

# A FORTIFICAÇÃO NO CONTEXTO DA CULTURA ARQUITETÓNICA PORTUGUESA ENTRE OS SÉCULOS XVI E XVIII: UMA LEITURA GERAL

MARGARIDA TAVARES DA CONCEIÇÃO\*

## BASES

Fortificação e arquitetura militar não são exatamente sinónimos, inserindo-se num campo multidisciplinar complexo que envolve arquitetura, engenharia, matemática, arte militar, artilharia, urbanismo, arqueologia, história militar, história da ciência e da técnica, história da arte. Se a arquitetura militar respeita à conceção de estruturas edificadas com uma finalidade quase sempre defensiva, já a fortificação envolve não só toda a atividade de invenção e construção de objetos de arquitetura militar, mas também todos os trabalhos necessários às operações militares, incluindo engenhos e o uso inteligente (e interveniente) do terreno, portanto envolvendo mais profundamente a engenharia (tal como hoje a entendemos), implicando assim a conceção do próprio sistema de defesa. Nesse sentido, o conceito de fortificação corresponde também à noção de um saber — arte ou ciência de fortificar — que organiza um conjunto de regras para a criação de todo o tipo de recursos para tornar *forte* um determinado sítio e assim defender um território. Nos textos da época é comum a citação conjunta das palavras *fortificação* e *arquitectura militar*, refletindo a ambiguidade desta mesma distinção.

A arquitetura militar moderna é uma expressão corrente para designar as construções erguidas a partir do século XV, cujas características se apresentam como res-

---

\* IHA, FCSH, Universidade Nova de Lisboa.

posta a uma nova realidade técnica: o progressivo domínio da artilharia pirobalística, isto é, municionada por projéteis propulsados através da combustão da pólvora, as vulgarmente ditas armas de fogo. A formação de novos tipos arquitetónicos foi lenta e com frequência a fortificação moderna tende a confundir-se com a arquitetura abaluartada, o ponto de chegada da criação de uma tipologia nova em relação aos modelos anteriores e que apenas se encontra plenamente desenvolvida nas décadas de 30 e 40 do século XVI.

A caracterização desta tipologia arquitetónica militar baseia-se na conjugação proporcionada de elementos construídos a partir de uma espécie de módulo, o baluarte. Estrutura construída com planta pentagonal irregular, que se destaca nos ângulos salientes de duas cortinas contíguas, o baluarte é constituído por três partes principais: faces (as linhas salientes), flancos (linhas recolhidas onde se colocam as peças de artilharia) e gola (linha de ligação à cortina). O poder de fogo concentrado nos flancos concretiza justamente o princípio do flanqueamento, permitindo o fogo cruzado entre cada baluarte do polígono fortificado. Assim, o sistema abaluartado pressupõe a definição de perímetro a fortificar e a noção de flanqueamento de tiro, «adequando os novos traçados ao ideal de não haver um único ponto que não fosse batido pelo fogo de outro ponto do mesmo recinto»<sup>1</sup>. Portanto, o baluarte não é um elemento autónomo, mas os seus ângulos (em especial o ângulo flanqueado) dependem do número de lados do circuito onde se encontra inserido, estabelecendo-se uma relação recíproca entre a forma do baluarte e o polígono que encerra o espaço.

Esta é a base do sistema abaluartado, que corresponde na verdade a um sistema geométrico proporcional, onde se coloca o problema da unidade do todo e da variação das partes<sup>2</sup>. A sua conceção exige o conhecimento da aritmética e da geometria, exige cálculo e desenho prévio. O desenho como ideia (*cosa mentale*) e como instrumento de experimentação (e visualização) constitui a base da cultura arquitetónica do Renascimento, fundamenta o próprio sentido de modernidade projetual comum à engenharia, arquitetura e artes visuais. O mesmo é dizer que o processo de formação do sistema abaluartado e da figura profissional do engenheiro (militar) funde-se com o processo da definição de outras figuras técnicas e artísticas. Assiste-se, pois, a uma mudança dos protagonistas envolvidos na fortificação: mas, à emergência do arquiteto e do engenheiro, renova-se também o envolvimento profundo dos militares (*condottieri* italianos, *capitães* ibéricos) e ainda dos indefiníveis «eruditos – eclesiásticos – matemáticos».

O tratado vitruviano *De architectura*, com numerosas edições impressas desde 1485, incluía a arquitetura militar e a conceção de máquinas de guerra no âmbito

---

<sup>1</sup> MOREIRA, 1986a: 137.

<sup>2</sup> FARA, 1989: 81.

do exercício da profissão, o mesmo se passando em parte no tratado moderno *De re aedificatoria* (1485), de Alberti. No entanto, para a formulação da arquitetura abaluartada estes ascendentes são importantes apenas do ponto de vista teórico, com vista à organização de uma nova episteme e, por impossibilidade cronológica, não incluem a formulação do baluarte angular. Serve esta questão para sublinhar que o papel dos tratados (de arquitetura) na evolução da arquitetura militar tem sido francamente sobreavaliado na historiografia. Em matéria de fortificação é contínua a discussão entre os princípios codificados e a validação da experiência; até porque, e quase todos os historiadores da fortificação o anotam, o baluarte e o perímetro abaluartado constituem uma solução arquitetónica (e construtiva) totalmente nova, resultante da vivência concreta e da abstração matemática, sem qualquer referente na Antiguidade.

A fortificação abaluartada não é, portanto, uma especialização ou criação que tenha aparecido de um dia para outro num dado lugar, mas antes um processo complexo e longo, que envolveu continuamente a experimentação e a circulação de agentes, de algum modo expondo o problema lato da tensão militar entre o que é interno e o que é externo. Se é inquestionável que os principais protagonistas e lugares desta experiência se inserem na geografia italiana, a mais recente historiografia internacional<sup>3</sup> aponta para uma perspetiva multipolar na sua fase de experimentação e mesmo de formulação. A arquitetura militar apresenta um panorama historiográfico complexo<sup>4</sup>, marcado pela história nacional de cada país, mas ajustando-se em geral aos pressupostos do domínio italiano no século XVI, seguido do desenvolvimento flamengo e da maturação francesa no século XVII. No contexto português, a fortificação apenas entra dentro do âmbito científico da História da Arquitetura (e da História da Arte) a partir dos trabalhos pioneiros de Rafael Moreira<sup>5</sup>, com uma relevância e profundidade que mais nenhum autor pode reclamar.

## **ABRANGÊNCIA GEOGRÁFICA: EXPERIMENTAÇÃO, IMPORTAÇÃO, INTERCÂMBIO**

A amplitude da fortificação está obviamente relacionada com os ciclos bélicos que moldaram as diversas áreas geográficas, coincidindo ao longo dos séculos XV e XVI com a organização pré-moderna dos estados europeus e concomitante (re) definição de fronteiras. Os avanços técnicos associados ao impacto da pirobalística implicaram igualmente mudanças significativas na organização e movimentação dos exércitos, renovando o protagonismo do estratega militar. Todavia, sustentando as crónicas lutas europeias, de que os microestados da Península Itálica parecem mos-

---

<sup>3</sup> FAUCHERRE *et. al*, 2014: 21-30.

<sup>4</sup> VIGANÒ, 2014.

<sup>5</sup> MOREIRA, 1981; MOREIRA, 1986a; MOREIRA, 1989a.



cações de raiz, algumas em Portugal e muitas mais nos territórios da expansão marítima. Castelos (medievais) ou fortalezas (modernas) mostram esforço de adaptação, desde a introdução de troneiras, bombadeiras e canhoneiras para tiro flanqueado, aos traços formais híbridos da chamada fase de transição para a arquitetura abaluartada.



Fig. 2. Lisboa, Torre de Belém, 1955

Fonte: DGPC/SIPA, Foto 0514047

Na verdade, a primeira construção de raiz pensada como um baluarte, e quase estreado essa mesma designação<sup>9</sup>, é a Torre de Belém, marcando uma espécie de momento inaugural: em 1516, Francisco Arruda (act. 1510-1547) é citado como «mestre do bulluarte de Restelo»<sup>10</sup>. A conjugação de uma torre quadrada com uma plataforma de tiro baixa prefigura claramente a forma e a função do baluarte poligonal. Contudo, algumas fortalezas singulares do reinado manuelino, erguidas inclusivamente mais tarde, apresentam planta quadrada com torreões angulares adaptados à artilharia moderna, mas com secção cilíndrica, significando ainda assim que podem ser considerados bastiões ou baluartes. Évora Monte (ca. 1525-1535) e Vila Viçosa (ca. 1525-1537) serão os exemplos mais emblemáticos, e talvez devidos ao trabalho de Diogo e Francisco de Arruda para D. Jaime, duque de Bragança. Aliás, examinando os ciclos de atividade construtiva na costa norte-africana, destaca-se mais uma vez a obra dos irmãos Arruda (Azamor, Safim), cuja atuação em importantes estaleiros militares se encontra ainda por avaliar no seu todo.

Os traços da transição para a fortificação abaluartada, identificáveis do Minho ao Índico em adaptações e construções novas, em casos únicos ou no tipo do cas-

<sup>9</sup> Antes, em 1496, a construção da torre quadrangular de S. Sebastião da Caparica, com a qual a Torre de Belém cruzava fogo para defesa da embocadura do Tejo, foi mandada fazer por D. João II para receber peças de artilharia, sendo referida como baluarte; também o desaparecido baluarte integrado no paço real da Ribeira, da responsabilidade de Diogo de Arruda, dataria dos primeiros anos do século XVI (CID, 2007).

<sup>10</sup> VITERBO, 1988: I, 69.

telo manuelino de planta quadrada e cubelos angulares, replicado vezes sem conta, podem ser elencados do seguinte modo: abaixamento e espessamento dos muros, iniciando-se o uso do terrapleno; escarpamento dos muros para dificultar a escalada; presença de torres ou baluartes de base circular; coexistência de vários níveis e tipos de tiro, por vezes com abertura em tijolo; organização de volumes complexos e intrincados, articulando plantas híbridas do ponto de vista geométrico<sup>11</sup>. A variedade vocabular neste processo é bem reveladora: torre, cubelo, bastião, baluarte (e suas diferentes grafias) podem designar idênticas estruturas polimorfas, resultantes de uma atitude ativa de experimentação<sup>12</sup>.



Fig. 3. Mazagão El-Jadida, Marrocos

Porém, o início da década de 1540 conheceu uma alteração radical deste panorama, colocando em convergência as noções de importação e recriação. O ponto de viragem pode ser duplamente identificado através de uma viagem e de uma fortaleza abaluartada em concreto. O processo tem tanto de singular como afinidades detetáveis noutros contextos europeus. A viagem refere-se ao itinerário de Francisco de Holanda (1517-1584) por Espanha, França e Itália, entre 1538 e 1541, de que um dos mais importantes registos, contido no *Album de Desenhos das Antiquilhas* (manuscrito organizado em 1571), é o desenho das fortalezas observadas, dando testemunho do momento experimental, o que também não deixa de revelar que o polígono abaluartado constituía ainda uma realidade pontual e/ou em construção inclusivamente na Península Itálica<sup>13</sup>.

<sup>11</sup> MOREIRA, 1986a; MOREIRA, 1989a; BARROCA, 2003.

<sup>12</sup> CONCEIÇÃO, 2015a.

<sup>13</sup> COBOS, 2003; CONCEIÇÃO, 2015a: 122-142.

A nova fortaleza abaluartada refere-se a Mazagão (atual El-Jadida, Marrocos), iniciada em maio de 1541 e terminada em dezembro de 1542, constituindo um lugar e momento de convergência raramente tão fulcral quanto bem documentado<sup>14</sup>. Circunstâncias de natureza militar e geopolítica levaram o rei D. João III a decidir abandonar várias posições norte-africanas e concentrar o investimento em três lugares: Ceuta, Tânger e Mazagão. Para o efeito, mandou reunir na empresa conhecidos mestres de obras portugueses e um engenheiro italiano: Miguel de Arruda (ca. 1500-1563) acompanhou Benedetto da Ravenna (ca. 1485-1556) ao Norte de África, onde já se encontrava João de Castilho (ca. 1475-1552), responsável pelo estaleiro, depois de Diogo de Torralva (ca. 1500-1566) ter escolhido o sítio. Da análise do processo verifica-se que existiu uma decisão, provável implantação e dimensionamento (com escala urbana) anteriores à vinda de Benedetto, aqui explicitamente o responsável pela importação do elemento inovador: o desenho de um perímetro definido por cortinas oblíquas e quatro baluartes pentagonais com orelhões nos flancos.

No entanto, o grupo de personagens não está completo, pois para o concurso da obra aparecem vários responsáveis militares, o aconselhamento ativo do Infante D. Luís (1506-1555) e ainda Francisco de Holanda, que reclama para si a ideia de fortificar Mazagão, quando escreve:

*que é feita por meu Desegno e modello, sendo a primeira força bem fortalecida que se fez em África, a qual desegnei, vindo de Itália e da França: de Desegnar por minhas mãos e medir As principais fortalezas do mundo [...]*<sup>15</sup>.

Se a documentação conservada nas chancelarias é omissa relativamente a esta participação, afigura-se contudo verosímil no contexto do percurso de Holanda que lhe seja devida a ideia prévia de um recinto fortificado desta ordem de grandeza e traços gerais, leitura que não exclui que se deva a Benedetto da Ravenna a capacidade de resolução e especificação técnica que tal empreitada requeria. Por tudo isto, e pela função explícita mas complexa como é aí assumido o ato de desenhar, não faz sentido discutir a autoria da fortaleza de Mazagão, o mesmo se podendo observar em quase todas as obras de arquitetura militar.

Na sequência deste processo marcante para a cultura arquitetónica portuguesa, dois aspetos merecem ser valorizados: por um lado, o reconhecimento da competência demonstrada por Miguel de Arruda, nomeado em 1543 *mestre das obras de*

<sup>14</sup> MOREIRA, 2002.

<sup>15</sup> HOLANDA, 1985: 32-33.

*el-rei* e em 1548 *mestre das obras de fortificação do reino e lugares d'almém*<sup>16</sup>; e, por outro lado, a disseminação da nova fortificação nas posições portuguesas de quatro continentes, comprovando a capacidade de recriação da aprendizagem conseguida a partir de Mazagão.

Estaleiros importantes apresentam em comum a referência a debuxos ou traças enviados por (ou atribuíveis a) Miguel de Arruda, mas essa menção surge sempre associada a outros protagonistas que não lhe eram necessariamente subordinados (decisores, militares, mestres de obras), refletindo a ambiguidade e densidade dos métodos de produção em arquitetura. Em 1547 arrancava a frente abaluartada de Diu (com D. João de Castro e Francisco Pires, aliás antes também presentes na fortificação de Ceuta<sup>17</sup>); em 1558 iniciava-se a fortaleza da Ilha de Moçambique (também com D. João de Castro e referência a debuxo de Arruda em 1546<sup>18</sup>); em 1549 regista-se a fundação da «fortaleza e povoação» de São Salvador da Baía de Todos os Santos (governador Tomé de Sousa, mestre Luís Dias<sup>19</sup>); e, em Portugal, aponta-se no ano de 1553 o início das obras em São Julião da Barra, de que era mestre Miguel de Arruda<sup>20</sup> e, entre 1554 e 1555, pode ainda situar-se a cerca abaluartada de Lagos<sup>21</sup>.

O ciclo seguinte, correspondente ao reinado sebástico (1557-1578), carece ainda de estudos mais aprofundados que autorizem uma síntese segura a respeito destas matérias, mas é consensual a identificação da tendência para investimento de fundo em questões militares, de que é sintomática a produção legislativa e teórica. É de assinalar a continuidade dos estaleiros, tal como a abertura de novas frentes de trabalho, refletindo a urgente defesa costeira e marítima: São João Baptista da Foz do Douro, São Sebastião da Caparica na foz do Tejo, o início da fortaleza de Peniche, são alguns dos exemplos no continente europeu; e nos territórios da expansão bastará refletir na fundação da cidade de São Sebastião do Rio de Janeiro em 1565.

No entanto, identifica-se ao mesmo tempo uma nítida transição para o reforço da contratação de técnicos estrangeiros, apesar de se detetar a atividade de mestres portugueses que, tal como Miguel de Arruda, não se dedicavam exclusivamente à edificação militar — Afonso Álvares (act. 1551-ca. 1575), Simão de Ruão (ca. 1535-1570), Jorge Gomes (act. 1559-?). Mas é o começo da vinda de italianos que parece marcar uma tendência que se acentuará depois. Entre os estrangeiros, destaca-se pela sua projeção futura, Filippo Terzi (1520-1597), contratado justamente por D. Sebastião por volta de 1576.

<sup>16</sup> É de sublinhar que não aparece citado como arquitecto ou engenheiro, ainda que atue como tal, da mesma maneira que a designação do cargo é inconstante, sem haver definição clara das suas competências (cf. CONCEIÇÃO, 2015a: 102-103).

<sup>17</sup> Cf. MATTOSO, 2010: Ásia e Oceânia, 124-125.

<sup>18</sup> GONÇALVES, 2011.

<sup>19</sup> Cf. MATTOSO, 2010: América do Sul, 171-176.

<sup>20</sup> CARITA & CARDOSO, 2007: 36-40.

<sup>21</sup> FAUCHERRE *et al.*, 2014: 218.



Fig. 4. Fortaleza de São Sebastião, Ilha de Moçambique

Com efeito, ao longo do período da União Ibérica, intensificou-se a estratégia da defesa das zonas costeiras e o recurso simultâneo e sucessivo a engenheiros italianos, portanto, reforçando dois traços já identificáveis no complicado reinado sebástico. A enorme abrangência territorial e as disputas entre as potências europeias condicionaram o investimento na defesa das rotas marítimas e das ligações portuárias. Essa atenção foi consequente, com intervenções nas principais barras continentais (alterações em São Julião da Barra, início de São Lourenço da Cabeça Seca, fortaleza da Luz em Cascais, Santo António da Barra no Estoril, mas também Setúbal, Viana do Minho), nos arquipélagos atlânticos, no nordeste brasileiro e nas costas do Índico. É por isso compreensível que o grande número de construções realizadas sejam fortes costeiros ou cidadelas sobranceiras às zonas urbanas, apresentando assinalável grau de variação morfológica.

Os Habsburgos detinham enorme capacidade de atração de técnicos estrangeiros, que circulavam por todo o vasto espaço imperial. A lista não exaustiva de nomes incluirá a permanência de Filippo Terzi, intervenções de Tiburzio Spannochi (1541-1606), Leonardo Turriano (1559-1629) nomeado como engenheiro-mor, Giovanni Battista Cairati (?-Goa, 1596), Giovanni Vizenzo Casale (?-1593), Alexandre Massai

(?-Sines, 1638), alguns dos quais se fixaram mesmo em domínios portugueses<sup>22</sup>. Esta importação de serviços e conhecimentos terá sido um fator que acelerou o processo da crescente diferenciação entre o arquiteto de modelo vitruviano e o engenheiro militar como técnico mais especializado. E, todavia, o balanço desta época (extensa no tempo e no espaço) está ainda por ponderar, nomeadamente no que se refere ao trabalho de técnicos portugueses (por exemplo, a ação no Brasil de Francisco Frias de Mesquita, ca. 1578-ca. 1645), deixando entrever processos de intercâmbio por identificar.

## DA DEFESA DO TERRITÓRIO ÀS OBRAS CIVIS PERTENCENTES À FORTIFICAÇÃO

Do ponto de vista da história da arquitetura militar moderna em Portugal, nenhuma outra conjuntura conheceu impacto comparável ao ciclo das Guerras da Restauração ou da Aclamação (1640-1668). Todavia, este ciclo deve ser também entendido no puzzle político europeu — nomeadamente nas chamadas Guerra dos 80 Anos (1568-1648) e Guerra dos 30 Anos (1618-1648) — envolvendo os Habsburgos em várias frentes, assim se percebendo a preponderância entretanto adquirida pela fortificação neerlandesa e francesa. Mas acontecia de facto que, excluindo nesta observação os territórios coloniais também em disputa, a raia portuguesa não tinha sido objeto de nenhuma atualização defensiva desde o reinado manuelino.

Foi, pois, com carácter de urgência que se procedeu à reorganização e renovação quase integral dos dispositivos militares em função de dois eixos: reforço defensivo das entradas portuárias principais e fortificação intensiva da fronteira terrestre, implicando a criação de uma hierarquia de praças de guerra a partir da rede urbana fortificada preexistente. Sobre as principais linhas de entendimento desta questão permanecem ainda como referência os estudos de Rafael Moreira<sup>23</sup>, que anota precisamente a existência de:

*consciência do valor estratégico de uma faixa-tampão na fronteira continental do País, como a Holanda desde 1605 erguera contra a Espanha, e a França só teria com Luís XIV e o 'Pré-Carré' do marquês de Vauban (1633-1797). A Guerra da Restauração [...] travou-se em torno da disputa pelos principais centros fortificados — as praças de guerra — e suas linhas de abastecimento e acesso, num jogo logístico em que o bom desenho de uma obra podia compensar o seu fraco poder de fogo ou a falta de treino dos homens<sup>24</sup>.*

<sup>22</sup> MOREIRA & SOROMENHO, 1999.

<sup>23</sup> MOREIRA, 1989a; MOREIRA, 1989b.

<sup>24</sup> MOREIRA, 1989b: 158.

Para a concretização da gigantesca campanha, duas condições muito conhecidas não devem ser perdidas de vista: a reforma do aparelho de estado e a contratação de engenheiros estrangeiros. A expedita instituição do Conselho de Guerra (Dezembro de 1640) tornou possível uma mais efetiva centralização das decisões, ao mesmo tempo que outras instituições dependentes asseguravam a gestão de vários sectores (Junta das Fortificações, Contadoria Geral da Gente de Guerra...). Por seu turno, a divisão do território em seis províncias militares (Minho, Trás-os-Montes, Beira, Alentejo, Extremadura e Algarve), com a instalação de uma sede do governo militar provincial e o assento da vedoria, assegurava flexibilidade e proximidade na gestão logística. Somente estas condições de base explicam os sucessos de um ciclo bélico fazeado, que foi obrigado ainda a lidar com morte precoce do príncipe herdeiro D. Teodósio (1634-1653) e do próprio D. João IV (1604-1656). Em 1660 a vinda do conde de Schomberg (1615-1690), com o fim de organizar o exército português, constituiu também um fator a ter presente.

Semelhante empreendimento exigia naturalmente recursos humanos atualizados. Contudo, os primeiros agentes a quem o novo monarca solicitou o desenho de novas fortificações já se encontravam em Portugal: os padres jesuítas matemáticos. Destacou-se o significativo contributo de Jan Ciermans (1602-1648), flamengo conhecido por João Cosmander (e por ter morrido como traidor); era lente de Matemáticas no Colégio de Santo Antão em Lisboa e foi o primeiro a delinear as primeiras propostas para Lisboa e Setúbal, mas a sua atividade acabou por se centrar nas praças alentejanas<sup>25</sup>.

A lista de contratações mostra, entre 1641 e 1644, o muito significativo predomínio dos franceses «ingénieurs du Roy», mas a participação exata de cada um nas fortificações em concreto não está completamente estabelecida em todos os casos. Mencionaremos somente aqueles com perfil ou intervenções mais relevantes. Charles Lassart (?-?), um veterano que teria vindo desempenhar o cargo de engenheiro-mor (com ação mal conhecida<sup>26</sup>). Michel de Lescole (?-1688), chegado em 1642 e com apreciável trabalho na província do Minho, onde se radicou<sup>27</sup>. Pedro Gilles de Saint-Paul (act. 1642-1669), enviado para a Beira, de quem pouco se conhece para além da fortificação em Almeida<sup>28</sup>. Nicolas de Langres (?-1665) foi nomeado para o Alentejo, de alguma maneira substituindo o protagonismo de Cosmander depois da sua captura pelos espanhóis<sup>29</sup>. Um personagem merece especial destaque: Jean Gilot (1614-1657), discípulo de Descartes e com estudos em Leiden, assistiu nas mais

<sup>25</sup> PAAR, 1998a.

<sup>26</sup> MOREIRA, 1986b: 70-71.

<sup>27</sup> SOROMENHO *et al.*, 2001: 81.

<sup>28</sup> CONCEIÇÃO, 2002: 73-75; QUINTA, 2008: 135-141; COBOS & CAMPOS, 2013: 139.

<sup>29</sup> Também falecido na condição de traidor, deixou álbum de desenhos manuscritos que se conserva na BNP; por enquanto foi o único a ser objecto de estudo monográfico (MATIOS, 1941).

importantes fortificações, em Lisboa e Setúbal e no Alentejo, mas faleceu precocemente<sup>30</sup>.

Um engenheiro mais tarde importante no contexto francês<sup>31</sup>, Alain Manesson Mallet (1630-1706), esteve também em Portugal em 1666, deixando focos de contro-  
vêrsia e publicando em Paris um tratado onde incluiu exemplos onde alegadamente esteve envolvido. Chegou também a ter estado prevista a vinda do conde de Pagan<sup>32</sup>, figura de grande influência na fortificação na fase imediatamente anterior à atividade referencial de Vauban, tornando esta possibilidade em si mesma demonstrativa do próprio interesse francês nas obras da fronteira portuguesa. Uma questão fundamental a esclarecer será, pois, a articulação da atividade destes engenheiros (e outros aqui não nomeados) nas circunstâncias dos estaleiros portugueses, também condicionados pela atuação de militares e engenheiros naturais do reino.

Como é sabido, pelo menos desde 1647, o cosmógrafo e engenheiro militar Luís Serrão Pimentel (mais tarde nomeado engenheiro-mor), lecionava uma Aula da Fortificação em Lisboa. Comprovadamente formou uma geração de discípulos, cuja presença se pode identificar em grande número de fortificações portuguesas (e brasileiras) e que se pode poderá ver como aglutinador de uma escola portuguesa de engenharia militar, reconhecível pelo menos até meados do século XVIII. Mas o que se pretende sublinhar é que, face à escala e complexidade da fortificação raiana, a simultaneidade francesa e flamenga obriga a equacionar a formação portuguesa em contexto recíproco.

Na conjuntura de 1640 a reformulação da rede defensiva teve de lidar com o problema óbvio da atualização da fortificação moderna que, apesar da constância dos seus pressupostos básicos, tinha mudado em cerca de cem anos, em especial dando resposta a alterações técnicas e táticas. Para além das discussões sobre a abertura ótima de todo o tipo de ângulos proporcionados pelo desenho do baluarte, desenvolveu-se o primado das chamadas obras externas: ao polígono abaluartado circundado por fosso, foram sendo acrescentados paulatinamente (a partir das experiências flamengas da primeira metade do século XVII) caminhos cobertos, traveses, revelins, tenalhas, meias-luas, hornaveques ou obras cornas, obras coroadas, esplanadas. Potenciava-se a capacidade de ataque ao mesmo tempo que se aplicava o princípio da defesa em profundidade, numa multiplicação de dispositivos no terreno que se foi acentuando até à sua própria falência<sup>33</sup> e que ocupava áreas consideráveis no exterior das praças.

---

<sup>30</sup> MOREIRA, 1986b: 72.

<sup>31</sup> D'ORGEIX, 2008.

<sup>32</sup> MOREIRA, 1989b: 71; BUCHO, 2013: 182-185.

<sup>33</sup> Falência visível em finais do século XVIII e na transição para o século XIX, mas de algum modo já prenunciada nas campanhas da justamente chamada «Guerra Fantástica» (enquadrada no contexto da Guerra dos Sete Anos), para as quais foi contratado em 1762 o muito citado Conde de Lippe.



Fig. 5. Miguel Luís Jacob, *Planta da Praça de Elvas*, 1755

Fonte: DIE-GEAEM 1608-1A-14-19

Este desenvolvimento tornou a arquitetura militar ainda mais complexa e onerosa, impondo escolhas que criaram uma rede hierarquizada de pontos fortificados. No litoral português a defesa apoiou-se na instalação de grande número de pequenos fortes, fortins e baterias, arquitetonicamente pouco sofisticados, mas permitindo o cruzamento de fogo entre si e reforçando a função das fortalezas maiores, antes erigidas nas embocaduras fluviais. Já a fortificação da raia, nas suas grandes opções territoriais, enfrentou o problema do abaluartamento de vilas e cidades no seu espaço urbano total (o que não significa que tenha dispensado de todo a implantação complementar de fortes isolados).

O Alentejo foi o território mais intensamente defendido e Elvas, sede de episcopado, tornou-se o centro do governo das armas da província e a primeira cidade a receber obras de fortificação, as mais extensas e complexas de toda a fronteira continental, iniciadas em 1643<sup>34</sup>. Quase em simultâneo começaram as empreitadas nas vilas mais avançadas, como Olivença e Campo Maior, mas muitas outras povoa-

<sup>34</sup> PAAR, 1998b; VALLA, 2007; BUCHO, 2013.

ções próximas receberam perímetros abaluartados e/ou modernização de estruturas, como Castelo de Vide, Arronches, Ouguela, Juromenha, Monsaraz, Mourão, Moura. Évora foi também alvo de propostas, muito parcialmente concretizadas, mas coube a Estremoz o lugar de concentração logística na retaguarda, conjugando vários recintos abaluartados com dimensões generosas. Se esta densidade de praças se explica em grande parte por razões topográficas, as circunstâncias militares ao longo de mais de vinte anos de guerra condicionaram também campanhas de obras que se prolongaram, interromperam e alteraram traças, consoante os recursos e as decisões, justificando estudos aprofundados caso a caso.



Fig. 6. Valença do Minho, vista aérea

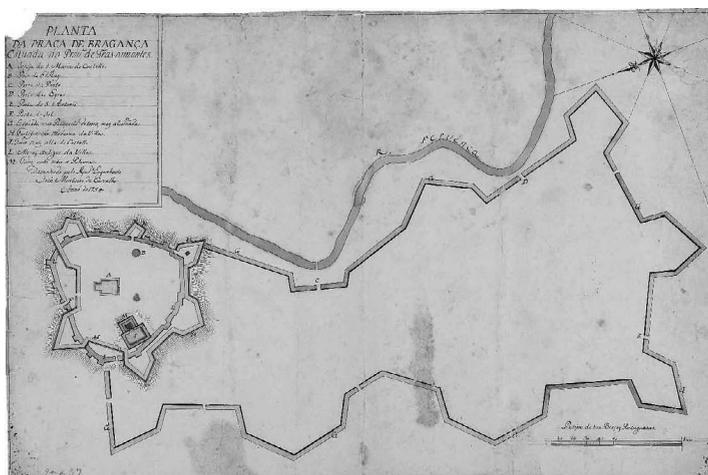


Fig. 7. José Monteiro de Carvalho, *Planta da Praça de Bragança*, 1754

Fonte: DIE-GEAEM 926-1-4A-8

Na província da Beira os esforços convergiram quase exclusivamente em Almeida (1643-1668, data do fecho do perímetro hexagonal), mas também a vila de Penamacor conheceu intervenções e assumiu as funções de praça de guerra. Trás-os-Montes, província fortificada por natureza, conheceu algumas intervenções (Miranda, Bragança, Chaves). A fronteira do Minho, mais permeável e beneficiando de campanhas mais tardias (década de 1660) relativamente ao Alentejo e Beira, apresenta uma sequência de vilas fortificadas paralela ao rio: Caminha, Cerveira, Valença, Monção, Melgaço. Apesar da sede do governo militar se encontrar em Viana, foi Valença que recebeu maior investimento construtivo, incluindo uma ampla obra co-rodada desenhada como extensão urbana.

A renovação defensiva da fronteira assentou na transformação de vilas fortificadas medievais em praças de guerra. A praça de guerra (moderna) foi entendida como núcleo urbano militarizado (e não apenas muralhado), funcionando enquanto elemento nodal da rede fortificada, garantindo-lhe consistência e operacionalidade. Dadas as características da arquitetura militar e da guerra modernas, este processo exigiu significativo esforço de adaptação aos espaços urbanos preexistentes e também conheceu inevitáveis situações de rutura. O próprio procedimento básico da escolha de um perímetro a fortificar tornara-se problemático: a rígida separação introduzida pela estrada de armas, a espessura dos terraplenos e a abertura do fosso, a implantação escalonada das obras externas e a disposição da esplanada como reserva de uma extensa área não edificável, obrigou a demolições pontuais e selou todo o potencial de crescimento urbano.

A hierarquia viária dessas povoações foi obrigada a adequar-se às exigências da circulação militar: a localização das portas era uma decisão nevrálgica, tal como a necessidade de articular o fluxo viário com a praça de armas principal e praças de armas secundárias para agrupamento de tropas (por vezes conhecidas como terreiros da parada). De maneira tão brusca quanto gradual, esta apropriação não deixou de colidir com a vivência dos espaços civis mais representativos e amplos. O processo de adaptação ocorreu por exigência funcional, mas a existência de programas teóricos e modelos desenhados constituíam guias de acuação importantes e que nos permitem hoje compreender as operações realizadas. Se os tempos de construção e a urgência operacional da cintura abaluartada introduziam requisitos pouco solidários com as preexistências ou com um desenho sofisticado, verifica-se também que se tratou quase sempre de um processo progressivo, observável ao longo do século XVIII.

Neste quadro a edificação das obras civis pertencentes à fortificação, como eram classificados os equipamentos militares, revestiu-se de particular acuidade. Grande parte das transformações urbanas começaram por se tornar perceptíveis a partir da necessidade de implantação destas estruturas indispensáveis à vida da guarnição e à viabilidade militar da fortaleza. Se na praça de armas principal ou nas suas imedia-

ções se situavam os edifícios de carácter administrativo (vedoria, sede do governo militar), os equipamentos mais diretamente associados à ação militar eram distribuídos segundo um critério de proximidade às obras de defesa, recorrendo-se inicialmente a edifícios já existentes. As campanhas militares requeriam desde logo o funcionamento de hospitais militares (geridos pela Ordem de São João de Deus<sup>35</sup>), paióis, armazéns de armas e munições, assentos de pão. À medida que se foi tornando possível fazer construções de raiz, identifica-se a formação de novos tipos arquitetónicos, aspeto particularmente relevante nos quartelamentos, que se especializaram (quartéis de infantaria, cavalaria, artilharia, corpos de guarda). Para além do impacto da área ocupada, estes equipamentos eram quase sempre desenhados por militares engenheiros e a sua qualidade arquitetónica poderia ser (mais ou menos) notável, o que os tornava numa outra face visível da vida militar, configurando-se como uma espécie de pontos operacionais mínimos na escala territorial intrínseca à fortificação.



**Fig. 8. Almeida, Quartel de Infantaria, atr. Manuel de Avezedo Fortes, década de 1730**

Fonte: DGPC/SIPA Foto 00001382, A.C.S., 1957



**Fig. 9. Almeida, Corpo da Guarda Principal, Anastácio António de Sousa Miranda, 1790**

Fonte: DGPC/SIPA Foto 00027417, L.A.V.L., 1963

## APRENDIZAGENS

A questão da aprendizagem da fortificação confunde-se com a heterogeneidade do processo de formação do arquiteto e do engenheiro, nas suas mais diversas cambiantes. Certo é que ao longo do século XVI a emergência destas figuras se tornou visível de modo generalizado. É comum, e verdadeiro, lembrar que nos aspetos relativos à fortificação pesou sempre o primado da experiência adquirida. Todavia, para que a formação destes perfis profissionais ocorresse, foi preciso acrescentar a exigência de um outro nível, que poderemos chamar teórico, ou seja, a exigência de estudo livres-

<sup>35</sup> Cf. BORGES, 2009.

co. Estudo de geometria e numa fase mais madura estudo das regras da «ciência» da fortificação a partir de livros compendiais específicos, os denominados tratados. Nesta formação transversal à cultura arquitetónica, a distinção entre civil e militar não pode ser tomada em termos absolutos. Mas será correto afirmar-se que o exercício da arquitetura militar requeria a aquisição prévia de conhecimentos particularizados de base matemática e que a sua atualização dependia da capacidade de captação do conhecimento mais inovador, daí decorrendo uma quase constante tensão entre a necessidade de contratar técnicos estrangeiros e a formação dos recursos nacionais.

No universo português (e não só) antes do ciclo de 1640 não se observa a existência de nenhuma instituição especializada na transmissão deste saber. No século XVI sabemos que os tratados de arquitetura circulavam nos meios cultos e podemos especular sobre uma extensão a outros técnicos dos ensinamentos da lição de matemática, que o cosmógrafo-mor era obrigado a ler aos mareantes nos Armazéns da Índia, lição cujo início se supõe a partir do desempenho de Pedro de Nunes (1502-1578), por volta de 1550. Esta lição conheceu continuidade até ao século XVII pelo menos, sendo certo que João Baptista Lavanha (ca. 1555-1625) foi um dos primeiros a deixar testemunho do contacto com tratados italianos de arquitetura militar, por via da ligação teórica à construção naval. No entanto, o contexto não nos autoriza a pensar esta lição do cosmógrafo-mor como núcleo formador de arquitetos e engenheiros, não querendo isso dizer que esteja isenta de contributos para o processo<sup>36</sup>. Da mesma maneira, a documentação não consente em situar na corte de D. Sebastião o ensino estruturado de arquitetura, suposto a partir de um texto anónimo e fragmentário, que trata de geometria e técnicas construtivas militares, atribuído por Rafael Moreira a António Rodrigues<sup>37</sup>.

Para além da lição de matemática ou geometria, como também é amiúde citada, duas outras criações institucionais com raízes quinhentistas e duração longa merecem uma referência. Uma delas é a (historiograficamente) chamada Aula do Paço ou Aula de Riscar, organizada por volta de 1594, tendo por mestre Filippo Terzi (1520-1597) e que consistia nos termos de diversos documentos em «três lugares de aprender architectura». Neste âmbito o tratado de arquitetura lido por Mateus do Couto o Velho (act. 1616-1676), não chegando a detalhar a fortificação, constitui um dos indícios de que a arquitetura militar estaria incluída neste núcleo restrito à formação de arquitetos régios, alguns dos quais desempenharam funções em obras militares<sup>38</sup>.

Já a Aula da Esfera do Colégio de Santo Antão em Lisboa, que a Companhia de Jesus tinha em funcionamento desde a década de 1590, constituiu uma instituição

<sup>36</sup> CONCEIÇÃO, 2015a: 175-179, 221-241.

<sup>37</sup> MOREIRA, 1986a: 148.

<sup>38</sup> CONCEIÇÃO, 2015a: 343-347.

escolar no verdadeiro sentido da palavra. Aí se estudava naturalmente cosmografia e um variado leque de matemáticas, no contexto das quais que se registam os primeiros livros de fortificação, assim se documentando a inclusão desta matéria nas redes de aprendizagem formal<sup>39</sup>. Contudo, é conveniente evitar uma leitura retrospectiva especializada, pois o primeiro destes tratados encontra-se incluído no compêndio manuscrito *Varias obras mathematicas*, de Ignace Stafford (1599-1642), redigido em língua castelhana no ano de 1638, ou seja, apontando para um outro ciclo, perspetiva que se acentua sabendo-se que Luís Serrão Pimentel se formou na Aula da Esfera.

Com efeito, foram as circunstâncias das Guerras da Aclamação que propiciaram a criação de uma Aula de Fortificação, onde é comum de identificar um núcleo escolar especializado. O seu funcionamento identifica-se desde 1647 (quando os engenheiros estrangeiros dominavam o traçado das fortificações de raiz), sendo regida por Luís Serrão Pimentel (1613-1679), que exercia interinamente o cargo de cosmógrafo-mor e era por inerência de funções responsável pela lição de matemática destinada aos pilotos de mar; portanto, revelando uma conjugação de fatores que permite congrega neste personagem elos de um lastro anterior. Quer pela sua produção científica, quer como formador «deitando da aula engenheiros»<sup>40</sup>, Pimentel conseguiu ser nomeado como engenheiro-mor (1671) e marcou uma geração de profissionais que vemos aplicada em vários pontos do império. Deve-se-lhe o primeiro tratado de fortificação português impresso (ainda que tardia e postumamente, 1680), cujo título é bem revelador do seu propósito: *Methodo Lusitanico de Desenhar as Fortificaçoens Praças Regulares & Irregulares*, sendo no seu conteúdo evidente o estudo da bibliografia internacional da época e a análise comparativa dos métodos de fortificar defendidos por cada autor.

É ainda dado assente que, depois da sua morte e durante o reinado de D. Pedro II, o seu filho Manuel Pimentel (1650-1719) foi nomeado cosmógrafo-mor, enquanto outro filho, Francisco Pimentel (1652-1706), assegurou a sua substituição como lente de fortificação, mas não herdou o cargo de engenheiro maior, uma questão ainda por esclarecer. Nos últimos anos do século XVII, regressado do estrangeiro com sólida formação universitária, Manuel de Azevedo Fortes (1660-1749) iniciou a sua atividade como lente da aula e o seu desempenho tornou-se fundamental ao longo do reinado de D. João V.

---

<sup>39</sup> LEITÃO *et al.*, 2008.

<sup>40</sup> VITERBO, 1988: II, 272



Fig. 10. Luís Serrão Pimentel, *Methodo Lusitânico de Desenhar as Fortificações das Praças Regulares & Irregulares*, 1680, frontispício

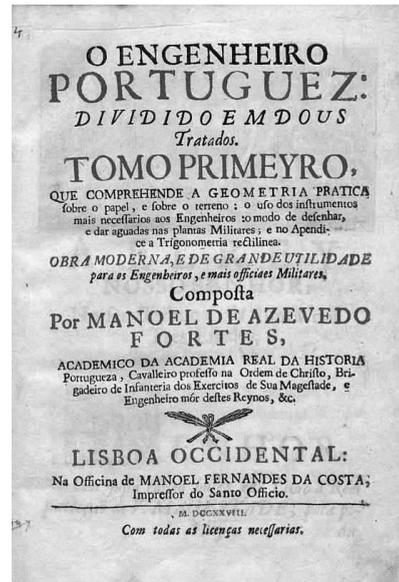


Fig. 11. Manuel de Azevedo Fortes, *O Engenheiro Portuguez...*, 1728, frontispício

Autor de diversas obras e membro da Real Academia de História, teve uma influência cultural (pré)iluminista que se refletiu em diferentes áreas do conhecimento, muito especialmente na cartografia. Enquanto engenheiro-mor (1719) e lente de fortificação na então já nomeada academia de fortificação, deve-se-lhe um plano de reforma do ensino, cujo impacto está ainda por apurar e que previa igualmente a regulamentação de algumas lições que existiam com maior ou menor informalidade em várias províncias portuguesas (Viana, Almeida, Elvas) e no Brasil (Salvador da Baía, Rio de Janeiro, Recife). A definição e o enquadramento do exercício profissional do engenheiro militar foi uma das suas maiores preocupações, que se reflete também na composição de um tratado de formação escolar, impresso em dois volumes (1728-1729), cujo título abreviado não poderia ser mais pertinente: *O Engenheiro Portuguez...*

O legado de Manuel de Azevedo é particularmente importante na formação de discípulos e no domínio das regras do desenho, tanto cartográfico, quanto arquitetónico. Deve ser tido em conta que desde finais do século XVII se registava também na aula de fortificação a atividade do ainda jovem engenheiro Manuel da Maia (1677-1768), tradutor de dois tratados militares (1708, 1713), mais tarde engenheiro-mor (1754) e coordenador do plano urbanístico de reconstrução de Lisboa (1755-1758). Até ao terceiro quartel do século XVIII mantém-se assim muito clara a influência

profunda da aprendizagem da fortificação para o desempenho dos engenheiros pom-balinos, onde mesmo na ausência de contexto defensivo a cultura arquitetónica mi-litar se revelava presente.

## FONTES

- ARMAS, Duarte de (1990) – *Livro das Fortalezas*. (ca. 1510) Lisboa: ANTT/Edições Inapa. Edição fac-símile do Ms. 159 da Casa Forte do ANTT.
- FORTES, Manuel de Azevedo (1728-) – *O Engenheiro Portuguez...* Lisboa: Na Offici-na de Manoel Fernandes da Costa, tomo I.
- \_\_\_\_ (1729) – *O Engenheiro Portuguez...* Lisboa: Na Officina de Manoel Fernandes da Costa, tomo II.
- HOLANDA, Francisco de (1985 [1571]) – *Da Ciência do Desenho. Lembrança ao muito Sereníssimo e Cristianíssimo Rei Dom Sebastião...* (1571). Lisboa: Livros Horizonte.
- \_\_\_\_ (1989) – *Álbum dos Desenhos das Antigualhas*. (1571) Lisboa: Livros Horizonte.
- LANGRES, Nicols de (ca. 1661) – *Desenhos e Plantas de todas as Praças do reyno de Portugal*. BNP Cod. 7445.
- MALLET, Allain Manesson de (1671-1672) – *Les Travaux de Mars ou la Fortification Nouvelle tant Regulière, qu'Irregulière*. Paris: Jean Henault et Claude Barbin, 3 vols.
- PIMENTEL, Luís Serrão (1680) – *Methodo Lusitanico de Desenhar as Fortificaçoens das Praças Regulares, & Irregulares...* Lisboa: Antonio Craesbeeck de Mello.
- STAFFORD, Ignace (1638) – *La Architectura Militar*. In *Varias obras mathematicas compuestas por el. P. Ignacio Stafford mestre de mathematica en el collegio de S. Anton de la Compañia de Jesus...* fls. 505-642. BNP Cod. 240.

## BIBLIOGRAFIA

- AA.VV. (2000) – «Monumentos, Revista Semestral da Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos», n.º12. Lisboa: DGPC.
- AA.VV. (2008) – «Monumentos, Revista Semestral do Património Construído e da Reabilitação Urbana», n.º28. Lisboa: DG PC.
- ARAUJO, Renata (1998) – *As cidades da Amazónia no século XVIII. Belém, Macapá e Mazagão*. Porto: FAUP Publicações.
- BARROCA, Mário (2001) – *As fortificações do litoral portuense*. Lisboa: Edições Inapa.
- \_\_\_\_ (2003) – *Tempos de resistência e de inovação: a arquitectura militar portuguesa no reinado de D. Manuel I (1495-1521)*. «Portvgalia», 2.ª série, vol. XXIV, p. 95-118.
- BOIÇA, Joaquim Manuel Ferreira; BARROS, Maria de Fátima Rombouts de; RAMALHO, Margarida Magalhães (2001) – *As fortificações marítimas da costa de Cascais*. Lisboa: Quetzal - Câmara Municipal de Cascais.

- BORGES, Augusto José Moutinho (2009) – *Reais hospitais militares em Portugal 1640-1834*. Coimbra: Imprensa da Universidade.
- \_\_\_\_ (2015) – *Penamacor Militar da Restauração à República, 1640-1910*. Penamacor: Câmara Municipal de Penamacor.
- BRILHANTE, Miguel Carvalho (2015) – *Juromenha: a chave do Guadiana - o lugar, a fortificação e o futuro*. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa. Tese de mestrado.
- BUCHO, Domingos, coord. (2013) – *Cidade-quartel fronteira de Elvas e suas fortificações. Síntese do dossiê de candidatura a Património Mundial*. Lisboa/Elvas: Edições Colibri/Câmara Municipal de Elvas.
- BUENO, Beatriz Piccolotto Siqueira (2011) – *Desígnio e desenho: o Brasil dos engenheiros militares (1500-1822)*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.
- CÁMARA, Alicia; MOREIRA, Rafael; VIGANÒ, Marino (2010) – *Leonardo Turriano: Ingeniero del rey*. Madrid: Fundación Juanelo Turriano.
- CARITA, Rui (1984) – *O Regimento de Fortificação de D. Sebastião (1572) e a Carta da Madeira de Bartolomeu João (1654)*. Funchal: Centro de Apoio Universitário do Funchal.
- CARITA, Rui; CARDOSO, Homem (2007) – *O escudo do Reino. A Fortaleza de São Julião da Barra*. Lisboa: Ministério da Defesa Nacional.
- CID, Pedro de Aboim Inglês (2007) – *A Torre de S. Sebastião de Caparica e a arquitectura militar no tempo de D. João II*. Lisboa: Edições Colibri/IHA-FCSH-UNL.
- COBOS, Fernando (2003) – *Dessins de fortification dans “Os desenhos das antigualhas” du Portugais Francisco de Holanda (1538-1540)*. In *Atlas Militaires Manuscrits Européens (XVIe-XVIIIe siècles)*. Actes des 4es journées d'étude du Musée des plans-reliefs. Paris: Ministère de la Culture et de la Communication, p. 117-132.
- COBOS, Fernando; CAMPOS, João (2013) – *Almeida/Ciudad Rodrigo. La fortificación de la Raya Central. A fortificação da Raia Central*. [Salamanca]: Consorcio Transfrontrizo de Ciudades Amuralladas.
- CONCEIÇÃO, Margarida Tavares da (2001) – *Configurando a praça de guerra: o espaço urbano no sistema defensivo da fronteira portuguesa (primeiras impressões para os séculos XVII e XVIII)*. In *Universo Urbanístico Português, 1415-1822. Actas do Colóquio Internacional*. Lisboa: CNCDP, p. 825-839.
- \_\_\_\_ (2002) – *Da Vila Cercada à Praça de Guerra. Formação do Espaço Urbano em Almeida (Séculos XVI-XVIII)*. Lisboa: Livros Horizonte.
- \_\_\_\_ (2015a) – *Da cidade e fortificação em textos portugueses (1540-1640)*. Lisboa: Nota de Rodapé Edições.
- \_\_\_\_ (2015b) – *Le langage militaire des ingénieurs et des fortificateurs portugais (c. 1480-1580)*. In FONTAINE, Marie Madeleine; FOURNEL, Jean-Louis, dir. – *Les mots de la guerre dans l'Europe de la Renaissance*. Genève: Librairie Droz, p. 141-168.

- CORREIA, Jorge (2008) – *Implantação da cidade portuguesa no Norte de África. Da tomada de Ceuta a meados do século XVI*. Porto: FAUP Publicações.
- D'ORGEIX, Émilie (2008) – *Alain Manesson Mallet: portrait d'un ingénieur militaire dans le sillage de Vauban*. «Bulletin du Comité Français de cartographie», n.º 195, p. 67-74.
- DE LUCCA, Denis (2012) – *Jesuits and fortifications: the contribution of the jesuits to military architecture in the Baroque age*. Leiden: Brill.
- FARA, Amelio (1989) – *Il Sistema e la Città, Architettura Fortificata dell'Europa Moderna dai Trattati alle Realizzazioni, 1464-1794*. Génova: Sagep Editrice.
- FAUCHERRE, Nicolas; MARTENS, Pieter; PAUCOT, Hugues, dir. (2014) – *La genèse du système bastionné en Europe (1500-1550)*. Marseille: LA3M – CHAR.
- FERNANDES, Mário Gonçalves, coord. (2006) – *Manoel de Azevedo Fortes (1660-1749). Cartografia, cultura e urbanismo*. Porto: GEDES–Departamento de Geografia da Faculdade de Letras da Universidade do Porto.
- FERREIRA, Nuno Alexandre Martins (2009) – *Luís Serrão Pimentel (1613-1679): Cosmógrafo Mor e Engenheiro Mor de Portugal*. Lisboa: Universidade de Lisboa. Tese de mestrado.
- GONÇALVES, Nuno Simão (2011) – *O projecto para a fortaleza da ilha de Moçambique atribuído a Miguel de Arruda*. Coimbra: Universidade de Coimbra. Tese de mestrado.
- LEITÃO, Henrique; MARTINS, Lígia; COUTO, Jorge et al. (2008) – *Sphaera Mundi: a Ciência na Aula da Esfera. Manuscritos científicos do Colégio de Santo Antão nas colecções da BNP*. Lisboa: Biblioteca Nacional de Portugal.
- MACIAS, Santiago; GASPAR, Vanessa (2005) – *Fortificações modernas de Moura*. Moura: Câmara Municipal de Moura.
- MATTOS, Gastão de Mello de (1941) – *Nicolau de Langres e a sua obra em Portugal*. Lisboa: [Gráfica Santelmo].
- MATTOSO, José, dir. (2010) – *Património de Origem Portuguesa no Mundo. Arquitectura e Urbanismo*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 4 vols.
- MENDIRATTA, Sidh Losa (2012) – *Dispositivos do Sistema Defensivo da Província do Norte do Estado da Índia, 1521-1739*. Coimbra: Universidade de Coimbra. Tese de doutoramento.
- MOREIRA, Rafael (1981) – *A Arquitectura Militar do Renascimento em Portugal*. In *A Introdução da Arte da Renascença na Península Ibérica, Actas do Simpósio Internacional*. Coimbra: Epartur/Instituto de História da Arte da Universidade de Coimbra, p. 281-305.
- \_\_\_\_ (1986a) – *Arquitectura Militar*. In SERRÃO, Vítor, dir. – *O Maneirismo*. Lisboa: Publicações Alfa, p. 137-152. (História da Arte em Portugal).
- \_\_\_\_ (1986b) – *Do Rigor Teórico à Urgência Prática: A Arquitectura Militar*. In MOU-

- RA, Carlos, *dir.* – *O Limiar do Barroco*. Lisboa: Publicações Alfa, p. 67-86. (História da Arte em Portugal).
- \_\_\_\_ coord. (1989a) – *História das Fortificações Portuguesas no Mundo*. Lisboa: Publicações Alfa.
- \_\_\_\_ (1989b) – *Engenharia Militar*. In PEREIRA, José Fernandes, *dir.* – *Dicionário da Arte Barroca em Portugal*. Lisboa: Editorial Presença, p. 155-159.
- \_\_\_\_ (2002) – *A construção de Mazagão. Cartas inéditas 1451-1542*. Lisboa: IPPAR.
- MOREIRA, Rafael; PAULINO, Francisco Faria, *coord.* (1994) – *Arquitectura Militar na Expansão Portuguesa, Catálogo da exposição*. Lisboa: CNCDP.
- MOREIRA, Rafael; SOROMENHO, Miguel (1999) – *Engenheiros Militares Italianos em Portugal (séculos XV-XVI)*. In VIGANÓ, Marino, *dir.* – *Architetti e Ingegneri Militari Italiani all'estero dal XV al XVIII secolo. Dall'Atlantico al Baltico*. Roma, Livorno: Istituto Italiano dei Castelli – Sillabe, vol. II, p. 109-131.
- NUNES, António Lopes Pires (2005) – *Dicionário de Arquitectura Militar*. Lisboa: Caleidoscópio.
- PAAR, Edwin (1998a) – *As Influências Holandesas na Arquitectura Militar em Portugal no século XVII: as Cidades Alentejanas*. «Arquivo de Beja», III série, n.º 7.
- \_\_\_\_ (1998b) – *As Fortificações Seiscentistas de Elvas e o Primeiro Sistema Holandês de Fortificação*. «Revista A Cidade», nova série, n.º 12, p. 129-170.
- QUINTA, Ana Luísa (2008) – *A Fortaleza de Almeida, uma perspectiva arquitectónica*. Almeida: Câmara Municipal de Almeida.
- ROSSA, Walter (2002) – *A Urbe e o Traço. Uma Década de Estudos sobre o Urbanismo Português*. Coimbra: Almedina.
- SEPULVEDA, Cristovão Aires de Magalhães (1902-1932) – *História Orgânica e Política do Exército Português*. Lisboa/Coimbra: Imprensa Nacional/Imprensa da Universidade, 17 vols.
- SOROMENHO, Miguel (1991) – *Manuel Pinto de Vilalobos, da Engenharia Militar à Arquitectura*. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa. Tese de mestrado.
- SOROMENHO, Miguel, *et al.* (2001) – *A Ciência do Desenho: A Ilustração na Coleção de Códices da Biblioteca Nacional*. Lisboa: Biblioteca Nacional.
- SOUSA, Luís Costa e (2015) – *Construir e Desconstruir a Guerra em Portugal (1568-1598)*. Lisboa: Instituto de Estudos Superiores Militares – Centro de Investigação de Segurança e Defesa.
- TEIXEIRA, André (2008) – *Fortalezas do Estado Português da Índia, Arquitectura Militar na Construção do Império de D. Manuel I*. Lisboa: Tribuna da História.
- VALLA, Margarida (2007) – *Os engenheiros militares no planeamento das cidades: entre a Restauração e D. João V, 1640-1750*. Lisboa: Universidade de Lisboa. Tese de doutoramento.

VIGANÒ, Marino (2014) – *Bibliografia della fortificazione. Parte generale e Stati italiani*. Roma: Istituto Italiano dei Castelli.

VITERBO, Francisco de Sousa (1988) – *Dicionário Histórico e Documental dos Arquitectos, Engenheiros e Construtores Portugueses*. Lisboa: Imprensa Nacional – Casa da Moeda, 3 vols.