

Artur Rozestraten

C

OMENTÁRIOS SOBRE A  
MODELAGEM TRIDIMENSIONAL  
NA ARQUITETURA GREGA E  
ROMANA ANTIGAS:  
HERÓDOTO, ARISTÓTELES E  
VITRÚVIO

Orientador:

Prof. Dr. Luiz Américo de Souza Munari

142

pós-

## RESUMO

Este artigo faz uma revisão de trechos de Heródoto e Aristóteles citados na bibliografia específica, como provas do uso de maquetes no processo de projeto dos arquitetos gregos antigos. Essa revisão dos textos originais revela equívocos de tradução sobre os quais foram construídas perspectivas históricas insustentáveis. A revisão dos documentos históricos se estende ao mundo romano e analisa trechos do texto de Vitruvius. Este estudo pretende, ao relacionar documentos textuais e objetos reunidos pela arqueologia, construir novas interpretações sobre a questão da representação e do projeto na Antiguidade.

## PALAVRAS-CHAVE

Maquetes, modelos tridimensionais, modelagem, representação do projeto, processo de projeto.

COMENTARIOS SOBRE EL  
MODELAJE TRIDIMENSIONAL EN  
LA ARQUITECTURA GRIEGA Y  
ROMANA ANTIGUAS: HERÓDOTO,  
ARISTÓTELES Y VITRUVIO

pós- | 143

## RESUMEN

Este artículo repasa extractos de textos de Heródoto y Aristóteles referidos en la bibliografía específica como pruebas de la utilización de modelos arquitectónicos reducidos en el proceso de proyecto de los antiguos arquitectos griegos. La revisión de los textos originales revela equívocos de traducción sobre los cuáles se han construido perspectivas históricas insustentables. La revisión histórica de los documentos se alarga al mundo romano y analiza extractos del texto de Vitruvio. Este estudio piensa construir nuevas interpretaciones a propósito de la representación y del proceso de proyecto en la Antigüedad, relacionando documentos textuales y objetos reunidos por la arqueología.

## PALABRAS CLAVE

Maquetas, modelos reducidos, modelos tridimensionales, representación del proyecto, proceso del proyecto.

COMMENTS ON THREE-  
DIMENSIONAL MODELING IN  
ANCIENT GREEK AND ROMAN  
ARCHITECTURE: HERODOTUS,  
ARISTOTLE AND VITRUVIUS

**ABSTRACT**

This article reviews Herodotus' and Aristotle's text's extracts referred on specific bibliography as proofs of the use of architectural scale models in greek ancient architect's design process. This review of the original texts reveals mistaken traductions over whom insustainable historical perspectives have been built. The historical documents review extends to the roman world and analyzes Vitruvius' text's extracts. This study aims, by relating textual documents and objects gattered by archaeology, to build new interpretations on the subject of representation and design process in Antiquity.

**KEY WORDS**

Scale models, third dimensional models, modeling, architectural representation, design process.

É relativamente comum, entre os arquitetos contemporâneos, supor que na Grécia clássica, e, conseqüentemente, no mundo romano, as representações tridimensionais da arquitetura (modelos e maquetes) fossem essencialmente as mesmas dos dias de hoje: modelos de estudo, de teste e de apresentação. Aos nossos olhos, a monumentalidade e a beleza da arquitetura antiga podem parecer inconcebíveis sem um processo de projeto experimental, envolvendo maquetes e conjuntos completos de desenhos – plantas, cortes e elevações – como é comum atualmente.

Interessa, aqui, tecer algumas considerações sobre os fundamentos dessas noções sobre a história do projeto e as características da representação tridimensional da arquitetura na Grécia antiga e em Roma.

Em qual medida a documentação atualmente conhecida – textos e vestígios materiais – sustenta essas concepções contemporâneas sobre o uso de modelos tridimensionais por parte dos antigos arquitetos antigos?

## HERÓDOTO E ARISTÓTELES

É provável que a mais antiga referência da literatura grega a um modelo arquitetônico tenha sido feita por Heródoto (484-420 a.C.), no Livro V, 62, de suas *Histórias* (1946). Nesse texto, Heródoto narra a união dos alcmeônidas e dos amphictyons para finalizar a construção do templo de Apolo em Delfos: “... *eles construíram o templo ainda mais belo do que previa seu modelo (paradeigmatos).*”<sup>1</sup> (tradução do autor)

O termo *paradeigma(tos)* pode ser traduzido como modelo ou exemplo (BAILLY, 1950). Em seguida, Heródoto explica por que o templo de Delfos era mais belo do que o modelo: “... *embora houvesse um acordo (ou uma convenção) para que se construísse em tufo, eles fizeram a fachada em mármore de Paros.*”<sup>2</sup> (tradução do autor)

A substituição do tufo ou tufácio – pedra calcárea porosa – por mármore, de fato, tornou o “*templo ainda mais belo do que previa seu modelo*”.

Segundo Lawrence (1998), até essa bem-sucedida experiência dos alcmeônidas não era comum revestir os templos com mármore; quando muito se usava um estuque branco misturado com pó de mármore.

A conhecida arquitetura do templo de Apolo em Delfos deixa claro que os alcmeônidas não “inventaram” um templo novo. A forma do templo é convencional e semelhante a outros mais antigos. Aliás, toda a história da arquitetura clássica grega pode ser vista como uma história de contínuos e lentos aprimoramentos de padrões, modelos e convenções. Os alcmeônidas construíram o templo em Delfos de acordo com o modelo de templo dórico convencional, seguindo uma forma aceita como padrão, mas, diferente do que “*previa seu modelo*”, revestiram a frente do templo com mármore.

(1) “... *ils édifièrent le temple plus beau que ne prévoyait le modèle (paradeigmatos).*”

(2) “... *en particulier, bien qu’il fût convenu avec eux de le construire en tuf, ils en firent la façade en marbre de Paros.*”

A partir dessas considerações, é possível interpretar o *paradeigma* de Heródoto como modelo ideal, exemplo, padrão, ou seja, referência arquitetônica de templo.

Assim sendo, é muito pouco provável que Heródoto estivesse se referindo a um modelo tridimensional em escala reduzida, uma maquete. No entanto, para explorar esse viés, caberiam, aqui, algumas considerações a respeito do que se conhece atualmente sobre o processo de projeto dos arquitetos gregos.

Destaca-se, a princípio, que os desenhos em planta e elevação em escala reduzida, utilizados pelos arquitetos da Mesopotâmia e do Egito desde o Terceiro Milênio (c. 2.500 a.C.), não deixaram vestígios materiais no mundo grego. Não há sequer vestígios arqueológicos de instrumentos de desenho gregos. Os únicos desenhos de arquitetura gregos, atualmente conhecidos, são detalhes gravados diretamente nas paredes, em escala 1:1, como os existentes em Didyma e Priene, por exemplo (HELLMANN, 1999).

Diante dessas constatações, o texto de Vitruvius, único tratado de arquitetura remanescente da Antiguidade, constitui uma referência indispensável à tentativa de compreensão dos desenhos no processo de projeto grego.

No Capítulo II do *Livro primeiro*, Vitruvius se refere aos desenhos de arquitetura com o termo grego *idéai* (imagens, formas exteriores, aparência) e utiliza outros termos de origem grega para designar as plantas, elevações e perspectivas, a saber, respectivamente: *iconografia*, *ortografia* e *cenografia* (VITRUVIUS, 1986).

Seria o uso de termos gregos para designar esses desenhos uma simples convenção da época, sem, necessariamente, ter um vínculo com a história da representação gráfica, ou haveria aí registro de tradição grega de desenhos de arquitetura, que não deixou vestígios materiais e continuou no mundo romano?

Não se sabe ao certo. E a bibliografia específica revela a persistência do debate entre os pesquisadores quanto ao papel do desenho na atividade dos arquitetos gregos. Em resumo, há três posições diferentes sobre o assunto.

De um lado, há autores que seguem a hipótese de Bundgaard<sup>3</sup> apud Coulton (1977) e defendem a idéia que os arquitetos gregos não se valiam de desenhos em escala reduzida. O principal argumento desses autores é o fato de não haver nenhum remanescente dos supostos desenhos gregos.

Do outro lado, há autores, como Dinsmoor (1985), que defendem a idéia de os arquitetos gregos comporem projetos completos com desenhos detalhados de suas obras, sem os quais a arquitetura que produziram seria fato impossível de acontecer. A inexistência de provas materiais praticamente inviabiliza essa hipótese, a qual fica restrita a um argumento *a silentio*.

E, por fim, em uma posição intermediária, há autores como Coulton (1977, 1983, 1985) e Hellmann (1998, 1999), que defendem a idéia de os arquitetos gregos, provavelmente, desenvolverem desenhos preliminares incompletos e, quando havia necessidade, esses desenhos eram complementados na obra com outros desenhos e modelos, em escala real ou 1:1. O principal ponto de apoio dessa hipótese é a noção de a arquitetura grega ser composta a partir de “regras de proporção” tradicionais, suficientemente conhecidas e assimiladas por arquitetos e construtores, de maneira a garantir a forma geral da edificação. Convencionada a forma geral do edifício, os detalhes é que seriam objeto de maior atenção por parte do arquiteto e da equipe de profissionais de construção.

(3) BUNDEGAARD, J. A. A *greek architect at work*, 1957. Cf. COULTON, 1985.

Essa última hipótese é a que encontra maior respaldo científico, tanto sob o aspecto material quanto sob o aspecto filológico.

Coulton (1977) sugere que o principal registro das definições preliminares de projeto dos arquitetos gregos era o *syngraphé*, uma espécie de memorial descritivo com informações detalhadas sobre a forma da edificação, especificações, medidas e quantidades de materiais. Um dos mais conhecidos exemplos de *syngraphé* refere-se ao Arsenal de Pireu (c.340 a.C).

O *syngraphé* continha as principais informações necessárias para a comunicação do conteúdo arquitetônico e construtivo para os clientes, financiadores e construtores.

Levando em consideração o contexto da arquitetura clássica grega na qual, em lugar de *creatio*, cabia muito mais a adaptação de modelos e modulações tradicionais conhecidos por todos os arquitetos e construtores, o *syngraphé* podia registrar as definições gerais da obra. No mais eram detalhes, sendo exatamente aí a entrarem em cena os modelos tridimensionais.

Vale notar que a única complementação ao *syngraphai* do Arsenal de Pireu refere-se a “*paradeigmas que o arquiteto deveria fornecer*” (COULTON, 1977). Esses *paradeigmas* eram modelos tridimensionais – em escala real ou 1:1, feitos em gesso, madeira, cerâmica e pedra – os quais o arquiteto deveria providenciar como referência de molde para certos detalhes ornamentais compostos por séries de peças padronizadas, como triglifos, cornijas e capitéis (COULTON, 1977).

Como exemplo de *paradeigma*, Haselberger (1997) cita o “capitel de sobra” coríntio do túmulo de Policleto, o jovem, em Epidauro (século IV a.C.), que seria um protótipo – primeiro tipo – para a feitura do conjunto de capitéis do monumento, e, geralmente, eram usados na obra e não descartados (Figura 1).

Mesmo no período helenístico, as inscrições em edifícios que fazem referência ao termo *paradeigma* em Delos e Kythion (COULTON, 1977) não se referem a “maquetes de arquiteto” de uma edificação completa, mas sim a moldes em escala real de detalhes.

O termo *týpos* também trata de modelos tridimensionais em escala real, 1:1. De acordo com Bommelaer (2001), esse termo é usado em epígrafes de Delos para designar modelos em madeira, como molde para telhas do Kératon. Embora o termo *týpos* contenha um sentido muito amplo – impressão em relevo, marca, figura, forma, contorno, esboço (BAILLY, 1901) – nas epígrafes relacionadas à arquitetura parece significar protótipo, molde ou modelo, e não exatamente maquete em escala reduzida.

*Paradeigma* e *týpos* são os prováveis modelos tridimensionais dos arquitetos da Grécia clássica (século V, 480-323 a.C.). São modelos em escala real que serviam como “primeiro tipo” na confecção de elementos de pedra, a serem usados em série. Por exemplo, com esse recurso de modelagem era possível tanto compor uma primeira coluna monolítica, a qual serviria de modelo para as demais, quanto compor o primeiro conjunto de tambores, que serviriam de referência para o corte das várias peças de colunas de seções superpostas.

Considerando que o sistema construtivo grego fundamentava-se na montagem de peças de pedra, confeccionadas em série, é possível supor que o *syngraphé*, complementado por *paradeigmatos* e *týpos*, poderia resolver boa parte da comunicação do projeto no canteiro, garantindo a construção da arquitetura.

(4) BENNDORF, O. *Antike baumodelle*, Jahreshefte des österreichischen Archäologischen Instituts, n. 5, p. 175-195, 1902.

(5) PREMIERSTEIN, Jahreshefte, n. 15, 1912, p. 20.

(6) “Autrefois le Conseil jugeait les (*paradeigmata*) et la robe (*peplos*); maintenant c’est le tribunal désigné par le sort...”

(7) Nota da edição de William Heinemann, 1952, p. 136.

(8) As Panatenéias eram festivais que se repetiam a cada cinco anos e reuniam toda a população de Atenas para um grande banquete, jogos e danças. No encerramento havia o rito de entrega solene do *péplos*, escolhido em sorteio por um tribunal, como registra Aristóteles, ao santuário da deusa Atena.

(9) “Certainement sur des modèles, et non des plans ou des dessins, que le Conseil des cinq cents jugeait les projets de construction.”

(10) “Voici une inquiétude qu’a toujours affligé les entrepreneurs: depuis le *paradeigmata*, enregistré, parmi autres, par Aristote (Constitution athénienne, 49,3)...”

(11) “Aristote nous a laissé dans la Constitution D’Athènes (XLIX, 3) un témoignage intéressant de la façon comme les architectes grecs ont soumis leurs projets d’édifices publics au Conseil des cinq cents à Athènes: ils devaient présenter des modèles ou *paradeigmata*, ça veut dire des maquettes. Ces maquettes étaient en bois ou céramique, et étaient construites d’accord avec les premiers plans dessinés

Mas de onde, então, teria vindo a noção contemporânea de os antigos arquitetos gregos se valerem de maquetes? Aparentemente, de uma tradução equivocada de um trecho de Aristóteles (384-322 a.C.).

Na bibliografia específica, essa tradução foi inicialmente registrada por Benndorf em 1902<sup>4</sup> apud Coulton (1977), depois foi reproduzida por Premierstein<sup>5</sup> em 1912 apud Martin (1965), e, por fim, citada em um texto de grande valor difundido em todo o mundo, o *Manuel d’architecture grecque*, de Roland Martin (1965).

O trecho em questão é uma passagem da *Constituição de Atenas*, na qual o filósofo descreve as funções do Conselho em Atenas: “*Outrora o Conselho julgava os modelos (paradeigmata) de péplos, mas hoje isso é feito por um tribunal escolhido por sorteio...*”<sup>6</sup> (ARISTÓTELES, 1930, XLIX, 3) (tradução do autor)

O termo *péplos* quer dizer túnica, veste, vestido (ARISTÓTELES, 1952<sup>7</sup>; BAILLY, 1950). E no trecho em foco, conforme nota do tradutor, Aristóteles faz menção aos modelos (*paradeigmata*) de túnica confeccionados para a deusa Atena e carregados em procissão nas Panatenéias<sup>8</sup>.

Martin (1965) e outros autores que, aparentemente, nele se basearam, como Gros (1985), Adam (1997), Morales (1997), Hellmann (1999) e Bommelaer (2001), reproduziram a interpretação equivocada de Premierstein, supondo que os termos *paradeigmata* e *péplos*, utilizados por Aristóteles, faziam referência direta ao uso de maquetes em Atenas para a aprovação de projetos destinados a obras públicas. A revisão do texto original não deixa dúvida ter havido um equívoco de tradução. Afinal, o termo *paradeigmata*, no contexto mencionado, tem o sentido de tipos ou modelos diferentes de túnica. Não há nenhuma menção sequer a maquetes ou modelos de arquitetura.

Ao que parece, no ímpeto de encontrar respaldo filológico para a hipótese *a priori* de os arquitetos gregos usarem maquetes, diferentes autores repetiram a referência indireta a Aristóteles – sem conferir o texto original – consolidando, entre os estudiosos do assunto, uma interpretação errônea sobre a modelagem na arquitetura grega antiga.

Vale registrar, aqui, as principais interpretações publicadas a partir do trecho de Aristóteles (*Constituição de Atenas*, XLIX, 3): “*Certamente a partir de maquetes, e não de planos ou desenhos, que o Conselho dos Quinhentos julgava os projetos de construção.*”<sup>9</sup> (MARTIN, nota 4, 1965, p. 177) (tradução do autor)

“*Eis aí uma preocupação que sempre afligiu os construtores: desde os paradeigmata de que nos falamos, entre outros, Aristóteles (Constituição de Atenas, 49,3) ...*”<sup>10</sup> (GROS, 1985, p. 241) (tradução do autor)

“*Aristóteles nos deixou na Constituição de Atenas (XLIX, 3) um interessante testemunho do modo como os arquitetos gregos submetiam seus projetos de edifícios públicos ao Conselho dos Quinhentos de Atenas: deviam apresentar modelos ou paradeigmata, quer dizer, maquetes. Estas maquetes eram de madeira ou cerâmica, e eram construídas de acordo com os primeiros planos desenhados que representavam a primeira etapa de uma concepção (arquitetônica).*”<sup>11</sup> (ADAM, 1997, p. 31) (tradução do autor)

“*Heródoto (V,62) nos conta como os Alcmeônidas, em fins do século VI a.C., construíram o templo de Delfos melhorando o modelo (paradeigma), e*

qui représentaient la première étape d'une conception (architecturale).”

(12) “Heródoto (V, 62) nos refiere cómo los Alcmeónidas, a fines Del siglo IV a.C., construyeron el templo de Delfos mejorando el modelo (paradigma), y Aristóteles nos habla de jicio sobre maquetas cuando alude a la decisión sobre un proyecto arquitectónico. Em ambos casos sólo puede tratarse de maquetas Del edificio completo.”

(13) “Dans la société grecque démocratique, c'est le Conseil et le Peuple qui décident des constructions ou grosses réparations, après un concours d'architectes où les projets peuvent être présentés, semble-t-il, sous la forme d'un modèle réduit. L'existence de ce type de maquette, habituellement dite en grec *paradeigma*, est attestée par des écrivains: Hérodote nous dit (Histoires, V, 62) qu'à la fin du VI e siècle av. J.-C., à Delphes, les Alcmeónides voulaient faire édifier le temple d'Apollo 'plus beau que le *paradeigma*' – terme où il paraît difficile de voir un paradigme idéal – et Aristote, dans sa Constitution d'Athènes, 49, 3, précise que ‘... le Conseil donnait son avis sur les *paradeigmata*...’”

(14) “Cela nous permet de critiquer une interprétation du texte plus connu, qui est du IVe siècle. Aristote y dit qu'une des fonctions de la Boulè athénienne est d'examiner les *paradeigmata* des bâtiments publics. Il s'agit bien des projets, sans un doute sous forme de documents graphiques, mais non de maquettes, du moins pas nécessairement.”

Aristóteles nos fala do juízo sobre maquetes quando alude a uma decisão sobre um projeto arquitetônico. Em ambos os casos só pode se tratar de maquetes do edifício completo.”<sup>12</sup> (MORALES, 1997, p. 108) (tradução do autor)

“Na sociedade grega democrática o Conselho e o Povo é que decidem sobre construções e reformas a partir de concursos de arquitetura onde os projetos podem ter sido apresentados provavelmente na forma de modelos reduzidos. A existência deste tipo de maquete, habitualmente dita em grego *paradeigma*, é atestada por escritores: Heródoto nos conta (Histórias, V, 62) que ao final do séc. VI a.C., em Delfos, os Alcmeônidas quiseram construir o templo de Apolo ‘mais belo do que o *paradeigma*’ – termo que dificilmente se refere a um paradigma ideal – e Aristóteles, em sua Constituição de Atenas, 49, 3, registra que ‘... o Conselho escolhia os *paradeigmata*...’<sup>13</sup> (HELLMANN, 1999, p. 43) (tradução do autor)

“Isso nos permite criticar uma interpretação do mais conhecido texto a respeito datado do séc. IV a.C. Aristóteles registra que uma das funções da Boulè ateniense era examinar os *paradeigmata* dos edifícios públicos. Trata-se certamente de projetos, sem dúvida sob a forma de documentos gráficos, mas não maquetes, pelo menos não necessariamente.”<sup>14</sup> (BOMMELAER, 2001, p. 374) (tradução do autor)

Como visto, nem o trecho de Heródoto nem o de Aristóteles permitem estabelecer uma relação inequívoca entre o termo *paradeigmata* e possíveis modelos ou maquetes de arquitetura, como chegaram a acreditar certos autores.

## SOBRE VITRÚVIO

Além dos vestígios materiais provenientes de escavações arqueológicas e da arquitetura remanescente da época, os textos constituem uma fonte indispensável para o estudo da modelagem tridimensional (modelos e maquetes) no mundo romano.

Mas quais as considerações de Vitruvius sobre os modelos arquitetônicos?

No *Livro primeiro*, no qual Vitruvius trata das características e funções da arquitetura e dos conhecimentos e habilidades necessárias ao arquiteto, não há nenhuma menção a modelos tridimensionais.

A única referência a representações da arquitetura são os já mencionados termos gregos que se referem às “imagens da disposição” no Capítulo II (VITRÚVIO, 1971).

Por outro lado, no Capítulo XVI do *Livro décimo*, o qual trata de máquinas, especialmente as de guerra, Vitruvius descreve um episódio do arquiteto Cálías, na cidade de Rodes, onde há referências diretas a modelos tridimensionais que podem trazer novas perspectivas para a compreensão dos modelos e maquetes na Antiguidade romana:

“Nesse tempo, chegando a Rodes um certo Cálías, arquiteto oriundo de Arado (na Fenícia), pronunciou uma conferência e apresentou um modelo de fortificação sobre o qual instalou uma máquina com gávea giratória, com a qual agarrou uma helépole (arrebadora de cidades) e a introduziu dentro das muralhas. Ao ver tal modelo, os habitantes de Rodes, admirados, retiraram a pensão dada anualmente a Diogneto e transferiram-na em favor de Cálías.” (POLIÃO, 1999, p. 243)

No texto original em latim, o modelo apresentado por Cálías é designado *exemplar* (VITRÚVIO, 1971). *Exemplar(is)*, em latim, significa cópia, exemplar, reprodução, original, tipo, modelo (GAFFIOT, 1934). Trata-se, muito provavelmente, de maquetes, a bem dizer, duas: uma de fortificação, que apóia uma segunda, de “máquina com gávea giratória”.

Retomando a narrativa de Vitruvius: “*Enquanto isso, o rei Demétrio, que por sua determinação era cognominado Poliocerta (expugnador de cidades), em preparando uma guerra contra Rodes, chamou para servir consigo o notável arquiteto ateniense Epimaco, que construiu uma helépole cuja altura era de cento e trinta e cinco pés por sessenta de largura à custa de vultuosos recursos, enormes dificuldades e muito engenho... Tendo, no entanto, os habitantes de Rodes pedido a Cálías que preparasse uma máquina contra essa helépole, e como já lhes havia demonstrado que a transportasse para dentro da fortificação, este negou-lhes que isso fosse possível. Com efeito, nem tudo pode ser feito segundo os mesmos procedimentos, mas há outros, no entanto, que com modelos não muito grandes dão uma idéia do efeito semelhante ao produzido em dimensões reais, e ainda outros que não admitem modelos (reduzidos), mas que funcionam executados normalmente; há alguns, por outro lado, que vistos em modelo parecem exequíveis, mas que ao passarem para a verdadeira grandeza mostram-se impraticáveis... Assim parece acontecer com alguns modelos. Como as coisas parecem se dar para o que é muito pequeno, não ocorre do mesmo modo para o que é maior. E dessa forma, assim iludidos, os habitantes de Rodes haviam cometido uma injustiça contra Diogneto e ultrajaram-no.*” (POLIÃO, 1999, p. 243)

*Exemplar* e *exemplaribus* (diminutivo) são os termos latinos empregados por Vitruvius para designar modelos tridimensionais empregados como “maquetes de arquiteto”.

Vale registrar que, na tradução italiana de Senefe e Alemano, de 1567, os termos *exemplar* e *exemplaribus* foram traduzidos por *modelli*, *picciolo modelo* e *modelli piccioli* – termos cunhados no século 16 – embora existisse, na época, o termo italiano *esemplare*, com o mesmo sentido do original em latim.

As maquetes às quais se refere Vitruvius mostram fortificações e máquinas de guerra, ambas diretamente relacionadas ao trabalho de arquitetos.

Da maquete de fortificação pouco se fala; afinal, o centro das atenções é a máquina anti-helépoles. Apesar da pouca atenção que lhe é dada no texto, o episódio narrado por Vitruvius faz um registro textual histórico do uso de maquetes de arquiteto, em torno do século I a.C., anterior, portanto, em cerca de 300 anos, ao registro arqueológico da maquete de Niha (século II d.C.) (KALAYAN, 1971; WILL, 1985) (Figuras 1, 2 e 3).

O modelo de máquina de guerra apresentado consistia em uma maquete com movimento. Os habitantes de Rodes ficaram admirados porque viram a maquete de Cálías em funcionamento.

Naquele momento, não estava em jogo nenhum espaço ou forma arquitetônica, mas sim um desempenho mecânico com finalidade de defesa militar.

No desfecho do referido episódio, Vitruvius se refere à ilusão dos habitantes de Rodes, que acreditaram ter adquirido um domínio sobre uma máquina real e,

Figura 1: Maquete do *ádyton* do templo A de Niha. Alto Império Romano, século II d.C.  
 Fonte: Catálogo da exposição Las casas del alma (5.500 a.C. – 300 d.C.) do Centro de Cultura Contemporânea de Barcelona. Barcelona: Fundación Caja de Arquitectos, 1997.



Figura 2: Vista frontal da maquete do *ádyton* do templo A de Niha. Alto Império Romano, século II d.C.  
 Fonte: Catálogo da exposição Las casas del alma (5.500 a.C. – 300 d.C.) do Centro de Cultura Contemporânea de Barcelona. Barcelona: Fundación Caja de Arquitectos, 1997.

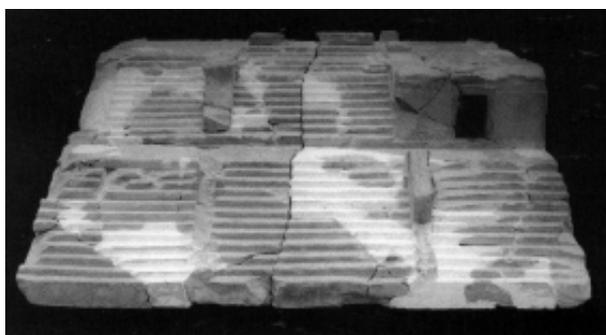
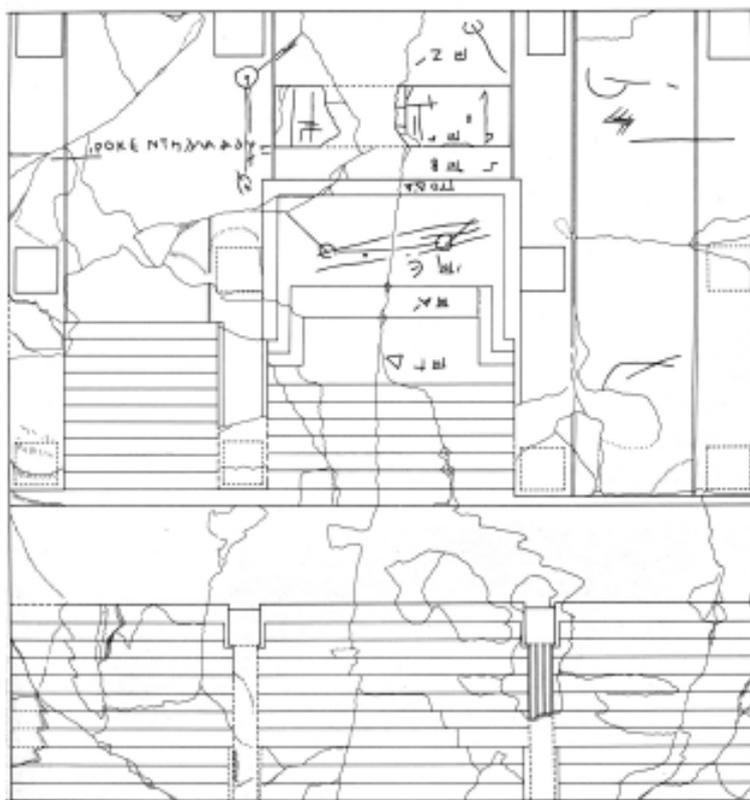


Figura 3: Desenho em planta da maquete do *ádyton* do templo A de Niha. Alto Império Romano, século II d.C.  
 Fonte: WILL, 1985.



no entanto, quando houve a necessidade de construí-la, em escala real, Cálías refugou e disse que seria uma tarefa impossível.

O problema que gerou a frustração e a revolta dos rodianos com relação ao trabalho do arquiteto Cálías foi o de sua maquete não se mostrar confiável como um modelo de teste, ou um modelo experimental que deveria manter desempenho semelhante em escala reduzida e em escala real.

Na medida em que se mostrou ardilosa, sedutora e inverossímil, a maquete de Cálías poderia ser considerada um *mock-up*.

No universo do desenho industrial, o termo inglês *mock-up* é usado para designar modelos tridimensionais, realizados, em escala reduzida, ou, mais comumente, em escala 1:1, que simulam com perfeição as formas e, especialmente, a aparência de produtos industrializados, mas não necessariamente reproduzem seu funcionamento.

Como simulacro, os *mock-ups* são produtos artesanais, não confeccionados obrigatoriamente com os mesmos materiais e pelos mesmos processos industriais empregados na produção em série. Esses modelos podem ser usados para testes aerodinâmicos, cenários cinematográficos ou mesmo montagem de material publicitário, como filmes e fotografias.

Recentemente, na Guerra do Golfo, ficou famoso um episódio em que o serviço de inteligência do exército americano foi ludibriado por *mock-ups* de tanques de guerra feitos em fibra de vidro, sem nenhuma arma, mas com detalhes e cores idênticas às dos tanques reais. Em fotografias de satélites, essas baterias de tanques pareciam reais e conseguiram enganar, por um certo tempo, os analistas militares americanos, fazendo-os superestimar o poder de fogo iraquiano.

O termo inglês *mock* pode ser tanto um verbo quanto um adjetivo e tem sentido bastante semelhante ao substantivo português moca, pouco utilizado nos dias de hoje, que quer dizer zombaria, mentira, asneira, tolice, artil, logro, embuste.

Entretanto, o episódio de Cálías não deve ser simplesmente reduzido a uma farsa.

No relato de Vitruvius, o arquiteto Cálías nem mesmo se dispõe a tentar fazer a “máquina de gávea giratória”, e esse aspecto é relevante.

Por que Cálías não aceitou a encomenda? Por que ele não explicou seus motivos ou justificou a impossibilidade de construir a máquina?

Afinal, era de imaginar-se que seria caro e trabalhoso tal empreendimento, assim como deve ter sido a construção da máquina de Epimaco. Mas, levando em consideração a situação de ataque eminente e a ousadia da empreitada, é possível que os habitantes de Rodes fossem mais compreensivos com eventuais problemas construtivos, ou falhas no desempenho da máquina, do que o foram com a desistência antecipada de Cálías.

A simples caracterização da maquete como simulação ardilosa tornaria Cálías um farsante. Mas há outras interpretações possíveis para esse episódio.

A maquete poderia ser mesmo um modelo de apresentação de um projeto ambicioso, especulativo, ainda em desenvolvimento. A desistência de Cálías, conforme esse viés, poderia ter sido motivada por uma comparação entre sua idéia de máquina e as dimensões gigantescas da helépole de Epimaco, já em construção. De modo criterioso e responsável, a partir de sua experiência e de sua

intuição, Cálías percebeu ser impraticável realizar a máquina no tamanho necessário e no tempo disponível e, rapidamente, afirmou ser impossível construí-la.

Além dessa interpretação, outras poderiam ser formuladas, mas o que ocorreu, de fato, não há como saber.

Logo em seguida a esse trecho, Vitruvius elabora um juízo geral sobre os modelos e relativiza o episódio. Ele descreve, constata e pretende teorizar, mas não explica o fenômeno enigmático que torna algo que parece viável em modelo reduzido; na realidade, pode não ser.

A falta dessa explicação é significativa.

A explicação desse fenômeno escapava a Vitruvius e, provavelmente, a seus contemporâneos. Como bem observa Katinsky (1999): *“A Tecnologia antiga, pelo menos a que a nós chegou a partir do Helenismo e de Roma, não tinha esse escopo, mas tão-somente o objetivo de registrar de modo ordenado, e o quanto possível sistemático, os procedimentos; mas especialmente os instrumentos já adquiridos pela prática social.”*

A partir das incertezas de Vitruvius sobre os modelos, poderíamos supor que a modelagem, ou a construção de maquetes e modelos tridimensionais, ainda não havia sido assimilada pela sociedade romana e, portanto, não constituía um conhecimento instrumental auxiliar à prática do projeto.

Por que a semelhança, que parece intuitiva, entre modelos reduzidos e realidade não parecia confiável a Vitruvius e, por extensão, ao pensamento técnico da época?

Vitruvius e Cálías parecem saber que a relação entre maquetes e realidade não se reduz simplesmente a uma questão de escala, ou de proporção matemática. A experiência construtiva certamente já demonstrara que estruturas e mecanismos, realizados em escala reduzida, não necessariamente funcionavam na realidade, porque os esforços aumentam, não obrigatoriamente em uma progressão aritmética, e os materiais podem não suportar o esforço. Mas o conhecimento científico da resistência dos materiais não estava ao alcance do mundo romano.

Certamente não faltava a Cálías habilidade e arte para inventar e confeccionar infundáveis maquetes de máquinas fabulosas. O que ainda estava distante de sua época era um pensamento capaz de integrar esses modelos tridimensionais a um processo de projeto científico que conjugasse observação, experimentação, formulação matemática e teoria, de modo a capacitá-lo a enfrentar situações-problema, desenvolvendo soluções, refletindo e argumentando sobre as possibilidades e as impossibilidades de construir suas invenções.

A conquista histórica desse pensamento científico e de um processo de projeto o qual se valesse da modelagem, como instrumento entre a teoria e prática, levaria cerca de 1.400 anos.

O papel das maquetes no processo de projeto da Antiguidade romana pode ser evidenciado por meio de uma comparação didática, composta dentro de uma perspectiva da história do projeto de arquitetura, entre a maquete de Cálías e os modelos tridimensionais de Filippo Brunelleschi (1377-1446) para o domo de Florença.

Embora o projeto de Cálías devesse enfrentar questões construtivas, a participação da maquete no projeto, a partir do relato de Vitruvius, limitava-se à apresentação, em miniatura, de uma forma plástica e de um mecanismo engenhoso.

(15) “*Y es mi opinión que no hay que olvidar algo que viene muy a cuento: construir modelos de colores y, por así decir, enganosos por los afeites seductores de la pintura es propio no del arquitecto que se esfuerza por hacer claro su proyecto, sino del pretencioso que intenta desviar y entretener la mirada del que contempla el modelo y apartar su atención de un estricto análisis de las partes que hay que considerar, con el fin de suscitar admiración hacia su persona. Por eso no habrá que ofrecer, en mi opinión, los modelos acabados con cumplida habilidad, elegantes, llenos de colorido, sino desnudos y sencillos, en los que puedas ver reflejada la inteligencia del autabilidad del obrero.*”

É pouco provável que o processo de projeto de Cálías incluísse uma experimentação sistemática, apoiada em modelos de teste construídos em escalas várias, valendo-se de materiais diversos, com o intuito de avaliar o comportamento estrutural e o desempenho de partes e do todo do projeto.

Não havia, tampouco, a disponibilidade de modelos matemáticos, muito além da geometria euclidiana, que fornecessem suporte à organização de dados experimentais, permitindo, deste modo, construir uma base teórica e científica ao desenvolvimento de novos projetos.

Com muita sorte, talvez o arquiteto Cálías tivesse conhecimento do conteúdo de manuais mecânicos, como a *Belopoeica*, de Heron de Alexandria (c. 150 a.C – 250 d.C.), por exemplo, no qual eram descritas máquinas de guerra.

Mas o conhecimento erudito desses manuais e seus repertórios de exemplos, que podia ser útil para conquistar a confiança de eventuais patronos, tornava-se pouco útil perante uma situação real e inusitada, na qual era preciso enfrentar uma helépole gigante.

O processo de projeto e a atividade de Cálías, que podem ser tomados como exemplos do procedimento dos arquitetos da época, dependiam, em grande parte, de imaginação, intuição, perícia técnica, “tentativa e erro”, e sorte.

Em contraposição, Brunelleschi utilizou vários modelos e maquetes, algumas confeccionadas em madeira, outras em argila, como modelos experimentais inseridos em um amplo e multifacetado processo de projeto para a solução arquitetônica e construtiva da cúpula de Santa Maria Del Fiore, em Florença, no *Quattrocento* (VASARI, 1939).

Brunelleschi não usava as maquetes apenas para criar uma “bela forma” para o domo e conquistar a admiração da platéia. Suas maquetes se integravam a um processo de projeto totalmente comprometido com a realidade e a viabilidade construtiva. Havia uma questão concreta a resolver: construir a cúpula da igreja sem cimbramento, como nunca fora feito antes.

O comprometimento construtivo das maquetes de Brunelleschi pode ser expresso por um trecho de Alberti (1404-1472):

“*Na minha opinião não se deve esquecer algo fundamental: construir modelos coloridos, e por assim dizer, enganosos por seus efeitos sedutores de pintura não é próprio do arquiteto que se esforça por fazer claro seu projeto, mas sim do pretencioso que tenta desviar e distrair o olhar de quem contempla o modelo, e tirar sua atenção de uma análise cuidadosa das partes que se deve considerar, com o intuito de suscitar admiração para sua pessoa. Por isso não se deve fazer, em minha opinião, modelos acabados com tanta habilidade, elegantes, cheios de cor, mas sim modelos despreziosos e simples, nos quais se possa ver refletida a inteligência do autor do projeto, não a habilidade do artesão.*” (Livro II, Capítulo I, p. 94-95)<sup>15</sup> (tradução do autor)

O procedimento de Brunelleschi para a solução do problema durou anos e conjugou sua experiência como artista e arquiteto, a colaboração de amigos, sua curiosidade intelectual e persistência, e também seus conhecimentos técnicos de matemática, perspectiva e construção.

A fim de encontrar a solução para a cúpula de Florença, Brunelleschi estudou e desenhou em perspectiva a cúpula do Panteão em Roma, fez anotações, construiu modelos tridimensionais de vários tipos, fez cálculos,

construiu maquetes das máquinas necessárias para a realização das operações construtivas, projetou, enfim, não só o domo, como também a seqüência de procedimentos e máquinas necessárias para sua execução (ROSSI, 1989).

No caso de Cálías, a idéia parece se sobrepôr e preceder a maquete. Esta simplesmente representa, com formas materiais, a invenção engenhosa, emprestando-lhes ares concretos e aparentemente factíveis.

Mesmo as famosas maquetes de máquinas de Leonardo da Vinci (1452-1519) eram modelos de representação, e não exatamente modelos experimentais, pois não estavam envolvidos em um processo que integrava invenção, experimento e teoria.

Comparativamente, as maquetes de Leonardo estariam muito mais próximas das maquetes de Cálías do que das maquetes de Filippo Brunelleschi (1377-1446) para o domo de Florença:

*“... a pesquisa de Leonardo, mesmo cheia de brilhantes intuições e idéias geniais, nunca ultrapassou o plano dos experimentos curiosos, para chegar àquela sistematicidade que é a característica fundamental da ciência e técnica modernas... Leonardo está mais preocupado com a elaboração do que com a execução de seus projetos...”* (ROSSI, 1989, p. 37-38).

Na solução da cúpula em Florença, Brunelleschi integrou, de forma pioneira, o uso de maquetes e modelos tridimensionais a um processo de projeto científico. Esse momento foi, sem dúvida, um marco na história.

O projeto de Brunelleschi foi um inaugural não apenas para a arquitetura, mas para a conquista de um pensamento criativo, crítico e científico, contrário ao pensamento dogmático, que, naquele momento, fazia-se representar pelo modo hermético e conservador com o qual as corporações florentinas de ofício tratavam o conhecimento.

Registra-se, então, no *Quattrocento*, não só a conquista da perspectiva como instrumento para o conhecimento do mundo, mas também a conquista da modelagem tridimensional como instrumento para tal conhecimento, de forma nitidamente diferente de como era usada na Antiguidade, e mesmo na Idade Média.

A conquista da modelagem tridimensional, portanto, integra-se às diversas conquistas renascentistas que forneceram suporte ao conhecimento científico do mundo a partir do século 15. Nas palavras de Santillana (1981, p. 30): *“Temos, pois, não um invento, mas um conjunto de inventos experimentais de enorme significação, comparável em importância ao invento seguinte que apareceu dois séculos mais tarde, o telescópio de Galileu.”*

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não teriam os arquitetos gregos utilizado modelos reduzidos, confeccionados com materiais perecíveis (madeira, por exemplo), os quais não deixaram nenhum vestígio concreto? Como provar essa hipótese? Como refutá-la? Afinal, a prática da modelagem arquitetônica, em escala reduzida, pôde ser verificada em tribos indígenas contemporâneas no Brasil (SÁ, 1980) e na África (RUDOLFSKY, 1964, 1977) sem deixar, no entanto, vestígios materiais.

Como fazer a história da modelagem arquitetônica na Grécia antiga – sobre conjecturas ou sobre vestígios materiais? Mas o que se sabe sobre os vestígios materiais dessa história?

Conhece-se, atualmente, um acervo de 60 objetos gregos com formas arquitetônicas e escala reduzida, caracterizados como modelos arquitetônicos, datados entre 900 e 600 a.C. (CATLING, 1995; SCHATTNER, 1997). Esse acervo, somado à arquitetura, aos textos literários e às inscrições da época, constituem a base documental para o estudo da história da modelagem na Grécia antiga. Até o momento, os principais estudos sobre esses modelos gregos foram realizados por: Marinatos<sup>16</sup>, Drerup<sup>17</sup>, Trianti<sup>18</sup> e Schattner<sup>19</sup> (1997) apud Azara (1997).

Os modelos tridimensionais gregos são, quase sem exceção, *ex-votos* deixados como oferendas aos deuses, especialmente à deusa Hera. Dos 60 modelos atualmente conhecidos, pelo menos 40 foram encontrados em santuários da deusa Hera (Heraion), em Samos, Perachora e Argos.

Se, na Grécia antiga, a relação entre modelos arquitetônicos e oferendas ritualísticas é bastante evidente, a relação entre modelos arquitetônicos e o trabalho de arquitetos é imprecisa.

Embora esses modelos votivos possuam uma relação muito próxima com a arquitetura grega real, não há nenhuma evidência material da existência de modelos reduzidos com características de “maquete de arquiteto”.

Como se demonstrou aqui, o que há são evidências materiais e referências textuais a modelos de arquiteto, conhecidos como *paradeigma*, que são protótipos, modelos em escala real 1: 1, muito provavelmente utilizados como referência para a fabricação de elementos seriados como capitéis e triglifos. Diante da documentação material atualmente conhecida – arquiteturas, objetos e textos – a transposição direta de formas modernas do trabalho de arquitetos à Grécia antiga, por mais tentadora que seja, mostra-se insustentável. Esse tipo de transposição revela-se anacrônica e superficial.

A partir do estágio atual dos estudos já empreendidos na área de arqueologia, arte e arquitetura, os esforços para a constituição de uma história da modelagem arquitetônica na Antiguidade, como parte de uma história do projeto, dependem, fundamentalmente, de pesquisas que construam interpretações contextualizadas, apoiadas no acervo de documentos materiais conhecidos.

Já no mundo romano, das supostas maquetes de arquiteto, apenas uma, a maquete de Niha, reúne características necessárias e suficientes para ser aceita como tal. Mesmo assim, a documentação publicada a seu respeito é escassa, incompleta e não-sistemática (KALAYAN, 1971; WILL, 1985).

Verifica-se haver a necessidade de sistematizar o registro gráfico dos modelos arquitetônicos, com os mesmos padrões do que habitualmente é feito com a arquitetura, isto é, compondo um conjunto de plantas, cortes e elevações em escala, complementado por um conjunto de fotografias. Essa constatação e a urgência de seu enfrentamento são compartilhadas e salientadas por Margueron (2001), dentre as conclusões do colóquio de Estrasburgo, *Maquetes arquitetônicas da Antiguidade*, de dezembro de 1998.

O estudo de *Dez livros da arquitetura* permite perceber que, embora as referências a modelos tridimensionais em Vitruvius sejam escassas, a narrativa do episódio do arquiteto Cális em Rodes constitui um registro histórico de grande

(16) MARINATOS, S. Grenier de L'hellénique ancien, *Bulletin de Correspondance Hellénique*, n. 70, 1946, p. 337-351.

(17) DRERUP, H. Hausmodelle, Griechische Baukunst in geometrischer Zeit, Vanderhoeck e Ruprecht, Göttingn, *Archaeologia Homerica*, II, O, 1969, p. 69-76.

(18) TRIANTI, I. Hausmodelle aus Mazi, Mitteilungen des Deutschen Archäologischen Instituts, *Athenische Abteilung*, n. 99, 1984, p. 113-119.

(19) SCHATTNER, T. *Griechische hausmodelle*. Berlin: Gerb. Mann, 1990.

importância para a compreensão do papel dos modelos tridimensionais no trabalho dos arquitetos da Antiguidade. É certo tratar-se de um episódio muito particular, e sempre há risco nas generalizações a partir de um único exemplo. Mas a interação desse episódio registrado por Vitruvius com o *corpus* iconográfico, atualmente conhecido, abre novas perspectivas sobre as características históricas da modelagem tridimensional e sobre a história do projeto de arquitetura e suas representações.

## BIBLIOGRAFIA

- ADAM, J-P. Dibujos y maquetas: la concepción arquitectónica antigua. In: *Las casas del alma (5.500 a.C. – 300 d.C.) do Centro de Cultura Contemporânea de Barcelona: Catálogo*. Barcelona: Fundación Caja de Arquitectos, 1997. Catálogo da exposição.
- ALBERTI, L. B. *De re aedificatoria*. Tradução de Javier Fresnillo Núñez. Madri: Ediciones Akal, 1991.
- ARISTÓFANES. *Les nuées*. Paris: Les Belles Lettres, 1960.
- ARISTÓTELES. *Constitution d'Athènes*. Paris: Les Belles Lettres, 1930.
- \_\_\_\_\_. *Athenian constitution*. Londres: William Heinemann Ltd., 1952.
- AZARA, P. La imagen de la arquitectura em el mundo antiguo (Las casas del alma). In: *Las casas del alma (5.500 a.C. – 300 d.C.) do Centro de Cultura Contemporânea de Barcelona: Catálogo*. Barcelona: Fundación Caja de Arquitectos, 1997. Catálogo da exposição.
- \_\_\_\_\_. Bibliografía sobre planos y maquetas arquitectónicas de la Antigüedad. In: *Las casas del alma (5.500 a.C. – 300 d.C.) do Centro de Cultura Contemporânea de Barcelona: Catálogo*. Barcelona: Fundación Caja de Arquitectos, 1997. Catálogo da exposição.
- BAILLY, M. A. *Abregé du dictionnaire grec-français*. Paris: Librairie Hachette, 1901.
- \_\_\_\_\_. *Dictionnaire grec-français*. Paris: Librairie Hachette, 1950.
- BERVE, H.; GRUBEN, G. *Greek temples, theatres, and shrines*. Londres: Thames and Hudson, 1963.
- BOMMELAER, J.-F. Maquettes Architecturales de l'Antiquité. In: COLLOQUE DE STRASBOURG, 1998, Paris. *Actes...* Paris: De Boccard, 2001.
- CATLING, R. W. V. An archaic Lakonian Temple model. *The annual of the British School of Athens*, n. 90, p. 317-324, 1995.
- COULTON, J. J. *Greek architects at work – Problems of structure and design*. Londres: Paul Elek, 1977.
- \_\_\_\_\_. Architecture et société: De l'archisme grec à la fin de la république romaine. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL ORGANIZADO PELO CENTRE NATIONAL DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE E L'ÉCOLE DE ROME, 1980, Roma. *Actes...* Roma: École Française de Rome/Palais Farnèse, 1983.
- \_\_\_\_\_. Le dessin d'architecture dans les sociétés antiques. In: COLÓQUIO DE ESTRASBURGO, 1984, Estrasburgo. *Actes...* Estrasburgo: Université des Sciences Humaines de Strasbourg: Centre de Recherche sur le Proche-Orient et la Grèce antiques, 1985.
- DINSMOOR, W.B. *The architecture of ancient Greece. An account of its historic development*. Londres: B. T. Batsford, 1975.
- \_\_\_\_\_. Le dessin d'architecture dans les sociétés antiques. In: COLÓQUIO DE ESTRASBURGO, 1984, Estrasburgo. *Actes...* Estrasburgo: Université des Sciences Humaines de Strasbourg/Centre de Recherche sur le Proche-Orient et la Grèce antiques, 1985.
- GAFFIOT, F. *Dictionnaire illustré latin français*. Paris: Librairie Hachette, 1934.
- GROS, P. Le dessin d'architecture dans les sociétés antiques. In: COLLOQUE DE STRASBOURG, 1984, Estrasburgo. *Actes...* Estrasburgo: Université des Sciences Humaines de Strasbourg/Centre de Recherche sur le Proche-Orient et la Grèce antiques, 1985.

- HASELBERGER, L. Semejanzas arquitectónicas, maquetas y planos en la antigüedad clásica. In: *Las casas del alma (5.500 a.C. – 300 d.C.) do Centro de Cultura Contemporânea de Barcelona: Catálogo*. Barcelona: Fundación Caja de Arquitectos, 1997. Catálogo da exposição.
- HELLMANN, M.-C. *Architecture grecque*. Paris: Livre de Poche, 1998.
- \_\_\_\_\_. Les maquettes du monde classique – Grèce, Italie et Empire Roman. *Dossiers d'Archéologie – Maquettes antiques: Architecturales, réelles ou symboliques*, Dijon, n. 242, p. 42-47, 1999.
- \_\_\_\_\_. Le rapport des maquettes avec le sacré – Le monde classique. Les maquettes architecturales de Chypre. *Dossiers d'archéologie – Maquettes antiques: Architecturales, réelles ou symboliques*, Dijon, n. 242, p. 66-67, 1999.
- \_\_\_\_\_. Aspects techniques et sociologiques – Le monde classique. Les maquettes architecturales de Chypre. *Dossiers d'archéologie – Maquettes antiques: Architecturales, réelles ou symboliques*, Dijon, n. 242, p. 78-81, 1999.
- HERÓDOTO. *Histoires, Livre V*. Paris: Les Belles Lettres, 1946.
- 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*, n. 21, p. 269-273, 1971.
- KATINSKY, J. R. Preliminares a um estudo futuro de Vitruvius. In: POLIÃO, M. A. *Da arquitetura*. São Paulo: Hucitec/Fupam, 1999.
- KOSTOF, S. Architecture in the ancient world: Egypt and Greece. *The architect, chapter in the history of the profession*. Oxford: Oxford University Press, 1986.
- LAWRENCE, A. W. *Arquitetura grega*. São Paulo: Cosac & Naify, 1998.
- MARGUERON, J.-C. Maquettes architecturales de l'Antiquité. In: COLLOQUE DE STRASBOURG, 1998, Paris: Actes... Paris: De Cocard, 2001.
- MARTIN, R. *Manuel d'architecture grecque*. Paris: Ed. J. Picard et Cie., 1965.
- MORALES, D. L. *Las casas del alma (5.500 a.C. – 300 d.C.) do Centro de Cultura Contemporânea de Barcelona: Catálogo*. Barcelona: Fundación Caja de Arquitectos, 1997. Catálogo da exposição.
- POLIÃO, M. V. *Da arquitetura*. Tradução de Marco Aurélio Lagonegro. São Paulo: Hucitec/Fupam, 1999.
- ROSSI, P. *Os filósofos e as máquinas, 1400-1700*. São Paulo: Companhia das Letras, 1989.
- RUDOFISKY, B. *Architecture without architects*. Nova York: Doubleday & Company, Inc., 1964.
- \_\_\_\_\_. *The prodigious builders*. Nova York: Harcourt Brace Jovanovich, 1977.
- SÁ, C. A aldeia Karajá de S. Isabel do Morro. *Revista Projeto*, São Paulo, n. 23, 1980.
- SANTILLANA, G. *O papel da arte no renascimento científico*. Introdução de Júlio R. Katinsky. Tradução de Eunice R. Ribeiro Costa e revisão técnica de Sylvia Fischer. São Paulo: FAUUSP, 1981.
- SCHATTNER, T. Las maquetas arquitectónicas de la Grecia antigua y su relación con la arquitectura de la época. *Las casas del alma (5.500 a.C. – 300 d.C.) do Centro de Cultura Contemporânea de Barcelona: Catálogo*. Barcelona: Fundación Caja de Arquitectos, 1997. Catálogo da exposição.
- \_\_\_\_\_. Les maquettes de maisons grecques. *Dossiers d'archéologie – Maquettes antiques: Architecturales, réelles ou symboliques*, Dijon, n. 242, p. 36-41, 1999.
- \_\_\_\_\_. Le rapport des maquettes avec le réel – La Grèce géométrique et archaïque. *Dossiers d'archéologie – Maquettes antiques: Architecturales, réelles ou symboliques*, Dijon, n. 242, p. 55, 1999b.
- \_\_\_\_\_. Le rapport des maquettes avec le sacré – Les maquettes grecques. *Dossiers d'archéologie – Maquettes antiques: Architecturales, réelles ou symboliques*, Dijon, n. 242, p. 65, 1999c.
- \_\_\_\_\_. Aspects techniques et sociologiques – La Grèce géométrique et archaïque. *Dossiers d'archéologie – Maquettes antiques: Architecturales, réelles ou symboliques*, Dijon, n. 242, p. 77-78, 1999d.
- VASARI, G. *Vite de' piu eccellenti pittori, scultori et architettori*. Milão: Sonzogno, 1939.

VITRÚVIO. *Les dix livres d'architecture*. Tradução de Claude Perrault. Paris: Errance, 1986.

—. *Livres I-X*. Tradução de A. Choisy. Paris: F. de Nobele, tome I, 1971.

—. *I dieci libri dell'architettura*. Veneza: Seneffe & Alemano Campagni, 1567.

WILL, E. Le dessin d'architecture dans les sociétés antiques. In: COLLOQUE DE STRASBOURG, 1984, Estrasburgo. *Actes...* Estrasburgo: Université des Sciences Humaines de Strasbourg/Centre de Recherche sur le Proche-Orient et la Grèce antiques, 1985.

**Obs.:**

Este artigo é resultado de reflexões desenvolvidas em minha dissertação de mestrado *Estudo sobre a história dos modelos arquitetônicos na Antigüidade*, sob a orientação do Prof. Dr. Luiz Américo do Souza Munari.

---

**Artur Rozestraten**

Arquiteto e urbanista, mestre e doutorando pela FAUUSP e bolsista Fapesp.  
e-mail: artarq@uol.com.br