “perspectiva militar” em que as medidas do edifício eram representadas em verdadeira grandeza. A esses tipos de representação gráfica somava-se a maquete, ou representação em relevo (de madeira, gesso, barro ou cera).

Todavia, se em Vitruvius o desenho tinha caráter mais demonstrativo, foi no Renascimento, com Alberti, que o mesmo assumiu a dimensão de raciocínio. Logo no primeiro livro do “*De re aedificatoria*” (1452), Alberti apresenta o alcance desse importante instrumental de raciocínio. O primeiro livro versa sobre “*lineamenta*” (palavra latina que significava “linhas geométricas”, traduzida na edição italiana de Cósimo Bartoli por “*disegno*”) e trata da importância de se “predefinir” (“*praedefinire*”), “preconceber” (“*praecogitare*”), pré-escrever (“*praescribere*”) as obras, escolhendo-lhes “*aptum locum*” e “*certum numerum*”, ou seja, local adequado e medidas corretas.

São poucos os estudos vinculados ao patrimônio histórico no Brasil que enfocam os conjuntos urbanísticos como um todo, constituídos não somente por edifícios religiosos e prédios monumentais, mas também por construções mais modestas como, por exemplo, as casas enfileiradas que formavam as ruas e as praças e que, em conjunto, apresentavam características de padronização e de uniformidade. A forte característica da arquitetura Amazônica é evidenciada nas obras de urbanização realizadas na segunda metade do século XVIII, como uma das consequências da inserção das comissões demarcadoras de limites territoriais entre a Espanha e Portugal, no referido período, na América do Sul.

A construção dos conjuntos urbanísticos pombalinos envolvia um projeto de caráter coletivo para a cidade, onde também as casas comuns seguiam um padrão que combinava com a arquitetura religiosa e civil, já existentes¹⁷.

¹⁷ Organização urbanística das cidades no período em que o Marquês de Pombal exercia o poder administrativo no Reino de Portugal.

A ênfase foi dada para as características formais e simbólicas, através das quais o urbanismo pombalino se fez representar a partir de uma intervenção urbanística na Amazônia que se deu pela atuação do Estado, atendendo necessidades diversas. A intervenção pombalina ocorreu com o equipamento militar, econômico e simbolicamente o foco urbano do então Estado do Grão-Pará e Maranhão para uma conquista regional planejada.

Para a realização dessas tarefas, a Coroa contratou e transferiu para a Amazônia, ao longo da segunda metade do século XVIII, dezenas de técnicos especializados, dentre eles, o arquiteto e naturalista bolonhês Antonio José Landi (1713-1791)¹⁸, que chegou à Amazônia em 1753 na condição de desenhista da Primeira Comissão Demarcadora de Limites entre os domínios de Portugal e Espanha na América do Sul, decorrente do Tratado de Madrid (1750). No rol das obras públicas que Landi desenhou destacam-se a Planta do Armazém de Armas no Colégio dos Jesuítas (1761), o Palácio dos Governadores (1767-1771) e as Frontarias da Casa da Administração da Companhia Geral do Grão-Pará (1773), entre outras. Entretanto, sua contribuição profissional estendeu também às residências particulares e aos edifícios religiosos como a Capela de São João Batista, foco central deste artigo e a Casa de Conferências dos Plenipotenciários¹⁹.

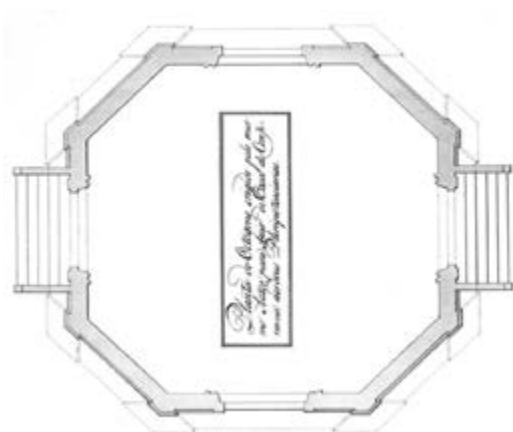


Foto 1. Planta baixa da Casa de Conferências dos Plenipotenciários.
Desenho de Landi.

18 Um estudo minucioso a respeito da vida e das realizações arquitetônicas de Landi podem ser encontrados no livro de Isabel Mendonça (2003), intitulado “Antonio José Landi: um artista entre dois continentes”, publicado pela Fundação Calouste Gulbenkian.

19 Tanto a capela de São João Batista como a Casa de Conferências têm a planta baixa no formato de um Octógono. Mais detalhes sobre as matemáticas das obras de José Antonio Landi poderão ser encontradas em Mendes (2012, no prelo).

O aspecto dessas obras não era de sobriedade; ao contrário, eram dotadas de portais elaborados e ornatos arquitetônicos, tais como, colunas, frontões, pórticos, que se apresentavam de maneira monumental e enriquecidas de detalhes. Geralmente estavam situadas nas ruas posteriores às quadras localizadas em frente ao porto (onde a arquitetura embora simplificada, se impunha como um cenário, uma espécie de fachada composta por edificações padronizadas).

Landi nasceu em Bolonha (Itália) em 1713, onde exerceu o cargo de professor de Arquitetura e Perspectiva no *Instituto de Sciencias* da sua cidade natal. Após ser contratado por D. João V como arquiteto, foi para Portugal e, em seguida, nomeado para a comissão demarcadora de limites, organizada para execução do tratado de Madri, de 16 de janeiro de 1750. Landi embarcou em 2 de junho de 1753 para o Pará, chegando lá em 19 de junho do mesmo ano, onde realizou diversas atividades ligadas à arte, desenho e arquitetura residencial, religiosa e urbana na região Amazônica até seu falecimento em 1791.

Suas obras deixadas em Portugal, na Itália e na Amazônia caracterizam uma das primeiras rupturas do cânone barroco então predominante no nosso continente. Dentre suas atividades como naturalista, destacam-se a elaboração de uma História Natural do Grão-Pará, a manutenção de um horto botânico e de um jardim zoológico no engenho de sua propriedade, o Murutucu, e a colaboração na “Viagem Philosophica” de Alexandre Rodrigues Ferreira (1783-1792)²⁰.

A influência de Ferdinando Bibiena na arquitetura de Landi

A Amazônia sofreu grande influência da política implantada pelo Marquês de Pombal, principalmente na arquitetura erguida na região, pautada no neopaladianismo internacional que caracterizou o trabalho do arquiteto Ferdinando Galli de Bibiena, da Academia Clementina, em Bolonha, transposto em suas obras *L'architettura civile preparata sula geometria* (1711) e reestruturada no livro *Direzioni à giovani student nel disegno dell'architettura civile* (1734)²¹, cuja elaboração teve a finalidade de contribuir na formação de jovens arquitetos italianos na primeira metade do século XVIII. Landi foi um dos discípulos formados na Academia Clementina de Bolonha, liderada por Bibiena e que deixou no Pará um rico acervo de obras arquitetônicas caracterizadas por uma disciplina neopaladiana, composição marcada pela regularidade da modulação e modernatura, com os ornatos parcimoniosamente usados segundo uma linguagem rococó, notadamente nas portadas e nas janelas.

20 Um estudo acerca da viagem de Alexandre Rodrigues Ferreira foi publicado por Mauro Cezar Coelho sob o título “A epistemologia de uma viagem”. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2010. (Coleção Contextos da Ciência).

21 Estou desenvolvendo um estudo sobre essas duas obras desde 2007, com a finalidade de apontar relações com as matemáticas presentes na arquitetura de Landi na Amazônia e seus desdobramentos para a Matemática da Educação Básica na região.

Apresento a seguir alguns comentários a respeito dos aspectos investigados nas obras sobre arquitetura escritas por Ferdinando Gali de Bibiena (1711, 1734), visando apontar possíveis aspectos estéticos geométricos característicos da arte matemática, que podem ser tomados como base de investigação e aprendizagem dos estudantes de licenciatura em Matemática e seus desdobramentos na Educação Básica. Os procedimentos adotados para o estudo focaram principalmente a pesquisa bibliográfica dos dois livros de autoria de Bibiena, bem como das imagens referentes às obras de Antonio José Landi e suas conexões com aspectos relacionados ao simbolismo geométrico-religioso, cujos resultados de investigações apresentam, por exemplo, possíveis eixos de exploração matemática para uma abordagem transversalizante da Matemática escolar para os ensinos Fundamental, Médio e Superior na Amazônia brasileira, bem como podendo ser tomado como base para outros estudos similares em outras regiões do Brasil.

Sobre octógonos e octagramas na geometria sagrada e na arquitetura

Estudos relacionados à quadratura do círculo consideram que o octógono é uma forma geométrica mais próxima do círculo do que o quadrado, visto que um polígono regular aproxima-se cada vez mais do círculo na medida em que aumenta o número de seus lados. Sabe-se, portanto, que o círculo pode ser considerado como o limite para o qual tende um polígono regular quando o número de seus lados cresce indefinidamente. Assim, o caráter do limite entendido, no sentido matemático não é o último termo de uma série que tende para ele, mas está fora e além desta série, pois por maior que seja o número de lados de um polígono, este jamais chegará a se confundir com o círculo, cuja definição é essencialmente diferente da dos polígonos (Cf. GUENON, 1995).

Nos diversos polígonos obtidos a partir do quadrado, dobrando cada vez o número de lados, o octógono é o primeiro termo, ou seja, é o mais simples de todos os polígonos e pode ao mesmo tempo, ser considerado como representativo de toda essa série de intermediários. É possível construir um octógono regular com um compasso ou simplesmente dobrar o papel. Para construir um octógono inscrito em uma circunferência, primeiramente inscreve-se um quadrado para obter quatro vértices e em seguida estendem-se as bissetrizes de seus lados para obter mais quatro vértices. Pode-se também construir um octógono com o corte sagrado (figura 1 A e B).

Para construir o octógono, inicialmente faz-se o corte sagrado pela colocação de um ponto de compasso em cada canto de um arco e do quadrado e que passa através do centro do quadrado e intersecta os dois lados adjacentes. Liga-se os pontos onde os arcos cortam os quadrados e se tem um octógono.

Existem outras formas para desenhar uma estrela de oito pontas, ou octagrama, de octógono. Uma dessas maneiras é ligar cada vértice a outro, como

mostrado na figura 1A, para obter dois quadrados separados, ou simplesmente estender os lados do octógono. Se os pontos de um quadrado indicam as direções cardinais, então o outro quadrado define os pontos chamados intercardinal. Os quadrados são mostrados frequentemente entrelaçados, como na figura 1A.

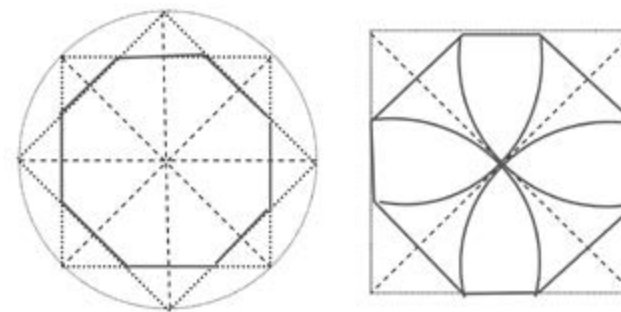


Figura 1 A e B

No que se refere à geometria simbólica, diversos estudiosos justificam a sacralização do octógono devido ao fato de, para obter a forma octogonal é necessário considerar o conjunto de oito direções designadas pelas diversas tradições como os “oito ventos”, que no ternário védico representam as deidades que presidem respectivamente os três mundos, *Agni* (fogo), *Vāyu* (vento) e *Aditya* (sol), relacionados às partes inferior e superior que representam os mundos terrestre e celeste.

Outro fator simbólico relacionado ao octógono refere-se ao fato de Jesus Cristo ter ressuscitado no oitavo dia após sua entrada em Jerusalém. Assim, no simbolismo cristão o número oito passa a representar a ressurreição, ou seja, a renovação da vida. Similarmente, o octógono passou a ser considerado o símbolo do batismo, ou seja, da renovação espiritual de uma pessoa. Atribui-se a esta justificativa de muitas pias batismais terem sido construídas na forma octogonal.

Um batistério situado no Centro de Florença foi o local de surgimento do Renascimento italiano, criado por Andréa Pisano em 1336²², está na igreja de *San Giovanni* (São João), em homenagem a São João Batista cuja história de vida é esculpida na porta sul da referida igreja. Trata-se de um dos batistérios mais velhos de Florença. As paredes são octogonais e foram construídas provavelmente no sétimo século da nossa Era. Talvez esses sejam alguns dos motivos que levaram José Antonio Landi a dar o formato octogonal à nave central da igreja de São João Batista em Belém do Pará.

²² Andrea Pisano (1290 - 1348/1349, também é conhecido como Andrea da Pontedera. Foi um escultor e arquiteto italiano. Andrea é famoso por ter executado a Porta Sul do Batistério de Florença.



Foto 1. O Batistério de São João, de 1336.

Fonte: Google Images

Ferdinando Bibiena, na página 85 do livro *L'Architettura civile, preparata sú la geometria, e ridotta alle prospettive: considerazioni pratiche* (1711), apresenta a sua *operação duodécima*, na qual descreve as orientações para a construção de uma perspectiva para a projeção de um espaço octogonal, conforme mostra a figura 2. As orientações técnicas acompanham as imagens que subsidiavam o exercício construtivo e criativo dos estudantes de arte e arquitetura da academia Clementina de Bolonha, o que demonstra ter influenciado a arquitetura de Landi na projeção da nave da capela de São João Batista, em Belém.

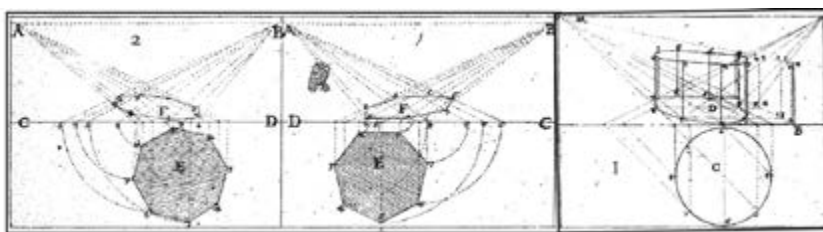


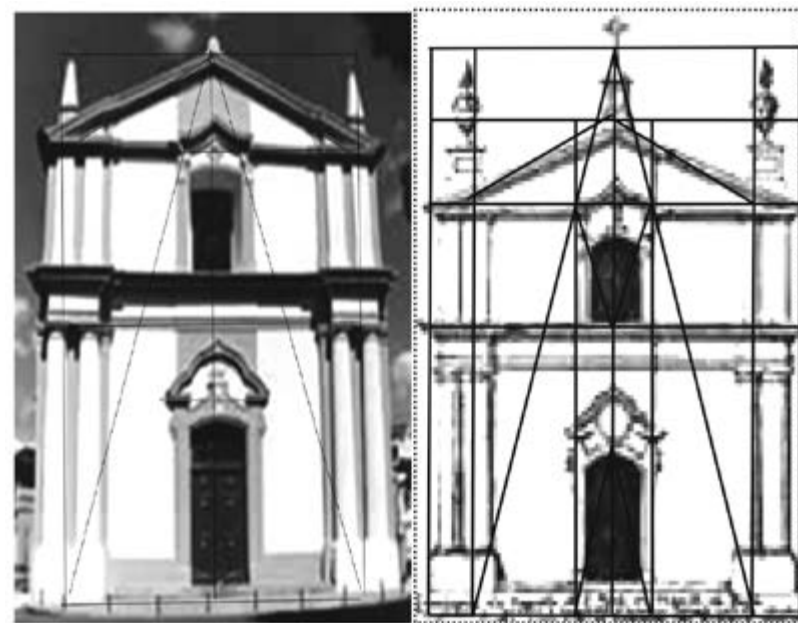
Figura 2. Projeção de um polígono em perspectiva, proposto por Bibiena, Mestre de Landi na Academia Clementina de Bolonha (1711, p. 85).

Na referida operação, Bibiena orienta os procedimentos que os estudantes de arquitetura devem operar para que possam elaborar a projeção de uma figura como um octógono em uma perspectiva tridimensional (BIBIENA, 1711, p. 85). A figura 2, apresentada anteriormente, caracteriza um pouco do movimento orientado por Bibiena no exercício da referida construção geométrica em perspectiva.

Algumas formas geométricas da capela de São João Batista

Alguns motivos já mencionados me levaram a iniciar um estudo histórico acerca das projeções arquitetônicas atribuídas a José Antonio Landi, visando explorar relações matemáticas subjacentes a tais edificações arquitetônicas na região Amazônica no período pombalino e poder acentuar a estética geométrica centrada na proporção harmônica, na arte da simetria e na geometria sagrada de caráter simbólica e religioso.

A obra de Landi na Amazônia foi fortemente influenciada por seu mestre Ferdinando Gali de Bibiena como, por exemplo, na Igreja de São João Batista, as fotos 2 e 3, mostram que algumas relações geométricas podem ser estabelecidas para se abordar práticas que envolvam o conceito de proporcionalidade das formas e dos segmentos que compõem a fachada da Capela.



Fotos 2 e 3. Capela de São João Batista, construída por Landi e um olhar geométrico dados com a finalidade de extrair relações matemáticas a partir da obra.

Observando a imagem da foto 3 (desenho de Landi), pode-se explorar, por exemplo, as congruências entre os triângulos presentes na fachada, bem como acerca das formas retangulares de modo a envolver congruências e proporcionalidades entre áreas das formas planas. É possível mostrar, ainda, outras relações de simetria entre as curvas e outras formas geométricas evidenciadas no desenho da fachada.

A esse respeito, Isabel Mendonça em *Antônio José Landi (1713-1791): um artista entre dois continentes* (2003) menciona que a planta interna da Capela de São João Batista é composta pela justaposição de dois quadrados, o menor dos quais (o da capela mor) se apresenta ladeado por anexos. Trata-se, descrição do projeto octogonal de Landi para a referida planta baixa da capela. É necessário, portanto, descrever sua imagem e as possíveis relações métricas exploradas nessa imagem, com vistas a desdobrar em implicações didáticas para uma abordagem da geometria escolar. Além disso, observei um aspecto extremamente rico para as aulas de Matemática: a possibilidade de explorar a projeção tridimensional do octógono central da nave da capela e sua conexão proporcional com o octógono do centro da cúpula da referida capela. A próxima seção tratará um pouco mais sobre esses aspectos.

Leitura geométrica do octógono da nave da capela de São João Batista

No interior da capela a nave central inscreve-se um octógono irregular cujos panos maiores rasgados por vãos pouco profundos, com altares, alternam com os menores, vazados por vãos menos elevados e encimados por espelhos moldurados. Pilastras duplas delimitam os panos do prisma octogonal, prolongando-se acima de um entablamento com triglifos e métopas, em faixas duplas que sulcam a cúpula de perfil octogonal que arremata a nave. Quatro dos panos da cúpula são rasgados por lunetas. A capela-mor, unida à nave por arco triunfal de idêntico perfil aos arcos maiores da nave, é coberta por abóbada de berço de lunetas (Cf. MENDONÇA, 2003, p. 477).

Essa é a descrição espacial que estimula a imaginação geométrica no sentido de pensar o complexo interior-exterior que envolve um prisma de base octogonal no centro de energia da nave central e que pode ser explorado em uma atividade investigatória com estudantes do Ensino Médio ou com estudantes de licenciatura em Matemática. A foto 4 dá uma visão do plano da base da capela de modo a nos estimular a imaginação acerca de sua projeção espacial até encontrar-se com a cúpula da capela.

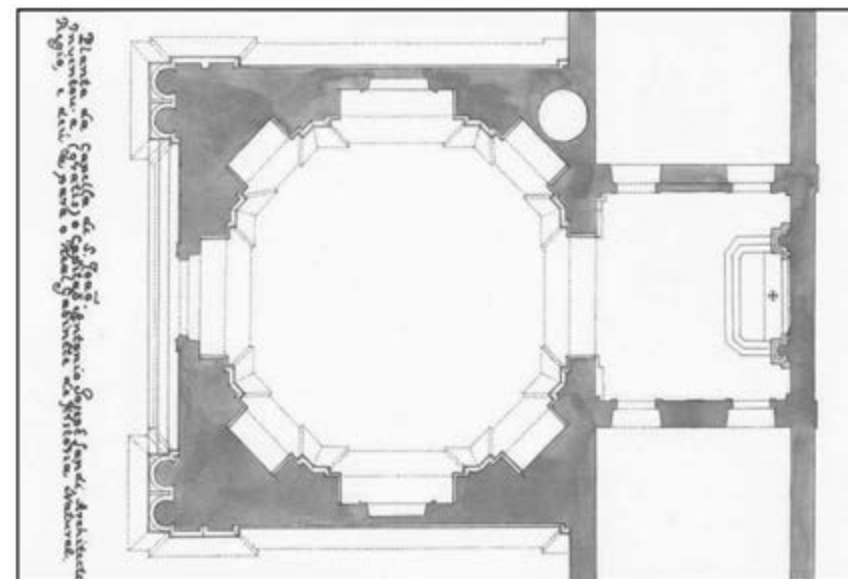


Foto 4. A planta baixa da Capela de São João Batista e o Octógono depositário de energia da Nave. Fonte: Fórum Landi (2007).

Ao observar que o octógono possui diagonais de três comprimentos diferentes denotadas na figura por D , D' e D'' , conforme a figura 2 pode-se verificar algumas relações de proporcionalidade entre as diagonais e o lado do octógono. Uma relação de proporcionalidade destacada na figura é denominada de *Número de prata*. Tal relação é dada da seguinte maneira:

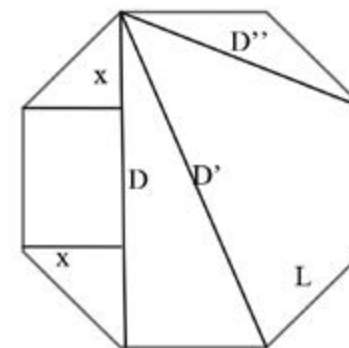


Figura 2. O octógono e suas diagonais.

$$2x + L = D \text{ e } L^2 = 2x^2. \text{ Logo } x = \frac{L}{\sqrt{2}}$$

Substituindo x na primeira equação tem-se

$$2 \cdot \frac{L}{\sqrt{2}} + L = D, \text{ ou seja, } L(\sqrt{2} + 1) = D. \text{ Portanto, } \frac{D}{L} = 1 + \sqrt{2} = \theta,$$

denominado por *Número de Prata*.

Outra proporção explorada em as diagonais D' e o lado L do octógono envolve o teorema de Pitágoras. Ao observar a figura anterior e aplicar o teorema de Pitágoras tem-se que:

$$D'^2 = L^2 + D^2, \text{ de onde obtemos } \frac{D'^2}{L^2} = 1 + \frac{D^2}{L^2} = 1 + \theta^2 \text{ e, portanto, } \frac{D'}{L} = \sqrt{1 + \theta^2}.$$

Outra relação de proporcionalidade a destacar é aquela que envolve os lados paralelos das sucessões de octógonos que podem ser construídos a partir das diagonais do octógono externo de modo que no interior da nave da capela convergem para o centro da nave (figura 3 A e B).

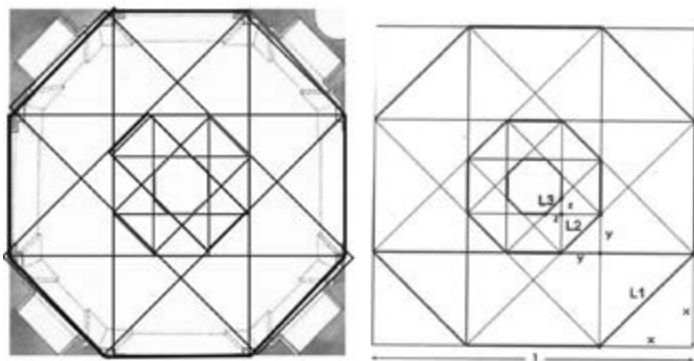


Figura 3 A e B. O octógono central da nave central da capela.

Observando-se os lados L_1 , L_2 e L_3 (figura 3B), percebe-se que seus comprimentos estão em uma razão $8/3$. Verifica-se, também, que o octógono central é a base de um prisma octogonal que vai da base da nave até o teto da cúpula da capela, o que implica na projeção espacial da capela a partir de sua planta baixa.

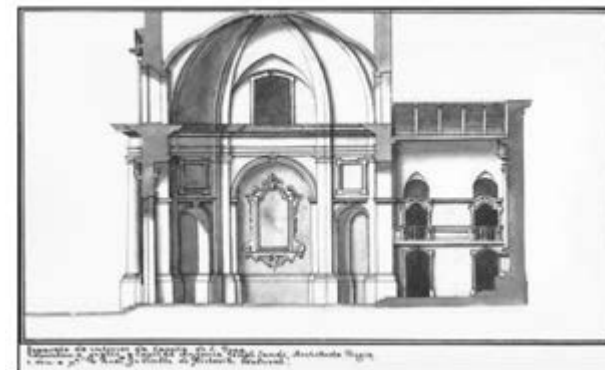


Foto 5. Fachada lateral da Capela de São João Batista. Fonte: Fórum Landi (2007).

Para construir a projeção espacial da nave central da capela a partir do octógono da base, inicia-se pela observação da sua fachada lateral e assim percebe-se as paredes indicando o contorno espacial do prisma octogonal externo. Em seguida, pode-se observar como ocorre a projeção central imaginada a partir do centro da base da nave da capela.

Ao observar a cúpula da capela (foto 6), percebe-se que no centro da mesma está destacado o octógono que se conectará ao da base da nave de modo a estabelecer relações de energia entre o céu e a terra por meio do centro de energia estabelecido pelo octógono central da base da nave. A parte superior da nave central, mostrada na foto 6 contém um octógono central que coincide com o octógono central da parte inferior da nave central (piso), evidenciando a presença do prisma de base octogonal ao qual me referi anteriormente.

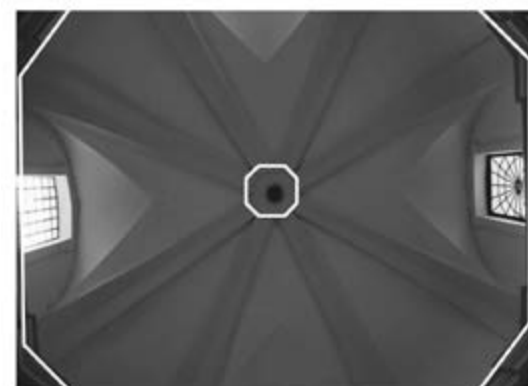


Foto 6. Imagem da cúpula da Capela de São João Batista e o destaque para as formas octogonais que se conectam do chão ao teto. Foto do autor.

Alguns tópicos matemáticos a serem explorados na arquitetura de Landi

Tal geometria pode ser explorada e ensinada nas escolas a partir das artes práticas e das culturas tradicionais e híbridas da Amazônia brasileira desde que se estabeleça uma conexão entre geometria e arte que tenha como foco principal a exploração do espaço. O estudo característico da geometria baseia-se na exploração matemática de pontos, linhas e formas no espaço, enquanto a arte é, frequentemente, relacionada com a apreciação estética do espaço ou com o seu uso para provocar certa manifestação emocional em cada observador (WILLIAMS, 1993).

A partir de uma exploração investigatória do patrimônio histórico-cultural estabelecido no período setecentista, mais especificamente a partir da obra de Landi, é possível obter subsídios que orientem o desenvolvimento de atividades didáticas voltadas ao ensino da Matemática escolar como, por exemplo, a geometria e as relações métricas entre as formas exploradas.

O professor pode explorar a arquitetura do centro histórico de Belém do Pará para a abordagem de formas geométricas planas e especiais, suas propriedades e relações matemáticas, posto que as mais variadas linhas e formas possam ser exploradas nos prédios históricos de Belém e Manaus, bem como de alguns municípios do interior da Amazônia.

Ainda a respeito da exploração investigatória do patrimônio artístico e arquitetônico do século XVIII, poderão ser identificados, analisados e usados na forma de atividades investigatórias, aspectos matemáticos como simetria, medidas de limites e extensão de contornos e superfícies, bem como a comparação dos sistemas de medição (anteriores a Landi, da sua época e de hoje), considerando que na construção do patrimônio arquitetônico foram certamente utilizadas unidades de medida não convencionais, uma vez que os próprios livros de Ferdinando Bibiena, que foram a base da formação de Landi, contêm as mais variadas unidades e sistemas de medidas para a projeção de objetos em perspectiva e para a criação harmônica de ambientes.

Destaco, entretanto, que algumas unidades de medida constituíram-se em unidades padrão de medidas para a construção arquitetônica dos conjuntos urbanos da região amazônica uma vez que ainda não havia um padrão universal de medida estabelecido naquela época. Havia sim, alguns sistemas adotados de acordo com a necessidade e a aproximação maior com a exatidão da medida do objeto a ser medido.

Outro aspecto bastante importante a ser explorado nas atividades escolares a partir desse ambiente patrimonial é a análise das relações de volumes que poderão ser estabelecidas a partir da exploração do espaço arquitetônico. Nesse sentido, o professor poderá criar problematizações acerca de quantas pessoas caberiam em cada espaço.

Os ângulos das paredes e das aberturas nas formas decorativas das fachadas, portas e janelas, bem como suas relações no plano e no espaço, poderão ser realizadas com o uso de instrumentos básicos de desenho como réguas, fitas métricas, compassos e transferidores, ou até mesmo com o uso do *Cabri Geomètre 3D*. Além disso, os professores podem estimular, também, que os estudantes procurem investigar como se configuravam as relações de uso dos antigos métodos de medição – palmo, braça, pé, polegada, etc.

Sobre as Artes, Arquitetura e Matemática

Além da exploração dos aspectos relacionados às relações métricas que envolvem geometria e medidas na exploração investigatória da arquitetura de Landi, os professores de outras áreas de conhecimento, ou até mesmo os de Matemática poderão indagar-se e provocar seus alunos a investigarem quais as relações matemáticas existentes nos estilos arquitetônicos que influenciaram a obra de Landi que poderão estar presentes no conjunto arquitetônico do Centro Histórico de Belém (Bairro da Cidade Velha) como, por exemplo, os estilos Barroco e Neoclássico de Landi, influenciados por Andrea Palladio e Ferdinando Bibiena.

Ao abordar possíveis relações entre Arte, Arquitetura e Matemática a partir das construções atribuídas a Landi, certamente o professor de Matemática estará investindo em uma abordagem didática dos conteúdos matemáticos na qual a transversalidade será a matriz didática da exploração do patrimônio arquitetônico histórico amazônico. Certamente tal abordagem contribuirá para que os estudantes sejam estimulados a visitar o Centro Histórico de Belém, localizado nos bairros da Cidade Velha, Campina e Comércio, de modo a refletir sobre a importância desse patrimônio arquitetônico para a cidade de Belém.

Outro aspecto referente à transversalidade do tema em questão é a compreensão dos aspectos históricos relacionados ao ambiente investigado. Isso porque é com base na exploração educativa do patrimônio arquitetônico que os estudantes poderão compreender melhor como era a atmosfera ambiental, geográfica, política, econômica, social e cultural da época e como esse contexto influenciava no *modus vivendi* daquele período (século XVIII e XIX). Outros aspectos não menos importantes referem-se à compreensão histórica do Período Pombalino; da influência do Iluminismo na região e das causas da expulsão dos jesuítas da Amazônia.

Com relação aos estudos das relações transversalizantes com a Geografia e a Cartografia, os professores poderão explorar aspectos e fatos relacionados à definição dos limites territoriais do Brasil, causa essa decisiva para a vinda de José Antonio Landi, João Angelo Brunelli e outros cientistas para a região amazônica. Nesse sentido, um aspecto significativo a ser investigado é o modelo dos centros

urbanos daquela época e suas transformações posteriores, ocasionando alguns dos problemas urbanos que temos hoje.

Reflexões finais

O exercício da leitura e da exploração reflexiva sobre a arte geométrica que envolve as obras arquitetônicas religiosas me fazem assegurar que essas formas de construção arquitetônica transmitem uma qualidade do ser em contexto e épocas conforme o modelo de pensamento estabelecido pela escola de arte ou arquitetura que o propõe. O tema religioso de uma obra de arte pode dar-se, de certo modo, por adição e inclusão sem relação com a linguagem formal da obra, como o prova a arte cristã do Renascimento. Existem obras de arte essencialmente profanas de tema religioso, mas não há, por outro lado, obras sagradas com formas profanas, já que existe uma analogia rigorosa entre a forma e o espírito. Uma visão espiritual se expressa necessariamente mediante certa linguagem formal; se tal linguagem falta, e a arte supostamente sagrada extrai suas formas de qualquer arte profana, não existe uma visão espiritual da realidade.

Neste artigo, enfatizei o valor da expressão matemática nas obras arquitetônicas do século XVIII, projetadas e construídas por José Antonio Landi, com base na exploração investigatória de algumas relações métricas presentes na Capela de São João Batista. Meu propósito foi fazer uma leitura primeira que pudesse apontar possibilidades didáticas para se investigar conceitos, propriedades e relações geométricas com base no contexto investigado e tomá-lo como ponto de partida para uma abordagem significativa da Matemática escolar.

A partir das relações métricas estabelecidas na obra investigada, apontei possibilidades de exploração pedagógica dessa arte geométrica no ensino e aprendizagem matemática dos estudantes, de modo a contribuir para a melhoria do ensino da Matemática integrando *Arte, Arquitetura e Matemática* na Amazônia. Nesse sentido, considero importante refletir sobre o que fazer para concretizar uma possível aliança entre as aulas de Matemática e as atividades que podem envolver a investigação do patrimônio histórico, cultural e arquitetônico e suas relações transversalizantes com outros aspectos do conhecimento produzido e praticado socialmente.

É necessário, entretanto, um exercício de criatividade para explorar os conceitos matemáticos na proposição de tarefas escolares que conectem essas práticas sociais durante as atividades desenvolvidas pelos professores em sala de aula. Essa tomada de decisão deve ser feita conjuntamente entre o professor e os alunos, num espaço que possibilite aos envolvidos a exploração da geometria presente nessas práticas. Certamente, essas explorações matemáticas se concretizarão na criatividade, na imaginação geométrica e na exploração espacial que integre os saberes e práticas culturais.

O professor precisa, de antemão, preparar-se, ampliar seus conhecimentos históricos sobre o assunto, bem como sobre as geometrias envolvidas e as relações métricas possíveis de serem exploradas e associadas aos sistemas de medição utilizados na construção do patrimônio arquitetônico que será investigado por ele e posteriormente investigado pelos alunos.

Minha posição é de que só será possível estabelecer conexões sociocognitivas e culturais que possibilitem a relação entre a arte matemática do patrimônio histórico arquitetônico local e a arte matemática escolar se houver envolvimento pleno por parte do professor na preparação de seu espírito investigatório que o leve a sensibilizar seus alunos e, assim, mobilizar práticas culturais para dentro das salas de aula. Portanto, o professor deve explorar o ambiente, perceber as relações geométricas, fazer primeiro, para depois orientar seus alunos.

Referências

BIBIENA, Ferdinando Gali de. **L'Architettura civile, preparata sú la geometria, e ridotta alle prospettive**. Considerazioni pratiche. Parma: 1711.

BIBIENA, Ferdinando Gali de. **Direzioni à giovani student nel disegno dell'architettura civile**. Bolonha, 1734.

BURCKHARDT, Titus. **Mirror of the intellect: Essays on traditional science & sacred art**. Albany, New York: Suny press, 1987.

CIRCUITO LANDI: **Um roteiro pela arquitetura setecentista na Amazônia**. Manual do professor. Belém: Forum Landi, s/d.

FERNANDEZ, Inmaculada; REYS, Maria Encarnación. **Geometria con el hexágono y el octógono**. 2. ed. Granada, ES: Proyecto Sur de Ediciones, 2008.

GUÉNON, René. **Os símbolos da Ciência sagrada**. A importância dos símbolos na transmissão dos ensinamentos doutrinários de ordem tradicional. São Paulo: Ed. Pensamento, 1995.

MENDES, Iran Abreu. **A matemática observada nas obras de Antonio José Landi**. Um estudo histórico investigatório à luz da Matemática. 2012. (No prelo).

MENDES, Iran Abreu (b). Arte e ciência na Amazônia no século XVIII: algumas contribuições de Joseph Antonio Landi e João Ângelo Brunelli. CD-ROM. **Anais do VIII Seminário Nacional de História da Matemática**. Belém: SBHMat, 2009. p. 1-14.

MENDES, Iran Abreu (a). **Ciência, Arquitetura e Matemática na Amazônia do século XVIII a partir da demarcação das fronteiras da região**. Relatório de Pesquisa de Pós-doutorado. Rio Claro: UNESP, 2009.

MENDES, Iran Abreu (b). Arte e ciência na Amazônia no século XVIII: algumas contribuições de José Antonio Landi e João Ângelo Brunelli. Impresso. **Anais do VIII Seminário Nacional de História da Matemática**. Belém: SBHMat, 2009. p. 49-65.

MENDES, Iran Abreu (c). **Investigação histórica no ensino da Matemática**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009.

MENDES, Iran Abreu (a). **Ciência, Arquitetura e Matemática na Amazônia do século XVIII a partir da demarcação das fronteiras da região**. Projeto de pesquisa de Pós-doutorado. Rio Claro: UNESP, 2008.

MENDES, Iran Abreu (b). (Org.). **A Matemática no século de Andrea Palladio**. Natal: EDUFRN, 2008.

MENDONÇA, Isabel Mayer Godinho. **António José Landi (1713 – 1791)**. Um artista entre dois continentes. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2003. (Série Textos Universitários de Ciências Sociais e Humanas).

MIGUEL, Antonio; MENDES, Iran Abreu. Mobilizing histories in mathematics teacher education: memories, social practices, and discursive games. In: **ZDM Mathematics Education** (2010) 42: 381–392. Springer Berlin/Heidelberg, 2010.

PENNICK, Nigel. **Geometria Sagrada**. Simbolismo e intenções nas estruturas sagradas. Tradução Alberto Feltre. São Paulo: Ed. Pensamento, 1980.

PIGOZZI, Marinella; MASTROVITI, Anna Coccioli. **Prospettiva e Architettura**: trattati e disegni. Del Fondo Antico della biblioteca comunale Passerini-Landi di Piacenza. A cura di Massimo Baucia. Edizioni TIP.LE.CO, 2004

REIS, Yara Felicidade de Souza. Urbanismo em Belém na segunda metade do século XVIII. **Tese de Doutorado**. São Paulo: FAUUSP, 2005.

WILLIAMS, Julian. Geometry and art. In: NELSON, David; JOSEPH, George Gheverghese and WILLIAMS, Julian. **Multicultural mathematics**. Oxford: Oxford University Press, 1993.

Iran Abreu Mendes

Dep. de Práticas Educacionais e Currículo - UFRN - Brasil

E-mail: iamendes1@gmail.com