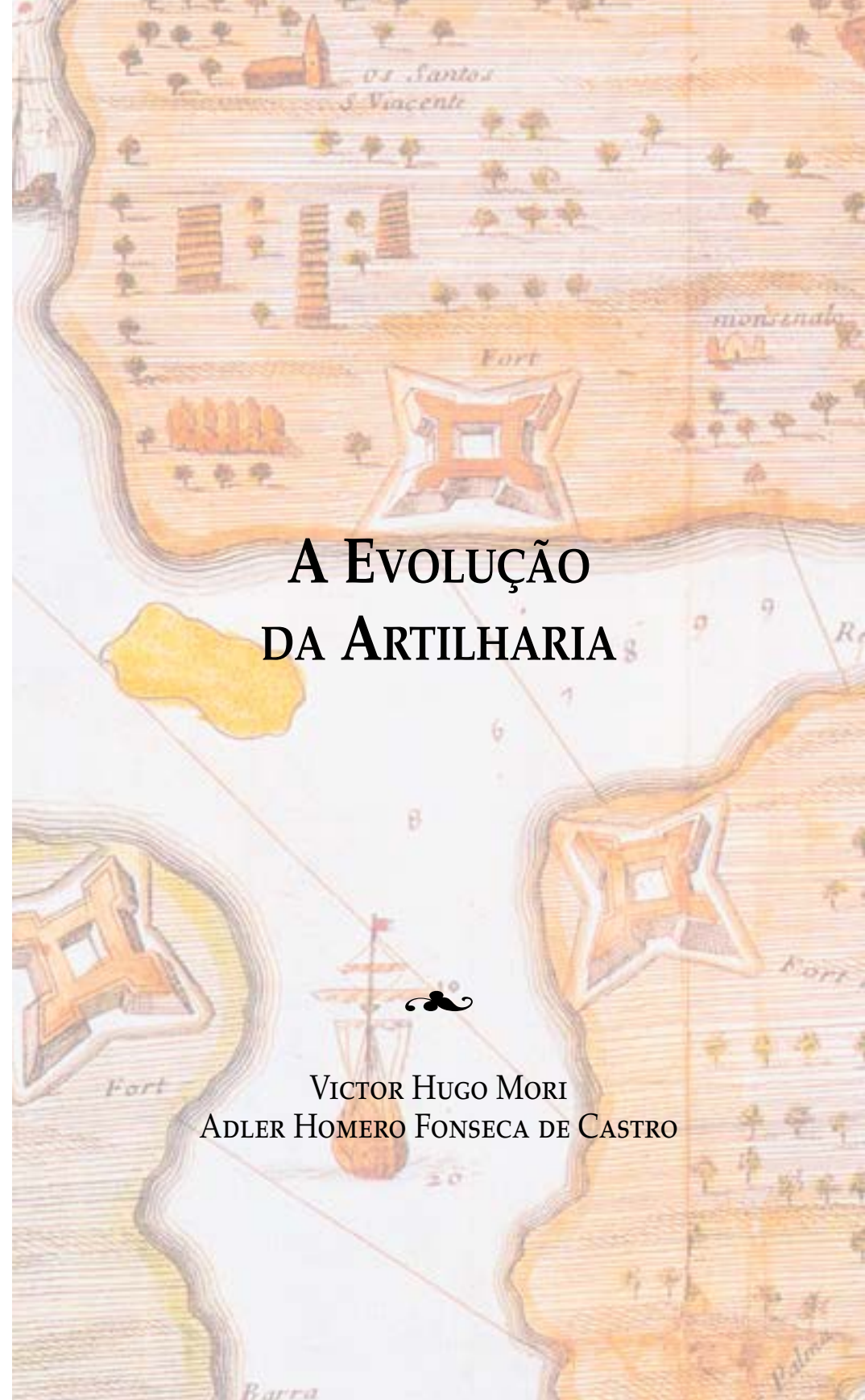


NOTAS

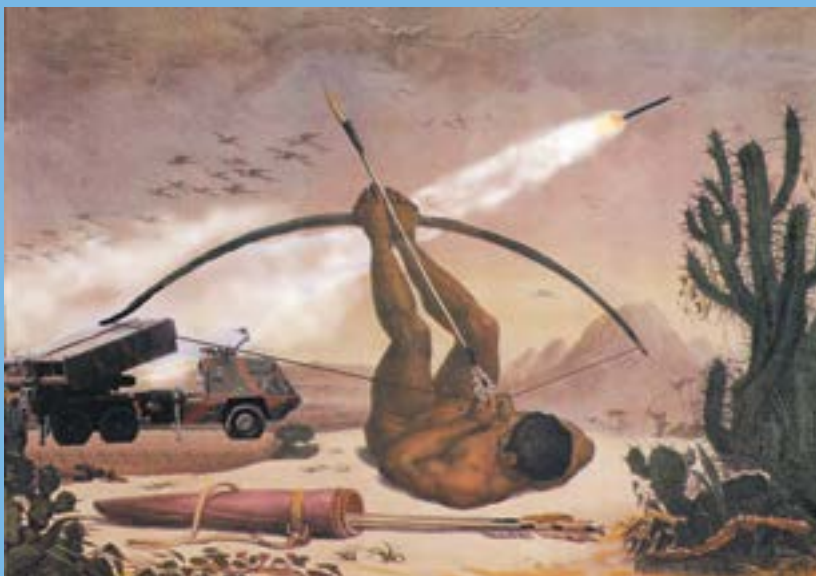
1 Moreira, Rafael. "Caravelas e Baluartes" in "A Arquitetura Militar na Expansão Portuguesa". Comissão Nacional para as Comemorações dos Descobrimentos Portugueses, Porto, 1994, p. 85.

2 Moreira Rafael. "Fortalezas do Renascimento". Op.cit., p. 129 – O autor neste texto cita Sir John Hale: O "Estilo Internacional" por excelência do Renascimento foi o da arquitetura militar, e o seu módulo o baluarte angular".



A EVOLUÇÃO DA ARTILHARIA

VICTOR HUGO MORI
ADLER HOMERO FONSECA DE CASTRO



Fotomontagem sobre pintura de Debret com lançador de foguetes Astros II VHM

INTRODUÇÃO

Os primeiros armamentos criados para a defesa e a caça, eram de madeira, ossos e pedras impulsionados pela força humana. Uma grande inovação aconteceu ainda na pré-história, com a invenção de engenhos de arremesso, como o arco-e-flecha e a funda. Foi o início da história da artilharia.

A palavra artilharia, do francês *artillerie* tem sua origem etimológica mais aceita pelos especialistas, nos termos latinos *Ars Telorum* (arte das armas) e *Artillum* cujo radical significa “engenho”, do francês *engin*. Aliás, a palavra *engin*, era sinônimo de máquina de guerra, e sua variante “engenheiro”, significava quem construía esses armamentos. Assim, desde as suas origens, a arquitetura militar, a tecnologia das armas e a ciência do combate são interdependentes,



Artilharia de assédio protegida por cortina de faxina

Guillaume Le Blond

umas influenciando outras ao longo dos séculos.

Como vimos no capítulo anterior, a história da artilharia pode ser dividida em três grandes partes:

1) PERÍODO DA NEUROBALÍSTICA OU DA ARTILHARIA MECÂNICA (engenhos que impulsionam os projéteis pela força elástica produzida pela torção ou flexão de cordas ou por outro sistema mecânico como o de contra-peso), que vai da pré-história até o fim da Idade Média.

2) PERÍODO DA PIROBALÍSTICA OU DA ARTILHARIA DE FOGO (engenhos que impulsionam os projéteis pela explosão da pólvora), que vai do fim da Idade Média até a Segunda Guerra Mundial.

3) PERÍODO DOS MÍSSEIS, que vai da eclosão da Segunda Guerra até os dias de hoje.

No caso do nosso estudo sobre a arquitetura militar paulista, interessa-nos, sobretudo, o período da pirobalística, que, grosso modo, podemos subdividi-lo em três épocas:

a) **da artilharia experimental:** quando a precisão, o alcance, o poder de destruição e a durabilidade

de das bocas-de-fogo de alma lisa, são deficientes e imponderáveis, e o “efeito moral” causado pelo estrondo e pelas chamas, supera o real poder de destruição. Esse período vai do início das primeiras bocas-de-fogo do século XIII até a primeira metade do século XVI – tempo em que as armas de pólvora ainda conviveram com as armas mecânicas.¹

b) **da artilharia de alma lisa:** quando as primitivas bombardas evoluíram para os canhões de alma lisa, de bronze ou ferro fundido, que dispararam projéteis metálicos esféricos. Essa época, que vai da primeira metade do século XVI até meados do século XIX, coincide em parte com o período da colonização do Brasil pelos portugueses.

c) **da artilharia raiada:** quando o raio das almas dos canhões, o aperfeiçoamento do sistema de retrocarga, e a criação do projétil explosivo de forma ogival, propiciam à artilharia, precisão, alcance quilométrico e grande poder destrutivo. Esse período vai de meados do século XIX até a Segunda Guerra Mundial.

A ARTILHARIA EXPERIMENTAL E O INÍCIO DA COLONIZAÇÃO DO BRASIL

As primitivas bombardas eram construídas com barras de ferro forjado longitudinais, presas por anéis metálicos à semelhança do processo de tanoaria (construção de tonéis de madeira). Segundo Portela F. Alves, “a precisão era deplorável e o alcance não ultrapassava o da artilharia neurotona” (cerca de 400 m), e “era considerada notável quando podia dar vinte tiros sem arrebentar”²

D Afonso V utilizou esses armamentos na Batalha de Alcácer Seguer (Marrocos) em 1458. Porém, foi na Tomada de Arzila, em 1471, que algumas peças de bronze

começaram a surgir nas tropas portuguesas, ainda convivendo com as bombardas de anéis de ferro, espadas, lanças e balestras. As quatro tapeçarias que retratam a Tomada



Detalhe de gravura italiana do século XV: boca-de-fogo primitiva

Página anterior: "Tomada de Arzila" (1471). Detalhe da tapeçaria existente na cidade de Pastrana (Espanha), retratando os feitos portugueses em Tânger, executada em Flandres.



Fundição de balas esféricas no século XVI

de Arzila, representam "um documento de excepcional importância para a reconstituição do armamento de campanha utilizado na época".³

O efeito moral das bombardas era proporcional ao calibre dessas rudimentares artilharias. Houve inúmeras tentativas de se construir bombardas gigantes para atemorizar os inimigos. Das primeiras fabricadas no século XV, poderíamos citar as *Michelettes* que hoje se encontram em Mont Saint-Michel, a *Dulle Griet*, de fabricação holandesa, com um metro de diâmetro e comprimento de cinco metros, e a célebre *Mons Meg* (Monster-Margherite), construída em 1449, que serviu por anos à proteção do Castelo Real de Edimburgo, onde ainda permanece com seus 6.600

kg de anéis de ferro forjado, capaz de disparar esferas de granito de 150 kg. Essa foi uma época de transição, quando os antigos castelos construídos para resistir às armas mecânicas tiveram de se adaptar à nova artilharia que surgia.⁴

Foi, portanto, a partir do fim do século XV, com o progresso da fundição, que se iniciou a fabricação das primeiras peças maciças de bronze e ferro fundido. Houve, também, experiências no sentido de se construir canhões com carregamento pela culatra (retrocarga), aperfeiçoou-se a fundição de projéteis esféricos, substituindo as pedras lavradas, e difundiu-se o uso dos "munhões" que controlavam a pontaria.

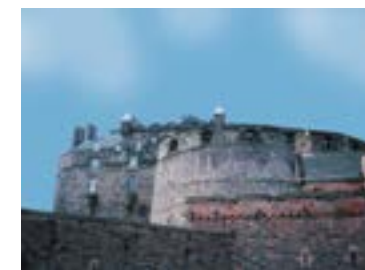
Quando os primeiros portugueses chegaram ao Brasil, os indígenas



Canhão primitivo do livro de Charles Boutell de 1868



A Bombarda Gigante "Mons Meg", construída em 1449, em uma gravura de 1880. O canhão real encontra-se, hoje, em exposição no edifício que abrigava as antigas prisões do Castelo.



Bateria de canhões em "meia lua", acrescentada em 1570.



Artilharia do século XVIII



O EXEMPLO DO CASTELO DE EDIMBURGO

A construção do Castelo de Edimburgo iniciou-se no século XII sobre uma elevação vulcânica. Em 1449, o Duque de Burgundy mandou construir na cidade de Mons a famosa "bombarda gigante" – Mons Meg – como presente para o seu sobrinho Jaime II, rei da Escócia. No ano de 1497 esse canhão foi levado para o Castelo de Edimburgo. A partir de 1570 começaram as adaptações para modificar o velho sistema de defesa medieval do castelo. Foi construído o baluarte renascentista em "meia-lua" no lado leste. Nos séculos que se seguiram, o complexo medieval foi contornado por cortinas, baterias de canhões e baluartes.

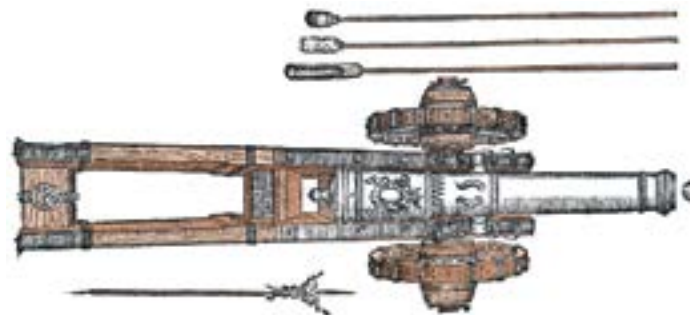




Armas indígenas segundo desenho de Jean B. Debret
Arcabuzes utilizados pelos bandeirantes segundo desenho de Belmonte (abaixo)



encontravam-se ainda na idade cultural da pedra polida. Seus armamentos eram rudimentares, como o arco-e-flecha, a borduna, o machado e a lança. Considerando-se os parâmetros históricos da evolução dos engenhos de guerra, os nativos encontravam-se nos primórdios do período da neurobalística. Sequer conheciam as balestras, as catapultas e os onagros. O temor dos colonizadores concentrava-se na diferença numérica “dos contrários” e



Desenho de 1611, reproduzido por C. Lechuga

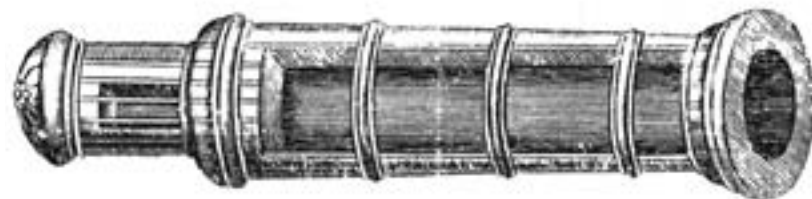
nos ataques imprevisíveis naquele inóspito território.

A artilharia de fogo dos portugueses era ainda bastante ineficiente nos primeiros anos de colonização. O “efeito moral”, causado pela explosão das bombardas e arcabuzes, era logo dissipado pela demora no recarregamento das bocas-de-fogo.

Martim Afonso de Souza, após a dura recepção no Rio de Janeiro, entendeu que a conquista da região de São Vicente dependia muito mais da “tática de guerra”, que do poder da sua primitiva artilharia. Foi a aliança com os tupiniquins que, de fato, consolidou a colonização da capitania. Uma “aliança de guerra”, tal qual se fazia na Europa para assegurar conquistas através de matrimônios. O casamento de João

Ramalho com a filha do cacique Tibiriçá foi o primeiro elo para a aproximação. Seguiram-se inúmeros outros entre colonizadores e indígenas aliados, que acabaram por consolidar a conquista.

O Governador-Geral Thomé de Souza em 1552, “respeitando a contínua guerra que nas ditas capitanias havia” mandou provê-las “de alguma artilharia, e munições necessárias para a segurança delas”. Para a Capitania de São Vicente (Fortaleza da Bertioga) “mandava para defesa dela a artilharia e munições seguintes: um pedreiro de metal e um reparo de rodas maciças, um falcão também de metal, duas camaras, a chave e o reparo dele, trinta pelouro para o dito falcão, quatro berços também de metal, doze camaras e quatro chaves para eles, vinte pelouros, seis arcabuzes



Bombarda grossa, do livro de D. Ufano (1613)



Tipos de canhões antigos

aparelhados, uma arroba de pólvora de espingarda, e vinte espadas com suas bainhas”; tudo isso somado às armas “que já estavam de Sua Alteza na dita Capitania de São Vicente, a saber um falcão outro de metal, duas camaras para ele, vinte pelouros para ele, seis meio berços de metal, dezoito camaras, vinte pelouros, um quintal mais de pólvora de bombardarda, trinta espadas guarnecidas, tudo avaliado em duzentos, quarenta, e seis mil, e oitenta, e oito reis”.⁵

Não havia nessa época nenhuma normalização das bocas-de-fogo. Existiam grandes variedades de calibres, tipos e formatos, com denominações diversas, frequentemente utilizando nomenclaturas de animais. Os modelos mais

empregados em Portugal eram:

- COLUBRINA OU COLUBRETA: peça de bronze de grande comprimento e grande alcance.
- PASSAVOLANTE: pequena colubrina.
- FALCÃO: peça de bronze de antecarga equivalente ao calibre 3 (peso do projétil em libra). A descrição do documento de São Vicente sugere ser aquele falcão de retrocarga.
- FALCONETE: semelhante e menor que o falcão.
- BOMBARDA (GROSSA E MIÚDA): o termo bombardarda foi inicialmente empregado nas primeiras bocas-de-fogo de ferro forjado semelhante ao morteiro, posteriormente foi aplicado genericamente a inúmeros tipos de canhões.
- ESMERIL: peça pouco maior que o falconete.
- BERÇO: artilharia curta e de pequeno calibre de retrocarga.
- MEIO-BERÇO: semelhante e menor que o berço.
- PEDREIRO: tipo de bombardarda destinado a lançar projéteis de pedra, posteriormente essa denominação foi empregada para o canhão-pedreiro da artilharia de D. Manuel I.

O PROGRESSO DA ARTILHARIA LISA NO PERÍODO COLONIAL

A pirobalística ganhou impulso com o Imperador Carlos v, depois da vitória em Pavia (1525) sobre Francisco I. Carlos v também ordenou a normalização dos calibres, disciplinou os tipos de artilharia e estabeleceu, inclusive, a composição do bronze (92 partes de cobre para oito de estanho).

A artilharia imperial foi composta pelas seguintes peças: o canhão (33 libras e 4 onças), a grande colubrina (15 libras e 2 onças), a colubrina bastarda (7 libras e 2 onças), a colubrina média (2 libras), o falcão (1 libra e 1 onça) e o falconete (14 onças). A Ordenança de Carlos v de 1554, prescrevia que

“ao introduzir a bala no tubo, o artilheiro fará o sinal da cruz na boca da peça e rogará a assistência de Santa Bárbara”.⁶

Com a abdicação de Carlos v em 1555, o vasto império dos Habsburgos foi subdividido entre seu irmão Fernando, que ficou com o título de Imperador Germânico, e seu filho Felipe II, que herdou o reino da



Carlos v, retratado por Ticiano

Espanha, grande parte da atual Itália, Borgonha, Países Baixos e as possessões nas Índias e no Novo Mundo. A partir de 1580, com a morte de D. Henrique em Portugal, que não deixou descendentes diretos, Felipe II, cuja mãe Isabel era filha de D.



Felipe II de Espanha – Felipe I de Portugal, retratado por Rubens

Manuel I, assumiu o trono português com o título de Felipe I. Toda a América ficou unificada até 1640.

Grande parte da atual Itália também pertencia à Espanha ou estava sob protetorado do Império dos Habsburgo. Daí, saíram inúmeros arquitetos, engenheiros militares e matemáticos para trabalhar na corte de Felipe II, que havia sido governador da região milanesa antes da abdicação de seu pai. Esses especialistas “*espano-italianos*”, transformaram os arcaicos sistemas defensivos existentes no novo mundo, introduzindo os modernos preceitos da arquitetura militar renascentista, apropriados para a nova artilharia que surgia.

Os armamentos de Carlos V e Felipe II eram propícios para o “tiro tenso” ou de trajetória rasante. O

morteiro de “tiro curvo” utilizado nessa época para atingir alvos ocultos por cortinas ou afundar navios, não possuía precisão e funcionava em função do acaso e das tentativas. A balística ainda desconhecia a ação da gravidade e a resistência

do ar, fundamentais para o cálculo da trajetória curvilínea. Durante o reinado de Felipe II, o mais importante engenheiro militar *espano-italiano* na América era Giovanni Battista Antonelli, patriarca de uma família que adotou o mesmo ofício. Os Antonelli introduziram na arquitetura do novo mundo, o sistema de plataformas de armas escalonadas, que permitia à artilharia de defesa, lançar tiros rasantes (trajetória tensa) e mergulhantes (trajetória inclinada) contra os navios inimigos. Os projetos das Fortalezas de *El Morro* em Havana, de *San Felipe del Morro* em Porto Rico e da Barra Grande no Guarujá, todos da lavra dos Antonelli, seguem este estilo.

O rei da Suécia (1611-1632) Gustavo Adolfo, durante a Guerra dos

Artilharia de Gustavo Adolfo: pequeno canhão escocês (1642) do Museu do Castelo de Edimburgo



Artilharia de Vallière (1735)

Trinta Anos, suprimiu as pesadas armaduras dos soldados e, utilizando o binômio artilharia-infantaria com canhões de pequeno calibre, transformou o conceito de mobilidade em fator determinante nas guerras. Foi o fim das formações geométricas das tropas, substituídas pelas movimentações e combinações táticas. A arquitetura militar teve que acompanhar esse novo tipo de com-

bate, e foi o Marechal de Luís XIV, Sébastien le Prestre de Vauban, quem melhor sistematizou na arquitetura a complexidade desse sistema.

Em 1732, Jean F. Vallière por ordem de Luís XV estruturou a fabricação da artilharia francesa. Vallière estabeleceu proporções de espessura e peso das peças, dimensões dos projéteis e carga de pólvora, fixou os calibres e redesenhou os reparos (carretame) para facilitar os deslocamentos. Com pequenas variações, o “Sistema Vallière” transformou-se em norma internacional, difundido em inúmeros países fabricantes de boca-de-fogo. Na Inglaterra, a primeira uniformização de material bélico foi feita pelo Cel. Bogard, de 1716 à 1719, que foi posteriormente reformulada por Armstrong a partir de 1727.⁷

Outra inovação no século XVIII foi o emprego regular do “obus”, um canhão mais curto, de tiro curvo,



Canhão francês Gribbeauval com desenho simplificado sem ornamentações barrocas – Tratado de Heinrich O. Schell's de 1800



Seção de um obuseiro do século XVIII segundo Rudyerd (1791-1793)

que possibilitava o carregamento com as mãos.

O “Sistema Vallière” foi aperfeiçoado em 1765 pelo “Sistema Gribeauval”, cujo criador foi chamado por Napoleão Bonaparte de “pai da artilharia francesa”. O general Gribeauval introduziu o eixo de ferro nos reparos, criou o carretame leve de quatro rodas, e reorganizou a artilharia de acordo com a função militar de Campanha, de Sítio, de Praça e de Costa. O sistema Gribeauval foi também responsável pela padronização dos acessórios, a criação de peças

mais leves e ligeiras e a eliminação de decorações supérfluas das peças, que passaram a ter uma aparência “limpa” – a influência do Barroco diminuía na arte militar. Em Portugal essas inovações chegaram apenas no final do século XVIII.

O progresso da Física nos campos da força gravitacional e da resistência do ar, permitiu ao estudioso da balística Benjamin Robins (1707-1751), estabelecer que a precisão do tiro estava associada à velocidade, que por sua vez dependia da carga e da forma do projétil.



Canhão Paixhans de alma lisa, do século XIX - Forte da Bertioiga (SP)

O “TRATADO DE ARTILHARIA” LUSO-BRASILEIRO DO ENGENHEIRO ALPOIM DE 1744

José Fernandes Pinto Alpoim foi um dos mais importantes engenheiros militares que atuaram no Brasil colonial. Nascido em Viana do Castelo, em 1700, teve como padrinho, outro célebre engenheiro militar, Manuel Pinto Vila Lobos, que em 1712 elaborou um projeto para a Fortaleza do Crasto em Santos posteriormente modificado por João Massé.

Foi seu padrinho quem o iniciou nos estudos da artilharia na Academia de Viana. Em 1738, Alpoim foi designado a reger o “ensino de engenharia militar” no Rio de Janeiro com o posto de sargento-mor. Silva-Negra atribuiu



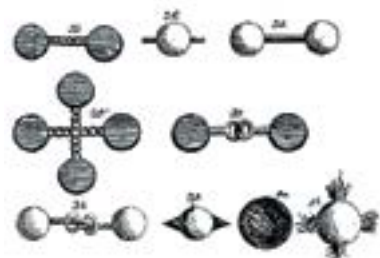
ao Brigadeiro Alpoim a introdução, no Brasil, da verga em “arco abatido” nas suas obras no Rio de Janeiro, como o Palácio dos Vice-reis e o Arco do Teles, e no Palácio dos Governadores em Ouro Preto. Mas foi no seu livro “Exame de Artilheiros”

publicado em 1744 em Lisboa, considerado um dos primeiros e escritos no Brasil, que o seu amplo conhecimento sobre a engenharia militar pode ser apreciado. Esse Tratado permite-nos compreender o que foi a artilharia luso-brasileira no século XVIII.⁸

O “Exame de Artilheiros” abrange a matemática, a geometria e a artilharia, sempre acompanhadas de elucidativos desenhos. Descreve os canhões e seus apetrechos sem esquecer de preceitos religiosos. Antes do tiro, recomendava que



Santa Bárbara, padroeira dos artilheiros



“Ballas encadeadas, enramadas, palanquetas, de pernos, diamante e mensageira”. Desenho do “Exame de Artilheiros” de Alpoim – 1744



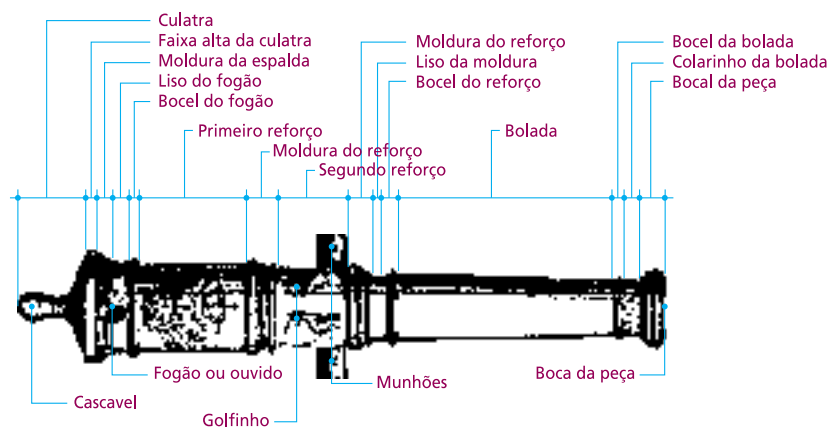
“São panelas de barro, com suas asas, cheias de pólvora fina, com uma granada carregada dentro. Se cobre com pele de carneiro e nas asas se colocam morrões acesos ou estopim”. Desenho do “Exame de Artilheiros” de Alpoim – 1744

“em nome de Deus e da senhora Santa Bárbara, pegará o Artilheiro a lanada”, para limpar a alma do canhão, “e feito o sinal da Cruz com a dita bala na boca da peça (...) meterá a bala em nome da Senhora Santa Bárbara”.

Alpoim definia a Artilharia como “toda a sorte de peças, toda a sorte de armas, todas as ferramentas e petrechos, que podem servir na guerra, ou nos ataques das Praças e sua defesa, ou nas batalhas do mar,

ou da terra”. Sobre a peça de artilharia: “é um instrumento, ou boca-de-fogo, comprido, e côncavo, por dentro, em forma redonda, feito de ferro, ou de bronze, com o qual por meio da pólvora, se arrojão balas, bombas, e granadas”.

Na segunda metade do século XVIII em Portugal, Bartolomeu da Costa (1731-1801) encarregado da fundição de obuseiros de campanha, foi o responsável pela normalização dos calibres.⁹



A ÉPOCA DA ARTILHARIA RAIADA

Giovanni Cavalli, em 1846, construiu um obuseiro de retrocarga de 150 mm de alma sulcada com dupla raia espiralada. O projétil, de forma ogival de 30 kg, atingiu a distância de 5 km com relativa precisão.

Os franceses creditam a invenção do raiamento ao General Treville de Beaulieu em 1855, e os norte-americanos a Daniel Treadwell.¹⁰

A Guerra da Criméia (1854-1855) entre a Prússia de um lado e a Turquia, França, Inglaterra e o Piemonte do outro, foi talvez o último grande conflito internacional com a utilização dos canhões de alma lisa.

Durante o governo de Napoleão III na França, La Hitte, Temésier e Beaulieu construíram canhões de antecarga com raiamento em larga escala. Na Inglaterra, Lancaster construiu canhões de alma helicoidal ovalada. Whitworth em 1855 introduziu o raiamento em espiral com seção poligonal, e nesse mesmo

ano, George Armstrong fabricou a primeira peça raiada de retrocarga composta de várias partes.

O forte atrito dos projéteis nos sulcos do raiamento demonstrou que a resistência do bronze ou do ferro fundido eram inadequados. Alguns autores atribuem ao inglês Blakely a



Projétil Armstrong (esq.), projétil Whitworth (dir.)
Canhão raiado Whitworth no Morro do Castelo por volta de 1895 (abaixo)





Canhão Armstrong da Fortaleza de Itaipu no município de Praia Grande (SP).

construção do canhão de aço forjado. A fábrica Krupp, na Alemanha, também desenvolveu a fabricação de canhões de aço. Era a consolidação da artilharia raiada com a consagração do sistema de retrocarga, cujo desenvolvimento levou ao canhão de tiro rápido, que empregava cartuchos e disparadores elétricos.

O avanço tecnológico nas siderurgias, com o emprego do aço, cromo e níquel, transformou as empresas Krupp, Schneider, Armstrong, Bethlehem, Firth, Holtzer, etc., nos grandes fabricantes de armamentos na virada do século.

A Guerra do Paraguai surgiu no momento em que o País encontrava-

se com a artilharia obsoleta. Foram fabricadas no Rio de Janeiro alguns canhões de bronze no sistema La Hitte, copiados de canhões franceses e espanhóis adquiridos pouco antes do conflito, somando aos existentes Whitworth, além de inúmeras bocas-de-fogo de alma lisa. A guerra civil norte-americana também fomentou a sua indústria bélica, que passou a fabricar excelentes artilharias como as de Rodman e Parrott.

O exército brasileiro se rearmou, após 1872, com canhões Krupp de campanha de 75mm. Na artilharia de costa, a Marinha comprou um certo número de canhões Armstrong para seus fortes e repassou



Canhão Schneider-Canet do Forte de Jurubatuba



Obuseiro Krupp de 280 mm do Forte dos Andradas, no Guarujá (SP)

alguns para o Exército, inclusive um de 11 polegadas. A maior parte da artilharia de costa moderna era composta de canhões Whitworth, sendo que a partir de 1877, foram comprados diversos de retrocarga. Esses canhões (Armstrong e Whitworth), continuaram em serviço até o final da década de 1920, assim como alguns La Hitte, empregados em fortes menores.

No fim do século XIX surgiram na França o canhão de tiro rápido, de trajetória tensa, com alcance de 11.000 metros, e na Alemanha o obus 105 mm de tiro curvo com alcance de 6.000 metros. A Primeira Guerra Mundial foi o campo de teste, onde se consagrou a artilharia pesada com

calibres variando de 155 à 280mm e alcance de até 40 km.

No Brasil, a defesa da costa resumia-se à artilharia de alma lisa assentada nas velhas fortificações coloniais. A modernização iniciou-se no princípio do século XX com o Ministro da Guerra Gal. João Nepomuceno Mallet, construindo as primeiras fortalezas de concreto e adquirindo canhões Krupp e Schneider-Canet. Os fortes foram armados com canhões que iam de 150 mm (Krupp e Schneider) até 305 mm (Copacabana), sendo que a defesa do Porto de Santos foi equipada com seis peças de 150 mm Schneider-Canet C/50 modelo 1902 Tiro Rápido e quatro obuseiros de Krupp 280mm C/16 modelo 1912.

Durante a 2ª Guerra se pensou em equipar o Porto de Santos com canhões de 7 e 12 polegadas norte-americanos. Os canhões foram comprados e a construção de um forte para eles chegou a começar, mas as obras foram interrompidas.

O Forte dos Andradas, no Guarujá, é um excelente exemplo dos pro-



Lançamento de foguete na Fortaleza de Itaipu

blemas técnicos surgidos no Entre Guerras. Quando foi decidido construir o Forte dos Andradas (o último a ser construído no País), os obuseiros, ao invés de ficarem concentrados em poços, como era o caso dos dois fortes com armas semelhantes do Rio de Janeiro (Duque de Caxias e Pico), foram dispersos na mata. Além disso, as instalações de apoio foram “enterradas” dezenas de metros abaixo do solo. Era a fortaleza invisível dissimulada no relevo da paisagem da Ponta do Monduba.

Na Segunda Guerra Mundial decidiu-se modernizar a artilharia

de costa do País, adquirindo-se material norte-americano composto de 99 peças Vickers-Armstrong de 6 polegadas (152,4 mm), modelo 1917, para os Grupos de Artilharia de Costa Motorizada. Posteriormente foram usados também canhões de 90 mm antiaéreos, em disparos de tiro tenso, contra embarcações.

O surgimento dos foguetes V2 na Segunda Guerra, marcou o início de uma nova fase da história da artilharia. Na costa paulista os canhões Vickers-Armstrong foram substituídos pelo Sistema de Foguetes Astros-II.

CALIBRES E ALCANCES DA ARTILHARIA

Ano	Peça	Peso da bala (Kg)	Calibre (mm)	Alcance útil (m)
1620	Falcão	1,3 (sólida)	74	420
1730	Canhão/1730	11 (sólida)	148	2.000
1863	La Hitte	12 (explosiva)	121	4.100
1863	Whitworth	14,5(explosiva)	97	5.380
1895	Krupp	45,5(explosiva)	150	10.200
1914	Krupp	445 (explosiva)	305	23.000

NOTAS

1 Alves, J. V. Portella F. “Seis Séculos de Artilharia - A História da Arma dos Fogos Largos, Poderosos e Profundos”. Biblioteca do Exército, Rio de Janeiro, 1959, p. 96.

2 Idem. *Ibidem.*, p. 97.

3 Moreira, Rafael. “A Artilharia em Portugal na Segunda Metade do Século xv”, adaptado do texto original “A Artilharia Portuguesa nas Tapeçarias de Arzila” de Nuno José V. Valentim, in “A Arquitectura Militar na Expansão Portuguesa”. Comissão Nacional para os Descobrimentos Portugueses, Porto, 1994, pp. 16-26.

4 Lead, Peter. “Mons Meg: A Royal Cannon”. Mennock Publishing, Staffordshire, 1984.

5 “Documentos Históricos (mandados, alvarás, provisões, sesmarias) – 1549-1553”, vol. xxxviii. Rio de Janeiro, Ministério da Educação e Saúde, Biblioteca Nacional, 1937, pp. 214-217.

6 Alves, J. V. Portella F. Op. cit., pp. 104-107.

7 Caruana, Adrian B.. “The identification o British Muzzle Loading Artillery”. Part 1, the Designers. In: “Canadian Journal of Arms Collecting”, vol. 21, n° 4, (nov. 1983), p. 132.

8 Alpoim, José Fernandes Pinto. “O Exame de Artilheiros” – 1744. Biblioteca Reprográfica Xerox, Rio de Janeiro, 1987.

9 Alves, J. V. Portella F. Op. cit., p. 147.

10 Manucy, Albert. “Artillery Trough the Ages”. Division of Publications National Park, Washington, dc, 1985, pp. 13-14.

AS FORTIFICAÇÕES COLONIAIS NO BRASIL

CARLOS A. CERQUEIRA LEMOS