

**Aspectos do projeto de arquitetura na Grécia Antiga:
“Estado da Arte”**

**Aspects of architecture design in Ancient Greece:
"State of art"**

 **Claudio Walter Gomez Duarte¹**

 **Artur Simões Rozestraten²**

Resumo

O objetivo deste artigo é apresentar e discutir o ‘estado da arte’ sobre as peculiaridades do desenho de arquitetura grega. Para isso, é construída uma perspectiva sobre as descobertas recentes e o histórico de aproximações científicas aos desenhos de arquitetura gregos conhecidos. Elementos complementares ao desenho, como o *syngraphé* e o *parádeigma* também são analisados, assim como o testemunho de Vitruvius, os aspectos técnicos específicos da arquitetura monumental grega e, por fim, hipóteses, questões em aberto e reflexões sobre o assunto.

Palavras-chave: Desenho grego. *Syngraphai*. *Parádeigma*.

Abstract

The purpose of this article is to present and discuss the 'state of the art' on the peculiarities of Greek architectural design. For this, a perspective is built on recent discoveries and the history of scientific approaches to known Greek architectural drawings. Complementary elements to the drawing, such as the *syngraphé* and the *parádeigma* are also analyzed, as well as Vitruvius' testimony, the specific technical aspects of the Greek monumental architecture and, finally, hypotheses, open-ended questions and reflections on the subject.

Keywords: Greek drawing. *Syngraphai*. *Parádeigma*.

¹ Professor na Universidade Metropolitana de Santos, UNIMES. Mestre em Arquitetura; Doutor em Arqueologia; Pós-doutorado em arquitetura. E-mail: claudio.duarte@unimes.br.

² Professor na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAU/USP). Mestre; doutor e Pós Doutor em Arquitetura. Livre Docência: arquitetura; Pós-Doutorado: Arquitetura. E-mail: artur.rozestraten@usp.br.

1 Introdução

Embora a arquitetura grega antiga seja mundialmente conhecida, mesmo entre leigos, pouco se sabe sobre os processos de projeto e sobre a representação gráfica da arquitetura feita por arquitetos na Grécia Antiga. Não é raro que o *modus operandi* dos arquitetos da Renascença – amparado em desenhos e maquetes – seja anacronicamente transposto para um cotidiano fictício dos arquitetos gregos na Antiguidade. Para que falseamentos dessa ordem não se cristalizem e proliferem, é sempre importante revisar os fundamentos científicos do “estado da arte” ou daquilo que se sabe atualmente sobre as características do projeto no mundo grego e sobre o papel, nesse contexto, das representações da arquitetura, especialmente do desenho.

Essa revisão começa com a afirmação categórica de Bundgaard, em 1957, de que os desenhos de arquitetura grega jamais existiram. A ausência de vestígios materiais de desenhos em escala reduzida associada à hipótese de que o alto grau de padronização técnica e estética da arquitetura grega foi alcançado empiricamente, de modo tradicional, ou seja, no âmbito do fazer arquitetura, sendo o conhecimento adquirido a partir da prática de outro arquiteto, em canteiro, e passado para as próximas gerações da mesma maneira, fundamentava a tese radical de Bundgaard.

Cerca de uma década depois, nos anos de 1970, influenciado por Bundgaard, Coulton afirmou que os desenhos de arquitetura não teriam sido necessários e seriam de pouca utilidade aos arquitetos gregos. Coulton afirmou também que os procedimentos de projeto grego estariam mais vinculados à aplicação de regras simples de proporção e ao uso de convenções do que à confecção de um conjunto de desenhos, plantas, cortes e elevações, como se tornou comum a partir da Renascença.

Esse panorama mudou drasticamente em 1979 com a notável descoberta de Haselberger em Didima, na atual Turquia 1979. Veio à luz então, nas paredes do templo de Apolo um conjunto de desenhos de arquitetura em escala 1:1, gravados em baixo relevo no mármore, verdadeiros petróglifos de arquitetura.

Tanto as escassas representações gráficas de arquitetura grega (por exemplo, as encontradas em Didima, Priene, Pérgamo e Sardis, a partir do final do IV séc. a.C.), como as pinturas sobre vasos cerâmicos, sugerem a existência de

desenhos de arquitetura em todo o período de produção da arquitetura monumental. Por outro lado, se levarmos em consideração a alta qualidade plástica dos edifícios gregos clássicos, tanto em sua configuração geral quanto nos detalhes ornamentais, e toda a tradição gráfica consolidada na cultura arquitetônica após a Renascença, é difícil aceitar que tenham sido construídos sem desenhos em escala reduzida, ao menos entre os séculos VI, V e em boa parte do século IV a.C.

Em 2006, Stieglitz analisa dois instrumentos de medida – uma régua e um esquadro – ambos de madeira e bem preservados, recuperados nas escavações de um naufrágio ocorrido na costa de Israel em 1985, de uma embarcação proveniente da baía de Caristros da ilha grega Eubéia e do delta de Cúrio ao sul da ilha de Chipre. Seriam esses instrumentos utilizados para definir dimensões e ângulos precisos em desenhos em escala reduzida, ou eram instrumentos de canteiro de obras, para desenhos em escala real e medições *in loco*?

Stieglitz não responde diretamente à questão, mas indica que tais instrumentos possibilitam a recuperação de três padrões de medida utilizados pelos arquitetos gregos do século V a.C. A régua possui duas faces A e B, cada uma fornecendo um padrão de medida diferente. A face A tem 333 mm e corresponderia ao pé fileatérico, segundo Dörpfeld (1883, p. 357; 1890, p. 168), citado nas tabelas de Heron de Alexandria em sua *Geometrica*, 4.3. Recentes designações a denominam como pé égino ou pé creto-égino. A face B tem 327,5 mm e seria uma evidência a confirmar a medida do pé dórico. Em relação ao esquadro, cuja principal função seria determinar e conferir ângulos retos, Stieglitz sugere que o lado maior, com comprimento de 277,25 mm, deve ser um pé arcaico (STIEGLITZ, 2006, p. 196-197, 193-203 passim).

Koenigs (1983, p. 176), por sua vez, descobriu um desenho em escala reduzida, o desenho do pedimento ou elevação do templo de Atena Políade em Priene, do final do século IV a.C.

A escassez de desenhos em escala reduzida não sustenta, contudo, a noção de que não havia nenhum elemento gráfico ou alfanumérico de apoio ao projeto. *Ossyngraphaí*, por exemplo, como a do Arsenal do Pireu, demonstram que o projeto de uma edificação poderia ser transmitido textualmente com quantidade suficiente de detalhes para sua execução, como demonstra, aliás, a reconstituição de Jeppesen (1958, p. 74-75).

Não é possível, no entanto, provar que os *ossyngraphai* tenham sido os elementos projetuais principais de todas as edificações monumentais, como o Pórtico de Elêusis. São relativamente escassas os *syngraphai* conhecidos para que se entenda com precisão o impacto que causaram na arquitetura grega. Aprofundar estudos específicos quanto a esse elemento projetual é, aliás, de suma importância para um entendimento mais abrangente e consistente quanto ao processo de projeto dos arquitetos gregos.

A interpretação do texto do *syngraphé* do Arsenal do Pireu reiterou a existência de outro elemento fundamental no processo de projeto da arquitetura grega antiga: o *parádeigma*.

Tais *paradeigmata* eram protótipos em escala 1:1 de elementos arquitetônicos como capitéis, por exemplo, que serviram como referência para a produção de séries de objetos com o rigor e a precisão característicos dos edifícios clássicos gregos.

A existência desses modelos tridimensionais em escala real, não ampara, contudo, a afirmação de que os arquitetos realizam maquetes em escala reduzida na Grécia antiga. Sua suposta existência é argumentada *a silentio*, isto é, sem comprovação material.

Com base no que foi exposto até aqui, é possível sintetizar o seguinte: o *syngraphé* é um texto que define o esquema geral de um edifício. Os desenhos em escala 1:1 interagem de modo complementar com o *syngraphé*, definindo dimensões e formas de elementos estruturais/ornamentais seriados com precisão, registrando os detalhes escultóricos a serem reproduzidos à mão por artesãos, eventualmente em oficinas fora dos canteiros de obras.

Com base no testemunho de Vitruvius (VII, prólogo), sabe-se que os arquitetos gregos costumavam escrever livros sobre as suas obras de arquitetura e também sobre teoria e prática. Isso desde o período arcaico tardio. A passagem de Vitruvius, no livro 7, preâmbulo, parágrafo 12, sugere também que os arquitetos ilustravam seus próprios tratados de arquitetura com desenhos, ideias, como bem observou Petronotis (1972):

Depois, Sileno publicou um livro sobre as proporções dóricas. Roico e Teodoro, por sua vez, sobre o templo jônico de Juno, que existe em Samos; Quesífron e Metagenes sobre o templo jônico de Diana, que está em Éfeso; Pítio, sobre o de Minerva em Priene, também jônico; Ictino e Cárpion sobre o de Minerva, dórico, que está na acrópole de Atenas; Teodoro da Foceia,

acerca do tolo de Delfos; Filo, sobre as proporções dos templos sagrados e sobre o arsenal que existiu no porto do Pireu; Hermógenes, sobre o templo de Diana, jônico, pseudodóptero, que se encontra em Magnésia, e sobre o do deus Líbero em Teo, monóptero. Igualmente Arcécio, sobre as proporções coríntias e sobre o templo jônico dedicado a Esculápio, em Trales, que segundo dizem, ele próprio fez também pela sua mão; Sátiro e Pítio, sobre o Mausoléu.

Coulton, por sua vez, sugeriu o uso das proporções como método de projeção. De fato, com base no texto de Vitruvius é possível compor desenhos relativamente bem detalhados dos templos dóricos, e de outros edifícios, seguindo apenas as regras de proporção prescritas. Um exemplo desta possibilidade são os desenhos de Howe em *De Arquitetura* (VITRUVIUS, 2001, p. 226).

Diversos esquemas geométricos foram propostos por pesquisadores desde o século XIX e se proliferaram nas primeiras décadas do século XX. A crítica científica mais contundente a esse tipo de interpretação veio do pesquisador William Bell Dinsmoor (1950) quando declarou em seu manual sobre arquitetura grega, talvez o mais popular no gênero no século XX, referindo-se às proporções do Partenon em nota de rodapé:

Parece necessário aqui inserir uma palavra de advertência contra a validade de inúmeras tentativas modernas de derivar os planos dos templos gregos, e do Partenon em particular, de diagramas geométricos mais ou menos intrincados, como círculos e quadrados concêntricos inter-relacionados, pentágonos ou pentagramas, hexágonos ou hexagramas, octógonos, "quadrados giratórios" ou a seção dourada. (DINSMOOR, 1950, p. 161).

Segundo Wilson (2000), as especulações geométricas em torno da concepção dos templos gregos se tornaram "epidêmicas" nas primeiras décadas do século XX e cita o artigo "A New Disease in Architecture" de Sir Theodore Cook de 1922, onde esse autor ataca esse tipo de interpretação. Entretanto, ainda hoje, parte considerável da historiografia sobre a Arquitetura Grega Antiga e websites como o Wikipedia divulgam para o público leigo a seguinte informação a respeito:

O ideal de proporção usado pelos arquitetos gregos antigos na criação de templos não era uma simples progressão matemática usando um módulo quadrado. A matemática envolvia uma progressão geométrica mais complexa, a chamada média de ouro. A proporção é semelhante à dos padrões de crescimento de muitas formas espirais que ocorrem na natureza, como chifres de carneiro, cascas de nautilus, folhas de samambaia e gavinhas de videira, e que eram uma fonte de motivos decorativos empregados pelos arquitetos gregos antigos, particularmente em evidência nas volutas dos capiteis das ordens jônicas e coríntias.

Quando aborda a questão do aprimoramento técnico a partir de *standartsem* seu “Por uma arquitetura” (1923), valendo-se de fotografias, Le Corbusier aproxima comparativamente automóveis e templos gregos antigos – Templo antigo de Hera em Pesto e o Partenon – estabelecendo assim uma perspectiva de “longa duração” do anseio moderno por refino gradual e progressivo da *assemblage* de peças pré-fabricadas, semelhante àquele obtido pela arquitetura grega que teria como apogeu o Partenon. É assim que a imagem em corte de um sistema de freio dianteiro de um automóvel – como uma “Filha nascida sem mãe” de Francis Picabia (1917) – traz como legenda uma reflexão de Le Corbusier sobre a precisão e a limpeza de execução que, a partir da matemática e da mecânica, fundamentariam a Arquitetura monumental antiga, e a Arquitetura Grega em especial. A arte gráfica dessas páginas, diagramando fotografias e textos, constituiu uma das formas simbólicas mais recorrentes na cultura visual do século XX ao atualizar e ressignificar o imaginário da arquitetura monumental grega em um contexto moderno industrial e “pop”.

Entretanto, são as montagens de desenhos sobre fotografias, apresentadas por Le Corbusier quando aborda o tema dos “Traçados reguladores” que reiteram a noção de que tal precisão poderia ser constatada e demonstrada geometricamente nas elevações dos edifícios gregos. Um esquema gráfico apresenta então uma elevação do Arsenal do Pireu, com a altura de um triângulo isósceles ao centro, como eixo, supostamente definindo o gabarito do edifício, sobreposto a um semicírculo que teria como diâmetro a largura da edificação e um círculo completo e um semicírculo menores definindo o vão de uma das portas. A legenda diz que esse desenho seria uma cópia de uma laje de mármore do Pireu, sem mais detalhes. Triângulos, retângulos, quadrados, círculos e semicírculos desenhados sobre elevações fotográficas – tidas como representações inequívocas de uma verdade arquitetônica, desconsiderando as deformações próprias da fotografia – se proliferaram nas publicações e seriam provas C.Q.D. “Como Queríamos Demonstrar” incontestáveis, não de uma verdade científica sobre a Arquitetura Grega, mas de uma fantasia moderna sobre a Arquitetura monumental Grega Antiga e o *modus operandi* dos arquitetos gregos, que não encontrou respaldo científico nas investigações arqueológicas conduzidas na segunda metade do século XX.

Tradicionalmente, a precisão técnica se consolidou como uma parte essencial e característica da prática sofisticada de construção grega. Supõe-se, daí, que as

proporções dos templos são matematicamente exatas, e essa suposição – que nunca se confirmou em levantamentos – é refletida mesmo em estudos recentes que apresentam medições com precisão de milímetro ou até de décimo de milímetro (PAKKANEN, 1994, p. 143).

Não deixa de ser surpreendente que pesquisadores consagrados como Leland M. Roth e Wilfried Koch, em seus livros de 1993 e 1994 respectivamente (“Entender a arquitetura: Seus elementos história e significado” e “Dicionário dos Estilos Arquitetônicos”), ainda perpetuem a ideia improvável de que os templos gregos foram concebidos através da proporção áurea. Principalmente, em um momento em que as pesquisas sobre arquitetura grega realizadas nos últimos 60 anos já avançaram significativamente e apontaram horizontes completamente distintos.

Os falseamentos e mistificações, contudo, persistem, como nessa passagem do interessante do vídeo “*Secrets of the Parthenon*” (*National Geographic*) que entrevista diversos especialistas sobre arquitetura grega:

Durante séculos, muitos estudiosos acreditaram e reiteraram que a proporção áurea do Partenon é um elogio a esse poder e proporções perfeitas. [...] a proporção áurea usada no Partenon é amplamente desacreditada, mas Manolis Korres e a maioria dos outros estudiosos acreditam que outra proporção é de fato correspondente ao edifício [...] (4:9)

As hipóteses, perguntas e reflexões aqui expostas são problemas que estimulam a continuidade de pesquisas científicas sobre esse aspecto enigmático da história do projeto e do desenho grego. Questões ligadas à metrologia grega e toda a incerteza quanto às unidades de medida aplicadas em sua arquitetura, também se somam ao esforço de entendimento dos procedimentos de projeto utilizados pelos arquitetos gregos, que foi capaz de gerar o conjunto arquitetônico de maior influência na cultura ocidental. Começamos então pelos desenhos.

2 Desenhos

Até 1979 os desenhos de arquitetura da Grécia Antiga eram totalmente desconhecidos. A falta de desenhos levou alguns pesquisadores a supor que os arquitetos gregos não utilizaram desenhos para projetar e executar seus edifícios. As

descobertas – relativamente recentes se comparados aos mais de 200 anos³ de pesquisas sem registro desses desenhos de arquitetura –, realizadas pelo engenheiro e arqueólogo alemão Haselberger mudaram totalmente o panorama das pesquisas sobre o assunto a partir da sua primeira publicação em 1980.

Numa excursão que fez em outubro de 1979 a Didima, na Jônia, localizada na Ásia Menor (atual Turquia), Haselberger percebeu nas paredes de pedra da cela do templo de Apolo cerca de 200 metros quadrados de desenhos de arquitetura em escala 1:1, ou tamanho real, entalhados na pedra ou gravados em baixo relevo. Entre esses desenhos estão:

- o perfil de uma base de coluna jônica;
- a seção do diâmetro dessa coluna;
- o perfil da êntase da coluna;
- o entablamento e o pedimento do pequeno templo interno, o *naískos*.

Esses desenhos de detalhes arquitetônicos – e não da totalidade de um templo, como uma planta ou uma elevação – se referem com bastante precisão dimensional aos detalhes executados e existentes no templo.

Haselberger também identificou conjuntos de riscos superpostos no piso do templo, e concluiu que os desenhos só chegaram até o presente porque o templo permaneceu inacabado. Certamente esses desenhos teriam sido apagados se as paredes do templo tivessem sido finalmente polidas na etapa de acabamento da obra. Essa hipótese ampararia a suposição *a silentio* da existência de outros desenhos em outros templos que podem ter sido apagados quando das obras de polimento das pedras e finalização.

Descobertas semelhantes (também ocorridas na mesma região da Jônia - Ásia Menor) foram realizadas por Koenigs, em 1980, e publicadas em 1983, especificamente sobre um desenho em escala reduzida do pedimento ou do telhado do templo de Atena em Priene, desenhado nas paredes da cela (com aproximadamente 48 x 38 cm)⁴.

³ A partir da obra pioneira de J. Stuart e N. Revett *Antiquities of Athens*. 4 vols, London, 1762-1816.

⁴ Esboço com características de elevação incompleta ou corte. Imagem publicada por KOENIGS, 1983.

Em 1990, Schwandner identificou nas paredes do templo-teatro de Pérgamo, um desenho em escala 1:1, de uma elevação correspondente a uma arquitrave, friso e tímpano. Haselberger havia descoberto desenhos dessa natureza, em meados dos anos 1980, no templo de Ártemis em Sardes⁵.

Em suma, incisões, gravações ou baixos-relevos em blocos de pedra foram constatados na arquitetura monumental grega com datações que recuam ao século VII a.C., contudo, só há evidências materiais de desenhos de elementos arquitetônicos em escala 1:1 e em escala reduzida, nesse tipo de suporte mineral, mais recentes, próximo do final do século IV a.C. (em Priene) e do século III a.C. (em Didima). Tais registros enriqueceram o debate sobre as características das representações e do próprio processo de projeto na Grécia Antiga, fornecendo novos parâmetros para reflexões quanto ao papel dos desenhos de arquitetura na produção grega anterior ao século IV a.C., com especial atenção, por parte dos especialistas, aos supostos procedimentos técnicos envolvidos na construção dos monumentos da Acrópole de Atenas, considerando seu alto grau de refinamento estético.

Atualmente, Haselberger segue pesquisando o tema e prepara o estudo ainda inédito denominado: "*Designing Graeco-Roman Architecture. From Didyma to the Pantheon, 1980-2010 ou Bauzeichnungen der Klassischen Antike – Neue Funde und Fragen, 1980–2010*"⁶. Duas sínteses importantes sobre o tema são a publicação de Heisel (1993, p. 154-183) "*Antique Bauzeichnungen*" e a publicação de Corso (2018) *Il disegno nell'architettura antica* (HASELBERGER, 1980, 1983; 1985; 1997; HELLMANN, 2002, p. 39-41; KOENIGS, 1983; PETRONOTIS, 1968; SCHWANDNER, 1990).

A arqueologia ampara a suposição da existência de esquemas gráficos de elementos arquitetônicos nos canteiros de obras da Grécia Antiga, predominantemente em escala real ou natural, 1:1, mas também em escala reduzida. Não há indícios, porém, da existência de desenhos gerais dos edifícios, como plantas, cortes ou elevações. Riemann (1951; 1954; 1960; 1964; 1965) dá exemplos de desenhos esquemáticos que poderiam ter sido adotados pelos arquitetos gregos.

⁵ O autor cita mas não fornece a cronologia desse edifício, HASELBERGER 1985.

⁶ *Desenhos da Antiguidade Clássica – Novas Descobertas e Perguntas, 1980-2010*.

A compreensão dos papéis das representações gráficas no processo de produção da arquitetura monumental na Grécia Antiga exige, contudo, a análise de documentos complementares aos desenhos, como o *syngraphé* e o *parádeigma*, o que faremos a seguir.

3 *Syngraphé*⁷

Vocábulo grego traduzido como descrição (BUNDGAARD, 1957, p. 159), especificações (COULTON, 1977, p. 54; EITELJORG, 1973, p. 5; JEPPESEN 1958, p.73) e/ou contrato de negócio (HELLMANN, 2002, p. 351). Trata-se de um texto, uma espécie de memorial descritivo com informações relativamente detalhadas sobre determinada obra, como por exemplo, a forma da edificação, dimensões, especificações e quantidades de materiais, inscritas em estela ou bloco de pedra.

Até o momento foram catalogadas diversas inscrições gregas (IG)⁸arquitetônicas denominados *syngraphaí*, sendo as mais estudadas as do Arsenal do Pireu (IG II2 1668; BUNDGAARD 1957: 118-121; JEPPESEN 1958: 72-73), ca. 340 a.C., feita pelo arquiteto Filo de Elêusis e muito bem preservada; e a do Pórtico de Elêusis (IG II2 1666; BUNDGAARD 1957: 100-110; JEPPESEN 1958: 124-127), um pouco mais antiga e em condições mais precárias de conservação. Outros *syngraphaí* foram catalogados, traduzidos e comentados por Hellmann (1999), em seu “*Choix d’inscriptions architecturales grecques*”.

As análises dos *syngraphaí* mostraram que os conteúdos desses documentos variam. Algumas delas registram aspectos mais propriamente espaciais da obra e definem a organização do espaço, com instruções para a execução de peças e elementos arquitetônicos, como o *syngraphé* do Arsenal do Pireu. Outras possuem especificações mais restritas, contendo apenas dados dimensionais gerais e instruções para o corte de blocos nas pedreiras, como o *syngraphé* do Pórtico de Elêusis. Há também *syngraphaí* com especificações voltadas às questões financeiras ou jurídicas da obra, por exemplo a do santuário de Asclépio em Epidauro (IG IV2 I, 102 e várias outras; BURFORD 1969: 207-221). Para uma aproximação mais detalhada, serão apresentados a seguir trechos selecionados

⁷ Συγγραφή.

⁸*Inscriptiones Graecae* (IG, "Inscrições gregas" em latim), é um projeto acadêmico iniciado em 1825 originalmente pela Academia de Ciências da Prússia e continuado hoje pela sua sucessora, a Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften. O seu propósito é colecionar e publicar todas as inscrições antigas conhecidas da Grécia continental e as ilhas.

dosyngraphé do Arsenal do Pireu nos quais são mencionados desenhos e representações referentes ao projeto arquitetônico.

Na IG II2 1668, entre as linhas 1-4 está grafado o termo *syngraphé* para o Arsenal naval e são citados seus arquitetos (Filo e Eutidemo). Entre as linhas 5-7 especifica-se o lugar onde este edifício deve ser construído, sua implantação e posicionamento, e são fornecidas as dimensões do telhado (4 pletros⁹ em comprimento e 55 pés em largura). Entre as linhas 7-15 constam informações técnicas sobre a remoção de terra e de entulho para o assentamento das fundações em solo firme. O texto salienta ainda que tais obras devem ser feitas de acordo com a regra, ou seja, de acordo com as operações padronizadas para os canteiros de obras semelhantes na época. O documento define também a largura dos piers em 15 pés e a quantidade de piers em 35, indicando ainda que a etapa de posicionamento dos piers deve ser executada em duas linhas, com 20 pés de largura, para a passagem do público. São definidas, também as dimensões das fundações em 4 pés e o modo como devem ser executadas. Entre as linhas 15-17 há indicações de que as paredes e os piers devem ser construídos com pedras de *Akte*. Em seguida são fornecidas as dimensões dos blocos: 3 de largura, 3 $\frac{3}{2}$ de altura e 4 pés de comprimento. Nos ângulos, 4 $\frac{3}{4}$ pés. Entre as linhas 24-28 temos instruções para deixar aberturas para duas portas nas duas extremidades do arsenal cada qual com 9 pés de largura. Há também instruções para construir um pilar entre as duas portas de 2 pés de largura e de 10 pés de profundidade. Entre as linhas 34-36 o texto registra aberturas para janelas ao redor, em todas as paredes, entre cada intercolúnio, 3 pés de altura e 2 pés de largura. (JEPPESEN, 1958, p. 72). Por fim, entre as linhas 94-95 é estipulado que tanto as medidas como o ‘paradigma’¹⁰ devem ser fornecidos pelo arquiteto (JEPPESEN, 1958, p. 72).

O texto completo (IG II2 1668) traz uma quantidade de especificações importantes para a execução do edifício em questão. As especificações do Arsenal do Pireu são relativamente claras, a ponto de permitir uma reconstituição plausível, embora detalhes importantes da obra tenham sido omitidos, por exemplo, o arranjo do friso dórico e o espaçamento entre as suas colunas internas.

Conforme observado, o conteúdo desse *syngraphé* é bastante preciso, sem entrar em detalhes e, sem dúvida, auxilia na compreensão do contrato em torno da

⁹Um pletro equivale a 100 pés gregos.

¹⁰ Neste caso, segundo Bundgaard, ‘paradigma’ no singular se refere a ‘paradigmas’ para detalhes.

obra, permitindo estimar custos, tempo de obra sugerindo aspectos hipotéticos *modus operandi* dos arquitetos gregos. Para Jeppesen, o propósito dos *syngraphé* não teria sido o de guiar os trabalhos práticos no canteiro de obras, mas sim o de despertar o interesse na população sobre um determinado projeto (JEPPESEN, 1958, p. 152).

No mesmo sentido, Coulton acredita que as especificações contidas nos *syngraphé* eram dirigidas mais à população ateniense, como contratantes, do que aos construtores. Para os construtores contratados havia ali informações suficientes para documentar um contrato de execução de obra. Para o público tratava-se de um documento que garantia a forma do edifício e suas principais características arquitetônicas. Para o arquiteto servia como registro das formas e disposições espaciais do edifício. Nas palavras de Coulton (1977: 54-55): “*It was in fact simply ‘the design’*” “Tratava-se simplesmente da forma plástica” (Tradução nossa).

É provável que os *syngraphé*, em seu contexto histórico, tenha sido um documento público das diretrizes para a execução de obra com informações próprias de um memorial descritivo, registrando um contrato de serviços, no qual constavam informações pertinentes aos vários agentes envolvidos no canteiro, arquitetos, construtores, financiadores, etc. Não se pode dizer, contudo, que todos os edifícios gregos tenham tido um *syngraphé*, nem que este documento contivesse todas as informações necessárias à conclusão de uma obra. Teriam existido *syngraphai* mais detalhados, mais práticos, em outro tipo de suporte, por exemplo, o papiro? Outros elementos complementares eram necessários a tal propósito, por exemplo, os *parádeigmata*.

4 Parádeigma¹¹

Parádeigma pode ser traduzido por paradigma, espécime, referência ou exemplo. No contexto da arquitetura grega antiga designava modelos em tamanho real, escala 1:1, de elementos seriados do edifício, tais como: telhas, tríglifos, capitéis etc (HELLMANN, 2002, p. 39). Protótipo, em certo sentido. Tais modelos tridimensionais eram fabricados em diversos tipos de materiais como: madeira, estuque, cerâmica ou mesmo em pedra (COULTON, 1977, p. 55).

¹¹ Παράδειγμα.

Autores como Heródoto (484 – 420 a.C.), Aristóteles (384 – 322 a.C.) e Aristófanes (ca. 445 – 386 a.C.) contemplaram a palavra paradigma, discutida por Rozestraten (2003) para tentar elucidar a utilização de maquetes de arquiteto na Grécia Antiga. Tal estudo conclui que não há evidências do uso de modelos arquitetônicos em escala reduzida como maquetes de arquiteto no mundo grego, embora haja modelos arquitetônicos utilizados como oferendas votivas, especialmente relacionadas ao culto de Hera, Heraia de Argos e Peracora.

O uso do termo paradigma por Heródoto (livro V, 62 de suas *Histórias*) referindo-se ao templo de Apolo em Delfos, provavelmente tem o sentido de referência arquitetônico e, portanto, o sentido de modelo é pertinente. Contudo, sem nenhuma relação com objetos em escala reduzida (ROZESTRATEN, 2003, p. 173-180).

Para Hellmann, que defende um argumento *a silentio*, supostas maquetes gregas que devem ter sido executadas com frequência e em materiais perecíveis não deixaram vestígios arqueológicos. Hellmann salienta que o exemplar de maquete de arquiteto que chegou da Antiguidade até nós, não é da Grécia antiga, se trata de uma maquete romana do templo A de Niha, santuário rural no vale de Beka, no Líbano, próximo ao grande santuário de Heliópolis (KALAYAN 1971), confeccionada em pedra, com dimensões em planta de 0,61 x 0,64 m e escala 1: 24 (HELLMANN, 2002, p. 38). Mesmo que tenha sido produzida em contexto romano, essa maquete possui inscrições que a vinculam diretamente às práticas e técnicas da cultura grega assimiladas e perpetuadas no Império Romano.

A utilização de paradigmas, em escala real, levantou a questão sobre o alcance da responsabilidade do arquiteto quanto ao projeto de todos os elementos arquitetônicos. É bastante provável que os paradigmas ou modelos tridimensionais em escala real tenham sido feitos por artesãos. Há dúvidas sobre o quanto deste trabalho artesanal era orientado ou definido por arquitetos e o quanto de liberdade formal cabia aos artesãos. Há ainda casos, de arquitetos-escultores como Scopas de Paros que devem ter construído seus próprios paradigmas (COULTON, 1977, p. 56-57). Questões sobre os detalhes ornamentais são extremamente relevantes na arquitetura grega. Coulton questiona se os artesãos não foram os verdadeiros projetistas. Segundo este autor, a responsabilidade pelo suprimento de modelos cabia ao arquiteto, bem como a sua aprovação e a inserção de eventuais alterações. Contudo, prevaleceria o estilo local, ou seja, o arquiteto não poderia impor o seu

estilo caso fosse oriundo de outras regiões (COULTON, 1977, p. 56-57). Nota-se então uma articulação entre *osyngraphé* e o *parádeigma* nas especificações para o Arsenal do Pireu, pois registra-se aí a solicitação de fabricação de baús para as velas conforme o paradigma fornecido pelo arquiteto. O texto também menciona que os administradores financeiros do Pireu pagaram tanto por paradigmas de telhas como por paradigmas em madeira de tríglifos (HELLMANN, 2002, p. 39).

A partir de tais fatos e evidências materiais, é de suma importância investigar o papel que tiveram as supostas maquetes “completas” de edifícios e os protótipos, em escala 1:1, no projeto de arquitetura grega. Tal investigação deve se concentrar na contextualização dos paradigmas e na análise de suas relações com o desenho e o canteiro de obras. Coulton (1977, p. 58) observa que pelo alto grau de padronização da arquitetura grega, principalmente a dos templos dóricos, as maquetes completas e os desenhos não teriam sido tão necessários aos arquitetos, isso, se considerarmos que as dimensões e ordens já estivessem pré-definidas. Levando em consideração que as características mais notáveis da arquitetura grega residem nas suas sutilezas, estas podem ter sido alcançadas no encontro entre as proporções definidas para o edifício e a confecção dos ‘paradigmas’, protótipos em escala 1:1. A seguir será analisada a fonte histórica do tratado de Vitruvius, especificamente no que se refere aos desenhos de arquitetura.

5 Vitruvius

Segundo Vitruvius:

A ciência do arquiteto é ornada de muitas disciplinas e de vários saberes [...]. Nasce da prática e da teoria. [...] Deverá ser versado em literatura, perito no desenho gráfico, erudito em geometria, deverá conhecer muitos fatos históricos. [...] Também deverá ser instruído na ciência do desenho, a fim de que disponha da capacidade de mais facilmente representar a forma que deseja para suas obras, através de modelos pintados. A geometria, por sua vez, proporciona à arquitetura muitos recursos. [...] ensina o uso do compasso, com o qual se efetuam muito mais facilmente as representações gráficas dos edifícios nos seus próprios locais, juntamente com a ajuda dos esquadros, dos níveis e direcionamento das linhas. [...] através da ótica, se orientam corretamente os vãos de iluminação nas construções [...] através da aritmética, se calculam as despesas dos edifícios, se define a lógica das medidas e se encontram soluções para as difíceis questões das comensurabilidades através da lógica e dos métodos geométricos (VITRUVIO, I, 1).¹²

¹²Fonte: livro I, cap. I do livro de Vitruvius, 30-20 a.C., *De Arquitetura*. Tradução de Jesuino Maciel, 2007, 61-73.

Vitrúvio é a principal fonte histórica sobre a arquitetura na antiguidade greco-romana e seu tratado de arquitetura é o único remanescente do mundo antigo. Na citação acima, temos referências diretas sobre a atividade do arquiteto e a confecção de desenhos de arquitetura. Expressões como “perito no desenho gráfico” e “deverá ser instruído na ciência do desenho, a fim de que disponha da capacidade de mais facilmente representar a forma que deseja para suas obras, através de modelos pintados” abordam essa relação com a atividade gráfica. Contudo, expressões como “erudito em geometria” distorceram as atividades dos arquitetos gregos. Estes foram vistos como verdadeiros geômetras por muitos pesquisadores, desde o século XIX até o terceiro quartel do século XX. Entendemos que o arquiteto deveria ter em seu repertório conhecimentos de geometria sim, mas rudimentares, suficientes apenas para desenvolver o seu trabalho. Vitrúvio faz referência importante ao equipamento de desenho: compasso e esquadro. É importante notar também na citação, a interação entre a aritmética e a geometria como ferramenta importante para conciliar a lógica das medidas arquitetônicas. Salientamos que o texto de Vitrúvio relaciona o *modus operandi* romano à arquitetura grega, e que ele se refere aos arquitetos gregos como seus mestres. Esse vínculo cultural se evidencia na menção a arquitetos e livros gregos sobre arquitetura citados por Vitrúvio (VII, preâmbulo 12 e 14)¹³, (Tabela 1) o que não prova, contudo, que os arquitetos gregos tenham se utilizado de desenhos, como fizeram os romanos.

¹³A relação de autores e livros perdidos dos arquitetos gregos foi compilada em (DUARTE 2010: 18).

Tabela 1. Relação de arquitetos gregos e livros de arquitetura perdidos

Arquitetos	Livros
Sileno	Proporções dóricas
Roico e Teodoro	Templo de Juno em Samos
Quersífron e Metagenes	Templo de Diana em Éfeso
Pítio	Templo de Minerva em Priene
Ictino e Cárpion	Templo de Minerva em Atenas (Partenon)
Teodoro da Foceia	Tolo de Delfos
Filo	Proporções dos templos sagrados e o Arsenal do Pireu
Hermógenes	Templo de Diana em Magnésia e templo de Líbero em Teo
Arcésio	Proporções coríntias e o templo de Esculápio em Trales
Sátiro e Pítio	Mausoleu
Autores menos conhecidos	Escreveram sobre as proporções
Nexaris	Proporções
Teocides	Proporções
Demófilo	Proporções
Pólis	Proporções
Leônidas	Proporções
Silânion	Proporções
Melampo	Proporções
Sárnaco	Proporções
Euftranor	Proporções

Fonte: Vitruvius, 2007, p. 335-336.

Outro testemunho fundamental dado por Vitruvius para a questão do projeto dos templos dóricos é o sistema de proporções recomendado para a construção de templos de ordem dórica. Apresentado em seu IV livro, o procedimento modular processa-se da seguinte maneira: para os templos dóricos, o módulo – referência arquitetônica – é definido pela largura do tríglifo, elemento arquitetônico característico da ordem dórica que quando intercalado na sequência tríglifo-métopa-tríglifo repetidas vezes ao longo de uma elevação compõe o friso dórico (que se posiciona acima da arquitrave, viga). A sequência vertical: crepidoma, colunas (fuste, capitel – gola-equino-ábaco), arquitrave, friso (tríglifo-métopa-tríglifo), cornija horizontal, tímpano e cornijas inclinadas formam a elevação dórica por excelência. A largura do tríglifo é definida a partir da largura do templo, na altura do estilóbato, dividindo a largura do templo em 42 partes iguais, para templos de configuração hexastilo (ou seja, seis colunas tanto na elevação frontal e posterior). Uma vez definida a largura do tríglifo como módulo, essa passa a dirigir o projeto.

Não podemos esquecer que os arquitetos usavam paradigmas de tríglifos. Todas as dimensões dos demais elementos arquitetônicos envolvidos eram múltiplos

ou submúltiplos do tríglifo. Para exemplificar, algumas das recomendações de Vitruvius na concepção dos templos dóricos:

- a largura da métopa será de um módulo e meio ($1 \frac{1}{2} M$);
- a altura da coluna será de 14 módulos (14 M);
- a espessura da coluna será de dois módulos (2 M);
- a altura do capitel será de um módulo (1 M);
- a altura da métopa será de um módulo e meio ($1 \frac{1}{2} M$)

Assim por diante para todos os elementos arquitetônicos que fazem parte da ordem dórica¹⁴. A confecção de um paradigma do tríglifo poderia ser extremamente útil como etapa de projeto, com consequências práticas no canteiro de obras, na medida em que este definiria proporcionalmente uma série de outros elementos arquitetônicos.

Como sabemos, o sistema modular de Vitruvius foi insuficiente para representar com precisão a arquitetura dos templos gregos de ordem dórica¹⁵. Contudo, a legitimidade desse sistema modular com alterações para os templos dóricos gregos, a partir do século V a.C., foi defendida com certa consistência por Wilson Jones (2001, p. 675-713). A partir do posicionamento dos módulos nos processos de projeto cabe agora tratar das técnicas construtivas que também auxiliam na compreensão do desenho de arquitetura.

6 Técnicas construtivas

O notável e rápido desenvolvimento da arquitetura grega não teria sido possível sem o alto grau de desenvolvimento das técnicas metalúrgicas que permitiram a extração mais precisa e o refinado acabamento dos blocos de pedra característicos da arquitetura grega monumental. Um variado e sofisticado conjunto de ferramentas de metal foi desenvolvido e a sua utilização pode ser apreciada em edifícios de mármore do período clássico, tais como o Partenon e o templo de

¹⁴ Para uma visão mais abrangente do sistema modular de Vitruvius para os templos dóricos vide a tabela 1 em (DUARTE, 2010, p. 78-79), essa tabela apresenta as passagens do texto de Vitruvius e as fórmulas equivalentes em módulos.

¹⁵ Esse resultado é sintetizado na tabela 2: Comparação entre proporções recomendadas por Vitruvius e as proporções dos templos dóricos gregos (DUARTE, 2010, p. 80-81).

Hefesto na Ágora de Atenas. O conjunto de ferramentas utilizado anteriormente, para aparelhar blocos de calcário, era de madeira. É importante dizer também que era nas pedreiras que os blocos recebiam os cortes de definição da forma, muito próxima do resultado final desejado, sendo apenas os acabamentos menores realizados nos canteiros. Esse procedimento resultava em uma significativa economia de esforços, por permitir a inspeção das peças antes de seu transporte, reduzindo erros e desperdícios de materiais e tempo. Os paradigmas devem ter sido extremamente úteis nas pedreiras para reproduzir peças com dimensões precisas. A partir do paradigma os canteiros – profissionais que dominam a arte da cantaria – reproduziam as dimensões corretas da peça com a ajuda de compassos. Sem o uso de paradigmas esse trabalho teria um resultado pouco preciso com a utilização de réguas grosseiramente graduadas (KORRES 1994: 21-22).

Diversas técnicas foram utilizadas pelos arquitetos e pedreiros gregos para levar a cabo a sua arquitetura e o assunto foi estudado minuciosamente por Martin (1965), Orlandos (1966; 1968), Müller-Wiener (1988), Korres (1995) e Hellmann (2002). Considerando a complexidade do tema, está fora do escopo deste artigo fazer uma revisão e uma análise pormenorizada das técnicas. O que pretendemos aqui é esclarecer, na medida do possível, a partir de quais recursos gráficos ou tridimensionais foram modeladas as peças nas pedreiras ou canteiras.

Incisões deixadas em peças inacabadas indicam que os artesãos desenhavam em cima do bloco para delimitar as áreas de corte na peça e faziam isso em três dimensões, ou seja, em cada face do bloco. Os intrincados sistemas de encaixes dos blocos executados nos templos dóricos sugerem um alto grau de planejamento. Um bom exemplo é a reconstituição do templo de Apolo em Bassai apresentada na publicação de COOPER (1996, vol 4, caderno de pranchas). Esse sistema de encaixes exigiria do arquiteto um controle detalhado sobre a execução do edifício.

Certamente, uma série de detalhes teria que ser compartilhada entre os arquitetos e os artesãos. Ao analisarmos, por exemplo, o perfil de um capitel ou de uma cornija, fica claro que o detalhamento extrapola as especificações que caberiam num *syngraphé*. Para suprir tais lacunas de informação, seriam necessários os *parádeigmata*.

De fato, se não existiram desenhos de arquitetura em escala reduzida para os séculos VI-V a.C. e praticamente para quase todo o século IV a.C., deveria haver,

por outro lado, além de uma grande capacidade de abstração geométrica nas atividades de arquitetos e artesãos, bases materiais para a comunicação de conteúdos plástico-formais. Afinal como teria se dado a comunicação de conteúdos geométricos na interação entre a palavra, desenhos e modelos tridimensionais?

São hipotéticas as articulações entre recursos gráficos, recursos tridimensionais e as técnicas construtivas.

Vale lembrar que a presença do desenho geométrico ficou marcada nos blocos de pedra orientando a execução de colunas, caneluras, capitéis, arquivadas, frisos, cornijas e êntases. Encaixes como os que encontramos nas extremidades dos telhados, onde se encontram a cornija, a telha, a cima e a estrutura de madeira, são extremamente precisos. A precisão é uma característica da técnica construtiva grega visível também no encaixe dos tambores de uma coluna, no seu alinhamento, na fusão com o capitel e assim por diante. Inúmeros detalhes sobre capitéis dóricos, que atestam o alto grau de requinte na execução, podem ser apreciados nas análises matemáticas de Coulton (1979, p. 81-153). No entanto, devemos entender que mesmo sendo uma arquitetura que detém, idealiza e almeja a precisão, nem sempre as peças que “deveriam” ter as mesmas dimensões as têm. É comum que um templo tenha, por exemplo, seus tríglifos de tamanhos ligeiramente diferentes, mas, imperceptíveis a olho nu (COOPER, 1996).

Os temas apresentados acima (desenho, *syngraphé*, *parádeigma*, Vitruvius e técnicas construtivas) constituem a base para a nossa discussão, sobre o que sabemos e até onde podemos especular para um maior entendimento sobre os desenhos ou procedimentos de projeto de arquitetura grega. Para dar prosseguimento às reflexões sobre o desenho grego dos templos dóricos, serão apresentadas a seguir algumas hipóteses e indagações sobre o tema.

7 Hipóteses e perguntas de Coulton

Parece oportuno abrir um espaço agora para expor com mais detalhes as considerações de Coulton. Os trabalhos deste pesquisador sobre o tema se tornaram rapidamente obras de referência, sendo publicados entre 1974 e 1984. É pertinente sintetizar, nesse artigo, suas principais hipóteses de trabalho, suas perguntas, reflexões e conclusões, sobre os procedimentos de projeto adotados pelos arquitetos gregos, em seus quatro artigos apresentados a seguir.

No artigo de (1974, p. 61-86) Coulton apresenta duas hipóteses:

- **HC 1.** Os edifícios monumentais gregos foram projetados, isto é, foram definidos, em alguma medida, antes do início das obras. Em outras palavras, havia projeto a amparar a construção no mundo grego antigo.
- **HC 2.** Os mesmos métodos foram usados em um número considerável de edifícios. Ou seja, a cultura projetual-constructiva difundiu-se amplamente em um conjunto considerável de exemplares.

Coulton observa que nenhuma das duas hipóteses pode ser provada, contudo, ambas podem ser justificadas tanto por fontes escritas, como pelo alto grau de padronização da arquitetura grega, sendo:

- a primeira (HC 1) se justifica pelo testemunho histórico de Vitrúvio (*Tratado de Arquitetura*, VII, § 12), no qual consta uma lista de arquitetos gregos e suas respectivas publicações sobre seus edifícios. Coulton pondera, entretanto, que esses textos poderiam lidar apenas com aspectos construtivos e não necessariamente projetuais;
- a segunda (HC 2) se justifica pela similaridade entre a natureza dos procedimentos de projeto, a partir de especificações, do Arsenal de Filo (IG II 2 1668) e o da basílica de Vitrúvio (*Tratado de Arquitetura*, V, 1, 6-10). Coulton (1974, p. 61-86) procurou estudar dois aspectos fundamentais da arquitetura dos templos dóricos: o intercolúnio e o estilóbato, e chega a diversas regras que estabelecem forte vínculo entre esses dois elementos, para os períodos, arcaico, clássico e helenístico.

Coulton (1974) conclui que, se os primeiros templos podem ter sido construídos sem desenhos preliminares, então não haveria razão para que o sistema mudasse, pois, a tipologia do templo dórico grego se manteve praticamente inalterada em todos os períodos de seu desenvolvimento, entre o final do século VII e a época de Vitruvius (30/20 a.C.). Este autor conclui também que, a partir do século V a.C. as regras ficaram mais sofisticadas devido aos grandes resultados estéticos alcançados.

No artigo de (1975, p. 59-99) Coulton apresenta uma hipótese complementar ao artigo anterior, de 1974:

- **HC 3.** Os templos gregos de fato foram projetados, ou seja, o resultado final da edificação correspondeu às intenções conscientes do arquiteto. Esta hipótese retoma a (HC1) do artigo de 1974;
- **HC 4.** A forma estética do templo foi a maior preocupação do arquiteto. Essa é a hipótese complementar.

Coulton observa que, mesmo sendo um edifício o resultado do trabalho imaginativo do arquiteto, isso não significaria que o arquiteto pudesse trabalhar livremente visando o melhor resultado estético de forma subjetiva. Fatores como função, financiamento, estrutura ou local podem ter restringido a formulação de projeto. O financiamento parece também não ter influenciado no projeto dos templos ou na forma, mas provavelmente no tamanho e no material utilizado na obra. Assim, a tipologia das elevações dos templos perípteros se manteve canônica.

As características do sítio ou as particularidades do lugar pouco influenciaram, uma vez que os templos eram adaptados costumeiramente à topografia do terreno, mantendo sempre as suas características arquitetônicas.

A (HC 3) retoma (HC 1), do artigo de 1974 de Coulton, com a diferença de ser específica para templos. Coulton faz um recorte significativo na abrangência da sua hipótese, enfraquecendo a mesma, o que parece bem razoável. A segunda hipótese (HC 2) coloca os arquitetos frente a um problema comum: é plausível supor que cada arquiteto não iria inventar um sistema de projeto arquitetônico novo para conseguir como resultado uma tipologia recorrente e já bem conhecida. O que fundamentaria a sua segunda hipótese é a uniformidade proporcional que podemos observar nos templos em determinados períodos e regiões, (COULTON, 1974). Para este autor, o uso das proporções foi na maioria dos casos o método de projeto utilizado e a dificuldade de se encontrar proporções simples sugere que o sistema utilizado não foi o modular, divergindo assim do que afirma Vitruvius (IV, 3, 2) em suas regras para construir um templo dórico.

Coulton (1983, p. 453-468) formula relevantes questões ou problemas em aberto até hoje sobre o projeto de arquitetura grego:

- **P 1.** Quais regras de proporção foram usadas?
- **P 2.** Com que frequência e em que medida as regras variaram?
- **P3.** As regras circularam individualmente ou em conjuntos?
- **P 4.** Se desenhos de arquitetura não foram usados no período clássico, mas foram usados no final do período helenístico - como mostram os termos gregos adotados por Vitruvius (I, 2, 2) -, quando eles entraram em uso e onde?
- **P 5.** Quais tipos de desenho foram adotados primeiro e para que propósito?

Coulton (1984, p. 103-121) apresenta ainda uma hipótese sobre o caráter preliminar e incompleto que teriam tido os projetos de arquitetura gregos:

- **HC5.** Esta hipótese caminha na direção da constatação de um projeto de arquitetura incompleto, com aspectos a serem definidos e completados durante o processo construtivo, no canteiro de obras ou fora dele.

Coulton evita estabelecer uma dicotomia simplista entre as posições extremas da falta completa de um projeto preliminar para a execução de uma obra de arquitetura, que se contraporia à hipótese de um projeto executivo completo estabelecido de antemão. Certas anomalias verificadas na execução de determinadas partes de alguns edifícios, como por exemplo a falta de solução para o problema do tríglifo de ângulo, reforçam a hipótese de um projeto preliminar pouco detalhado para os edifícios gregos. Como visto, desenhos não são mencionados nos *syngraphé* do Arsenal do Pireu e os detalhes são deixados para serem definidos durante a obra.

Os desenhos de Didimapeia escassez de detalhes corroboram para a confirmação desta mesma hipótese (HC 5) de um projeto preliminar incompleto. Coulton privilegia a hipótese de métodos baseados em regras de proporções simples em detrimento da hipótese de métodos que utilizassem desenhos em escala reduzida, presentes no mundo romano e considerados indispensáveis ao menos a partir da Renascença.

8 Considerações finais

Conforme observado anteriormente, as pesquisas de Haselberger (1980), Koenigs (1983) e Schwandner (1990) demonstraram que existiram de fato desenhos de arquitetura na Grécia antiga, em determinado período, e estes desenhos têm características específicas: foram feitos em escala real em Didima e Pérgamo, e em escala reduzida em Priene, em incisões sobre pedra, datados a partir do século IV a.C.

Para expor o estágio das reflexões construídas neste estudo, formulamos as seguintes questões ou problemas comentados como considerações finais:

- **P 1.** Porque os desenhos de Didima foram feitos no local em que se encontram? O que teria motivado a realização destas incisões nessa parede especificamente? Há que se considerar que o templo de Apolo em Didima nunca foi terminado. Após seu início em 313 a.C., a obra foi retomada em diversos períodos, e os desenhos mencionados podem pertencer a uma fase posterior de construção, podendo ainda não estar relacionados ao projeto original.
- **P 2.** Os desenhos em escala 1:1 eram gabaritos? Em certo sentido, podemos supor que os desenhos em escala 1:1 eram modelos ou gabaritos em duas dimensões. Contudo, os achados indicam que os desenhos em escala 1:1 foram utilizados quase sempre para peças de grande porte, como entablamentos ou pedimentos de um determinado edifício, e raramente para peças de pequeno porte como tríglifos e capitéis. A existência de desenhos em escala 1:1 sugere que as dimensões eram tomadas pelos artesãos diretamente do desenho, tendo este à função de gabarito. É importante notar que o desenho em escala reduzida encontrado em Priene é mais antigo que os desenhos em escala 1:1, encontrados em Didima e Pérgamo.
- **P 3.** Por que utilizar desenhos em escala real? Uma hipótese é que tenham sido utilizados em ocasiões excepcionais, pois, nem sempre teria sido possível dispor de uma superfície de grandes dimensões para executar esses desenhos monumentais de arquitetura.
- **P 4.** Como moldar os blocos de pedra nas pedreiras sem um desenho prévio? Inscricões deixadas em peças inacabadas de construção atestam que

desenhos geométricos auxiliaram na modelagem das peças solicitadas para as edificações nas pedreiras. Contudo, para moldar blocos, parece que o uso de paradigmas foi fundamental. É possível que a utilização de paradigmas tenha sido mais eficiente do que o uso de desenhos.

- **P 5.** Como se articularam as proporções e o desenho de arquitetura? As proporções podem ter sido utilizadas inicialmente, desvinculadas de desenhos arquitetônicos, e podem ter surtido os efeitos estéticos procurados pelos arquitetos. Uma vez adotados os desenhos, estes podem ter estabelecido uma complementação às proporções auxiliando na configuração de imagens antecipadas, do resultado esperado, conferindo também maior margem à experimentação.
- **P 6.** Como se articularam os *syngraphé*, o *parádeigma* e os desenhos de arquitetura? Não se sabe ao certo se esses três elementos fizeram parte conjuntamente de algum projeto de arquitetura específico. A articulação dos *syngraphé* e do *parádeigma* é atestada nas especificações do Arsenal do Pireu, não se conhece, entretanto, nenhum documento que ateste o uso dessas três modalidades de representação simultaneamente em um mesmo projeto.

Fontes epigráficas

IG II2 1668

IG II2 1666

IG IV I, 102

Referências

BURFORD, A. *The Greek Temple Builders at Epidaurus*. Liverpool: Liverpool University Press, 1969.

BUNDGAARD, A. J. *Mnesicles, a Greek architect at work*. Copenhagen: Gyldendal, 1957.

COOK, T. A. *A new disease in architecture*. *The Nineteenth Century*, 91, 1922.

COOPER, F. A., *et al.* *The Temple of Apollo Bassitas*, 4 vols. Princeton: American School of Classical Studies at Athens, 1992-1996.

CORSO, A. *Il disegno nell'architettura antica*. Venezia: Marsilio Editori, 2018.

COULTON, J.J. Towards *Understanding Doric Design: The Stylobate and Intercolumnations*. *BSA*, 69: 61-86, 1974.

COULTON, J.J. Towards *Understanding Greek Temple Design: General Considerations*. *BSA*, 70: 59-99, 1975.

COULTON, J.J. *Ancient Greek architects at work: problems of structure and design*. New York: Cornell University Press, 1977.

COULTON, J.J. Doric Capitals: A Proportional Analysis. *BSA*, 74: 81-153, 1979.

COULTON, J.J. Greek architects and the transmission of design. In: *Architecture et société de l'archaïsme grec à la république romaine*, colloquium, Rome, 2-4 decembre 1980. *CÉFR* 66. Rome:École Française de Rome: 453-470, 1984.

COULTON, J.J. Incomplete preliminary planning in Greek architecture. Some new evidence. In: Bommelaer, J.-F. (Ed.) *Le dessin d'architecture dans les sociétés antiques*. Travaux du Centre du Recherche sur le Proche Orient et la Grèce Antique 8. Strasbourg, Université des sciences humaines de Strasbourg: 103-121, 1985.

DUARTE, C.W.G. *Geometria e Aritmética na Concepção dos Templos Dóricos Gregos*. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo, 2010.

DUARTE, C.W.G. *"Elegância" e "Sutileza" na concepção dos templos dóricos gregos (sécs. V-II a.C.)*. Tese de Doutorado. São Paulo: Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo, 2015

EITELJORG, H. *The Greek architect of the fourth-century B.C.: master craftsman or master planner*. Tese de PHD. Philadelphia: University of Pennsylvania. Ann Arbor, Mich.: University Microfilms International, 1973 (1979).

HASELBERGER, L. The Construction Plans for the Temple of Apollo at Didyma. *Scientific American*, Dec.: 126-32, 1985

HASELBERGER, L. Werkzeichnungen am jüngern Didymaion. *MDAI(I)*, 30: 192–215, 1980.

HEISEL, J.P. *Antike Bauzeichnungen*. Darmstadt: Wiss. Buchges., 1993.

HELLMANN, M.-Ch. *Choix d'inscriptions architecturales grecques*. Lyon: Maison de l'Orient Méditerranéen, 1999.

HELLMANN, M.-Ch. *L'architecture grecque. 1, Les principes de la construction*. Paris: Picard, 2002.

HERODOTUS *The Persian Wars*. Books V-VII: Vol. III. Translated by A. D. Godley. London: Loeb Classical Library, 1998.

JEPPESEN, K. *Paradeigmata: three mid-fourth century main works of Hellenic architecture reconsidered*. Aarhus: Aarhus University Press, 1958.

KALAYAN, H. Notes on assembly marks, drawings, and models concerning the Roman period monuments in Lebanon. *Annales Archéologiques Arabes Syriennes AAAS. Revue d'archéologie et d'histoire*, 21: 269-273, 1971.

KOCH, W. *Dicionário de estilos arquitetônicos*. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2014.

KOENIGS, W. Der Athenatempel von Priene. Bericht über die 1977-82 durchgeführten Untersuchungen. *MDAI(I)*, 33: 134–175, 1983.

KORRES, M. *From Pentelicon to the Parthenon: the ancient quarries and the story of a half-worked column capital of the first marble Parthenon*. Athens: Melissa, 1995.

KORRES, M. The Construction of Ancient Greek Temples. In: Economakis, R. (ed.) *Acropolis restoration: the CCAM interventions*. London, Academy Editions; New York, St. Martin's Press: 20-27, 1994.

MARTIN, R. *Manuel D'Architecture Grecque I. Matériaux et Techniques*. Paris: Picard, 1965.

- MÜLLER-WIENER, W. *Griechisches Bauwesen in der Antike*. München: Beck, 1988.
- ORLANDOS, A.K. *Les matériaux de construction et la technique architecturale des anciens Grecs*. 2 volumes. Paris: De Boccard, 1966-1968.
- PETRONOTIS, A. *Bauritzlinien und andere Aufschnürungen am Unterbau griechischer Bauwerke in der Archaik und Klassik*. Tese. München: Techn. Hochsch., 1968.
- PETRONOTIS, A. *Zum Problem der Bauzeichnungen bei den Griechen*. Athens: Dodona Verlag, 1972.
- RIEMANN, H. Die Planung des Hephaisteions zu Athen. In: Eckstein, F. (Ed.), *ΘΕΟΡΙΑ. Festschrift für W.-H. Schuhhardt*. Baden-Baden, Bruno Grimm: 185–198, 1960.
- RIEMANN, H. Iktinos und der Tempel von Bassai. In: *Festschrift F. Zucker*. Berlin, Akademie Verlag. Berlin: 299-339, 1954.
- RIEMANN, H. *Die Planung des ältesten sizilianischen Ringhallentempels*. *MDAI(R)*, 71: 19–59, 1964.
- RIEMANN, H. Hauptphasen in der Plangestaltung des dorischen Peripteraltempels. In: Mylonas, G.E. (Ed.) *Studies Presented to David M. Robinson*. Saint Louis, Missouri, Whashington University: 295-308, 1951.
- RIEMANN, H. Zur *Grundrißinterpretation des Enneastylos von Poseidonia*. *MDAI(R)*, 72: 198–208, 1965.
- ROTH, L. M. *Entender a arquitetura. Seus elementos, história e significado*. São Paulo: G. Gili Ltda., 2017.
- ROZESTRATEN, A. S. *Estudo sobre a história dos modelos arquitetônicos na Antiguidade: origens e características das primeiras maquetes de arquiteto*. Dissertação. São Paulo: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, 2003.

SCHWANDNER, E. L. Beobachtungen zur hellenistischen Tempelarchitektur von Pergamon. In: Hoepfner, W.; Schwandner, E.-L. (Eds.), *Hermogenes und die hochhellenistische Architektur*, Koll. Berlin, 1988. Mainz am Rhein, Verlag Philipp von Zabern: 85-102, 1990.

STIEGLITZ, R. R. *Classical Greek measures and the builder's instruments from the Ma'agan Mikhael shipwreck*. *AJA*, 110, p. 195-203, 2006.

STUART, J.; REVETT, N. *Antiquities of Athens*. 4 vols. Princeton: Princeton Architectural Press, 1762-1816, (2007).

VITRÚVIO. *Tratado de Arquitetura*. Tradução de Justino Maciel. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VITRUVIUS. *Ten books on Architecture*. Translated by Ingrid D. Rowland; comentary and illustrations by Thomas Noble Howe. New York: Cambridge University Press, 2001.

WILSON JONES, M. *Principles of Roman Architecture*. New Haven: Yale University Press, 2000.

WILSON JONES, M. *Doric Measure and Architectural Design 2: A Modular Reading of the Classical Temple*. *AJA*, 105: 675-713, 2001.