

**METROLOGIA GREGA:
UM BALANÇO CRÍTICO ATUALIZADO SOBRE AS UNIDADES DE MEDIDA NA
ANTIGUIDADE**

Claudio Walter Gomez Duarte¹

RESUMO

À luz dos mais recentes achados, este artigo objetiva discutir a metrologia grega, tema difícil que tomou e toma grande parte do tempo e do esforço dos especialistas. Questão chave para muitos estudiosos que tentaram, desde o último quartel do século XIX até o presente, compreender e expor as intenções de projeto que nortearam os arquitetos gregos ao desenvolver a sua complexa arquitetura formal pautada pelas ordens. O artigo apresenta, assim, uma discussão sobre as unidades de medida na Grécia antiga e os problemas decorrentes da sua interpretação. A metrologia tem se tornado uma importante ferramenta para a análise de edificações da Antiguidade, bem como para a dedução do sistema métrico da Grécia. Outros métodos se aliaram à metrologia para servir de base à interpretação da concepção arquitetônica, por exemplo, dos templos gregos. São eles: as análises geométricas, proporcionais, modulares e estatísticas.

PALAVRAS-CHAVE: metrologia, arquitetura grega, medidas gregas, arqueologia, régulas antigas

ABSTRACT

In the light of the most recent findings, this article aims to discuss Greek metrology, a challenging topic that has taken and takes up a large part of the specialists' time and effort. This is a key question for many scholars who tried, since the last quarter of the 19th century to the present, to understand and expose the design intentions that guided Greek architects when developing their complex formal architecture guided by orders. The article thus presents a discussion about the units of measurement in ancient Greece and the problems arising from their interpretation. Metrology has become an important tool for analyzing buildings from Antiquity, as well as for deducing the metric system of Greece. Other methods have been combined with metrology to serve as a basis for the interpretation of architectural design, for example, of Greek temples, namely: geometric, proportional, modular and statistical analyzes.

KEYWORDS: metrology, Greek architecture, Greek measures, archeology, ancient rulers

RESUMEN

A la luz de los hallazgos más recientes, este artículo tiene como objetivo discutir la metrología griega. Se trata de tema complejo que ha tomado una gran parte del tiempo y el esfuerzo de los especialistas. Pregunta clave para muchos académicos que han intentado, desde el último

¹ Professor de Arqueologia (Universidade Metropolitana de Santos, UNIMES). Doutor em Arqueologia (MAE/USP). Mestre em Arqueologia (MAE/USP). Arquiteto (FAU/MACK).

cuarto del siglo XIX hasta el presente, comprender y exponer las intenciones de diseño que guiaron a los arquitectos griegos al desarrollar su compleja arquitectura formal guiada por órdenes. Este artículo presenta una discusión sobre las unidades de medida en la antigua Grecia y los problemas que surgen de su interpretación. La metrología se ha convertido en una herramienta importante para analizar edificios desde la antigüedad, así como para deducir el sistema métrico de Grecia. Otros métodos se han combinado con la metrología sirviendo como base para la interpretación del diseño arquitectónico, por ejemplo, de los templos griegos; a saber: análisis geométricos, proporcionales, modulares y estadísticos.

PALABRAS CLAVE: metrología, arquitectura griega, medidas griegas, arqueología, reglas antiguas

FONTES MATERIAIS E INTERPRETAÇÕES

Ao contrário das civilizações egípcia e romana, para as quais uma abundante documentação chegou até nós, tais como instrumentos de medida e padrões inscritos em rochas, para a civilização grega contamos apenas com uma escassa documentação a esse respeito. No campo da análise da arquitetura e do urbanismo, a indução de unidades de medidas a partir dos próprios edifícios tem enfrentado resultados discrepantes e falta de consenso entre os pesquisadores (WILSON JONES, 2000, p. 73). Até recentemente contávamos apenas com alguns compassos recuperados da antiguidade grega, e esses não eram propriamente instrumentos de medida. Esse cenário mudou significativamente em 2006 com as novas descobertas publicadas por Stieglitz – uma régua e um esquadro. Sabe-se, então, que os principais instrumentos utilizados pelos construtores gregos foram a régua e o compasso, o esquadro, e o fio de prumo, em sua maioria inventados pelo arquiteto Teodoro de Samos – na atribuição de Plínio em sua *História Natural* VII.lvi.198. Para medir grandes distâncias, foram utilizados cabos e correntes (HASELBERGER, 1996, p. 411; GINOUVÈS; MARTIN: 1985, p. 75-76; STIEGLITZ, 2006, p. 195-203).

Os problemas relativos à obtenção de padrões de medida para a Grécia antiga são muitos, e sua complexidade exige grandes esforços por parte dos especialistas. Para tangenciar o problema e identificar o sistema métrico utilizado, a metrologia grega conta hoje com os seguintes recursos que exploraremos a seguir:

- o método indutivo (aplicado de modo geral a qualquer edifício);
- o método dedutivo (quando se conhece alguma medida da edificação);
- a análise de relevos metrológicos, inscrições e de instrumentos de medidas recuperados recentemente.

Paralelamente aos próprios edifícios e aos artefatos de medida, referências metrológicas históricas, disponíveis na literatura antiga, sempre foram muito utilizadas pelos pesquisadores (BRONEER, 1971, p. 174-177; WILSON JONES, 2006, p. 163-164).

A estratégia mais utilizada, o método indutivo, baseou-se na procura de unidades recorrentes de medida que pudessem ser identificadas nas construções. Para isso, foram levadas em consideração as dimensões dos elementos mais notáveis das edificações, privilegiando a largura e o comprimento do estilóbato (no caso dos templos), o intercolúnio, a altura e o diâmetro das colunas, blocos e assim por diante, verificando se essas medidas se constituíam a partir de um certo padrão. Os pesquisadores partiram da hipótese de que arquitetos gregos preferiam adotar, para as mais importantes dimensões dos edifícios, números inteiros de pés. Broneer e Hellmann apontam que a metodologia contemplava também elementos arquitetônicos com números inteiros de pés e frações simples. A adoção desse método conduziu os estudiosos ao levantamento de uma grande variedade de unidades de medida. Para Dinsmoor, esse procedimento indutivo de análise baseava-se em argumentos largamente falaciosos; e ele observa na literatura de seu tempo a proliferação exagerada de unidades de medida. Dinsmoor chama a atenção, por exemplo, para o caso de que um único investigador poderia propor até três unidades totalmente diferentes de medida para um único sítio. Deve-se lembrar que os edifícios gregos, como mostram vários estudos, possuem variações de medidas significativas entre seus elementos arquitetônicos devido ao tratamento artesanal e imprecisão na execução. Ademais, pesquisadores diferentes obtêm medidas diferentes para o mesmo monumento, e o estado de conservação nem sempre é favorável à obtenção de padrões precisos (BRONNER, 1971, p. 174; DINSMOOR, 1961, p. 356; HELLMANN, 2002, p. 45).

Dentre as unidades de medida identificadas por Dörpfeld para a Grécia antiga, inferidas a partir da análise de edifícios em 1882/1883 e 1890, três foram largamente aceitas desde então. São elas:

- o pé dórico ou pé de Fédon (que mede ca. 328 mm);
- o pé ático, conhecido também como pé cicládico (que mede ca. 295,7 mm);
- e o pé jônico ou sâmio, que mede ca. 348 mm.

Em 1961, Dinsmoor chega a resultados muito próximos aos de Dörpfeld, apoiado em critérios mais sólidos para o mesmo método e a partir de numerosas análises – embora faça

a esse autor severas críticas, tanto aos seus procedimentos como aos seus resultados. Dinsmoor estabelece em média, num balanço final:

- para o pé dórico, ca. 326,5 mm;
- para o pé ático (também chamado de pé jônico), ca. 294 mm;
- e para o pé sâmio (chamado também de pé ptolomaico ou pé fileatérico), ca. 350 mm.

O arqueólogo americano afirma que unidades como o pé sâmio e outras unidades locais menos importantes “*will not further detain us*” (HELLMANN, 2002, p. 45; DINSMOOR, 1961, p. 360).

METODO INDUTIVO

Para o método indutivo, Wilson Jones aponta duas vertentes importantes nas últimas décadas para a metrologia grega (WILSON JONES, 2000, p. 75).

A primeira é a escola “reducionista” (com os trabalhos de: Dörpfeld, 1982/1983/1890; Riemann, 1935; Von Gerkan, 1940; Dinsmoor, 1961; Gruben, 1976/2001; Büsing, 1982; Bankel, 1983; Wesenberg, 1995), que estabelece convencionalmente suas unidades de medida a partir de denominações étnicas e regionais, reconhecendo apenas três padrões principais para o horizonte grego – com resultados que convergem entre 294-296 mm para o pé ático ou cicládico, 325-328 mm para o pé dórico e 348-350 mm para o pé sâmio ou jônico. A segunda é a escola “permissiva” (com os trabalhos de De Waele 1980/1/5/8 e 1990/5/8; Ceretto Castigliano e Sávio 1983; Höker 1985/6-1993), que reconhece uma variedade maior de padrões métricos que vão desde edifícios até cidades com unidades próprias de medida.

De Waele, por sua vez, salienta que o resultado da análise metrológica de certos edifícios sob a perspectiva da escola tradicional nem sempre traz resultados satisfatórios ao seu entendimento – como é o caso da análise metrológica do templo de Nêmesis em Ramnunte, feita por Miles em 1989, a partir do pé dórico (ca. 327 mm). Para esse edifício, De Waele propõe um pé de 316,6 mm e, por meio de sua análise, conclui ter sido de fato esse o padrão utilizado pelo arquiteto (DE WAELE, 1991, p. 250-251).

Em termos cronológicos, Haselberger situa o estabelecimento das principais unidades de medida para a Grécia Antiga e, a partir daí, sua difusão no mundo antigo (HASSELBERGER, 1996, p. 410-411):

- Pé Dórico: antes da metade do século VII, no Peloponeso;
- Pé Ático: começo do século VI, nas Cíclades;
- Pé Sâmio: a partir do período arcaico (a partir de 700 a.C.), no leste da Jônia.

METODO DEDUTIVO

Outra abordagem para solucionar a questão metrológica grega, o método dedutivo, se concentra no estudo de edifícios cujas medidas são conhecidas. Por exemplo, a literatura fixa a medida do estádio em 600 pés, o que facilita de certo modo o trabalho dos pesquisadores, pois seria suficiente medir o comprimento do estádio em metros e dividi-lo por 600 para obter o comprimento do pé utilizado, não fossem as variações de medida que apresentam tais edifícios entre si. Variações regionais de unidades podem ser atribuídas às diferenças entre o comprimento dos estádios, porém outros motivos acentuaram essas diferenças, tais como:

- precário estado de conservação de certos estádios;
- discrepância entre medidas divulgadas em publicações científicas;
- edificações pouco preservadas ou mesmo a inexistência das linhas de saída e chegada aos estádios, adotadas pelos pesquisadores, no levantamento de medidas.
- redimensionamento dos estádios em diferentes períodos de utilização, entre outras.

Portanto, a dedução de padrões de medida a partir da análise dos estádios não se constituiu definitivamente como uma solução segura. Apesar disso, o estudo dos estádios revelou três unidades de medida recorrentes: o pé de ca. 320,4 mm (pé “peloponésio”), o pé de ca. 302 mm (pé menor) e o pé de ca. 296 mm (pé jônico-romano curto ou pé ático) (BRONEER, 1971, p. 174-178).

INSTRUMENTOS DE MEDIDA

Passamos agora para as pesquisas metrológicas feitas a partir de objetos materiais “concretos” como referências de medidas. São elas:

- as do relevo metrológico de Oxford (datado do V século a.C.), publicado pela primeira vez em 1874 por F. Matz;
- e a do seu semelhante, o relevo metrológico de Salamina (fig. 1), descoberto em 1985, apresentado em 1988 no 13th Congress of Classical Archaeology – e publicado em 1990 por I. Dekoulakou-Sideris.



Figura 1. Relevo metrológico de Salamina, encontrado na capela de São Demétrio. Museu do Pireu em Atenas.

Fonte: acervo pessoal, 2014.

Ambos os relevos com figuras antropomórficas corroboraram a confirmação das fontes escritas de que as unidades de medida da Antiguidade grega foram estabelecidas a partir da analogia com os membros do corpo humano, tendo como unidade notável o pé. O relevo de Oxford tem duas unidades de medida conhecidas, a braça (206, 076 cm) e o pé

ático (294,4 mm); já o relevo de Salamina mostra uma quantidade maior de unidades conhecidas, como o antebraço, o palmo e a régua ou pé dórico, o que era inédito até então (DEKOULAKOU-SIDERIS, 1990, p. 446; HELMANN, 2002, p. 44; WILSON JONES, 2000, p. 75).

Após um meticuloso trabalho de medições do relevo de Salamina (fig. 2), Dekoulakou-Sideris publica o seguinte conjunto de medidas de comprimento:

- o antebraço (487 mm);
- a régua ou pé (322 mm);
- o palmo (242 mm);
- o pé (301 mm);
- a mão (215 mm);
- e o dígito (20 mm).

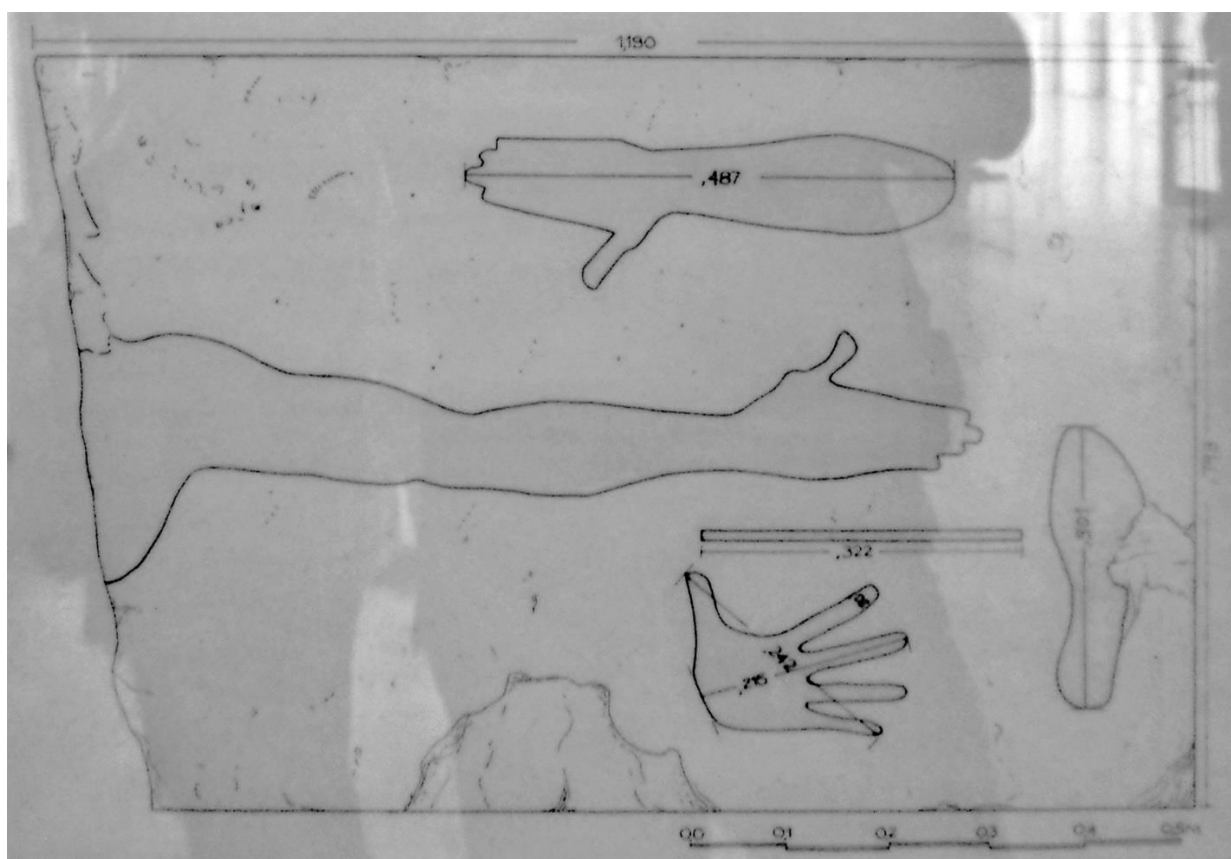


Figura 2. Desenho do relevo metrológico de Salamina com dimensões. Museu do Pireu em Atenas.

Fonte: acervo pessoal, 2014.

Isso sustentou a suposição de que o relevo de Salamina seria um modelo com padrões oficiais de medida para a cidade, bem como um sistema de medidas completo referenciado pelo pé (ou régua) de 322 mm, exceto para o pé de 301 mm. Mais tarde, em 2000, Wilson Jones reexamina o relevo de Salamina e muda a técnica de medição: em vez de medir só internamente ao sulco que define o desenho escavado na pedra, como o fez Dekoulakou-Sideris, ele mede até a borda superior e surpreendentemente consegue diferenças de ca. de 5 mm, o que coloca a régua anteriormente medida em 322 mm no intervalo tradicionalmente aceito para o pé dórico pela escola “reducionista” (326-328 mm). Para Wilson Jones, isso constitui uma prova conclusiva da existência do pé dórico com tais dimensões. Assim, Wilson Jones estabelece um novo conjunto de medidas de comprimento para o relevo de Salamina e acrescenta mais algumas às identificadas por Dekoulakou-Sideris (DEKOULAKOU-SIDERIS, 1990, p. 446; WILSON JONES, 2000, p. 77, 79; RA, 1992, p. 255).

O resultado da publicação de Dekoulakou-Sideris (uma régua ou pé de 322 mm) foi uma forte evidência a favor da escola “permissiva”, reforçando a ideia de uma pluralidade de padrões de medida; e mais tarde, em 1995, De Waele – a partir desse resultado – associa tal padrão à unidade utilizada no projeto do Heféstion em Atenas (WILSON JONES, 2000, p. 77).

Wilson Jones faz o seguinte levantamento de medidas de comprimento externo ao sulco para os mesmos feitos por Dekoulakou-Sideris no relevo de Salamina:

- o antebraço C (491-492 mm);
- a régua A (328 mm e 327 1/2 mm após a reconstituição);
- o palmo B (> 248 mm);
- o pé F – pé comum (307 mm e 306 mm após a reconstituição);
- a mão D (218 mm?? e alternativamente > 246 mm).

Também registra mais quatro medidas externas ao sulco sobre o relevo: mão E (162-163 mm), mão G1 (163 mm?? após a reconstituição), mão G2 (153-154 mm e 153 1/2 mm após a reconstituição), o palmo H (247-253 mm) e a mão J (> 219 mm e 218 mm? após a reconstituição). Para o conjunto de medidas levantado, ele observa interessantes relações aritméticas entre a régua (ou pé dórico) de 327 1/2 mm e os outros elementos do relevo. Portanto, para 1 pé dórico = 327 1/2 mm temos as seguintes aproximações (WILSON JONES, 2000, p. 79, tab. 1):

- régua A (327 1/2 mm) => 1 pé;
- antebraço C (491- 492 mm) => ~ 1 1/2 pés;
- palmo B (248 mm) => ~3/4 pé;
- pé comum F (306-307 mm) => ~ 15/16 pé;
- mão D (218 mm) => ~ 2/3 pé;
- mão E (162-163 mm) => ~ 1/2 pé;
- mão G1 (163 mm??) => ~1/2 pé;
- palmo H (247-253 mm) => ~3/4 pé;
- mão J (218?-219 mm) => ~2/3 pé.

Por meio da análise da reconstituição do relevo de Salamina, Wilson Jones encontra relações métricas importantes entre os pés dórico e comum (atestados diretamente pelo relevo) e os pés ático e sâmio (que estariam representados indiretamente no relevo através de equivalências: 4 pés áticos = 3 3/5 pés dóricos = 3 3/8 pés sâmios). Para Wilson Jones o relevo de Salamina não só atesta a existência do pé dórico e do pé comum, bem como também a do pé ático e sâmio. Portanto, para este autor, diferentemente da conclusão de Dekoulakou-Sideris, o relevo de Salamina é uma forte evidência em favor da tríade tradicional (os pés: ático, dórico e sâmio), porém sem excluir as demais possibilidades como o pé comum ou pé de Salamina (WILSON JONES, 2000, p. 82-83, 85, 90).

Outras referências metrológicas “concretas” são a inscrição de Gortina em Creta e a mesa de medidas de Assos, cujos relevos originais, contudo, foram perdidos. Ambas foram originalmente confeccionadas em pedra, e hoje contamos apenas com desenhos delas extraídos. A primeira representa o pé ático, com a inscrição pé em grego. Entretanto, segundo Haselberger, tal relevo, datado entre o final do período helenístico e o começo do período imperial, seria muito impreciso para ser um padrão oficial. A segunda referência, a mesa de Assos, fornece padrões para telhas e medidas de comprimento – datada do período helenístico? (HASELBERGER, 1996, p. 410-411).

Sem pretender ter esgotado todas as referências metrológicas arqueológicas para a Antiguidade Grega, foram abordadas aqui, contudo, as principais atualmente conhecidas. A seguir, serão feitas considerações sobre a pesquisa metrológica mais recente, feita a partir de objetos concretos de medida gregos, os únicos desse gênero (publicados pela primeira vez em 2003 por Udell): trata-se da pesquisa de Stieglitz (2006), que analisa dois

instrumentos de medida: uma régua e um esquadro, ambos de madeira e bem preservados, recuperados nas escavações de um naufrágio na costa de Israel em 1985. A análise desses achados identifica a embarcação como proveniente da baía de Caristros da ilha grega Eubéia e do delta de Cúrio ao sul da ilha de Chipre. Associado à embarcação, também foi encontrado material cerâmico datado de 400 (+ ou – 10) a.C.

A relevância dos achados reside no fato de possibilitar a recuperação de três padrões de medida utilizados pelos arquitetos gregos do século V a.C. A régua possui duas faces, cada uma fornecendo um padrão de medida diferente. Stieglitz denomina as faces como régua A e B, e a partir de suas medições obtém 333 mm para a face A e 327,5 mm para a face B. A régua de 333 mm possui uma medida conhecida como pé fileatérico, segundo Dörpfeld (1883, 357; 1890, 168) e citada nas tabelas de Heron de Alexandria em sua *Geometrica*, 4.3. Recentes designações a denominam como pé égino ou pé creto-égino. Para Stieglitz, a régua B (327,5 mm) é a mais notável evidência que confirma a medida do pé dórico. Este autor propõe que a régua, dotada de dois padrões, registra um padrão de medida anterior (333 mm) e contempla também a modificação do padrão devido às reformas dimensionais estabelecidas por Sólon (citado por Aristóteles, na *Constituição Ateniense* 10.1-2). Stieglitz mostra porque esses padrões estão na proporção 60:59 e atendem às reformas de Sólon. Em relação ao esquadro, cuja principal função é determinar 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*).

Vale reiterar que as unidades de medida mais comuns, para a Grécia antiga, foram o antebraço e o pé, porém outras unidades importantes foram utilizadas para designar medidas maiores: a braça, o pletro e o estádio. Para as medidas de áreas e volumes adotaram respectivamente o pé quadrado, o antebraço quadrado, a *plethora* quadrada, o pé cúbico e o antebraço cúbico. Essas unidades admitiram usualmente as seguintes subdivisões e equivalências, formando um sistema integrado de medidas (HASELBERGER, 1996, p. 410):

- 1 pé = 2 meio pé = 4 palmas da mão = 16 dedos;
- 1 antebraço = 2 palmos = 6 palmas da mão = 24 dedos;
- 1 braça = 4 antebraços = 6 pés;
- 1 pletro = 100 pés;
- 1 estádio = 100 braças = 600 pés.

UMA ANÁLISE METROLÓGICA

As análises metrológicas pretendem construir conhecimento sobre a concepção dos edifícios antigos através da identificação dos padrões de medida utilizados pelos arquitetos. Serão apresentados aqui dois exemplos comparados de como tais procedimentos se aplicam a edifícios gregos. Autores como De Waele procuraram uma transparência metrológica nos edifícios, abrindo mão, se necessário, dos padrões de medidas aceitos pela escola tradicional, e optando por uma variedade maior de medidas gregas. Isso fica mais claro quando comparamos os trabalhos de De Waele 1980 e Mertens 1984 e suas análises metrológicas para os mesmos edifícios.

Começando pela análise do templo de Hera em Agrigento (ca. 455 a.C.), De Waele estabelece um pé de 0,308 m; e para o mesmo edifício Mertens utiliza um pé de 0,32885 m. Mertens adota uma medida tradicionalmente aceita para o pé dórico. Em sua análise, De Waele obtém (para as principais medidas da planta) números inteiros a partir do pé de 0,308 adotado:

- (55 x 125) pés para as dimensões do estilóbato²;
- (65 x 135) pés para o eutintério³;
- (31 x 85) pés para a cela⁴;
- 2 pés para a parede que divide a cela do opistódomo⁵;
- 8 pés para a largura da caixa de escadas e dimensões com frações de pés apenas para o comprimento do opistódomo;
- 14 ½ pés, comprimento interno da cela;
- 44 ¼ pés e 15 ¼ pés para o comprimento do pronaos⁶.

² Estilóbato: é o degrau superior do templo, o qual serve de plataforma de apoio para o peristilo ou colonata exterior.

³ Eutintério: é um alinhamento de blocos de pedra (fiada de nivelamento) enterrada ou pouco visível, onde se assenta a crepidoma, interface entre os alicerces e a superestrutura visível.

⁴ Cela: é a sala sagrada principal do templo ou santuário, onde se colocava a estátua cultural. Também é conhecida como nave.

⁵ Opistódomo: sala aberta, localizada no fundo do templo, é uma réplica do pronaos. Funcionava como tesouro e era um lugar para colocar oferendas.

⁶ Pronaos: conhecido também por vestíbulo, é uma ante-sala ou hall, provida de um pórtico que dá acesso à cela.

Embora De Waele procure números inteiros de pés para exprimir os principais elementos arquitetônicos e, aparentemente, os encontre, não deixa de “arredondar medidas”, por exemplo, para a largura do estilóbato 55 pés – o que gera uma diferença de -4,5 cm – e para o comprimento, 125 pés, o que gera uma diferença de -37 cm. Diferença essa tão expressiva, que chega a ser maior que o próprio pé adotado – 30,8 cm.

Como dito, Mertens privilegia o pé tradicionalmente aceito, e em sua análise é possível confirmar a repercussão nas dimensões do edifício. Em planta temos que:

- o estilóbato mede $51 \frac{1}{2} \times 116$ pés dóricos (para exprimir as dimensões em números inteiros, Mertens utiliza o recurso de expressar as dimensões em dactil, o submúltiplo do pé que vale $\frac{1}{16}$ do pé ou 824×1856 dactiles);
- para o peristilo⁷ axial, temos 750×1787 dactiles;
- para os intercolúnios⁸ frontais temos 150 dactiles na primeira fase do projeto e, depois de serem levadas em conta as contrações angulares que resolvem os problemas do friso, temos 148 dactiles para os intercolúnios de ângulo, 150 dactiles para os normais e 154 dactiles para o intercolúquio central;
- para o comprimento exterior da cela, $84 \frac{3}{8}$ pés ou 1350 dactiles.

Em elevação, a interpretação metrológica de De Waele propõe:

- a altura da escada dada por 6 pés;
- a altura da coluna, $20 \frac{1}{2}$ pés;
- o entablamento⁹ sem cornija¹⁰, 7 pés;
- a altura da coluna é dada por 307 dactiles ou $19 \frac{3}{16}$ pés, altura da ordem sem cornija 412 dactiles ou $25 \frac{3}{4}$ pés.

Mertens apresenta também algumas proporções notáveis em templos de fachada:

⁷ Peristilo: nome dado à colunata que rodeia o templo.

⁸ Intercolúnios: é o nome dado às distâncias de eixo a eixo entre as colunas dos pórticos, entre os quais temos os vãos de circulação.

⁹ Entablamento: é a superestrutura que se apóia diretamente sobre as colunas, formado pela associação de três elementos: arquitrave, friso e cornija.

¹⁰ Cornija: é o membro superior do entablamento, e se trata de um perfil que se projeta para frente e se apóia no friso. Tem a função de afastar as águas pluviais do alinhamento das fachadas do edifício.

- a proporção 2 : 3 (tríglico¹¹: métopa¹²);
- 9 : 4 (intercolúcio : diâmetro inferior da coluna);
- 2 : 1 (estilóbato : ordem¹³ sem cornija);
- 10 : 11 (friso¹⁴ : arquitrave¹⁵);
- 3 : 5 (largura do tríglico : altura do tríglico);
- 10 : 7 (intercolúcio : entablamento sem cornija).

Temos, assim, duas interpretações metrológicas diferentes para o mesmo edifício.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em suma, os artefatos apresentados constituem evidências materiais importantes para confirmar a existência da tríade tradicional fundamental para os “reducionistas”, inferida a partir da análise dos monumentos, bem como a do uso de outras unidades de medida para o mundo grego:

- Pé Ático: validado pelo relevo metrológico de Oxford, a inscrição de Gortina e indiretamente pelo relevo de Salamina;
- Pé Dórico: validado pelo relevo metrológico de Salamina e pela régua de madeira proveniente do naufrágio;
- Pé Sâmio: validado indiretamente pelo relevo metrológico de Salamina.

Vale dizer que pesquisas nacionais sobre este tema, debatido normalmente entre pesquisadores da Europa e da América do Norte e que envolvem metrologia grega, são a

¹¹ Tríglico: são pequenos pilares monolíticos que possuem nas laterais cavidades onde encaixam as métopas. Sua geometria é a de um prisma reto de base retangular, e em sua face estão esculpidas duas caneluras no centro e meias caneluras nas extremidades.

¹² Métopa: são lousas retangulares de pedra fixadas entre os tríglicos e recuadas em relação ao seu alinhamento.

¹³ Ordem: Altura do conjunto de elementos arquitetônicos formado por coluna e entablamento.

¹⁴ Friso: localizado entre a cornija e a arquitrave, é composto de uma sucessão de tríglicos e métopas alternados.

¹⁵ Arquitrave: é o nome dado a uma viga ou lintel. Quando se trata da arquitrave em relação ao entablamento, se refere ao conjunto de vigas ou lintéis que alinhados e apoiados sobre a colunata suportam os membros superiores do entablamento.

dissertação de mestrado e a tese de doutorado de Duarte (2010 e 2015), respectivamente, e uma bibliografia seletiva e atualizada sobre o tema em Duarte (2017).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FONTES

Aristotle. **Athenian Constitution. Eudemian Ethics. Virtues and Vices.** Translated by H. Rackham. Cambridge, MA: Loeb Classical Library / Harvard University Press, 1935.

Pliny. **Natural History**, Volume II: Books 3-7. Translated by H. Rackham. Cambridge, MA: Loeb Classical Library / Harvard University Press, 1942.

AUTORES MODERNOS

BANKEL, Hansgeorg. Zum fußmaß attischer bauten des 5. jarhunderts v. Chr. **Mitteilungen des Deutschen Archäologischen Instituts**, Athen., 98, p. 65-99, 1983.

BRONEER, Oscar. The Foot Measure. In: BRONEER, Oscar. **Isthmia. Temple of Poseidon**, Vol I., New Jersey: Princeton, American school of classical studies at Athens. 1971. Appendix I.

BÜSING, Heinrich Hermann. Metrologische Beiträge. **Jahrbuch des Deutschen Archäologischen Instituts**, Berlin, 97, p. 1-45, 1982.

CERETTO CASTIGLIANO, Isabella.; SAVIO, Carla. Considerazioni sulla metrologia e sulla genesi del tempio di Giunone ad Agrigento. **Bollettino d'Arte del Ministero per i beni culturali e ambientali**, Roma, 68, p. 35-48, 1983.

DE WAELE, Jozef Arthur Karel Emmanuel. Reflections on the Design in Classical Greek Architecture. In: **Praktika XII tou Diethnous Synedriou klasikis archaiologias**, 4, Athènes, 1988 (1989-1990). p. 205-210.

DE WAELE, Jozef Arthur Karel Emmanuel. Review: [untitled]: MERTENS, Dieter. **Der Tempel von Segesta und die dorische Tempelbaukunst des griechischen Westens in klassischer Zeit.** Mainz am Rhein: P. von Zabern, 1984. **Kritische Zeitschrift für die gesamte klassische Altertumswissenschaft**, München, 62, p. 248-264, 1990.

DE WAELE, Jozef Arthur Karel Emmanuel. Der Entwurf der dorischen templel von Akragas. **Archäologischer Anzeiger**, Berlin, p. 180-241, 1980.

DEKOULAKOU-SIDERIS, Ifigenia. A Metrological Relief from Salamis, **American Journal of Archaeology**, New York, 94, p. 445-451, 1990.

DINSMOOR, William Bell. The Basis of Greek temple design: Asia Minor, Greece, Italy. In: **VII Congresso Internazionale di Archeologia Classica**, vol. 1. Rome: L'Erma di Bretschneider, 1961, p. 355-368.

DÖRPFELD, Wilhelm. Beiträge zur antiken Metrologie. **Mitteilungen des Deutschen Archäologischen Instituts**, Athen., 7, p. 277-312, 1882.

DÖRPFELD, Wilhelm. Beiträge zur antiken Metrologie. III. Die königliche Elle des Herodot und der philetaerische Fuss. **Mitteilungen des Deutschen Archäologischen Instituts**, Athen., 8, p. 342-358, 1883.

DÖRPFELD, Wilhelm. Metrologische Beiträge. V. Das äginäisch-attische Maass-System. **Mitteilungen des Deutschen Archäologischen Instituts**, Athen., 15, p. 167-177, 1890.

DÖRPFELD, Wilhelm. Metrologische Beiträge. VI. Das griechische Stadion. **Mitteilungen des Deutschen Archäologischen Instituts**, Athen., 15, p. 177-187, 1890.

DUARTE, Claudio Walter Gomez. **Geometria e aritmética na concepção dos templos dóricos gregos**. Dissertação de Mestrado. São Paulo: MAE/USP, 2010.

DUARTE, Claudio Walter Gomez. **“Elegância” e “Sutileza” na concepção dos templos dóricos gregos (sécs. V-II a.C.)**. Tese de Doutorado. São Paulo: MAE/USP, 2015.

DUARTE, Claudio Walter Gomez. O que ler para entender a arquitetura dos templos dóricos gregos: uma organização bibliográfica sistemática com introdução para mais de um século de pesquisa. **Heródoto**, Guarulhos, v. 2, n. 1, p. 303-322, 2017.

HASELBERGER, Lothar. Architectural theory and design: Measurement. In: TURNER, Jane. **The Dictionary of Art**, vol. 13. London: Macmillan, 1996. p. 410-412.

HELLMANN, Marie-Christine. **L'Architecture grecque 1: Les principes de la construction**. Paris: Picard, 2002.

HÖCKER, Christoph. Die klassischen Ringhallentempel von Agrigent: Überlegungen zu Bauplanung and Arbeitsorganisation bei der Errichtung dorischer Tempel im Bauwesen Westgriechenlands im 5. Jhs. v. Chr. **New approaches to classical archaeology and related fields :Kritische Zeitschrift zu Theorie und Praxis der Archaologie undangrenzender Gebiete**, Sonderband, 8, p. 233-247, 1986.

HÖCKER, Christoph. **Planung und Konzeption der klassischen Ringhallentempel von Agrigent: Überlegungen zur Rekonstruktion von Bauentwürfen des 5. Jhs. v. Chr.** Frankfurt: Peter Lang, 1993.

GERKAN, Armin Von. Der Tempel von Didyma und sein antikes Baumaß. **Jareshefte des Österreichischen Archäologischen Institutes**, Wien, 32, p 127-150, 1940.

GINOUVÈS, René; MARTIN, Roland. **Dictionnaire Méthodique de l'Architecture Grecque et Romaine. Matériaux, Techniques de Construction, Techniques et Formes du Decor**. Tome I. Atene, Rome: EFA-EFR. 1985.

GRUBEN, G. **Griechise tempel und heiligtümer**. Munich: Hirmer, 2001.

MERTENS, Dieter. **Der Tempel von Segesta und die dorische Tempelbaukunst des griechischen Westens in klassischer Zeit**. Mainz am Rhein: Philipp Von Zabern, 1984.

MILES, Margaret M. A Reconstruction of the temple of Nemesis at Rhamnous, Hesperia: journal of the American School of Classical Studies at Athens , 58, p. 135-249, 1989.

RIEMANN, Hans. **Zum griechischen Peripteraltempel**; seine Planidee und ihre Entwicklung bis zum Ende des 5. Jhds. Düren: Spezial-Dissertations-Buchdr, 1935.

STIEGLITZ, Robert. R. Classical Greek measures and the builder's instruments from the Ma'agan Mikhael shipwreck, **American Journal of Archaeology**, New York, 110, p. 195-203, 2006.

WESENBERG, Burkhardt. Die Metrologie der griechischen Architektur: Probleme interdisziplinärer Forschung. In: AHRENS, Dieter.; ROTTLÄNDER, Rolf C.A. (Org.) **Ordo et mensura**: Internatinaler interdisziplinärer Kongress für historische metrologie 3, 1993. St. Katharinen: Scripta Mercaturae, 1995. p. 199-222.

WILSON JONES, Mark. Doric measure and architectural design 1: The Evidence of the relief from Salamis. **American Journal of Archaeology**, New York, 104, p. 73-93, 2000.

WILSON JONES Mark. Ancient Architecture and Mathematics: Methodology and the Doric Temple, **Nexus, Architecture and Mathematics**, 6, p. 149-170, 2006.

Recebido em: 19/10/2019

Publicado em: 30/06/2020