

A FIGURA DO ARQUITETO-ENGENHEIRO NA ANTIGUIDADE

Bruno Belhoste*

Ana Paula Pupo Correia (Tradução)**

Resumo

Este texto propõe esboçar o retrato do arquiteto-engenheiro na antiguidade. Como chefe do canteiro de obras e homem de ofício, difere não somente do imaginário clássico do arquiteto-artista, herança do Renascimento, mas também da figura do engenheiro-mestre que nos propõe a maior parte dos estudos recentes consagrados à ciência e à tecnologia antiga. Este artigo vai demonstrar como a profissão de arquiteto foi ensinada neste período e qual era a sua importância no contexto histórico estudado.

Palavras-chave: História da Arquitetura. Arquiteto-engenheiro da Antiguidade.

Na história da técnica, a figura do engenheiro moderno foi construída progressivamente. No entanto, a arte do engenheiro data da mais alta Antiguidade: cita-se frequentemente a primeira pirâmide de Saqarah, construída por volta de 2700 a.C. por Imhotep, arquiteto, médico e ministro do faraó Djezer. Na Grécia, a partir do século VI a.C., Eupalinos de Mégara edificou o aqueduto subterrâneo em Samos, Quersifrão construiu o Templo de Ártemis de Éfeso e Mandroklès projetou uma ponte sobre o estreito de Bósforo. Os *engenheiros* multiplicaram-se na Antiguidade Clássica e alguns estavam associados a realizações famosas em arquitetura e engenharia civil. No século V a.C. temos Hipodamos, o urbanista de Mileto e do porto de Pireu, assim como Ictinos, o arquiteto do Partenon. Já no

* Professor de História das Ciências da Universidade de Paris I Panthéon-Sorbonne e pesquisador associado do Serviço de História da Educação do Institut National de Recherche Pédagogique (INRP). E-mail: bruno.belhoste@univ-paris1.fr

** Arquiteta, doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Paraná, linha de pesquisa em História e Historiografia da Educação; pesquisadora do Núcleo de Estudos e Pesquisas em História da Arquitetura Escolar (NEPHArqE) e bolsista da CAPES. O texto da tradução contou com a revisão técnica de Marcus Levy Bencostta. Email: anapupo@suoerig.com.br

século IV a. C., temos Philon de Atenas, o arquiteto do arsenal do porto de Pireu e também Dinocrates de Rodas, o urbanista de Alexandria.

Mas a maior parte dos engenheiros é conhecida por suas contribuições ao progresso das técnicas dos cercos militares: é o caso, no século V a.C., de Artemon de Clazomene, a serviço dos atenienses, e sobretudo dos “mecânicos” de Felipe da Macedônia (Polyeidos), de Alexandre, o Grande (Díades, Charias e Poseidon) e no século IV a.C. de Demetrios Poliorcète (Epimachus de Atenas e Hégétor de Bizâncio).

A estes especialistas da arquitetura e da engenharia civil e militar, convém acrescentar alguns grandes nomes da ciência grega, que estariam igualmente interessados tanto nas artes mecânicas quanto na filosofia e na matemática, como é o caso de Tales de Mileto, no século VI a.C., e dos pitagóricos, Arquitas de Tarento e Eudoxo de Cnidos, no fim do século V a.C.¹.

É na memória do museu e da biblioteca de Alexandria que a historiografia associa geralmente a figura do engenheiro da antiguidade. Junto de sábios como Euclides, Eratóstene de Cirene ou Aristarco de Samos, estavam os tecnólogos que vieram trabalhar em Alexandria sob a proteção dos Ptolomeus. Conhece-se pouco sobre Ctesibius, considerado o fundador da escola alexandrina de mecânica (por volta de 270 a.C.), e um pouco melhor Philon de Bizâncio, cuja obra é em grande parte conhecida (por volta de 225 a.C.)².

Os historiadores ligam frequentemente Arquimedes (287-212 a.C.) à escola de Alexandria, talvez de maneira um pouco arbitrária: originário de Siracusa teria residido no Egito, de onde trouxe a invenção do parafuso que leva o seu nome. Alexandria acolheu sem dúvida outros “engenheiros”, mas ignora-se a totalidade de sua atuação.

A tradição de grandes “engenheiros” sábios do período helenístico foi enfraquecida a partir do fim do século III e não sobreviveu, aliás, senão dificilmente, à conquista romana. Os autores técnicos do primeiro século a.C. como Ateneu, o mecânico, Vitruvius e Heron, de Alexandria, que escreveram provavelmente no fim do século I d.C.³, resumem de maneira satisfatória a obra dos tecnólogos helenísticos. A partir do século II d.C., pode-se dizer que a literatura dos engenheiros desaparece, e os únicos documentos escritos sobre as técnicas, exceto as compilações dos autores antigos, provêm a partir daí de administradores, como Vegece.

1 Arquitas de Tarento seria o primeiro a ter composto um tratado de mecânica (Diogène Laerce, VIII, p. 82-83). Teria inventado uma pomba mecânica em madeira (Aulu Gelle, *Attiques* X, pp. 12,9).

² Carra de Vaux, "Le livre des appareils pneumatiques et des machines hydrauliques par Philon de Byzance", *Académie des inscriptions et belles-lettres*, tomo 38, (1903), pt 1.

³ Ver Carra de Vaux, "Les mécaniques ou l'élévateur de Héron d'Alexandrie sur la version arabe de Qusta ibn Luqa", *Journal asiatique*, 9^e série (1893), volume 1, p. 386-472, volume 2, p. 152-192, p. 193-269, p. 420-514/. Ver Héron d'Alexandrie, *Les mécaniques ou l'élévateur des corps lourds*, Paris: Les Belles-Lettres, 1988.

Este quadro cronológico sumário, originário de sínteses recentes consagradas à tecnologia antiga,⁴ nos dá apenas uma ideia superficial e deformada da atividade dos *engenheiros* gregos. De acordo com os especialistas, seria necessário analisar em detalhe o conteúdo das obras. Mas mesmo assim não seria suficiente, já que as fontes escritas das quais dispomos (tratados técnicos frequentemente tardios e incompletos e os testemunhos de segunda mão de confiabilidade duvidosa), não são somente lacunares, mas sobretudo e fundamentalmente enviesadas pelo fato de que elas dão uma representação exclusivamente erudita ou literária das práticas e dos modos dos pensamentos técnicos.

Em geral, cremos que estes comentaristas superestimaram a importância no domínio técnico de algumas personalidades de envergadura, cuja tradição escrita nos conservou a lembrança. As invenções da polia por Arquitas ou do parafuso e da alavanca por Arquimedes, por exemplo, não nos parecem mais confiáveis que aquela da serra por Dédalo⁵.

Do ponto de vista material, a Antiguidade clássica prosseguiu sem dar continuidade às obras das grandes civilizações orientais que a precedeu⁶. As novas invenções, por vezes de grande importância, como a roda hidráulica no século I a.C., enriqueceram o sistema técnico, mas não o alteraram. Por outro lado, nada deixa supor, salvo em alguns setores, os quais retomaremos mais adiante, que a fonte de inovação técnica tenha sido alterada na Grécia Antiga: é ainda o ofício, a técnica, mais próximo das coisas, sempre obscuro e frequentemente rotineiro que era por vezes inventivo.

De nossa parte, pesquisariamos a invenção das polias, guinchos e das alavancas preferencialmente junto aos canteiros de construção navais gregos ou fenícios, e não nas obras perdidas de Arquitas e Arquimedes. De maneira geral, somente a arqueologia, como demonstrado em algumas descobertas, permitirá esclarecer a história dos progressos técnicos na Antiguidade. Se nós retornarmos aos nossos *engenheiros*, veremos que é preciso considerar as fontes com prudência. O melhor é distinguir claramente, pelo menos tanto quanto for possível, a realidade sócio-profissional dos ofícios de concepção e de direção técnica no mundo greco-latino das suas representações na cultura erudita, considerando que os dois pontos de vista se completam.

⁴ Ver A. G. Drachmann, *The mechanical technology of greek and roman antiquity. A study of the literary sources*, Copenhague e Londres, 1963 ; J. G. Landels, *Engineering in the ancient world*, Londres, Chatts e Winders, 1978 ; K. D. White, *Greek and roman technology. Aspects of greek and roman life*, Londres, 1984; Donald Hill, *A history of engineering in classical and medieval times*, Londres e Sidney, Croom Helm, 1984.

⁵ A invenção do parafuso por Arquimedes é defendida por A.G. Drachmann, *The screw in Archimedes* nas Atas do 8º congresso de história das ciências, 1958, p. 940-943.

⁶ Ver Moses I. Finley, *Economie et société en Grèce ancienne*, Paris, La Découverte, coll. Textes à l'appui, 1984.

A emergência da figura do engenheiro supõe ao mesmo tempo certo grau de divisão e de organização do trabalho, ultrapassando as formas meramente artesanais de produção, e uma racionalização já importante dos modos de pensamento técnico. Estas condições não são completas senão excepcionalmente no mundo antigo, e mais geralmente, em todas as civilizações tradicionais. Os únicos setores dos quais emerge gradualmente na Antiguidade um tipo de projetista técnico são, por um lado, a construção monumental e, por outro, a construção das máquinas de guerra e sua engenharia militar. Nos dois casos tratavam-se de atividades vinculadas diretamente ao desenvolvimento do Estado, pelas quais os meios excepcionais poderiam ser mobilizados, tanto em termos de força de trabalho quanto de competências técnicas.

Quer seja civil ou militar, o “engenheiro” da antiguidade era então um construtor, que os gregos designavam com o termo genérico de *architektôn*, retomado pelos romanos com a forma *architectus*, arquiteto. A vasta competência do *architektôn* é atestada por numerosos testemunhos. Por exemplo, Vitruvius construiu tanto os edifícios públicos (uma basílica em Fano) quanto máquinas militares. Mas parece que no complexo de práticas que constituiu a base do ofício do arquiteto, a construção das máquinas de guerra ocupava um lugar específico, e que existiam, pelo menos depois dos anos 300, *engenheiros* especializados denominados frequentemente com o nome de *mechanopoioi* – em latim *mechanici* ou *machinatores* –, que desenharam e construíram estas máquinas por conta dos reis helênicos, assim como pelos exércitos romanos⁷. Estes dignos herdeiros do astuto Ulisses, inventores de expediente – *mechanai* em grego, *machinae* em latim –, desenvolveram uma verdadeira tecnologia que aplicaram não somente à arte da guerra, mas também à arte do corte, e inventaram para seus mestres artesãos jogos surpreendentes, maquinarias de teatro, etc.

Com a falta de documentos comprobatórios é difícil precisar a condição dos arquitetos gregos e romanos. Se à nossa disposição temos poucas certezas, pode-se, no entanto, avançar algumas hipóteses prováveis. Em primeiro lugar, o arquiteto pertencia plenamente ao mundo dos empreendedores, mestres pedreiros e carpinteiros, que trabalhavam nos canteiros de obras. A palavra grega *architectôn* designa, aliás, na origem, o mestre-carpinteiro. A profissão transmitia-se em geral pela tradição familiar, frequentemente de pai para filho, que formavam verdadeiras dinastias de técnicos, como as dos arquitetos do grande túmulo de Petra do século I d.C. Os pais, segundo Vitruvius, instruíam as suas crianças e seus próximos⁸. A formação fazia-se assim pela iniciação junto a um mestre arquiteto e a aprendizagem, em

⁷ Ver Yvon Garland, *Recherches de poliorcétique grecque*, Paris, de Boccard, 1974, em particular p. 207-211.

⁸ Vitruve, *De l'architecture*, I, 3, I, 12 e VI, introdução.

um canteiro de obras, como todos os ofícios da construção.

Socialmente, a profissão não era muito elevada e era frequentemente desprezada. Na Grécia, o escultor era colocado muito acima do arquiteto. Em Roma, o prestígio do arquiteto também era fraco, à exceção de algumas personalidades que conseguiram se introduzir nos círculos dirigentes, como Hermodoros no século II a.C. ou Apollodoros de Damasco no tempo de Adriano⁹. Muitos dos arquitetos romanos foram escravos ou libertos. Eram construtores a serviço de grandes notáveis ou de diretores técnicos responsáveis por atividades públicas de importância, como o serviço das águas. Entre os comanditários e os empreendedores, o arquiteto raramente saía do anonimato. Para P. Gros, ele era “quase imperceptível, não tem existência autônoma, nem peso específico”, ele não era mais do que uma “peça” de uma organização muito fluida e complexa, daí a dificuldade para um autor como Vitruvius se situar dentro de uma hierarquia da qual ele próprio era excluído¹⁰.

O que se sabe do papel do arquiteto na construção dos grandes monumentos públicos da Grécia Clássica confirma o caráter modesto do seu trabalho, essencialmente prático e próximo dos homens de ofício¹¹. Esta concepção é reduzida: como mestre de obra, ele determinava a decisão geral da construção, a sua posição ao solo e a sua estrutura geral, de acordo com o comanditário. Como responsável do canteiro, coordenava o trabalho das diferentes equipes que participavam na construção, o que parecia ser a sua tarefa essencial. Nota-se que o arquiteto grego da época clássica, ao contrário do arquiteto moderno, não utilizava desenhos, com exceção, talvez, de alguns esquemas preliminares¹²: na arquitetura modular das construções gregas em pedra talhada, a concepção era um cálculo dimensional que deixava pouco lugar à iniciativa pessoal; o projeto se fixava sob a forma de uma

⁹ Ver P.J. Schrijvers, *Vitruve et la vie intellectuelle de son temps* in *Munus non ingratum, Proceedings of the international symposium on Vitruvius' Architecture and the hellenistic and republican architecture*, Leyden, 1989, p. 13-19; o autor mostra, por um estudo do campo semântico do *architectus*, que esta profissão era considerada como um *ars sordida*. Sobre Hermodoros, ver Pierre Gros, *Les premières générations d'architectes hellénistiques à Rome in Mélanges offerts à Jacques Heurgon, L'Italie préromaine et la Rome républicaine*, volume 1, Roma, Escola francesa de Roma, 1976, p. 387-409; sobre Apollodoros, ver R.T. Ridley, “*the Fate of an architect, Apollodoros of Damascus*”, *Athenaeum*, 67, 1989, p. 551-565.

¹⁰ Pierre Gros, “*Statut social et rôle culturel des architectes (période hellénistique et augustéenne)*”, in *Architecture et société de l'archaïsme grec à la fin de la République romaine*, Roma, coll. da Escola francesa de Roma, volume 66, p. 425-452.

¹¹ Sobre os arquitetos gregos da época clássica, ver o livro fundamental de J.A. Bundgaard, *Mnesicles, a greek architect at work*, Copenhagen, Scandinavian university books, 1957.

¹² Ver J.A. Bundgaard, op cit., em particular pp. 93-124, e Jim J. Coulton, *Greek architects and the transmission of design*, in *Architecture et société de l'archaïsme grec à la fin de la République romaine*, Roma, coll. de l'Ecole française de Rome, volume 66, p. 453-470. J. - F. Bommelaer (*Les colonnes du Panthéon, motifs de leur anomalie*, in *Le dessin d'architecture dans les sociétés antiques*, Estrasburgo, 1985, p. 123-134) supõe que os arquitetos faziam esquemas preliminares. Jos de Waele (*Le dessin d'architecture du temple grec au début de l'époque classique, ibid.*, p. 87-102) vai até imaginar orçamentos, desenhos e esboços sobre papel para o Parthéon e os Propylées.

representação gráfica dando as especificações da construção, da qual o modelo era o do arsenal do Pirée.¹³ A habilidade dos talhadores de pedra e dos carpinteiros fundada sobre uma tradição penosa, permitia com a ajuda, se necessária, de modelos e gabaritos fornecidos pelo arquiteto, impulsionar a elevação do monumento a construir. É provável, aliás, que o arquiteto, *primus inter pares*, dialogasse diretamente no canteiro com os mestres de obras e os carpinteiros, passando as tarefas e supervisionando o avanço dos trabalhos.

Responsável pela construção, o arquiteto na antiguidade devia chefiar as técnicas do canteiro de obras, parte essencial da sua arte. Até o fim da Antiguidade, os nomes famosos de Quersifão e de Metagenes estavam ligados aos métodos utilizados para transportar os grandes blocos de pedra de Artemissão. A realização dos engenhos para elevação foi igualmente da competência do arquiteto. Vitruvius consagrou uma parte do livro X do seu tratado à descrição de vários modelos de guias em uso nos canteiros¹⁴. Construtor de máquinas simples ou complexas, combinando alavancas, cordas, polias, guinchos, manivelas, etc., o arquiteto era, então, naturalmente mecânico. Ele foi aquele convocado para a construção das engrenagens de cerco, e em especial as máquinas de arremesso.

A origem da artilharia de arremesso nos parece ser do início do século IV a.C. Denis “O Antigo”, tirano de Siracusa, reuniu um grupo notável de *técnicos* (*technitai*, em grego), mestres carpinteiros e arquitetos, vindos de todo o mundo grego, mas também de possessões cartaginesas, que construíram para ele numerosas máquinas de cerco¹⁵. A artilharia de arremesso aperfeiçoou-se durante o período helenístico, mas também depois sob o Império Romano. As recentes investigações renovam os trabalhos de erudição do século passado e permitem reconstituir de maneira relativamente precisa a evolução destes equipamentos¹⁶. As primeiras máquinas de arremesso são as arbaletas em material composto (*gastrophétès*). Depois vêm os lançadores de torção, de uma eficácia durável, que segundo Marsden, foram inventadas pelos engenheiros de Felipe da Macedônia¹⁷. Eles lançavam flechas (*oxyboloi*) ou pedras (*péroboloi*), que utilizavam como motores duas molas de torção, constituídos cada um de feixes de cabos montados sobre um quadro de madeira. A disposição dos quadros e a sua inclinação em relação ao eixo da máquina, cada vez mais sofisticada, determinavam tipos de

¹³ Outros trabalhos citados por J. A. Bundgaard e Jim J. Coulton, ver Robert Scranton, *Greek building*, in Carle Roebuck (éd.), *The Muses at work : arts, crafts and professions in ancient Greece and Rome*, Cambridge (Mass.)/ Londres, MIT Press, 1969, p. 2-34.

¹⁴ Vitruve, *De l'architecture, Livre X*, texto concebido, traduzido e comentado por Louis Callebaut, com a colaboração do comentário de Philippe Fleury, Paris, Les Belles Lettres, 1986.

¹⁵ Segundo Diodore de Sicile.

¹⁶ Ver Eric William Marsden, *Greek and roman artillery. Historical development*, Oxford, Clarendon Press, 1969.

¹⁷ *Ibid.*, p. 48. Esta cronologia é contestada por Yvon Garland, *op. cit.*

aparelhos de desempenhos específicos, as catapultas, escorpiões, balistas, no I século a.C. Sob o reinado de Trajano, as máquinas de arremesso de uma só mola, os onagros, completaram o parque de artilharia dos exércitos romanos¹⁸.

A complexidade destas máquinas, os aperfeiçoamentos importantes introduzidos pelos “engenheiros” alexandrinos, e, talvez, sobretudo, o papel desempenhado pelo grande Arquimedes no cerco de Siracuse, em 212 a. C., pode levar a crer que os especialistas da artilharia, os *mechanopoioi*, eram peritos que dispunham de uma verdadeira cultura científica. Na verdade, tais realizações nos mostram a capacidade dos arquitetos tradicionais, hábeis nas técnicas de canteiros de obra. Embora possam ter existido na Antiguidade, em certa ocasião, algumas especializações como as de “*engenheiros militares*”, os construtores dos engenhos de cerco continuavam pertencendo social e culturalmente ao mundo dos construtores. Eles permaneceram arquitetos, construindo tanto obras quanto máquinas, como prova o exemplo famoso de Vitruvius¹⁹. O conhecimento transmite-se primeiramente pela tradição oral, frequentemente em um quadro familiar. E.W. Marsden foi capaz de mostrar que uma mesma família, a dos Pedieus, produziu uma linhagem de peritos em artilharias, em Atenas, entre 230 e 150 a.C.²⁰. Alguns *engenheiros* ocuparam uma posição social elevada, como Philippos, que figurava talvez entre os palacianos reais no tempo de Alexandre²¹, mas, em geral, tratavam-se de personagens obscuros que raramente saíam do anonimato. Assim, não sabemos quase nada dos técnicos especialistas, *architecti* e *mensores*, ligados a cada legião romana sob as ordens do *praefectus castrorum*.

O retrato do arquiteto da antiguidade como chefe do canteiro de obras e homem de ofício, tratado aqui de forma geral, difere não somente do imaginário clássico do arquiteto-artista, herança do Renascimento, mas também da figura do engenheiro-mestre que nos propõe a maior parte dos estudos recentes consagrados à ciência e à tecnologia antiga. O que existe, desde a Antiguidade, é uma literatura técnica que idealiza a prática real dos arquitetos e dos engenheiros, enaltecendo o prestígio do pensamento teórico. Convém, por princípio e para evitar os equívocos, distinguir as realidades profissionais das representações dadas pela cultura erudita e a utilização de tratados que circularam muito cedo no mundo grego, o que

¹⁸ Sobre as máquinas nos exércitos romanos, ver Philippe Fleury, “Vitruve et la nomenclature des machines de jet romaines”, *Revue des études latines*, tomo LIX, 1981, p. 216-234.

¹⁹ Vitruve explica, na introdução do livro I, que foi encarregado, com três colegas, de construir balistas, escorpiões e catapultas. Sobre a formação e a condição dos *engenheiros* romanos, ver C. Germain de Montauzan, *Essai sur la science et l’art de l’ingénieur aux premiers siècles de l’Empire romain*, Paris, 1908, em especial p. 109-120.

²⁰ Eric William Marsden, *op. cit.*, p. 71.

²¹ Yvon Garland, *op. cit.*, p. 211.

não deixa de ser um caráter original da profissão de arquiteto. Um autor como J.J. Coulton argumenta contra a redução dada ao arquiteto da antiguidade ao nível de um hábil artesão que possuía uma simples cultura de canteiro²². O arquiteto possuiria um saber teórico bem acima do mestre pedreiro. Retoma-se, basicamente, a antiga concepção vitruviana de um *ars liberalis* fundado sobre o domínio das letras e das ciências. Já Platão e Aristóteles consideravam o trabalho arquitetural como uma atividade especulativa, apoiando-se sobre conhecimentos matemáticos.²³ Mas é preciso tomar ao pé da letra uma tal pretensão?

Notemos, primeiramente, que à exceção de Vitrúvio, nada resta hoje dos tratados de arquitetura antiga; em contrapartida, conhecem-se um pouco melhor as obras dos mecânicos, mesmo se os raros textos dos quais dispomos pareçam compilações de segunda mão²⁴ que tratam de máquinas ou de edifícios. Todos estes escritos pertencem, aliás, a um mesmo gênero de literatura técnica, como mostra o tratado de Vitrúvio, dedicado tanto à construção mecânica quanto à arquitetura propriamente dita.

Se a existência dos tratados de arquitetura, em um sentido mais amplo, está bem documentada, o seu papel verdadeiro nos escapa amplamente. Coulton, interpretando uma anedota contada por Xenofonte – Sócrates zomba de um sofista, Euthydemos, que faz tratados de arquitetura²⁵ –, supõe que eles eram utilizados, desde aquela época, para a formação dos arquitetos. Os estudiosos de Vitrúvio constatam, por sua vez, que o arquiteto romano se inspirou, para ter acesso à cultura arquitetural helenística, nos resumos de tratados e de manuais em latim antigo, que serviam provavelmente para o ensino dos mestres de arquitetura²⁶.

Na realidade, a condição da prática arquitetural, quer de construção mecânica quer monumental, evoluíram profundamente desde a Grécia Clássica até a Roma Imperial. A mudança essencial ocorreu, sem dúvida, na época helenística, sobre a qual nós somos lamentavelmente mal informados. A razão principal desta evolução, como já dissemos, é o desenvolvimento de Estados poderosos, que dispõem de administrações complexas e burocratizadas e recorrem a peritos técnicos cada vez mais especializados, em especial no domínio militar. O modelo é o Egito da Dinastia dos Lagides, cujos reis, praticando uma

²² Jim J. Coulton, *Greek architects at work. Problems of structures and design*, Londres, Toronto, Sidney, Nova Iorque, Granada, 1977.

²³ Platon, *Politique*, 259e; Aristote, *Métaphysique*, I, 1, 17 [981b30-982a3].

²⁴ Ver Eric William Marsden, *Greek and roman artillery, technical treatises*, Oxford, 1971.

²⁵ Xénophon, *Mémorables*, IV, 2, 8-10.

²⁶ Ver Pierre Gros, *Vitruve : l'architecture et sa théorie à la lumière des études recentes*, in H. Temporini e W. Haase (ed.), *Aufstieg und Niedergang der römischen Welt. Geschichte und Kultur Roms im Spiegel der neueren Forschung*, Berlim, Nova Iorque, Walter de Gruyter, 1982, p. 659-695.

política ativa de mecenato, atraem para Alexandria não somente poetas e sábios, mas o mecânico, para ali aperfeiçoarem máquinas de guerra e a automatização do plantio. A extensão da esfera da atividade destes arquitetos e engenheiros provoca, de um lado, certa diferenciação no meio onde alguns se sobressaem acima do comum para se inserir na elite intelectual e, por outro lado, uma necessidade de capitalizar e mobilizar os conhecimentos sob novas formas à medida que se tornam complexos os objetos e os métodos técnicos.

Assim, desenvolvem-se novos instrumentos de concepção à disposição dos arquitetos-engenheiros: desenhos em planta baixa (*ichnographia*) e em elevação (*orthographia*), desenhos em perspectiva (*scenographia*), relatos de obras, de monumentos ou de máquinas, quadro de relatórios modulares, etc. Estes meios, que são também fontes de informação, favoreciam a difusão dos modelos arquitetônicos de referência, ampliando o horizonte cultural dos arquitetos. Foram sobretudo as técnicas da guerra de cerco, em particular a artilharia de arremesso, que se beneficiaram destes aperfeiçoamentos. Os progressos realizados neste domínio pelos engenheiros alexandrinos representam uma das mais belas conquistas tecnológicas da Antiguidade.

Depois de uma série de experiências iniciadas provavelmente a partir do século IV a.C. e continuadas no Egito por iniciativa dos Ptolomeus, estes engenheiros conseguiram formular as proporções ideais nos lançadores de torção, entre o diâmetro da mola e as características dos projéteis, o comprimento das flechas ou o peso das balas. Estes resultados, difundidos sob a forma tabulada, foram utilizados correntemente pelos construtores dos equipamentos até o fim da Antiguidade.

Não há dúvida que o uso e a circulação dos novos meios técnicos – esquemas e desenhos, tratados e manuais, tabelas e formulários –, são indícios que provam a importância de uma divisão mais radical do trabalho intelectual e do trabalho manual, mesmo que subsistam hoje raros vestígios que indicam como a evolução da construção públicas dos grandes Estados administrados da Antiguidade contribuíram para alterar as práticas do arquiteto e do engenheiro. No entanto, a sua influência não deve ser exagerada. Por um lado, as modalidades da formação não parecem ter sido modificadas, quais sejam, a iniciação pela prática junto a um mestre experiente, frequentemente do quadro familiar, o que foi uma norma que permaneceu para a aprendizagem do ofício durante toda a Antiguidade, e os modos escolarizados de formação, admitindo que eles tenham existido, se mantiveram marginais. Por outro lado, e isso é sem dúvida o mais importante, os quadros mentais da técnica não foram alterados: pouca ou nenhuma exigência teórica, um compromisso rotineiro com os procedimentos e métodos tradicionais, as receitas e fórmulas prontas, o que favoreceu um uso

generalizado da construção modular.

Como mostrou J. P. Vernant, o pensamento antigo no domínio técnico jamais ultrapassou o nível do empírico do saber prático obtido por tentativa e erro para atingir o raciocínio teórico. Se o projeto de uma tecnologia, quer dizer, de um “pensamento técnico” baseado sobre um conhecimento racional e científico do mundo físico foi de fato concebido com a preocupação de elevar o ofício de construtor até o status das artes liberais, os limites destas tentativas aparecem imediatamente. Vitruvius, que é o nosso melhor testemunho, distingue assim a reflexão teórica (*ratiocinatio*) da prática construtiva (*fábrica*), sem conseguir dar corpo à ciência arquitetural: exigia-se do arquiteto uma “cultura geral” na concepção *enkuklios paideia* helenística baseada nas ciências, na música e, sobretudo, nas letras, o que garantiu seu estatuto social, mas insistia sobre a importância da matemática, mas não pretendia mostrar como se aplicava estes conhecimentos na prática²⁷.

Como frequentemente os comentaristas têm notado, as pretensões teóricas da arquitetura vitruviana surgem um tanto equivocadas, já que o *ratiocinatio* vem após a *fábrica*, no qual (a arquitetura vitruviana) não é mais que um simples comentário.

Que resta, nestas condições, da ciência do engenheiro, que muitos autores afirmam ter existência na Antiguidade? Do nosso ponto de vista, essencialmente duas coisas. Inicialmente, uma ambição e uma promessa: o ideal do engenheiro erudito, encarnado por Arquimedes, assombra o imaginário dos técnicos e construtores até a época moderna, tanto no Islã quanto no Ocidente. Nesse sentido, a técnica e suas realizações mais destacadas fundaram-se no acúmulo da experiência profissional, que sintetizou, não sem inovações possíveis, receitas e costumes transmitidos de geração em geração. É este um traço comum a todas as civilizações herdeiras da cultura clássica que dela reconhece também um horizonte de racionalidade.

Para além desta maneira bastante geral de visualizar uma racionalidade possível da técnica, a Antiguidade legou aos seus sucessores uma concepção particular que privilegiou os matemáticos. Os gregos, que ignoraram o método experimental, inventaram uma ciência matemática bem elaborada que não foi somente um objeto de especulação, mas também um instrumento do qual se serviram os técnicos: tradições do cálculo – ou logística – dos aritméticos gregos e da geometria prática dos agrimensores romanos; emprego da régua e do compasso e teoria das proporções, que utilizaram correntemente os construtores para determinar as dimensões das suas máquinas e edifícios.

Na ciência grega não havia necessidade de passar por uma teoria física para aplicar as

²⁷ Vitruve, *De l'architecture*, livro I.

matemáticas no universo da técnica: o estudo das máquinas simples em equilíbrio, por Arquimedes, estava fundado na teoria das proporções. Do mesmo modo, o seu tratado da hidrostática, um escrito *more geometrico*, tem um desenvolvimento puramente dedutivo. Quem já usou procedimentos mecânicos como métodos de descoberta em geometria, confirma a familiar convivência que vincula a especulação matemática à prática técnica.

O que surge, em suma, deste retrato esboçado do arquiteto-engenheiro na Antiguidade é o paradoxo da sua própria situação. A função é antiga, mas continua mal definida: o *architektôn* era polivalente, tanto mecânico quanto construtor. Profissional e socialmente, ele se unia aos ofícios tradicionais da construção, frequentemente considerado como um simples coordenador do canteiro de obras que assegurava a ligação entre clientes e empreendedores. Ele não escapava ao desprezo bastante geral no que se refere às atividades manuais no mundo antigo. Por outro lado, uma vontade manifesta de se levantar acima artes *sordidae*²⁸, os arquitetos-engenheiros reivindicavam o *status* de intelectuais inventores, encarnados em algumas figuras ilustres, como Hipodamos ou Arquimedes.

De acordo com Pappus, os mecânicos alexandrinos exigiam do futuro *architektôn* uma educação tão teórica quanto prática. Desde a infância, ele deveria se iniciar na aritmética, na geometria, na astronomia e na física, programa ambicioso que Vitruvius retoma à sua maneira. Na realidade, esta educação parecia se distanciar daquela que se dava no contato com mestres mais velhos no canteiro de obras, e com mais frequência no ambiente familiar.

A existência de alguns tratados de arquitetura e de tecnologia, cujo uso ainda permanece para nós pouco conhecido, é insuficiente para elevar os práticos acima dos mestres carpinteiros e pedreiros. Assim, os arquitetos-engenheiros da antiguidade não escapam desta tensão dolorosa entre realidade profissional que os posiciona no mundo dos humildes, e uma aspiração para um estatuto de maior prestígio que os faria entrar na esfera das artes liberais. Tensão fecunda que permaneceu e que conduziu os melhores a inventar, com mais ou menos êxito, as formas de pensamento que uniam a atividade técnica às reflexões mais elevadas do pensamento antigo.

²⁸ Do Latim *Ars Sordidae* - artes indignas para os indivíduos livres, geralmente desempenhadas por escravos ou membros de classes mais baixas. (N.T.)

THE FIGURE OF THE ARCHITECT-ENGINEER IN THE ANTIQUITY

Resumo

This article aims to sketch the profile of the architect-engineer in the antiquity. As chief of construction and a professional, he not only differs from the classic imaginary of the architect-artist, inheritance of the Renaissance, but also from the figure of the engineer-master who proposes most of the recent studies consecrated to science and the old technology. This article will show how the architecture as a profession was taught in this period as well as its importance in the relevant historical context.

Keywords: History of the Architecture. Architect-engineer of the Antiquity.

Referências

ALEXANDRIE, H. *Les mécaniques ou l'élévateur des corps lourds*. Paris: Les Belles-Lettres, 1988.

ARISTOTELES. *La Métaphysique*. Paris: Lib. Phil. J.Vrin 1981.

ARQUITAS DE TARENTO. Diogène Laërce, VIII, p. 82-83.

_____. Aulu Gelle, *Attiques* X, pp. 12,9.

BOMMELAER, J. F. Les colonnes du Panthéon, motifs de leur anomalie. In: GROS, P. *Le dessin d'architecture dans les sociétés antiques*. Estrasburgo: Université des Sciences Humaines de Strasbourg, 1985, p. 123-134.

BUNDGAARD, J. A. *Mnesicles, a greek architect at work*. Copenhaguem: Scandinavian university books, 1957.

COULTON, J. J. *Greek architects and the transmission of design, in Architecture et société de l'archaïsme grec à la fin de la République romaine* Roma: Collections de l'Ecole Française de Rome, volume 66, 1983, p. 453-470.

_____. *Greek architects at work*. Problems of structures and design. Londres, Toronto, Sidney, Nova Iorque: Granada, 1977.

DRACHMANN, A. G. *The mechanical technology of greek and roman antiquity*. A study of the literary sources. Copenhaguem e Londres: Munksgaard, 1963.

_____. *The screw in Archimedes*. Atas do 8º congresso de história das ciências, 1958.

FINLEY, Moses I. *Economie et société en Grèce ancienne*. Paris: La Découverte, col. Textes à l'appui, 1984.

FLEURY, Philippe. Vitruve et la nomenclature des machines de jet romaines. *Revue des études latines*, tomo LIX, 1981, p. 216-234.

GARLAND, Yvon. *Recherches de poliorcétique grecque*. Paris: de Boccard, 1974.

GROS, Pierre. *Les premières générations d'architectes hellénistiques à Rome in Mélanges offerts à Jacques Heurgon, L'Italie préromaine et la Rome républicaine*, volume 1. Roma: Escola francesa de Roma, 1976.

_____. Statut social et rôle culturel des architectes (période hellénistique et augustéenne). In: *Architecture et société de l'archaïsme grec à la fin de la République romaine*. Roma: Collections de l'Ecole Française de Rome, volume 66, p. 425-452.

_____. Vitruve : l'architecture et sa théorie à la lumière des études recentes. In: HAASE, W., TEMPORINI, H. (ed.). *Aufstieg und Niedergang der römischen Welt. Geschichte und Kultur Roms im Spiegel der neueren Forschung*. Berlin, Nova Iorque: Walter de Gruyter, 1982, p. 659-695.

HILL, Donald. *A history of engineering in classical and medieval times*. Londres e Sidney: Croom Helm, 1984.

LANDELS, J. G. *Engineering in the ancient world*. Londres: Chatts and Winders, 1978.

MARSDEN, E. W. *Greek and roman artillery. Historical development*. Oxford: Clarendon Press, 1969.

_____. *Greek and roman artillery, technical treatises*. Oxford: Oxford University Press, 1971.

MONTAUZAN, C. G. *Essai sur la science et l'art de l'ingénieur aux premiers siècles de l'Empire romain*. Paris, 1908.

PLATON. *Politique*.

RIDLEY, R.T. The Fate of an architect, Apollodoros of Damascus, *Athenaeum*, 67, 1989.

ROEBUCK, C. R. (editor). *The Muses at work : arts, crafts and professions in ancient Greece and Rome*. Cambridge (Mass.)/ Londres: MIT Press, 1972.

SCHRIJVERS, P.J. Vitruve et la vie intellectuelle de son temps. In: *Munus non ingratum, Proceedings of the international symposium on Vitruvius' Architectura and the hellenistic and republican architecture*. Leyden, 1989.

VAUX, Carra de. Les mécaniques ou l'élévateur de Héron d'Alexandrie sur la version arabe de Qusta ibn Luqa. *Journal asiatique*, 9^e série (1893), volume 1, p. 386-472; volume 2, p. 152-192, p. 193-269, p. 420-514.

VITRUVÉ. *De l'architecture*. Tradução Louis Callebat. Paris: Les Belles Lettres, 1986.

WAELE, J. Le dessin d'architecture du temple grec au début de l'époque classique. In:

GROS, P. *Le dessin d'architecture dans les sociétés antiques*. Estrasburgo: Université des Sciences Humaines de Strasbourg, 1985, p. 87-102.

WHITE, K. D. *Greek and roman technology*. Aspects of greek and roman life. Londres, 1984.

XÉNOPHON. *Les Mémoires*.

Recebido em: março de 2011

Aprovado em: maio de 2011