

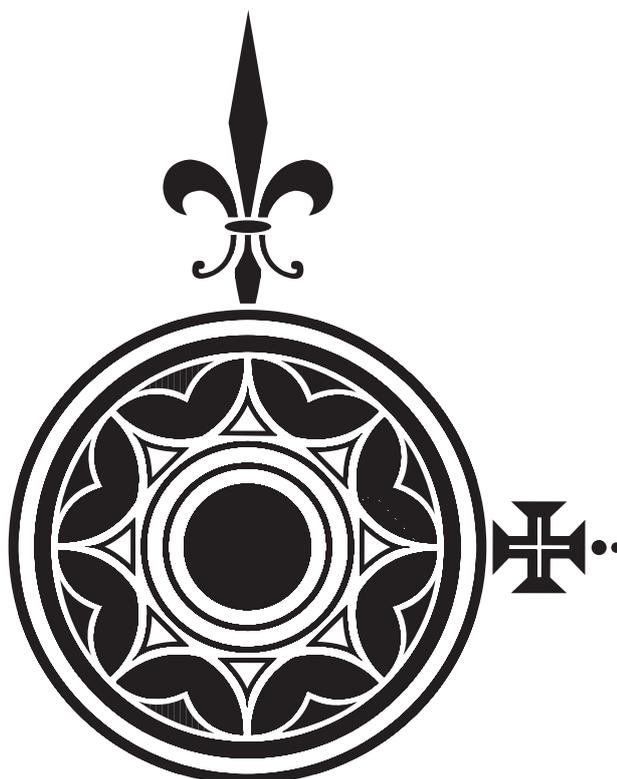
Centro de Informação

GEOESPACIAL

do EXÉRCITO

Os caminhos trilhados





Centro de Informação
GEOESPACIAL
do EXÉRCITO

Os caminhos trilhados



Centro de Informação
GEOESPACIAL
do EXÉRCITO

Os caminhos trilhados

Lisboa 2016

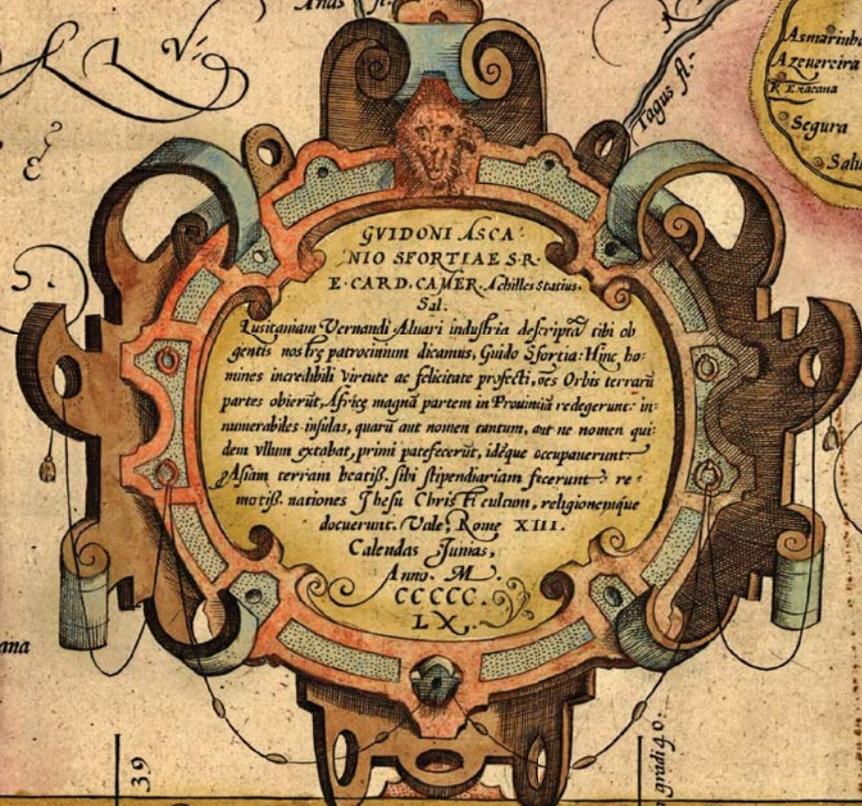
Oceano



MERIDIES

Eis aqui, quasi cume da cabeça,
 De Europa toda, o Reino Lusitano,
 Onde a Terra se acaba, e o Mar começa,
 E onde Febo repousa no Oceano:
 Este quis o Ceo justo, que florea
 Nas armas, contra o torpe Mauritano,
 Deitando o de si fora, & la na ardente
 Affrica estar quieto o nam consente.
 Esta he a ditosa patria minha amada
 (...)

Os Lusíadas de Luis de Camões, Canto
 Terceiro, 1572 (Lisboa)



IDIENS

OCCIDENTALIS.

PORTUGALLIAE
 que olim Lusitania, nouissima
 & exactissima descriptio, Auctore
 Fernando Aluaro Seco



O primeiro mapa conhecido do conjunto de Portugal, de Fernando Álvaro (ou Álvares) Seco (1561), num dos atlas de Abraham Ortelius, editado provavelmente em Amsterdão em 1579 (Estados Unidos da América, Library of Congress, disponível em linha).

ORIENS

Gradi 41
 quinti
 ct
 Gradi 42
 finis
 Gradi 43 et
 Principium
 Gradi 43
 sexti

Cum privilegio

Apresentação

Adornado agora com nova designação, o Centro de Informação Geoespacial do Exército sucede aos célebres Serviços Cartográficos do Exército, surgidos há 84 anos. Esta é a terceira mudança aparente, quando ainda mal se anuncia o percurso do novo milénio, na progressiva adaptação às novas realidades do Mundo e do País e ao desenvolvimento científico, técnico e tecnológico.

A soberania de um pequeno espaço peninsular, que se engrandeceu por outros continentes, muito deve aos cartógrafos portugueses. Apesar de reconhecido internacionalmente o lugar ímpar que lhes coube no período em que o País se lançou à descoberta do Mundo, olvida-se por vezes quanto a Cartografia nacional tem sido o esteio da coesão territorial e a participação do Exército português nesse processo. Registrando o País de forma única, as imagens serviram, em momentos cruciais da nossa História, para planejar e executar ações militares, como sejam as ocorridas na Restauração após o domínio filipino, na Guerra dos Sete Anos ou na Guerra Peninsular. Após terem participado na definição dos limites e restituído o Brasil à independência, quando os europeus se lançaram na partilha dos territórios africanos, disputando-os aos portugueses, o que desencadeou rápidas expedições de reconhecimento e de ocupação do interior desse continente, a Cartografia voltava a jogar um papel primordial, agora sobretudo conduzido fora do quadro do Ministério da Guerra. A Cartografia militar nacional acantonava-se então no espaço peninsular e insular próximo para voltar novamente aos espaços ultramarinos no momento da Guerra Colonial, ultrapassando a morosidade dos levantamentos modernos que, à época, eram já conduzidos em grande parte por organismos locais, devidamente apetrechados.

Para além dos fins militares de muitas representações mais antigas de Portugal, executadas de forma inovadora, à época, pelos quadros do Exército nacional se bem que ainda deficientemente enquadrados, sem a necessária uniformidade e visando sobretudo determinados lugares-chave, coexistiram outras, de natureza distinta. O apoio a obras muito diversas fazia também parte das incumbências dos cartógrafos militares, tais como a construção de estradas ou de pontes, a desobstrução de barras ou o encanamento de rios, a florestação de certas áreas ou a resolução das consequências de catástrofes naturais que às vezes a incúria humana precipitava. Todas estas ações se revelam hoje em inúmeros projetos, sempre acompanhados de levantamento cartográfico, geralmente manuscritos e copiados quando necessário, mas de carácter reservado. No final do século XIX, a evolução científica levaria

o Exército a lançar-se em novos empreendimentos, apoiados nos modernos trabalhos geodésicos, em que também participou, conferindo-lhes a precisão e o detalhe indispensáveis à sua atuação, no terreno ou no gabinete. Nessa altura, delineavam-se as primeiras tentativas, que ficariam incompletas devido à falta de enquadramento institucional adequado. As representações perderam então a sua beleza artística para, em contrapartida, começarem a mostrar rigorosamente o País, deixando também de ser peças únicas para se multiplicarem por inúmeras cópias impressas.

Culminando as mudanças, assistir-se-ia, na sua sequência, à execução de um grande empreendimento no século XX: a *Carta Militar de Portugal* 1:25 000. Conceber, executar em tempo reduzido e manter atualizadas as mais de seiscentas folhas que a compõem passou a ser o grande desígnio da instituição. Mas às recentes mudanças de uma sociedade cada vez mais globalizada, em que se tornou prioritário o acesso à informação geográfica em tempo real e sem os constrangimentos anteriores, continuou a instituição a responder prontamente e em consonância com amplos objetivos. Os meios e a capacidade instalada permitem agora a celeridade, nunca antes possível, mas exigem poderes atentos às novas exigências.

Os antigos Serviços Cartográficos do Exército foram, assim, progressivamente adaptando a sua produção, mudando por vezes de denominação mas mantendo-se no caminho trilhado desde o início, sem ruturas com o passado, e sempre com os olhos postos no futuro. Dotado de profissionais competentes, atentos ao progresso e à inovação, sempre souberam responder às solicitações das Forças Armadas, tanto no quadro nacional como, sobretudo hoje, no mais amplo palco da cooperação europeia e internacional, sem deixar de fora as preocupações e as necessidades dos portugueses. Em suma, esta é uma instituição que se tem caracterizado pela abertura ao progresso, pela internacionalização dos saberes e, simultaneamente, pela competência nas soluções encontradas para os novos desafios.

É louvável e justa, a todos os títulos, a homenagem que o Centro de Informação Geoespacial do Exército aqui presta aos que nesta Casa, ou antes dela, têm servido Portugal.

General Frederico José Rovisco Duarte
Chefe do Estado-Maior do Exército

Prólogo

O Centro de Informação Geoespacial do Exército, herdeiro natural do espólio e das tradições cartográficas dos organismos que o antecederam, desenvolve a sua atividade assente nas mais modernas tecnologias e metodologias de aquisição e processamento de informação geoespacial, orientado prioritariamente para o apoio ao Exército e às Forças Armadas, bem como à comunidade civil em geral.

Os caminhos trilhados testemunham a dinâmica de uma vontade permanente na procura de soluções diversificadas, devidamente adequadas à exigência dos tempos, sendo certo que os testemunhos deixados pelas várias gerações, animadas de uma visão de futuro, têm conferido a este Órgão do Exército uma credibilidade indiscutível, assente nos elevados padrões de qualidade, rigor e precisão, permitindo uma utilização transversal da informação geoespacial produzida e que se tem constituído como vetor de desenvolvimento nacional numa grande diversidade de áreas do conhecimento e da realização, sendo-lhe publicamente reconhecida a qualidade e importância do trabalho realizado, quer na dimensão de apoio operacional, quer no contributo relevante para o planeamento e gestão, a nível regional e nacional.

Os grandes projetos implementados ao longo da sua história, com total dedicação e de forma abnegada às grandes causas nacionais no âmbito geoespacial, a adoção de novas metodologias de produção, planeamento e controlo

assente nas mais recentes normas internacionais, no respeito pelo ambiente e desenvolvimento sustentado, bem como a internacionalização e participação em projetos de grande dimensão a nível mundial, testemunham o inconformismo e simultaneamente a procura de soluções inovadoras, acrescentando mais-valias, dinamizando o conhecimento e promovendo a sua utilização ao serviço da componente operacional do Exército e das Forças Armadas bem como da comunidade civil.

Ciente do legado deixado pelos seus antecessores e dos desafios que os tempos atuais impõem, animado de uma vontade férrea e de um elevado sentido de missão, o CIGeoE tem acompanhado esta dinâmica evolutiva de forma a garantir que este órgão do Exército, com um potencial técnico-científico de relevo, continue a desenvolver com sucesso a sua atividade cada vez mais exigente ao nível do apoio operacional às forças militares nos mais diversos cantos do mundo e nas mais variadas missões, bem como a dar o seu contributo, que julgamos de relevo, para o desenvolvimento nacional.

A cada passo honramos o passado e de forma determinada nos comprometemos com o futuro, ao serviço do Exército, de Portugal e dos portugueses.

Coronel Tirocinado de Artilharia José da Silva Rodrigues
Diretor do Centro de Informação Geoespacial do Exército

Agradecimentos

Este livro pretende dar umas achegas para a descrição dos caminhos trilhados pelo Centro de Informação Geoespacial do Exército e pelos organismos que o antecederam, prestando homenagem a todos quantos nesta área de conhecimento serviram a Pátria.

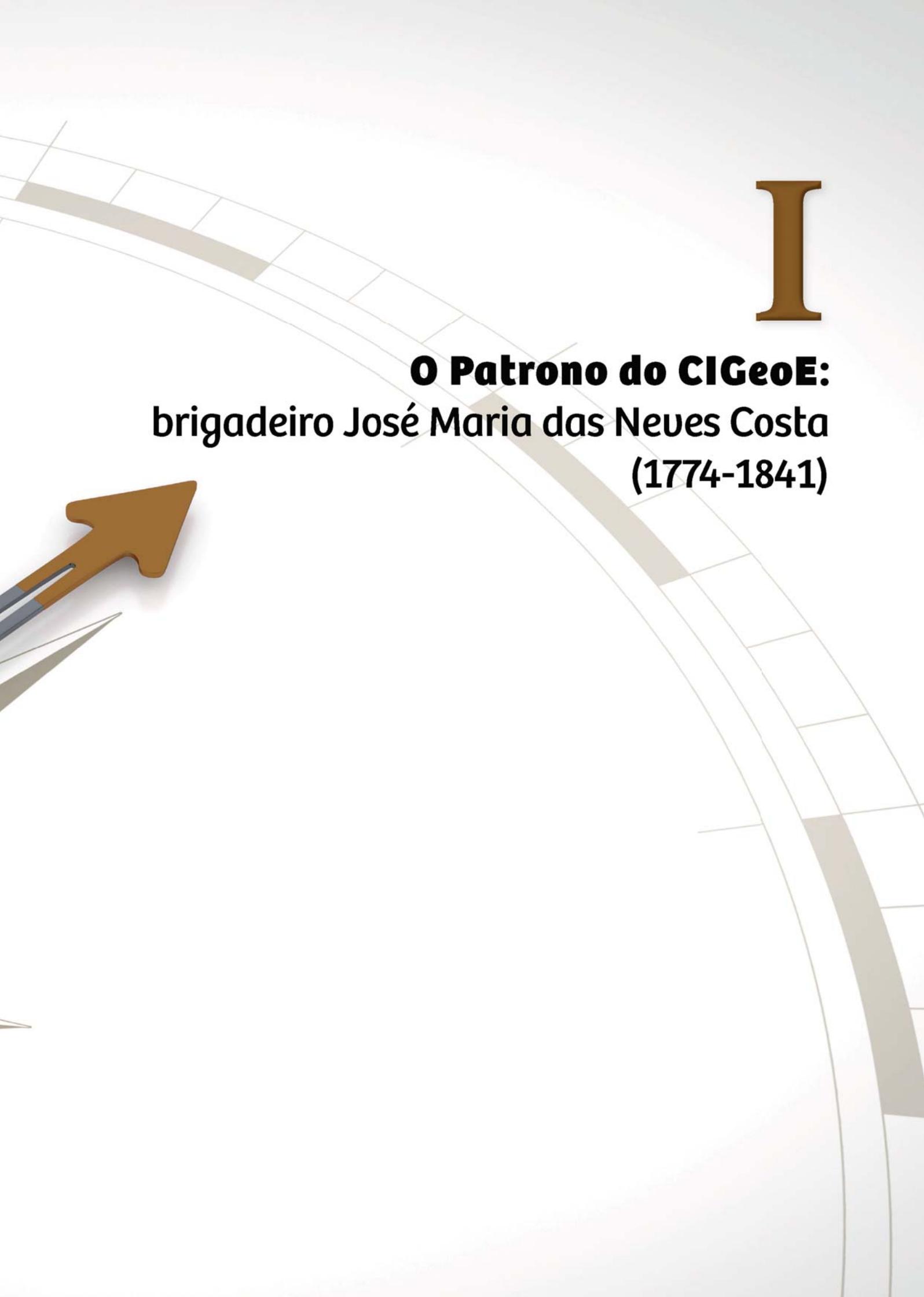
Esta obra contou com a proeminente e inestimável contribuição da Senhora Professora Doutora Maria Helena Dias, cuja colaboração contínua com este Centro em muito o honra, bem como a todos que nele servem. O seu conhecimento, cultura e espírito crítico foram determinantes para que este livro fosse uma realidade. Cooperação relevante e laudável foi igualmente prestada pelo Senhor Coronel de Artilharia na reserva e Engenheiro Geógrafo, Fernando Marques Soares, que, fruto do seu enorme conhecimento e dedicação, foi fundamental para o entendimento da produção cartográfica no Centro de Informação Geoespacial do Exército.

Um agradecimento também a todos quantos prestam serviço nesta casa mãe da Cartografia militar nacional que, honrando o legado das gerações que o antecederam, diariamente trabalham com esforço, dedicação e elevado sentido de missão ao serviço do Exército, de Portugal e dos portugueses.

Índice geral

I O Patrono do Centro de Informação Geoespacial do Exército	11
II Referências simbólicas	29
III <i>In illo Tempore</i>	31
IV A Carta Militar de Portugal	67
V Cartografia das antigas colónias africanas	91
VI A produção cartográfica	107
VII Direção	143
VIII Prémios e certificações	151
Referências bibliográficas citadas	154





I

O Patrono do CIGeoE:
brigadeiro José Maria das Neves Costa
(1774-1841)

Depois de havermos feito portuguesa, em 1808 e 1809, a primeira ideia ou lembrança e a primeira carta e indicação circunstanciada do terreno, em que existiam as célebres posições naturais que podiam aproveitar-se para a defesa de Lisboa e que fortificadas depois, pelos ingleses, efetivamente salvaram esta capital em 1810; depois de havermos analisado e refutado os erros que o general Dumouriez vendeu e com que iludiu o governo português em 1800, a respeito do ataque e defesa do nosso País; depois, finalmente, que no Forte da Graça, por efeito da interpretação que tivemos de dar de uma ordem mal expressada, fomos a principal causa de se poder sufocar a rebelião do povo e da maioria da guarnição de Elvas, nos dias 29 e 30 de abril de 1827, contra o governo liberal da Senhora D. Maria 2.^a; esperávamos nós que tais serviços, sem serem precisos outros, seriam bastantes para nos merecerem a honra de acabarmos a vida no quadro efetivo do Exército português, ainda quando a ruína da nossa saúde nos obrigasse a pedir a nossa reforma.

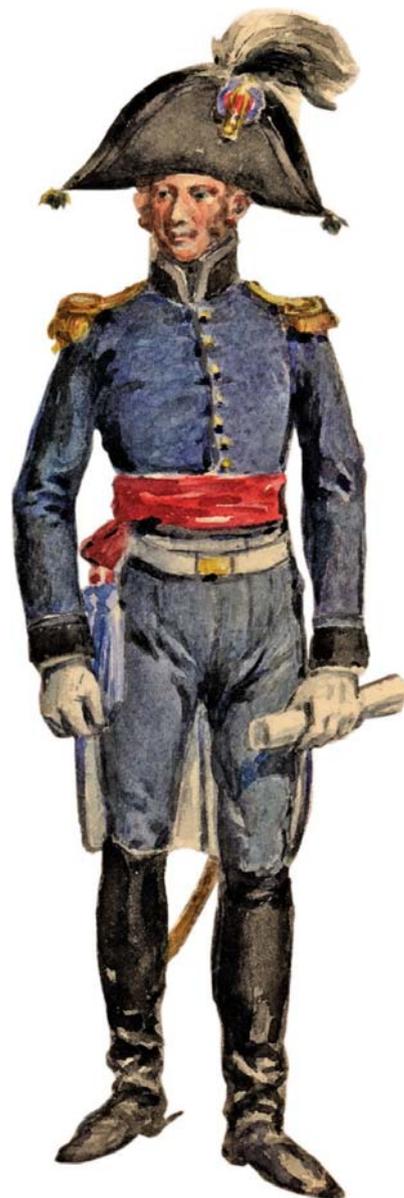
Não aconteceu porém assim, pois nos coube a sorte de sermos uma das vítimas das intrigas da ambição e dos postos, e empregos, que costumam seguir-se aos grandes movimentos políticos que, dando lugar a pretensões exaltadas e exclusivas, permitem que mais cedo ou mais tarde tais intrigas vinguem; e esse o motivo pelo qual, tendo sido indiretamente excluído do serviço militar logo depois da Restauração de 1833, diretamente o fomos pela nossa reforma de 5 de setembro de 1837, que não pedimos.

Sabemos que nenhuma lei pública nos tem condenado, por havermos sido obrigados a servir coatos no tempo da Usurpação, como tantos outros o fizeram, esperando a vez de serem conduzidos às masmorras, sem que, por haverem a elas escapado, tenham até agora sofrido insulto ou

quebra alguma de fortuna ou de consideração. Sabemos também que seriam inúteis quaisquer explicações que demonstrassem a injustiça e a ingratidão com que havemos sido tratados; e por isso nos limitaremos a observar somente que, no tempo da Usurpação, houve miguelistas assaz liberais, que sem nós lho pedirmos, e só em atenção aos nossos serviços anteriores nacionais, se empenharam em nos salvar da raiva dos miguelistas de Elvas, contra nós justamente irritados pelo nosso crime liberal do Forte da Graça em 1827; e no tempo da Restauração houve liberais assaz miguelistas que se empenharam em vingar aqueles de Elvas, que efetivamente tiveram a satisfação de verem realizada a sua vingança, pela nossa antecipada e não motivada exclusão do serviço efetivo do Exército.

Não se julguem impróprias deste lugar estas desagradáveis observações, as quais têm por fim conciliar a benevolência dos nossos leitores para que estes hajam de desculpar os erros e defeitos que decerto devem encontrar-se neste nosso trabalho, visto ter ele sido feito no meio de desgostos e de contínuas mortificações, físicas e morais; e que posto não nos competir, em consequência da nossa reforma, todavia nos resolvemos a executar, por gratidão à Autoridade que dele nos encarregou e excitados pelo desejo de vermos se, não obstante não nos acharmos com a robustez necessária para servir no quadro efetivo do Exército, teríamos ainda a inteligência, que também se precisa, para servir nesse mesmo quadro e, para agora mesmo, podermos ser úteis à nossa Pátria, contra a vontade dos seus e nossos inimigos.

João Maria das Neves Costa



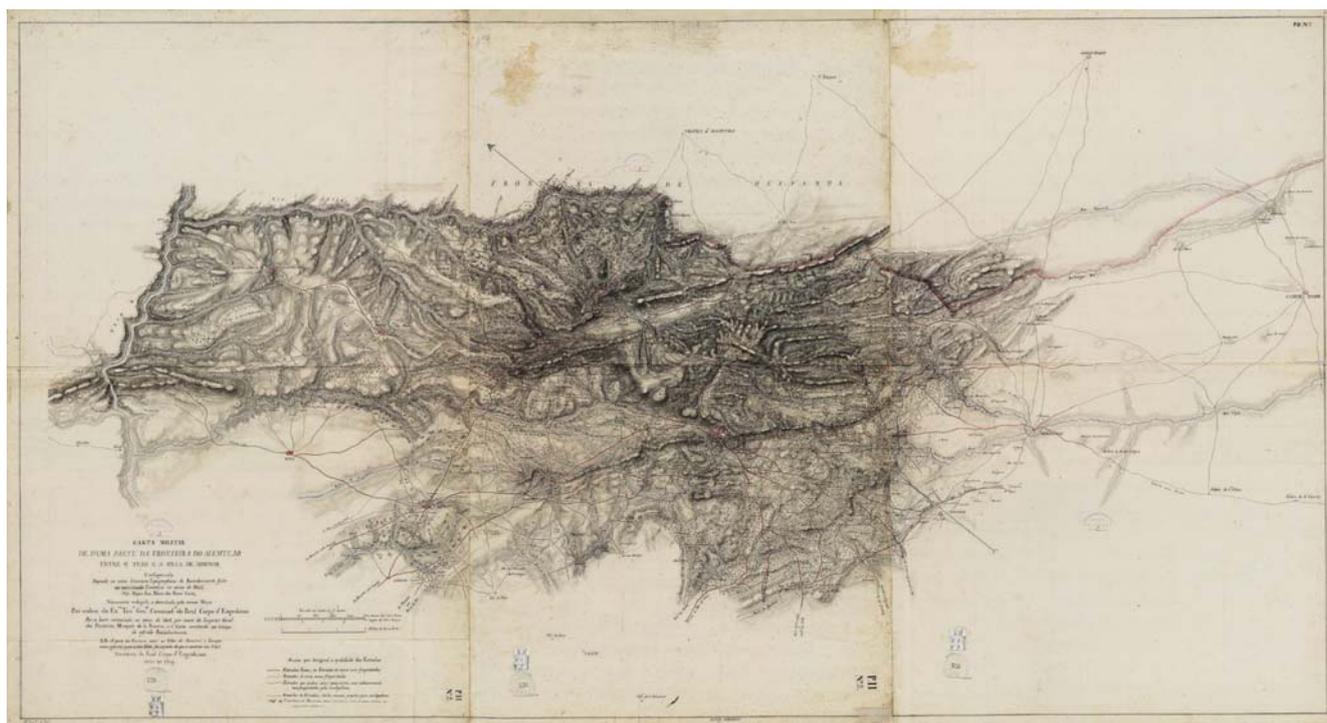
“Advertência” em *Considerações militares...* (1841, ms., com grafia atualizada)

Oficial do Real Corpo de Engenheiros, José Maria das Neves Costa nasceu em Carnide, a 5 de agosto de 1774, e morreu na freguesia de Santa Isabel, em Lisboa, a 19 de outubro de 1841. Era filho de Manuel Cláudio da Costa, natural da mesma localidade, e de Josefa Maria de Jesus Vieira, de Óbidos, e irmão do padre Mateus José da Costa (1766-1828), beneficiado e mestre-de-cerimónias na Igreja Patriarcal de Lisboa. Casou, aos 36 anos, com Mariana Luísa Noli, cujo pai era genovês. Dessa união nasceram três filhas (Maria Luísa, Carlota Emília e Isabel Maria Noli das Neves Costa), que não deixaram descendência.

Concluiu a sua formação na Academia de Fortificação, Artilharia e Desenho em 1796, após os estudos preparatórios na Academia de Marinha (1791-1793), sendo considerado um dos melhores alunos da sua época. Engenheiro militar ilustre, destacou-se pelos seus brilhantes e inovadores trabalhos em prol da Cartografia militar, em particular nos levantamentos topográficos e na configuração do terreno, para além de ter sido um hábil desenhador. A sua vastíssima atividade neste campo desenvolveu-se durante mais de 40 anos e, apesar de referida a sua ação ao longo do século XIX, seria depois injustamente esquecido. Dos serviços prestados, cujos testemunhos ficaram na sua maioria sob forma manuscrita, apenas se destacam alguns, pela sua relevância (sobre os outros, ver apêndice em Dias, 2005).

Sendo o século XIX o período mais dinâmico da Cartografia militar europeia, em Portugal levaria ainda tempo a organizar-se adequadamente. As dificuldades persistiram pelo menos até finais desse século, quando se tentou iniciar a primeira carta militar, suficientemente detalhada e sistematicamente levantada. Por tentativas, essas tarefas foram sendo, a pouco e pouco, estruturadas até à sua definitiva adequação, com o aparecimento dos Serviços Cartográficos do Exército (1932), antecessores do atual Centro de Informação Geoespacial do Exército. Para tal, contribuiu brilhantemente Neves Costa, quer com o prestígio das suas atividades cartográficas, quer com as suas propostas de reorganização e institucionalização dos trabalhos topográficos militares.

Os primeiros levantamentos de fôlego de Neves Costa começaram na fronteira do Alentejo, em 1803, quando serviu na Inspeção-Geral das Fronteiras e Costas Marítimas do Reino, às ordens do marquês de Rosière. A carta, que na altura construiu e desenhou, e a memória que a acompanhava, feita no ano seguinte, ficaram, como outras, em poder de Rosière. Passaram provavelmente, em 1808, para as mãos do engenheiro Vincent, aquando da primeira invasão francesa, e depois foram enviadas para Paris. Talvez assim se explique o aparente desaparecimento da carta original de Neves Costa, já que as longas *Memórias descritivas e militares do terreno de uma parte da fronteira da província do Alentejo* encontram-se no ‘Service Historique de la Défense’, em Vincennes (França), e foram entretanto publicadas (1971-1983). Aí existe também uma tradução em francês, mostrando o interesse que esta informação deve ter despertado. Em 1819, o próprio reconstruiu a *Carta militar de uma parte da fronteira do Alentejo entre o Tejo e a vila de Assumar* (1:50 000), a partir das notas do levantamento original. No seu *Diário*, escrito entre o começo de 1803 e 1806, a par de aspetos



Carta militar de uma parte da fronteira do Alentejo, levantada em 1803 e reconstruída em 1819 (Direção de Infraestruturas do Exército, 506-1-4-7).

da sua vida pessoal e familiar, teceu algumas considerações resumidas, nem sempre abonatórias, sobre os membros que integravam aquela Inspeção, em cuja Divisão atuou sob o comando do conde de Chambors, e naturalmente sobre os reconhecimentos que ia executando. Adquirido no começo do século XX e hoje na posse do Arquivo Histórico Militar, aquele oficial começa por descrever aí a sua partida de Lisboa para Portalegre, terminando abruptamente com a nomeação para o Arquivo Militar (1806), por se encontrarem rasgadas as folhas seguintes.

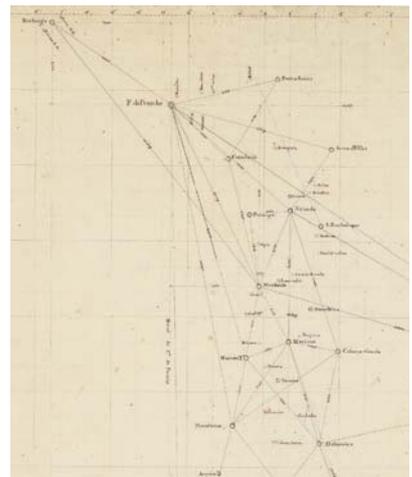
No princípio de 1808, Neves Costa procedeu a levantamentos na região de Lisboa, a pedido do então coronel Vincent, que comandava o pequeno corpo de engenheiros franceses que acompanhou Junot a Portugal. Tendo, no entanto, consciência de que, com esse reduzido número de especialistas, não poderia efetuar todos os reconhecimentos necessários em tão curto período de tempo, Vincent tentou rodear-se dos engenheiros portugueses mais talentosos. Escreveu, por isso, a Carlos Frederico Bernardo de Caula (1765-1835), em janeiro desse ano, pedindo-lhe que, sob a sua direção, se procedesse à triangulação e ao levantamento da área entre Lisboa e Peniche, em particular da costa a norte do Cabo da Roca, com a ajuda de dois oficiais à sua escolha. Foram então nomeados os majores Neves Costa e Joaquim Norberto Xavier de Brito (1773-1843). Desta comissão chegaram até nós dois documentos importantes: *Suite des triangles depuis Cap-Roca jusqu'au Cap Carvoeiro pour servir de canevas à une carte topographique de cette partie de la côte* (1:100 000), onde figuram os três oficiais portugueses, e uma carta topográfica entre Peniche e a Ericeira (1:50 000) com a indicação “J. M. das Neves Costa a fez”. Faz também parte deste conjunto

a pequena memória intitulada *Descrição do terreno da costa de Portugal compreendido entre o Cabo da Roca e a vila da Ericeira, com várias observações sobre a sua defesa contra um ataque marítimo*, escrita na mesma data, em colaboração com Caula.

No entanto, o nome de Neves Costa ficaria para sempre associado à carta da região de Lisboa, que levantou em três meses (entre os finais de 1808 e o começo do ano seguinte) e que, acompanhada de uma *Memória militar sobre as posições defensivas...*, teria levado à construção das Linhas de Torres, feita sob a direção de Wellington, e à expulsão dos franceses. A polémica que desde logo se instalou a propósito da ideia original destas Linhas, que os ingleses sempre pretenderam sua, acabaria por trazer dissabores à carreira deste distinto militar, a que se vieram certamente juntar, a seguir, as consequências das lutas entre liberais e absolutistas.

Dos quatro oficiais indigitados inicialmente, algum tempo depois só ficou Neves Costa, a quem coube o reconhecimento dos terrenos e o desenho dos detalhes topográficos; mesmo Carlos Frederico de Caula, que executou a maior parte das triangulações, foi afastado logo no início para outras funções. Depois, já no Arquivo Militar, ao esboço concluído em 1809 por Neves Costa, adicionaram-se-lhe, no ano seguinte, outras informações: assim nasceria o *Esboço da carta itinerária militar que contém a topografia do terreno de uma parte da província da Estremadura, ca. 1:100 000*.

A partir daqui se construiu a versão simplificada e mais conhecida, a *Carta militar que serve de suplemento à carta topográfica de uma parte da província da Estremadura vizinha a Lisboa*, oferecida em 1811 a Beresford, na sua qualidade de comandante-chefe do Exército português. A carta de 1811 foi impressa em Paris muito tempo depois (1888), para acompanhar a segunda versão da memória, que, retomando a anterior de 1809, o autor acrescentara,



Triangulação e levantamento topográfico da área a norte do Cabo da Roca, 1808: extratos (Direção de Infraestruras do Exército, 1017-1-2-2 e 3300/1-1-7-11).

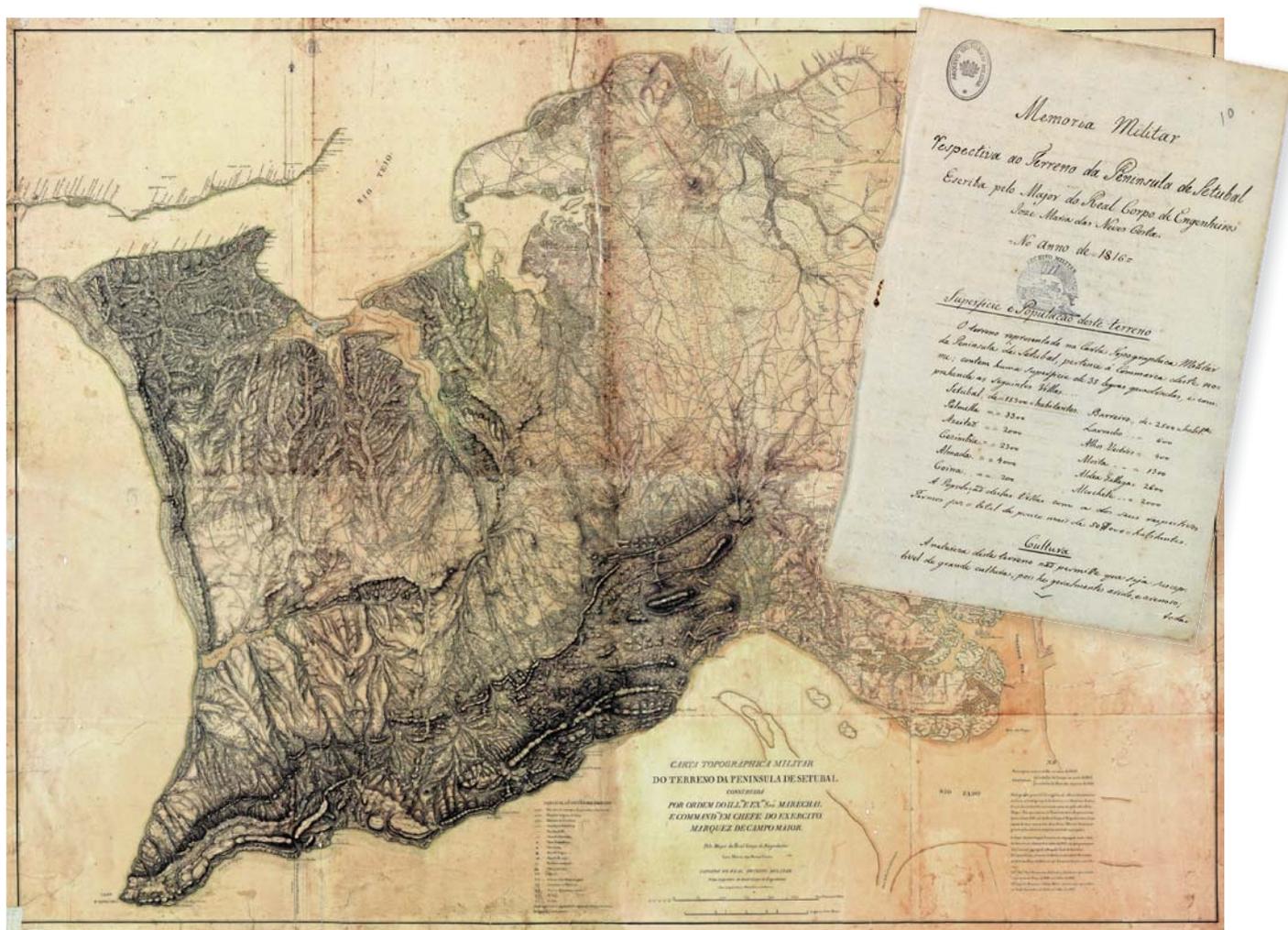


Esboço da carta itinerária militar da Estremadura, 1809-1810, e versão oferecida ao marechal Beresford em 1811, à esquerda e direita respetivamente (Direção de Infraestruras do Exército, 1915-2-21-30 e 1912-3-34-47).

em 1814, com notas, que comparam as posições que apontara antes com as fortificadas depois pelos ingleses, sob as ordens de Wellington, mostrando as suas grandes similitudes. No espírito de Neves Costa sempre esteve a ideia, por várias vezes expressa, de que era necessário, não só prolongar a carta até Peniche e Santarém, como pormenorizá-la. Mas, três décadas decorridas após este rápido levantamento e pouco tempo antes de morrer, Neves Costa continuava a lastimar-se que nada tivesse sido feito.

Aos levantamentos da região de Lisboa suceder-se-iam, após as invasões francesas, os da área imediatamente a sul, que levariam à importante *Carta topográfica militar dos terrenos da península de Setúbal* (4 folhas, ca. 1:30 000), feita por ordem de Beresford. A comissão demoraria três anos (1813-1815, trabalho de campo; 1816, desenho) e, nesse período de tempo, Neves Costa teve a ajudá-lo, por curtos intervalos e só nas operações de prancheta, alguns outros oficiais: Marino Miguel Franzini (1779-1861), Luís António de Melo (1766?-1818), João Damasceno da Cunha Machado Pinto (1775-1829) e Francisco de Assis Blanc (1744-1818?). De resto, grande parte da triangulação, o reconhecimento militar, a configuração dos terrenos e o desenho estiveram somente a cargo de Neves Costa. O tempo

Carta topográfica militar da península de Setúbal, em 4 grandes folhas manuscritas, que se justapuseram (Direção-Geral do Território, CA 138-141), e frontispício da memória respetiva (Direção-Geral do Território, CA 138-141).

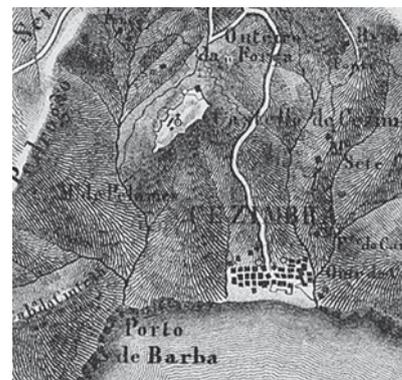


mais longo que esta carta levou a construir ficar-se-ia a dever, segundo o seu autor, ao facto de ele ter sido obrigado a fazer os dois trabalhos: o trigonométrico e da prancheta, por uma lado, e o itinerário-topográfico, por outro. Da preparação da carta, a Direção de Infraestruturas do Exército guarda hoje várias dezenas de esboços dos levantamentos de campo, muitos deles sem indicação da autoria ou, mesmo, alguns sem qualquer outra menção. Acrescem esquemas das triangulações, um dos quais, com a assinatura de Neves Costa, bem como ensaios de desenho com a configuração do relevo. À carta original seguiu-se a redação da memória correspondente (1816), um complemento na altura considerado indispensável para que fosse bem concebida e útil. No entanto, esta memória ficaria manuscrita e mais ignorada do que a imagem que lhe está subjacente. Aí se traça uma sucinta e interessante descrição geográfica, indicando-se os traços físicos e humanos mais relevantes da área, bem como se referem aspetos com interesse militar, relacionados com a defesa da península de Setúbal e, portanto, também com a capital do País.

Esta carta topográfica é exemplar: a informação expressa e o seu detalhe, bem como o rigor da representação, fornecem uma imagem perfeita do que de melhor já era possível fazer-se em Portugal no princípio de Oitocentos. Do original a cores far-se-ia, quase meio século depois (1861), a impressão a preto e branco, tendo-se substituído os sombreados da representação do relevo por normais. A tardia difusão da carta prova bem o interesse que continuava a ter, apesar do tempo decorrido.

O estudo e representação das formas de relevo foi outro tema brilhantemente tratado por Neves Costa, mas que ficaria quase ignorado. Este assunto era de tal forma importante à época, mas complexo, que este oficial delineou um *Ensaio sobre a teoria do relevo dos terrenos*, baseando-se provavelmente nas leituras do *Mémorial topographique et militaire*, publicado em França pelo Dépôt Général da Guerra, e sobretudo na sua própria experiência de campo. Começou-o, a título particular, na década de 1810, quando preparava indicações para a uniformização das escalas dos levantamentos militares, mas só o concluiu passada uma década (1824). Na posse das filhas, o manuscrito seria mais tarde comprado pelo governo português e publicado na *Revista Militar* (1849-1851), o que parece indiciar ter sido desconhecido até meados de Oitocentos. O *Ensaio* divide-se em três partes: formas gerais dos terrenos, modo de as denominar e de exprimir as suas relações, especialmente no sentido horizontal; modificações das formas no sentido vertical e suas designações; dedução do relevo a partir do traçado dos cursos de água nas cartas “geográficas”.

Na realidade, o conhecimento e a imagem do relevo eram fundamentais para os militares desta época, permitindo-lhes estabelecer planos fundamentados de ataque e defesa do território, definindo lugares naturalmente fortes e a movimentação das tropas. Mas a sua representação rigorosa não era ainda possível. As modernas curvas de nível só apareceriam nas cartas portuguesas nos anos 60 desse século. Regulavam-se então os militares apenas pela ideia da grandeza relativa e a expressão da multiplicidade de formas, feita no campo e à vista, levantava também ela inúmeras dificuldades, ligadas não só ao dese-



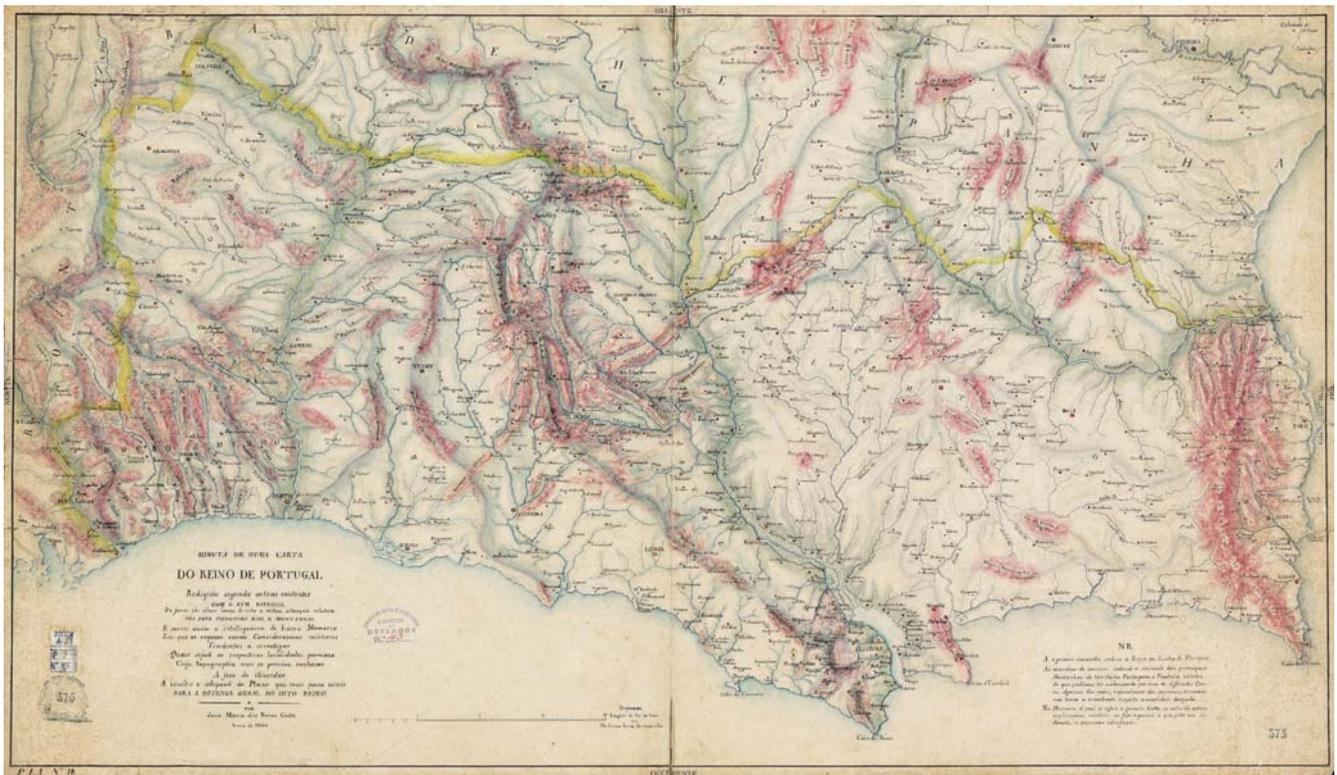
Extratos da versão manuscrita da carta de Neves Costa (1816) e da versão impressa (litografada em 1861; Direção de Infraestruturas do Exército, 5587-2A-25-35), comparados com a área correspondente da Carta Militar de Portugal 1:25 000 (Centro de Informação Geoespacial do Exército, 2009, ed. 5).

nho como à descrição do que se observava, por falta até de compreensão dos princípios gerais que regulavam e justificavam a diversidade e o aparente caos na repartição das formas à superfície da Terra. Por isso, esta dissertação teórica de Neves Costa, que reflete também a sua grande experiência profissional, deve ser considerada da maior relevância para a Cartografia nacional.

Discutiu ainda, em 1837, o valor atribuído à légua portuguesa por Francisco António Ciera (1763-1814), matemático e astrónomo que iniciou, em 1790, os trabalhos geodésicos em Portugal. O general Filipe Folque (1800-1874), ao reproduzir o manuscrito na primeira parte da sua *Memória...* sobre esses trabalhos (1843), referiu-se a Neves Costa como um oficial que “fez sempre muita honra ao nosso Corpo de Engenheiros” mas que “foi mais afamado que ditoso”; disse ainda ser “interessante” e uma “bela análise”, ter o autor estudado o assunto “com boa crítica e saber”, o que “muito honra a memória do seu judicioso autor”.

A última obra de Neves Costa foi realizada quando já estava reformado “sem o haver pedido”, como consta no frontispício das suas *Considerações militares tendentes a mostrar quais sejam no território português os terrenos cuja topografia ainda falta conhecer para servir de base a um sistema defensivo do Reino, que seja conforme com a sua natureza geográfica e com os princípios gerais da ciência da guerra* (1841). Estas *Considerações*, escritas pouco tempo antes de morrer, seriam a resposta ao pedido que lhe fora feito pelo governo em 1837: examinar os documentos topográficos existentes no Arquivo Militar e propor os que fossem ainda necessários a um plano de defesa do País. Este Arquivo, que Neves Costa bem conhecia porque nele trabalhara por diversas vezes, fora criado em 1802 e colocado na dependência do comando do Corpo de Engenheiros, quando este foi provisoriamente regulamentado 10 anos depois. Aí eram guardados os documentos e instrumentos relativos àquele Corpo, mas eram também executadas e copiadas cartas e memórias.

Organizada em 20 capítulos, esta obra é essencialmente uma exposição das necessidades do conhecimento topográfico das áreas mais sujeitas a invasões, dirigidas em direção a Lisboa e ao Porto, e também da costa portuguesa. Os três capítulos finais, de grande interesse para a História da Cartografia na primeira metade de Oitocentos, são de reflexão sobre a topografia e o modo de a melhorar. Neles, propôs a organização de uma Repartição de Topografia Militar, cuja organização e objetivos discutiu. Propôs ainda a introdução de normas que uniformizassem os levantamentos e o desenho das cartas. Ao longo de quase uma centena e meia de páginas manuscritas, Neves Costa salientaria constantemente a situação de abandono da Cartografia topográfica, resultante em parte da falta de oficiais portugueses preparados e do escasso estímulo que lhes era dado, por não conseguirem ascender aos postos superiores da hierarquia militar. Não era de estranhar, por isso, haver poucos documentos topográficos na altura, devendo-se estes geralmente às ordens dos estrangeiros ao serviço do País e raramente às autoridades nacionais. O autor referiu também os limites dos seus próprios levantamentos; dos restantes, fez sobressair o muito que ainda faltava. Para acompanhar as



suas *Considerações*, preparou uma *Minuta de uma carta do Reino de Portugal* (1840, ca. 1:600 000), em que apresentou uma nova imagem das principais formas do relevo, sombreando-as de forma sugestiva e aproximando-as da realidade, mais do que nas cartas até então realizadas.

Minuta de uma carta do Reino de Portugal, 1840 (Direção de Infraestruturas do Exército, 4061-2A-29-41).

Pronunciando-se sobre a carta e o texto respetivo, a comissão proposta superiormente para emitir um parecer diria, no final da sua avaliação:

“Todas as pessoas versadas na profissão do engenheiro militar, que lerem a sobre dita memória, acharão certamente em toda ela muita lição dos mais especiais princípios da arte da guerra e provas nada equívocas dos profundos conhecimentos que o seu falecido autor tinha nesta arte, e a Comissão a quem coube apreciar o merecimento da mesma memória, julgando dever emitir, como última parte do seu parecer, esta declaração toda devida à verdade e relativa a um serviço distinto, deseja assim ter satisfeito cabalmente às reais determinações do Governo de Sua Majestade, num encargo de tanta ponderação e utilidade pública.

Sala das Sessões na Secretaria do Corpo de Engenheiros, 29 de julho de 1842 = Pedro Folque, m.^{al} grd.^o, Presidente = José Carlos de Figueiredo, brigadeiro grd.^o = Marino Miguel Franzini, coronel da extinta Brigada de Marinha = José Feliciano da Silva Costa, coronel do Corpo de Engenheiros = Caetano José Vaz Parreiras, coronel graduado do Corpo de Engenheiros, Secretário”

Em conclusão, o quadro da Cartografia portuguesa traçado pelo autor nesta obra dos anos 40 é claramente sombrio: desorganização das atividades e, relacionada com ela, a falta de cartas topográficas. Por não existirem também cartas itinerárias do País, para a deslocação das tropas, Neves Costa

foi encarregado de propor normas para a sua rápida execução. Daí resultaram as *Observações e advertências para se proceder com a maior igualdade e uniformidade possíveis aos itinerários parciais que têm de ser feitos em diferentes partes do território português por diversos oficiais para servirem depois à redação da Carta Itinerária Geral do Reino*, datadas de dezembro de 1840 e contendo 29 regras sobre o que devia ser feito nos itinerários das estradas.

A importância de Neves Costa refletiu-se também em muitas outras comissões e serviços, onde se pronunciou sobre assuntos como a defesa nacional ou outros do foro não geográfico, aos quais deu a sua visão de cartógrafo e do vasto conhecimento do País. Contestou, desassombradamente, opiniões de generais estrangeiros ilustres, que os responsáveis portugueses pareciam escutar e venerar, mas que desvirtuavam a instituição. Foi deputado e, inclusivamente, chegou a ser nomeado para Ministro da Guerra (1823) mas não chegaria a ocupar o cargo. Enfim, uma vida profissional vasta, diversificada e brilhante, que ironicamente não lhe trouxe as promoções merecidas (depois de ter ascendido a major em 1807, esperou 13 anos para ver concretizada a subida ao posto de tenente-coronel e, no mesmo ano, a coronel), que foi motivo de invejas e ódios e que determinaria o seu afastamento e depois a reforma compulsiva (1837). Daí o general Augusto Xavier Palmeirim, que com ele privou e a quem se deve o elogio fúnebre, ter deixado escrito no primeiro número da *Revista Militar* (1849): “Depois de uma carreira tão assiduamente dedicada ao serviço público e quando, desde muito, cabia ao sr. Neves Costa a efetividade do posto de brigadeiro, comparada a sua antiguidade com a de outros oficiais, se achou inesperadamente reformado naquela graduação. Se o estado valetudinário fosse entre nós um princípio constante e obrigativo de reforma, sobretudo no corpo de engenheiros; se não tivéssemos a certeza anterior e atual de que a enfermidade ou o macrobismo não eram razões que apartavam do serviço ativo, porquanto um tenente-general, paralítico, se achava há pouco em uma alta função e outro general, com mais de cem anos de idade, comandava o corpo de engenheiros; nada nos arriscaríamos a dizer sobre aquela prematura e lesiva reforma do sr. Neves Costa: mas pareceu-nos, como ele próprio sempre nos asseverava, que um motivo, composto de emulação e política, obrara aquele passo de menos justiça, que, sobretudo, o despenhara na crítica situação das classes inativas, a quem se pagava, tardiamente, metade dos seus vencimentos. Assim parou a carreira do ilustre militar, sempre desfavorecida, porque se viu excedida em graduação por muitos que haviam entrado no Exército quando ele já era oficial superior; e porque nem uma comenda lhe foi nunca conferida e só teve a cruz de Avis como devida a mais de vinte anos de serviço!”.

Em suma, o perfil deste engenheiro militar foi, antes de tudo, o do cartógrafo, ou seja, do técnico competente. Mas foi muito mais do que isso: as suas reflexões teóricas sobre a profissão e sobre assuntos de natureza geográfica e militar mostram-no de sobejo. Atravessou as difíceis vicissitudes políticas dos começos de Oitocentos e, embora por elas penalizado, manteve-se em funções e foi nomeado para algumas de grande relevância nacional. No final da vida, já impossibilitado de executar levantamentos no campo, foi registando as suas ideias no gabinete.

Morreu aos 67 anos de idade, pouco tempo depois de concluir aquelas *Considerações militares*, sendo sepultado no Cemitério dos Prazeres. “Finou-se assim o conspícuo militar, não tendo recebido outra demonstração pública de apreço, que tão justamente lhe era devida; cortado de amargos dissabores baixou ao sepulcro, sem outra condecoração senão a insígnia de cavaleiro da ordem militar de S. Bento de Avis, devida ao tempo de serviço, tendo sido reformado, não o havendo pedido, com a graduação de brigadeiro, patente à qual, como antigo coronel, desde há muito havia jus na sua efetividade de Exército. (...) Termina assim a carreira de tão digno soldado da pátria, a quem as baixas paixões de ambições insofridas, de ciúmes e invejas, elaborando a pérfida intriga, parece, deram os últimos golpes” (Cláudio de Chaby, *Excerptos historicos...*, 1863). “Quando a campa é o marco, junto do qual fenecem as emulações deste mundo, não será também daí que deva refluir, desafrentada para o mesmo mundo, a verdade até então acompanhada e oprimida das malquerenças da soberba e do egoísmo?” (A. Xavier Palmeirim, 1849).

Se as comemorações seculares da Guerra Peninsular (1807-1814) têm lembrado a importância dos levantamentos cartográficos efetuados na região de Lisboa por Neves Costa, que hoje incontestavelmente se reconhece, a maior parte da sua carreira profissional foi sendo esquecida. Para o homenagear e dar o seu exemplo aos vindouros, o Exército português, redimindo os erros do passado e fazendo a justiça devida ao brigadeiro José Maria das Neves Costa, em boa hora o escolheu para Patrono do Centro de Informação Geoespacial do Exército, evocando-o também numa placa toponímica descerrada nas suas instalações (2015), junto ao Monumento ao Cartógrafo.



*O que é o presente?
É uma coisa relativa ao passado
e ao futuro.
É uma coisa que existe em virtude
de outras coisas existirem.*

**Alberto Caeiro, “Poemas
inconjuntos”, 1920**



III

Referências simbólicas

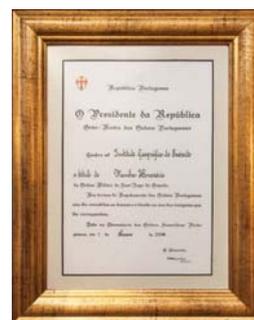


Estandarte nacional

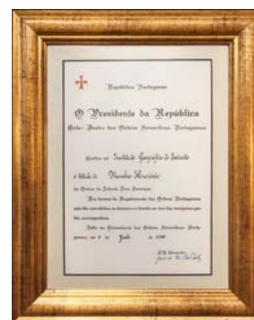
O Centro de Informação Geoespacial do Exército, herdeiro do espólio e das tradições cartográficas militares portuguesas legados pelas instituições que o antecederam, ostenta no seu Estandarte nacional duas Ordens Honoríficas portuguesas e uma medalha de serviços distintos.



Membro Honorário da Ordem Militar de Sant'Iago da Espada
(1 de fevereiro de 2006).



Membro Honorário da Ordem do Infante D. Henrique
(9 de junho de 1999).



Medalha de ouro de Serviços Distintos
(22 de novembro de 1996).



Brasão de armas: resenha histórica

O primeiro brasão de armas existente, o do Serviço Cartográfico do Exército, aprovado em 1977, foi criado por Miguel António do Carmo de Noronha de Paiva Couceiro (1909-1979), capitão de cavalaria na reserva, colocado no Gabinete de Heráldica do Exército, na dependência da Direção do Serviço Histórico Militar. Curiosamente, a iluminura não cumpria as normas de 1969, nem com a sua revisão datada de 1987, situação identificada pelo Serviço, que solicitou àquele Gabinete, em 1989, a elaboração de um novo brasão.

A tarefa foi entregue ao mestre José Sesifredo Estevéns Colaço, desenhador de extraordinário mérito, que introduziu as alterações necessárias para o cumprimento do preceituado nos regulamentos. Nesse sentido, foram publicadas, na Ordem do Exército e a partir de 1991, as novas iluminuras destinadas a substituir algumas das que haviam sido anteriormente concedidas por Paiva Couceiro. Transcreve-se o despacho do então Chefe do Estado-Maior do Exército que aprovou o novo escudo de armas do Serviço Cartográfico do Exército (Alexandre, 2009):

“Ao abrigo do artigo 59.º da portaria n.º 213/87, de 24 de Março, aprovo a iluminura das Armas do Serviço Cartográfico do Exército anexa a este despacho. [/] 2. A presente iluminura substitui a publicada em anexo à portaria de 29 de Outubro de 1977, na Ordem do Exército n.º 10 – 1.ª Série, de 31 de Outubro de 1977, em virtude de o estilo heráldico desta não obedecer às normas constantes do regulamento aprovado pela portaria referida no n.º 1.” (in Ordem do Exército, 1991, 1.ª Série, n.º 7, p. 398).

O resultado final foi a utilização de um novo brasão de armas, o qual se mantém atualmente.



O primeiro e o atual brasão de armas, que datam de 1977 e 1991.

Brasão de armas:

Descrição

Escudo: de azul, com uma rosa dos ventos de ouro, realçada de vermelho;

Elmo militar: de prata, forrado de vermelho, a três quartos para a dextra;

Correias: de vermelho, perfilada de ouro;

Paquife e virol: de azul e de ouro;

Timbre: uma esfera armilar de ouro;

Divisa: num listel de cor branca, ondulado, sotoposto ao escudo, em letras negras, maiúsculas, de estilo elzevir, com os dizeres: “HONRA, VALOR E FAMA”.

A **rosa dos ventos** simboliza o trabalho dos topógrafos ao serviço do conhecimento científico do território nacional em todos os seus quadrantes;

A **esfera armilar**, tendo ao centro a Terra, simboliza o Mundo e representa a universalidade dos nossos cartógrafos que, na época dos Descobrimentos, encheram de prestígio a Cartografia portuguesa;

O **ouro** representa o Sol – que foi influente em trabalhos cartográficos – e significa a fé e a constância;

A **prata** representa o silêncio e significa riqueza e eloquência;

O **vermelho** representa a energia e significa ardor bélico e força;

O **azul** representa o espaço – sempre influente em trabalhos topográficos – e significa zelo e lealdade.

Distintivos do CIGeoE e da Unidade de Apoio Geoespacial

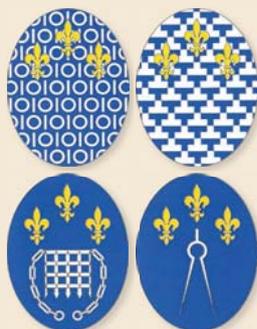


Distintivo do CIGeoE (crachá) na versão em metal e em pano.



Distintivo da Unidade de Apoio Geoespacial (em pano).

Distintivos dos cursos ministrados no CIGeoE



A partir do canto superior esquerdo, no sentido horário: distintivos dos cursos de Cartografia Digital, Fotogrametria, Topografia e Interpretação de Imagem ministrados pelo Centro.

Algumas datas históricas

- 1911** Criação da Secção de Cartografia Militar do Estado-Maior do Exército, por Decreto-lei de 25 de maio, regulamentada provisoriamente por Portaria de 23 de março de 1926; esta Secção foi suprimida e fundida no Instituto Geográfico e Cadastral em 1929 (Decreto de 29 de abril).
- 1932** Criação dos Serviços Cartográficos do Exército (SCE) por Decreto regulamentar de 24 de novembro. Em 1944, os serviços passaram a estar sediados, em prédio arrendado, na Estrada de Benfica (n.º 283), conhecendo ainda outras localizações.
- 1959** Reformulação dos serviços que se passaram a designar por Serviço Cartográfico do Exército (SCE), cujo quadro orgânico era fixado pelo Decreto-lei de 7 de outubro, acompanhada nessa altura por mudança das suas instalações para a rua da Escola Politécnica (n.º 61 e 63) e, em 1975, para o atual edifício na avenida Dr. Alfredo Bensaúde (freguesia dos Olivais, Lisboa).
- 1993** Passagem a Instituto Geográfico do Exército (IGeoE) por Decreto-lei de 26 de fevereiro.
- 2015** Transformação em Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE), por Decreto regulamentar de 31 de julho.



Vista aérea das instalações do Centro de Informação Geoespacial do Exército.

Edifício principal.





III

In illo tempore:
o Exército português e a Cartografia



Não costumam os Estados serem demasiadamente pródigos em favores e honrarias para com os seus filhos mais beneméritos e prestadios, que, quando ateados pela natureza que os talhou gigantes, raro deixam de se constituir o alvo obrigado dos tiros da inveja, ou o fito permanente dos assaltos da mediocridade, quer seja condecorada ou não com as insígnias do mando.

“Se bem serviste a pátria”, dizia Vieira num dos seus raptos de eloquência tribunícia onde a crítica do filósofo se temperava com o conselho do moralista, “e a pátria vos foi ingrata, vós fizestes o que devíeis, ela o que costuma”.

Porém, ou seja por que em Filipe Folque a austera moderação dos seus hábitos, ou a rara modéstia de suas ambições, não disputando o passo a nenhuma competência, não opugnavam nenhuma vaidade; ou seja porque a consciência pública nos povos livres, revelada e fortalecida pela imprensa quotidiana, que é a sua voz e irradiação, força os poderes do Estado a seguir-lhe os ditames e aceitar-lhe as intimações; é certo que nem a alteza dos talentos, nem a capacidade científica, nem a nobreza de carácter do ilustre varão cuja memória evocamos do túmulo, foram ignorados e, o que mais é, esquecidos pelos dispensadores oficiais de influência e autoridade. E até o próprio trono, na pessoa de uma rainha esclarecida, que se tornou igualmente célebre nos nossos anais como chefe de Estado, (...) se não esqueceu, como de inspiração, de asselar os créditos e confirmar a fama do ilustre académico que hoje dorme o sono eterno, conferindo-lhe o alto e melindroso cargo de preceptor dos príncipes, que deviam algum dia ocupar o sólio nacional. (...) Não se pense todavia, senhores, que a carreira do ilustre sábio, que ora vamos comemorando, corresse sempre isenta e desafrontada dessas contrariedades (...).

E vós, senhores, a quem as ciências são familiares, e que ides acrescentando os seus anais com os tesouros do vosso saber, não podeis ignorar quanto importa de ciência, de espírito de ordem, de engenho prático e de probidade científica, a feitura conscienciosa da Geodesia de um reino. Procurar a forma, a natureza, a posição e as dimensões de uma fração da superfície acidentada do nosso planeta; medir-lhe o relevo, sondar-lhe as depressões e calcular a extensão em todos os sentidos e rumos; proceder a medições rigorosas na terra e a delicadíssimas observações no céu com instrumentos de subido lavor e preço, de que se deve conhecer a fundo a teoria e a prática, o critério e o uso; purificar, ao fogo da análise matemática, dos inevitáveis erros que os maculam, esses inúmeros dados que uma paciente observação vai adquirindo e acumulando para deles se extrair depois, em compendiosa síntese, a figura



*Felippe Folque
Genl de Brig.*

geométrica do planeta, que é o fim teórico da alta Geodesia; e bem assim a fotografia exata e fiel de cada País em quadros que, sob o nome de cartas, servem a um tempo ao engenheiro, ao navegante, ao militar, ao estatístico, ao economista e ao homem de Estado; constitui, senhores, como sabeis, o carácter científico da laboração geodésica e o inestimável valor social dos seus resultados práticos.

Veremos que o nosso consócio foi a alma e a inspiração destes estudos em Portugal, e que nesse esforço empenhou o sábio astrónomo tudo quanto a sua natureza tinha de energia, o seu espírito de invenção e a sua ciência de tesouros. Obreiro incansável, e jamais desalentado e sombrio pelo tardo progredir do seu labor, as sextas empregava-as o sábio em afeiçoar novos instrumentos que deviam imprimir ou mais perfeição ou maior celeridade à sua tarefa. E tão sincero era o seu ardor pelo trabalho, tão comunicativa a sua fé científica e tão eloquente o seu apostolado, que era glória ver os seus discípulos trabalharem com o mestre no mesmo empenho e com a mesma devoção.

(...)

Senhores: – O testemunho dos factos é eloquente e insuspeito; e nos arquivos do Estado aí se acham patentes, para quem os queira ver e examinar, os frutos ou já sazoados ou em via de amadurecer, de tão remuneradora cultura geodésica, a que o nosso consócio votou a melhor parte da sua vida. O inventário é já longo e variado; e se a morte veio, impiedosa, cortar o fio de continuidade que deve conduzir tão enredada laboração científica, consola-nos saber que o espírito de Filipe Folque, como que adejando ainda por sobre a sua dileta obra nas normas que prescreveu para a sua racional continuação, não consentirá nem no desvio dos seus primitivos lineamentos, nem nas dilações para a sua definitiva conclusão.

A Carta Geodésica do reino, publicada em 1867. – Algumas folhas já gravadas e dadas à estampa da valiosíssima Carta Corográfica do País, verdadeiro e fiel transunto de todas as circunstâncias e acidentes geográficos do território nacional. – Os Planos Hidrográficos dos principais portos e barras do reino, com que tanto lucram a sua navegação e comércio interno; e finalmente a Carta Geográfica das costas de Portugal, que já hoje compreende no seu desenho toda a linha de costa que se estende desde o rio Minho e Caminha até ao porto de Sines, formam o atual quadro dos preciosos tesouros que o País deve à Geodesia pátria, e que na sua máxima parte são fruto e testemunho do incontestável zelo e rara capacidade do insigne académico cuja memória celebramos. E tão grande foi o saber, o escrúpulo e a probidade científica que o sábio empenhou na feitura de obras de tão subido labor, que elas merecem completa fé pública, e permanecerão de pé por largo tempo, a despeito das pequenas mas impreteríveis modificações que o progresso das luzes, a perfeição crescente dos instrumentos e o mais cabal conhecimento da ciência do engenheiro possam ir legitimando.

E quando mesmo, senhores, o nosso consócio se não houvesse ilustrado por feitos práticos de tão raro merecimento, bastavam para o tornar recomendável e digno da glória desta comemoração os numerosos escritos com que enriqueceu a literatura científica do País: avultando entre eles os seus relatórios e dissertações (...).

A fundação do Real Observatório Astronómico da Ajuda, modelo de simplicidade e perfeição, fora bastante para perpetuar o nome de Filipe Folque nos anais da ciência e do progresso nacional, se a fama o não houvesse já coroado por outros títulos e recomendações. (...) E estas foram, senho-

res, em muito perfunctória análise, as prendas de talento e as obras de utilidade social com que o distinto matemático português concorreu para acrescentar os tesouros nacionais e altear o nível da civilização pátria. (...)

Sucumbiu Filipe Folque (...).

Como documento da sua rara modéstia, que melhor diríamos humildade cristã ou filosófica, a que desdenha deixar na morte legados à vaidade, o sábio ordenou que o seu enterro fosse feito sem a menor pompa e luzimento; e que o seu cadáver, lâmpada de argila onde havia fulgurado um grande espírito, fosse conduzido à sua última jazida por doze pobres de um asilo da capital. (...)

Os seus companheiros de trabalho choram nele a perda de um chefe ilustradíssimo, desvelado obreiro, e propugnador incessante dos interesses e da reputação científica dos seus subordinados.

A Escola Politécnica perdeu nele uma das suas glórias.

A Geodesia do País o seu inspirado missionário e restaurador.

A Astronomia portuguesa um dos seus mais ardentes cultores.

A Família um dos seus mais sólidos esteios.

Esta Academia um dos seus mais distintos ornamentos.

E a Pátria um dos seus eminentes filhos.

Assim acaba tudo, senhores! Porém se tudo passa para a vida, voz interior nos diz à consciência que nada passa para o exemplo, nem para a moral social, nem para as virtudes da História, nem para os destinos a que aspira a nossa espécie.

José Maria da Ponte Horta, *Elogio histórico do doutor Filipe Folque lido na sessão pública da Academia Real das Ciências de Lisboa em 12 de Dezembro de 1875* (1876)

[com grafia atualizada; retrato: Arquivo Histórico Militar, P30-C-PQ-9071]

Com o território nacional historicamente repartido por vastos e diversificados espaços geográficos, foi sobre todos eles que se expressou a atividade cartográfica cometida, em especial, aos reduzidos quadros do Exército português. Dos reconhecimentos e esboços rápidos aos levantamentos geodésicos e topográficos ou de outra natureza – duramente executados no terreno, escalando montanhas ou trepando árvores e sem quaisquer facilidades modernas –, à cópia e desenho artístico das cartas em gabinete e, por vezes, à gravura que permitia a multiplicação dos espécimes e a sua maior difusão, eis algumas das obras que couberam aos militares, tanto no âmbito das suas atuações específicas, como no apoio à administração dos bens públicos. Ultrapassando a defesa da soberania, as suas acções prolongaram-se ainda pela construção de estradas e de portos, pela desobstrução de barras e de rios e por outras numerosas intervenções no território, para as quais a informação geográfica e a Cartografia foram sempre fulcrais (Dias e Rossa, 2007).

As transformações iniciadas no século XVIII em França com a carta de Cassini, “onde tudo pode examinar-se”, repercutir-se-iam também em Portugal, à medida que as cerca de duas centenas de folhas que a compunham, retangulares e uniformes, eram progressivamente levantadas, difundidas e imitadas. Por detrás do seu sucesso estavam, no entanto, outras condições de produção. Os inovadores e longos trabalhos geodésicos que entretanto se haviam iniciado para o estudo da forma da Terra, executados por astrónomos e matemáticos e promovidos pelas academias europeias, permitiam a partir de então emprestar outro rigor às cartas. Além disso, o território, geometricamente seccionado, era levantado no campo pelos topógrafos, cujo detalhe de representação e cuja uniformização de conteúdo, no papel, iam a par com campanhas de trabalhos demoradas e onerosas, só compatíveis com estruturas de produção organizadas. Assim principiavam as primeiras séries cartográficas na Europa e, com elas, surgiam os primeiros organismos estáveis para enquadrar os trabalhos, a que as sociedades científicas cediam o passo, na nova marcha da Cartografia.

Tentativas idênticas ocorreriam em Portugal a partir dos finais de Setecentos, interrompidas e retomadas algumas décadas volvidas. Era por essa altura, em meados do século XIX, que se criava o primeiro organismo duradouro e se começava a concretizar, finalmente, a carta topográfica do País. Ao mesmo tempo, sucediam-se os primeiros levantamentos hidrográficos modernos, bem como os primeiros ensaios das coberturas temáticas (geológica e agrícola), que se arrastaram ou se interromperam e recomeçaram mas que nunca foram até hoje concluídas. Em todos estes ramos vemos a presença e a ação dos militares do Exército português.

Enquanto o organismo civil, surgido em meados de Oitocentos, se fortalecia, para depois declinar, e o antigo e restrito Arquivo Militar se extinguiu, os serviços cartográficos militares reorganizavam-se. As primeiras séries militares tiveram início duas décadas antes de terminado esse período e a instituição recriava-se finalmente em 1932. O século XX caracterizou-se, no caso da Cartografia topográfica, pela longa estabilidade institucional e por novos e grandes empreendimentos, nos quais se destaca incontestavelmente a

primorosa *Carta militar de Portugal* 1:25 000. Mudanças profundas na cadeia de produção, e agora também na utilização da informação, marcariam os últimos decénios de viragem para o novo milénio, numa sociedade que também ela se foi progressivamente transformando e progredindo (Dias, 2014).

As cartas militares anteriores aos primeiros trabalhos geodésicos

Em Portugal, os levantamentos terrestres pormenorizados não parecem ter resultado, até finais do século XVIII, de políticas concertadas mas, sobretudo, da necessidade de dar resposta a problemas pontuais, tanto locais como regionais. Vários são os exemplos já divulgados sobre as intervenções dos oficiais engenheiros nos rios, nas barras e portos ou ainda na exploração mineira e florestal, de norte a sul do País, nos arquipélagos da Madeira e dos Açores e nos territórios coloniais (Dias e Instituto Geográfico do Exército, 2008, 2010; Dias e Centro de Informação Geoespacial do Exército, 2015; Dias *et al.*, 2005). Mas muitos outros exemplos poderiam, também aqui, ilustrar antigas obras efetuadas por engenheiros militares.

Representação da freguesia de S. Julião, uma das quase quatro dezenas de folhas que compõem a planta manuscrita da cidade de Lisboa, da autoria e com assinatura do sargento-mor José Monteiro de Carvalho, provavelmente posterior a 1767, altura em que era ainda capitão (Arquivo Nacional da Torre do Tombo, Códices e documentos de proveniência desconhecida, n.º 153). A planta mostra a praça do Comércio e as ruas que dela partem, reconstruídas após o grande terramoto de 1755, bem como a Ribeira das Naus.

Feitos de forma desorganizada, pontual e com características diversas, apenas em finais do século XVIII os levantamentos começariam a ser delineados de forma mais ou menos concertada, tentando-se a definição de regras uniformes e gerais. Até aí, as atividades cartográficas, que eram essencialmente desenvolvidas pelos engenheiros militares, davam prioridade à defesa do território, o que originou inúmeras representações detalhadas de sítios e praças-fortes.



Sob a direção da figura do engenheiro-mor, que definia e fiscalizava os levantamentos, os poucos oficiais preparados não conseguiam concretizar todos os trabalhos necessários, tanto mais quanto os vastos territórios coloniais, estendendo-se pela América, África e Ásia, também os exigiam. Foi, por isso, sempre necessário o recurso a oficiais estrangeiros, de diversas nacionalidades, bem como a matemáticos e astrónomos. Daí o recrutamento feito pelo rei D. João V, em 1750, para as importantes expedições de delimitação das frontei-

ras na América do Sul, de vários especialistas estrangeiros a quem, junto com os nacionais, se mandaram levantar cartas, findo o que alguns regressaram a Portugal. Um deles, o italiano Miguel Ciera (1725-1782), participaria depois, com outros, na nova Faculdade de Matemática, criada aquando da reforma da Universidade de Coimbra em 1772, aqui constituindo família e aqui morrendo.

Trecho da representação de um engenheiro e de dois ajudantes em atividade, provavelmente de meados de Seiscentos, incluído em Desenhos e plantas de todas as praças do Reino de Portugal pelo tenente-general Nicolau de Langres, francês que serviu na guerra da Aclamação. Constituído por meia centena de desenhos e plantas, alternando com textos em francês e em português, o conjunto manuscrito foi posteriormente encadernado. A folha de rosto, anexa, revela também alguns instrumentos utilizados na profissão, à época (Biblioteca Nacional de Portugal, códice 7445).

O ensino dos engenheiros militares, estabelecido no País em 1647, recua ao tempo da criação da Aula de Fortificação e Arquitetura Militar, que havia sido precedida pela Aula da Esfera. Denominada depois Academia Militar da Corte (1675-1779), aí ensinou Luís Serrão Pimentel (1613-1679), engenheiro-mor do Reino e autor do *Método lusitânico de desenhar as fortificações...* (1680). Persistindo, mesmo assim, as dificuldades em se conseguir acorrer às necessidades crescentes, ordenava-se, em 1701, a formação de novas academias em vários locais fora da capital; constituía-se então a Academia de Fortificação e Artilharia da Praça de Viana do Castelo, onde o engenheiro Manuel Pinto de Vilalobos (ca. 1665-1734) ensinava já informalmente, a que se seguiriam duas outras mais tarde (1732), uma na Praça de Elvas e outra na de Almeida. Para seguirem a profissão de engenheiro, os candidatos deveriam saber executar “cartas e plantas geográficas”, entre outras matérias da sua profissão, adquirindo essa formação mais pela prática do que por aulas formais. Na realidade, a reforma satisfatória do seu ensino apenas seria alcançada mais tarde.

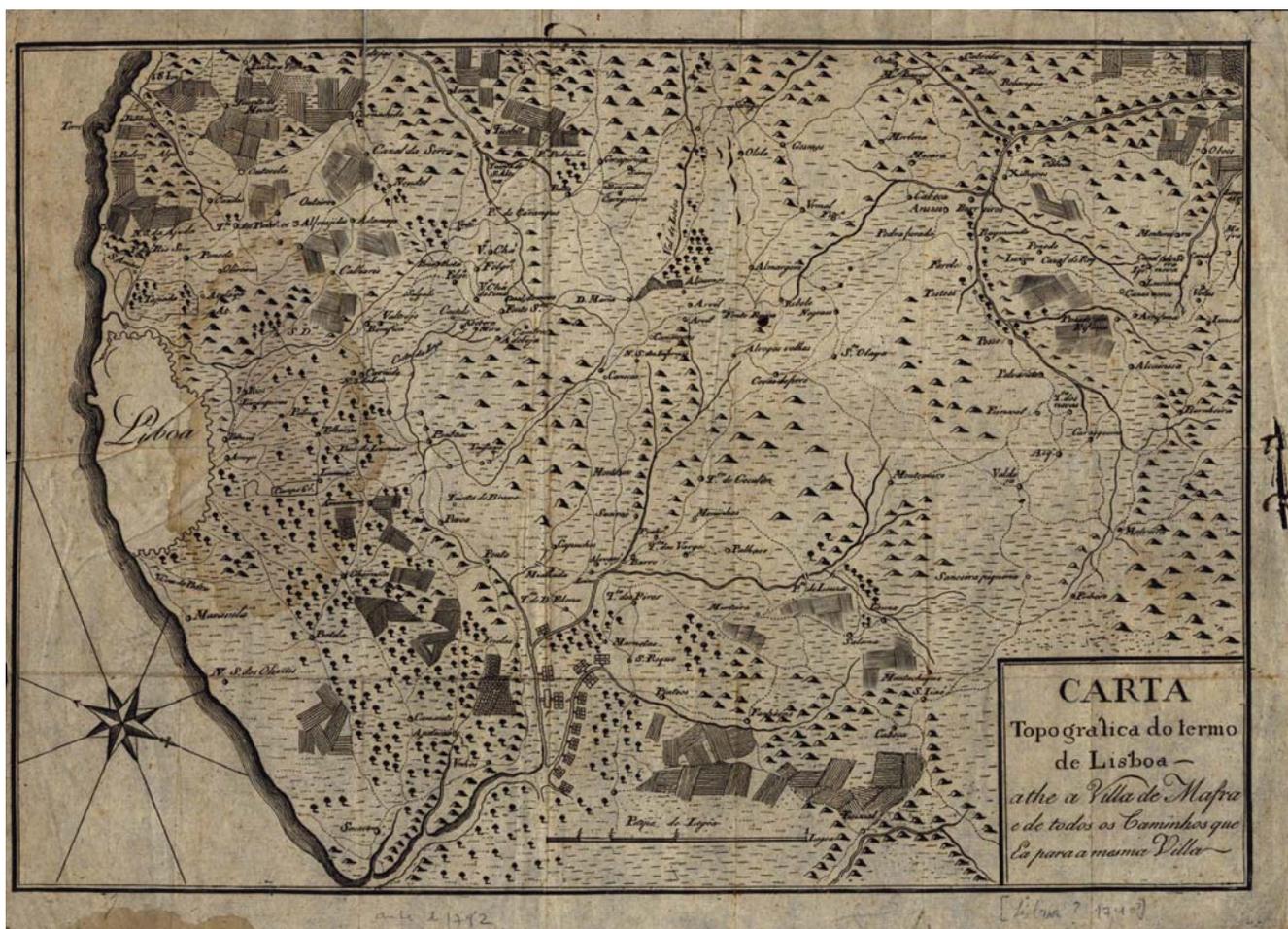
O engenheiro-mor Manuel de Azevedo Fortes (1660-1749), que se havia formado em Espanha e em França, estipulava, no começo de Setecentos, os





princípios a que os engenheiros deveriam obedecer no levantamento das cartas, expostos num pequeno *Tratado do modo o mais fácil e o mais exato de fazer as cartas geográficas* (1722), que fora realizado a pedido da Academia Real da História Portuguesa e que retomava, em larga medida, as ideias dos manuais europeus da época, a que se seguiria *O engenheiro português* (1728-1729, 2 volumes). Visava o autor a uniformização dos trabalhos de que estava encarregado: superintender a construção de cartas em Portugal e no Ultramar. É, portanto, nesta iniciativa que se deve filiar o incremento que os levantamentos topográficos tiveram no País no começo do século XVIII, dando-lhe depois grande impulso o marquês de Pombal nos anos 60 e 70, com o desenvolvimento dos estudos matemáticos, entre outras iniciativas. Também a ação do conde de Schaumbourg Lippe, marechal-general que comandou as forças anglo-portuguesas no final da Guerra dos Sete Anos e que reorganizou o Exército nacional, foi notável no incentivo aos reconhecimentos militares, apesar da sua curta permanência no País (1762-1764): a situação política neste período e a vinda de vários oficiais estrangeiros possibilitaram que, não só fossem alvo de representação topográfica detalhada as praças de guerra e seus arredores ou ainda os lugares-chave da costa, como fossem levantadas cartas da fronteira terrestre, particularmente na Beira e no Alentejo, duas regiões muito sensíveis para a defesa do território português.

De um conjunto de três dezenas de folhas de uma planta de Lisboa de 1700, mostra-se aqui o frontispício da obra (Arquivo Nacional da Torre do Tombo, Casa de Cadaval, n.º 27), na qual se indica ter sido executada pelos engenheiros militares Francisco Pimentel, Manuel Mexia da Silva, Manuel de Azevedo Fortes, António Velho de Azevedo, Manuel do Couto e Manuel Pinto de Vilalobos. Conforme se acrescentou, “a planta em ponto menor fez o capitão António Velho de Azevedo; a que vai em maior ponto dividida em partes para melhor percepção fez o sargento-mor Manuel Pinto de Vilalobos em janeiro de 701”.



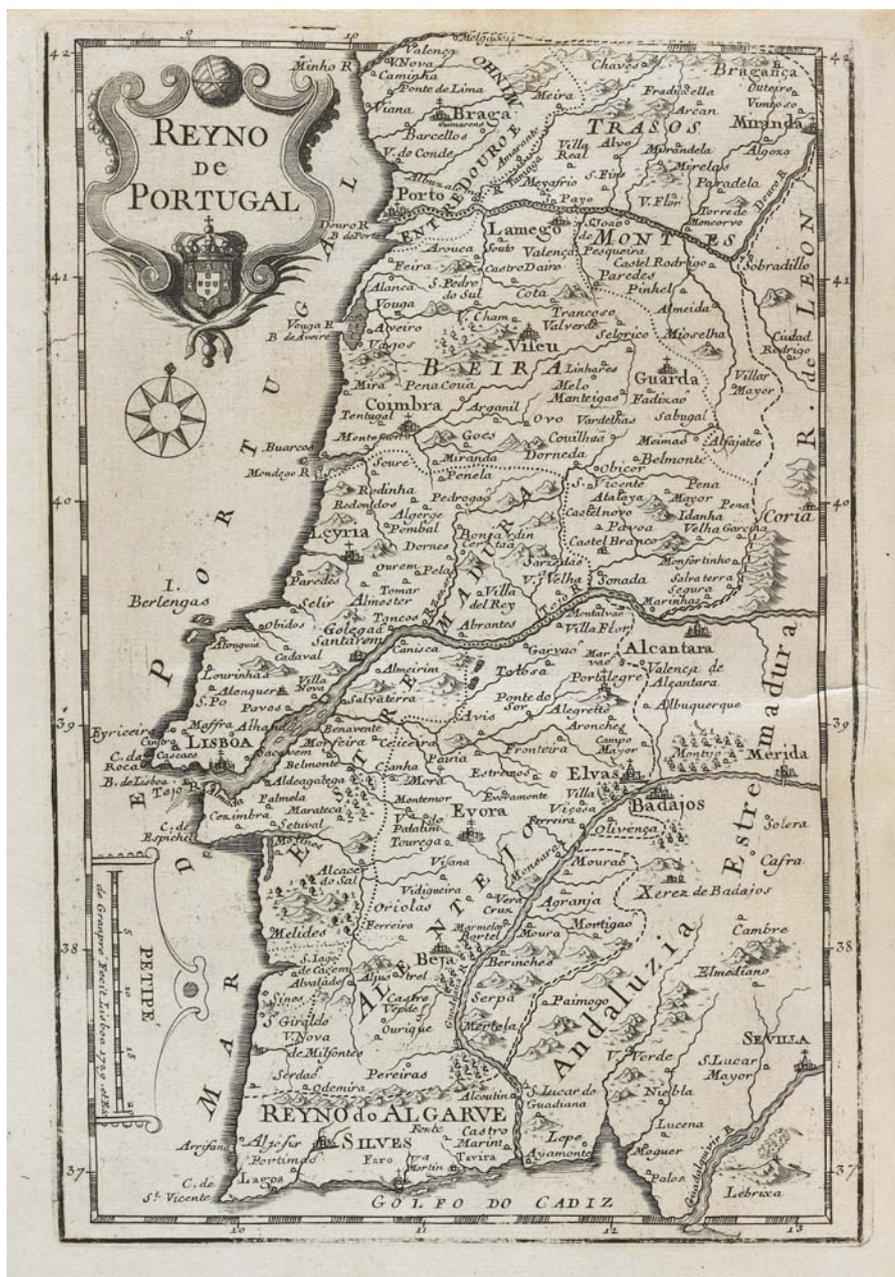
Carta topográfica do termo de Lisboa, cuja autoria é atribuída ao engenheiro-mor Manuel de Azevedo Fortes e a José da Silva Pais, impressa por volta de 1718 (escala original: ca. 1:90 000; Biblioteca Nacional de Portugal, C.C. 31-P2). Dela se conhece uma versão manuscrita em castelhano, datada precisamente desse ano, e um espécime também impresso, ambos existentes na Real Academia da História, em Madrid.

Mas só no final de Setecentos se conseguiria chegar à formação regular e devidamente estruturada dos engenheiros militares, com a criação da Academia de Fortificação, Artilharia e Desenho (1790), cujos estudos eram antecedidos pela formação matemática dos candidatos na Academia da Marinha (criada em 1779). Nessa altura, começavam a habilitar-se convenientemente os engenheiros militares, permitindo que se deixasse de recorrer, pouco a pouco, à contratação de oficiais estrangeiros. O Real Corpo de Engenheiros, então constituído embora só regulamentado em 1812, ficava encarregado da Cartografia nacional e dos espaços ultramarinos, assim como de outros trabalhos próprios desta corporação.

Um outro incremento era dado na mesma época com o começo dos trabalhos geodésicos e com as primeiras tentativas de institucionalização das atividades cartográficas, a que aqueles trabalhos inevitavelmente arrastavam. Definiram-se então os contornos da primeira carta topográfica detalhada, após uma experiência infrutífera feita pela Academia das Ciências de Lisboa para a executar por comarcas, à semelhança da de França. Tais trabalhos não eram, no entanto, exequíveis no contexto de uma associação científica desta natureza e, sob a direção de Francisco António Ciera, começava em 1790,

por ordem do governo, a carta geral do Reino. Apesar das inúmeras deficiências e lacunas, os trabalhos chegaram a ser realizados durante 14 anos mas foram interrompidos com a aproximação das Invasões Francesas. Durante a primeira metade de Oitocentos, os levantamentos cartográficos passaram a apoiar-se na rede geodésica então grosseiramente definida. Ao mesmo tempo, projetaram-se algumas normalizações de procedimentos, tanto no que respeita às escalas como à forma de representação do terreno.

A vasta produção cartográfica até à primeira metade do século XIX, essencialmente manuscrita, continuava a estar sobretudo ligada às questões militares.



A infeliz carta de Portugal incluída na Geografia histórica de todos os estados soberanos de Europa..., obra composta por Luís Caetano de Lima (1734-1736, 2 vol.; Biblioteca Nacional de Portugal, C.A. 614-P.) e apoiada pela Academia Real da História Portuguesa, à qual também pertencia Manuel de Azevedo Fortes que certamente não se reuiu nesta mera e inaceitável compilação de informações, nem tão-pouco nas cartas regionais também aí publicadas.

Mas faltavam por completo imagens credíveis do conjunto do território, ou mesmo à escala regional, que também eram absolutamente indispensáveis ao Exército. Já antes, pela oposição interna aos métodos revolucionários de Azevedo Fortes, a Academia Real da História Portuguesa nomeara outro responsável pela compilação mais rápida das ilustrações da *Geografia histórica...*, que então se preparava (Garcia, 2006). O mapa de conjunto foi, talvez, o primeiro impresso no século XVIII, não configurando de forma alguma uma nova imagem do País (Moreira, 2013). Da incumbência daquela Academia, feita primitivamente a Fortes, daria conta este engenheiro, mostrando o tempo e o trabalho que eram necessários para executar tal desiderato. Mas rapidamente os académicos ilustres procederiam a uma escolha profundamente desacertada para o alcançarem.

Não é fácil reconstituir a História da Cartografia militar deste período, até porque muitos documentos desapareceram ou se dispersaram, como resultado de acontecimentos políticos (caso da sua transferência para o Brasil, no momento da Guerra Peninsular, e da pilhagem de que foram alvo os arquivos e bibliotecas nacionais na mesma época), de catástrofes (como o funesto terramoto de Lisboa, em 1755) ou até de outras circunstâncias.

A carta geral do Reino: o ensaio da primeira cobertura topográfica do território

Quando os primeiros trabalhos geodésicos, que haviam marcado a Cartografia europeia do século XVIII, principiaram em Portugal, estavam a terminar os levantamentos da primeira série topográfica francesa, conhecida por carta de Cassini (1744-1793), que serviu de inspiração e de modelo aos outros países. As quase duas centenas de folhas desta carta, apoiada em trabalhos geodésicos inovadores e numa escala um pouco menor do que 1:80 000, foram estabelecidas com base numa divisão regular do território. À sua semelhança, tentou iniciar-se no País um projeto idêntico. A renovação do ensino, nomeadamente da matemática e militar, e o aparecimento de associações científicas, como foi o caso da Academia das Ciências de Lisboa (1779), criaram também as condições e o ambiente propícios para que este projeto pudesse ser desencadeado.

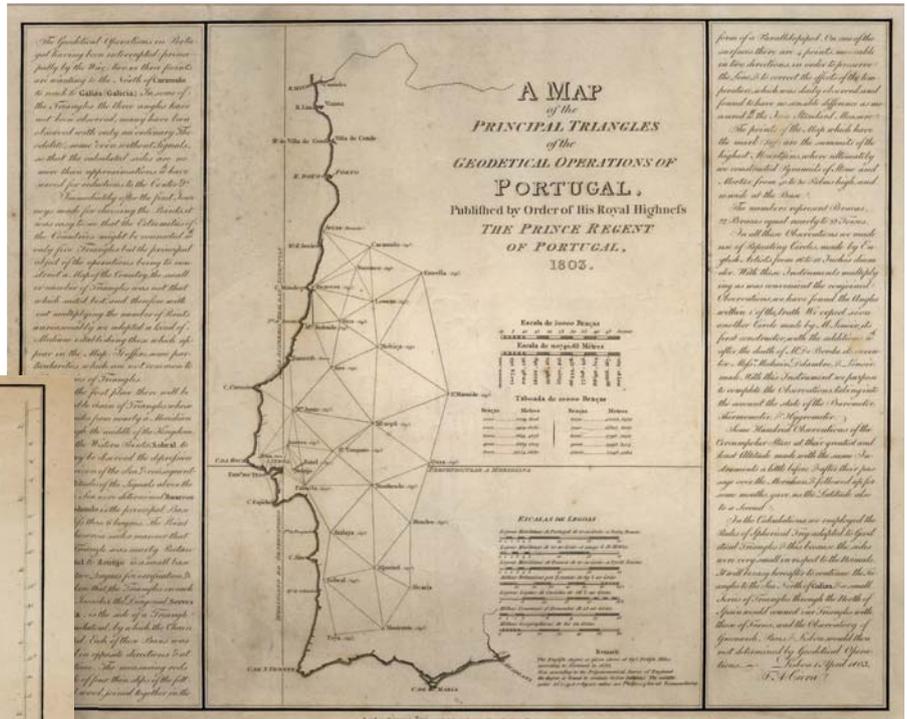
A carta geral do Reino delineava-se em Portugal no final da década de 1780. Os astrónomos, discutindo este assunto na Academia das Ciências de Lisboa, propuseram que os trabalhos geodésicos e os levantamentos topográficos decorressem ao mesmo tempo, mas separadamente. Vários astrónomos se deveriam encarregar da determinação exata de pontos para apoio aos levantamentos topográficos, enquanto estes, a cargo dos engenheiros militares, seriam executados por comarcas. Depois, a partir da carta topográfica levantada, obter-se-iam outras menos detalhadas, incluindo uma carta geral do País, que era então tão necessária (Dias, 2003).

Na sequência desses planos, a Academia das Ciências diligenciava o levan-

tamento da carta da comarca de Setúbal, que deveria servir de modelo às restantes. Para tal, entregava a direção dos trabalhos a um dos seus sócios, um oficial de artilharia estrangeiro, auxiliado por oficiais engenheiros. Os desentendimentos com o responsável da comissão e as queixas da Academia pela lentidão do trabalho destes últimos podem ter estado na base da sua não conclusão. No entanto, a descrição geográfica, que deveria acompanhar a carta, chegou a ser publicada nas *Memórias Económicas* da Academia (1791), servindo também ela como norma a adotar. Mas as propostas de então acabaram por ser substancialmente diferentes das que, afinal, se vieram depois a concretizar.

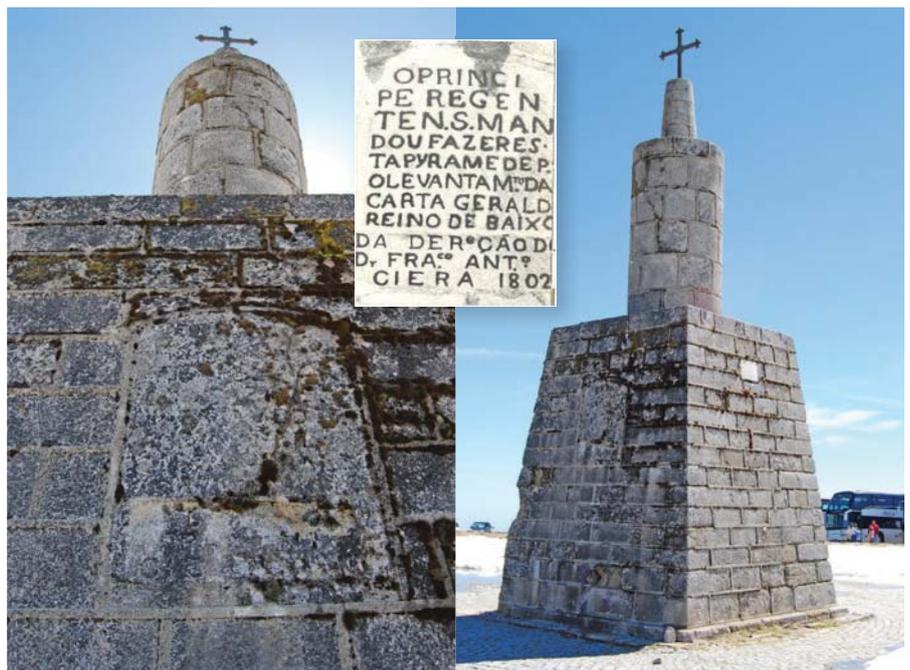
Ao mesmo tempo o governo decretava, em 1790, o começo do projeto, mais consistente, que levaria à definição da primeira rede geral de triangulação e ao início do levantamento da carta topográfica sistemática do território nacional. Desta tarefa encarregava apenas o matemático e astrónomo português Francisco António Ciera (1763-1814), coadjuvado pelos oficiais do Real Corpo de Engenheiros Carlos Frederico Bernardo de Caula (1765-1835) e Pedro Folque (1746?-1848). Os objetivos definidos por Ciera eram, nessa altura, também duplos, à semelhança dos empreendimentos europeus homólogos: para além da construção de uma carta do País, ele pretendia também contribuir para esse movimento europeu de descrição da forma da Terra, medindo à nossa latitude o grau de meridiano. No outono daquele ano começaram as primeiras expedições de reconhecimento, para localização dos pontos altos mais significativos do território nacional que iriam servir de vértices à grande cadeia de triangulação e onde iriam ser realizadas as observações. Ciera procurava também duas planícies bem situadas, uma a norte e outra a sul, onde se pudessem medir as bases geodésicas. Contudo, foram enormes as dificuldades do projeto, perante a inexistência de informação cartográfica credível para o planeamento das operações e o pouco conhecimento da Geografia do País.

À primeira expedição pelo sul de Portugal (1790), com uma duração de dois meses, seguiu-se o norte (1791), que apenas foi possível reconhecer até ao rio Douro, e, em seguida, a Galiza, para que a rede nacional se ligasse com a espanhola. Ficaram então definidos 12 grandes triângulos, que se estendiam no sentido norte-sul, ligando a Serra do Gerês à de Monchique. Durante os sete anos seguintes, em que os trabalhos prosseguiram sem interrupções, adensou-se a rede de triangulação, efetuaram-se numerosas medições de ângulos, com nova aparelhagem construída e adaptada em Inglaterra, e mediram-se duas bases geodésicas (Batel-Montijo, 1794 e 1795, e Buarcos-Monte Redondo, 1797). Quando o governo decretou a suspensão dos trabalhos (1804), alegando a difícil situação financeira do País, eles ainda não haviam ultrapassado a Serra do Caramulo para norte. Entretanto, os levantamentos topográficos tinham começado na região de Lisboa, executados por vários jovens oficiais do Real Corpo de Engenheiros, sob a direção de Ciera. No momento da interrupção dos trabalhos, pelo menos 17 papéis de prancheta haviam já sido levantados na região de Lisboa, na escala de 1:10 000, desde Odivelas e Loures até Oeiras e aproximando-se de Sintra.



A situação inicial e final dos trabalhos geodésicos de Francisco António Ciera: à esquerda e com a sua assinatura, a primeira rede geodésica portuguesa, delineada por volta de 1791 (Direção de Infraestruturas do Exército, 4361/I-4-49-82); à direita, o mapa final editado em 1803, mas na versão traduzida em inglês e impressa em Londres dois anos depois, à revelia do governo português (Universidade de Coimbra, O.A./UCFCT, G.3). Junto figura o marco geodésico idealizado por aquele matemático e astrónomo, representado na carta de medição da base geodésica Buarcos-Monte Redondo.

Imagens atuais do vértice geodésico situado no ponto mais alto do território continental português (1993 metros, Torre, Serra da Estrela): da primitiva pirâmide em alvenaria aqui colocada em 1802 por Ciera resta apenas a inscrição em pedra que aí se deixou incrustada numa das faces, mas hoje em profundo estado de degradação, pelo que se justapôs um fragmento de uma outra dos anos de 1960, onde ainda se liam os seus dígitos (fotografias atuais do Centro de Informação Geoespacial do Exército).





Extrato de uma das folhas de prancheta (n.º 10) levantada em 1802, na região de Lisboa, sob a direção de Ciera, pelo capitão Bernardo José Pereira e pelo primeiro-tenente Francisco da Silva Freire, mostrando o lugar de Queluz (Direção de Infraestruturas do Exército, 4091/11º-4-49-82). Ao lado figura um esquema recente com a junção das folhas encontradas, respeitantes a esses levantamentos.

Após o início (1790) e a suspensão (1804) dos primeiros trabalhos geodésicos, eles apenas seriam retomados três décadas depois, pelos oficiais Pedro Folque (1746?-1848) e Filipe Folque (1800-1874), o pai natural da Catalunha e o filho de nacionalidade portuguesa. A Guerra Peninsular (1807-1814) deixara marcas profundas no País, pelo que só em 1834 se restaurava a comissão para a triangulação e o levantamento da carta geral do Reino. No ano anterior, ao ser determinada a reconstituição do que havia sido feito, verificar-se-ia que parte substancial da informação não existia ou desaparecera. Daí que aqueles oficiais decidissem refazer a medição da base Batel-Montijo (1835), anteriormente efetuada (1794-95) mas em que as pirâmides de madeira das extremidades tinham desaparecido e uma das marcas enterradas não se conseguia localizar. Após a descoberta da marca inicial, verificou-se que o erro era, afinal, reduzido face ao avaliado por Ciera, apesar dos instrumentos mais rudimentares utilizados por este último e, ainda, do comprimento da base (cerca de 10 km).

Tutelada a nova comissão pelo Ministério da Guerra (até 1849) e, a seguir, pelo Ministério dos Negócios do Reino (até 1852), seria interrompida em 1843-48, altura em que pai e filho foram substituídos por outro militar que não deixaria qualquer vestígio da sua ação. A agitação política e social do País, com as conseqüentes guerras civis, limitaria ou interromperia frequentemente os trabalhos,

acabando por se começarem os levantamentos topográficos na região de Lisboa (1:10 000, como anteriormente), ainda antes que se concluísse a triangulação fundamental. Dada a idade muito avançada de Pedro Folque, que morreria com 102 anos segundo o seu registo de óbito (mantendo-se apesar disso duvidoso o nascimento), ao filho incumbiria afinal a missão principal.

As dificuldades neste período agitado e os trabalhos executados encontram-se narrados em extensa memória (Folque, 1843-1856). Nela o autor integraria a apresentação dirigida ao rei e publicada na *Revista Universal Lisbonense* (1848), relatando nesse ano as “revoluções continuadas deste malfadado país” e a desconfiança do povo “vendo-os pelas alturas com óculos e instrumentos”, presságios de “guerras ou de novos tributos”. Além disso, com pessoal e meios diminutos, acrescidos de instrumentos deficientes, não era para admirar que o “desgraçado estado” das finanças tocasse a todos e a tudo. Nessa altura, ia-se definindo uma rede mais densa, substituindo alguns triângulos por outros e escolhendo novos pontos que a prolongasse até ao norte do País, aonde Ciera não chegara. Pretendia-se sobretudo dar apoio à moderna cobertura cartográfica (Branco, 2003), tão desejada. Conquanto as observações não apresentassem ainda a precisão imposta mais tarde, ultrapassava, todavia, o que era exigido nos trabalhos cartográficos à época. Como consequência das reclamações do responsável, imediatamente se começaram a publicar as instruções (1850, com atualizações posteriores) e um dicionário (1851) para regerem os trabalhos, até se organizarem as atividades de forma estável em 1852, continuando essencialmente desempenhadas por militares destacados do Ministério da Guerra.

As primeiras tentativas de institucionalização das atividades cartográficas

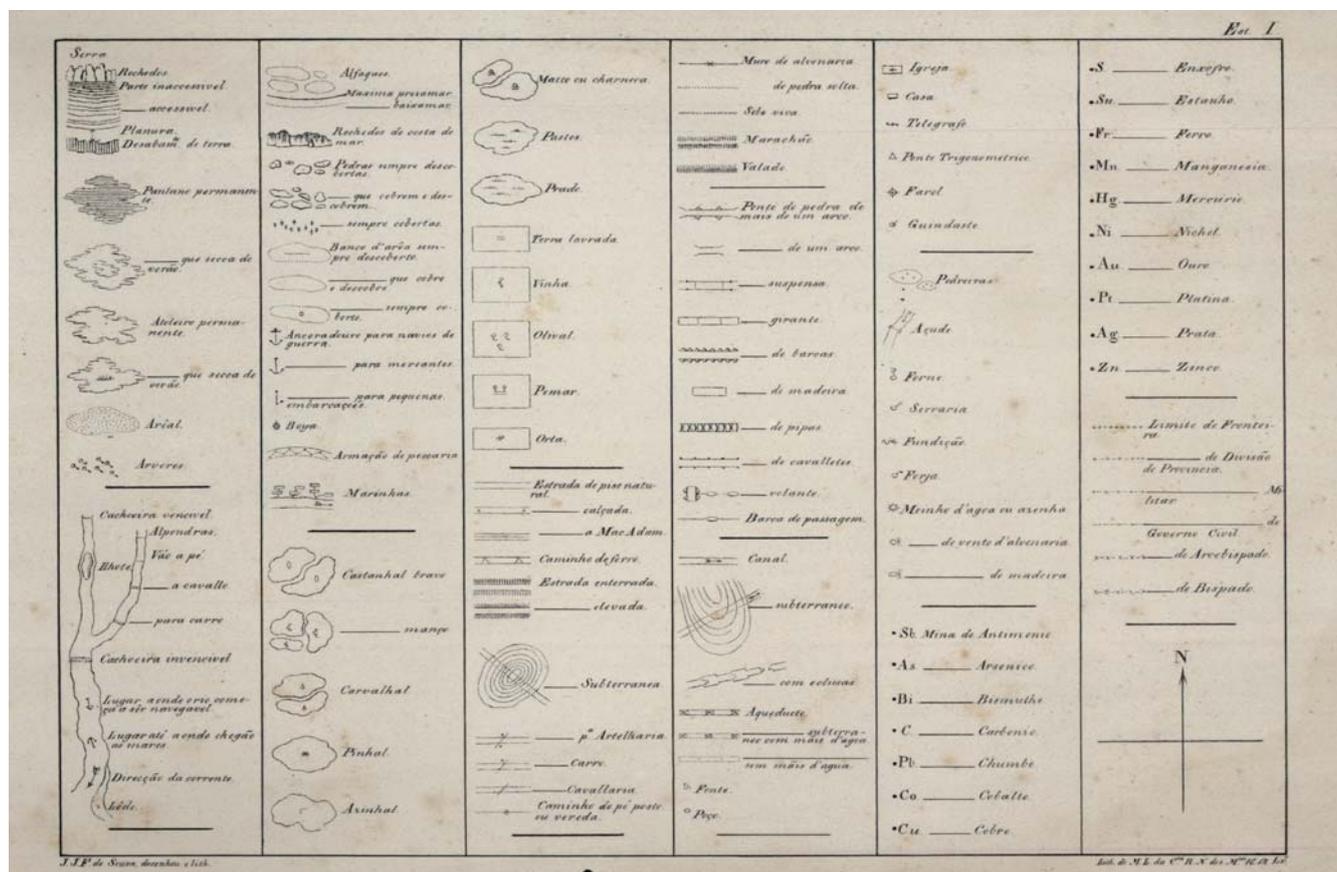
Para apoiar os novos projetos que iam surgindo, foram no início fundadas duas instituições, uma de cariz mais científico e abrangente, a Sociedade Real Marítima, Militar e Geográfica para o Desenho, Gravura e Impressão das Cartas Hidrográficas, Geográficas e Militares (abreviadamente designada por Sociedade Real Marítima), e outra eminentemente mais prática e destinada apenas à Cartografia militar, o Real Arquivo Militar. Enquanto a primeira acabou por ter uma vida muito curta, a segunda vigorava durante mais de 60 anos. Contudo, nenhuma delas enquadrava adequadamente as atividades cartográficas da época e resolveu os seus problemas.

A Sociedade Real Marítima (1798-1807?) visava não só apoiar os trabalhos em curso, dirigidos por Ciera, mas essencialmente congregar num único organismo todas as necessidades do País, da Cartografia hidrográfica à topográfica. Ao dotá-la de um depósito de desenho, gravura e impressão de cartas, uma das mais importantes tarefas desta Sociedade, pretendia-se resolver, finalmente, um dos grandes problemas da Cartografia nacional, o de ser essencialmente manuscrita. Aí se executaram vários trabalhos hidrográficos, reunidos sob a forma de Neptuno Português. Morto o diretor deste depósito, o oficial estrangeiro André Dupuis, em 1807, e com as perturbações ligadas

à primeira Invasão Francesa, o Neptuno foi levado para França pela mulher que depois o passaria ao embaixador português, perdendo-se o rasto de tal trabalho. Aí também se gravou a carta que resumia os trabalhos geodésicos de Ciera (1803), na mesma altura em que a Sociedade começava a apresentar alguns problemas de sobrevivência. Seis anos volvidos após a sua criação, ela estava ao abandono, acabando por se esboroar sem que desse muitos dos frutos esperados, embora vulgarmente se atribua o seu fim à partida da Família Real para o Brasil, levando com ela o espólio que a Sociedade entretanto constituíra. Contudo, nas suas sessões chegaram a apresentar-se e a discutir-se temas da maior relevância para a Cartografia da época.

Entretanto, criava-se o Real Arquivo Militar (1802-1868) para satisfazer as necessidades da Inspeção-Geral das Fronteiras e Costas Marítimas do Reino (1802-1804), constituída pouco meses antes, o que certamente foi também um rude golpe para a Sociedade Real Marítima. Esta duplicação, embora mais aparente do que real, demonstra que esta não respondia, afinal, às necessidades militares. No Arquivo pretendiam reunir-se, com a confidencialidade necessária, todos os trabalhos cartográficos realizados no âmbito daquela Inspeção, que entretanto seria extinta, bem como todos os outros existentes ou produzidos (tanto sobre Portugal ou as suas colónias, como cartas estrangeiras) e ainda as memórias, que deveriam acompanhar qualquer carta bem realizada, ou os instrumentos próprios da profissão.

A primeira de dez estampas, contendo os sinais convencionais que qualquer carta deve conter sem prejudicar a sua leitura, que integraram o relatório da comissão criada pelo Ministério da Guerra (1843) para propor um "sistema geral de escalas, de convenções e de desenho topográfico para servir de norma nos trabalhos da Carta do Reino, a fim de os tornar mais fáceis, uniformes e homogêneos". A comissão, presidida pelo coronel João José Ferreira de Sousa, integrava ainda o major Filipe Folque e o capitão Luís Herculano Ferreira, todos da arma de engenharia. O relatório e parte das ilustrações foram impressos em 1844 (Biblioteca Nacional de Portugal, C.A. 661 P.), tendo sido as estampas desenhadas e litografadas por Ferreira de Sousa, que durante muitos anos integrou o Arquivo Militar, onde gravou cartas e ensinou alguns colaboradores, embora estivesse já jubilado nesta altura de lente de Desenho na Academia de Fortificação, depois designada por Escola do Exército.

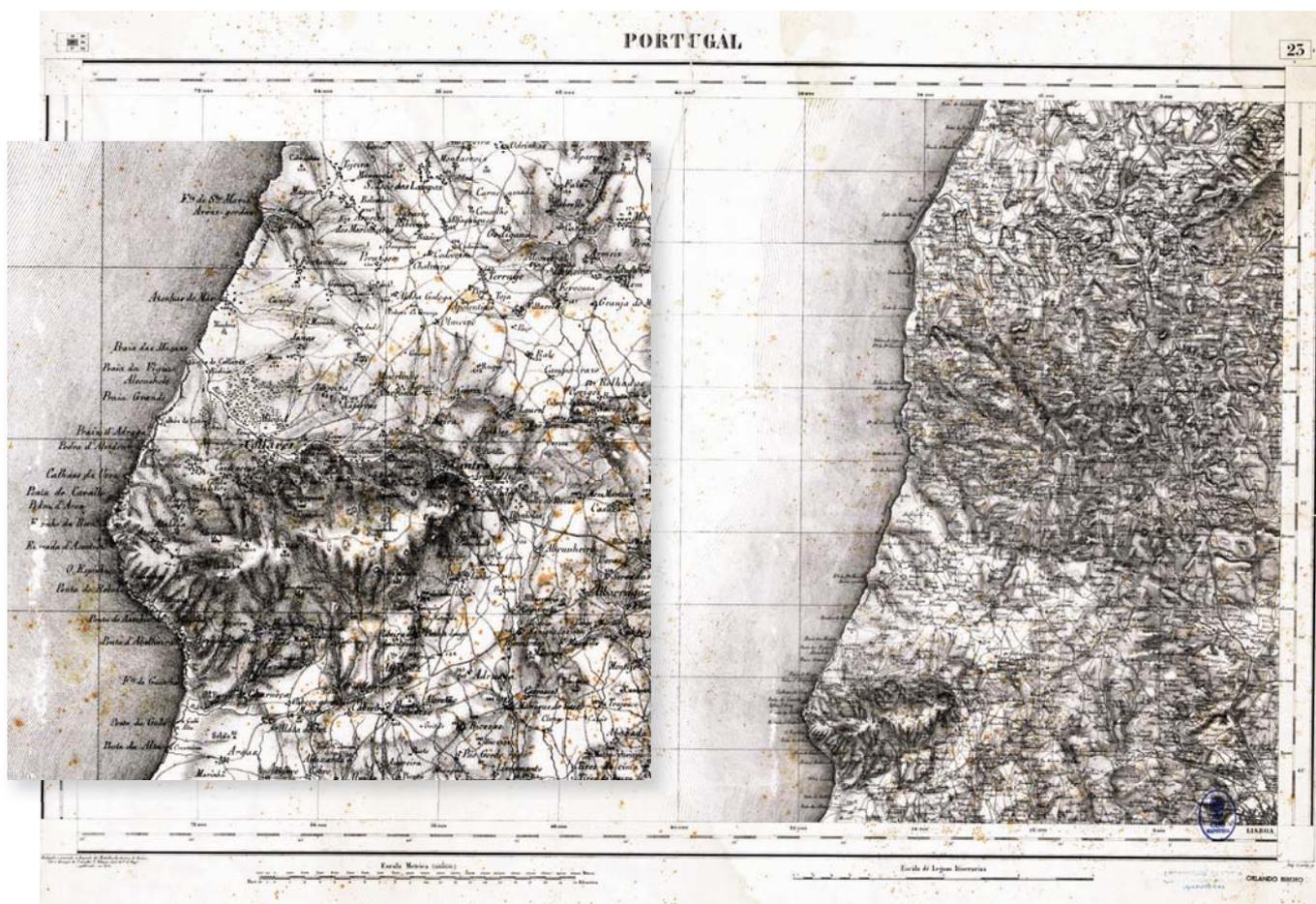


A primeira folha da carta corográfica 1:100 000 (Lisboa-Sintra), editada em 1856 pela Direção-Geral dos Trabalhos Geodésicos (Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa, P100 (ANT)-23/1). O relevo era ainda representado nesta época por "hachures" ou normais, processo que seria substituído pelas curvas de nível a partir de 1861, altura em que se refizem as três folhas já existentes. Esta foi também uma das três cartas gravadas em pedra por J. Lewicki, contratado três anos antes pelo governo português.

Com funções de depósito, neste Arquivo trabalharam vários desenhadores e oficiais engenheiros, coligindo informação, passando a limpo os levantamentos de campo e copiando cartas e memórias que iam sendo necessárias para o serviço do Exército. Aqui se tentou, pela primeira vez, instituir a litografia, conforme consta num pequeno mapa que serviu de ensaio à introdução deste precioso invento em Portugal: a gravura foi efetuada, em 1821, pelo oficial do Real Corpo de Engenheiros João José Ferreira de Sousa (1782-1855) e a estampagem por J. le Cocq. O Arquivo, que fora colocado na dependência do comandante do Real Corpo de Engenheiros com a regulamentação deste Corpo em 1812, era reestruturado quase 50 anos após ter sido criado (1849) e finalmente abolido algum tempo depois (1868), na sequência da desastrosa e curta fusão com o organismo cartográfico civil.

A criação do primeiro organismo civil em meados do século XIX

Em 1852, já num ambiente de acalmia política e social, dava-se finalmente uma viragem completa no panorama da Cartografia portuguesa, com a criação da Direção-Geral dos Trabalhos Geodésicos, enquadrada no Ministé-

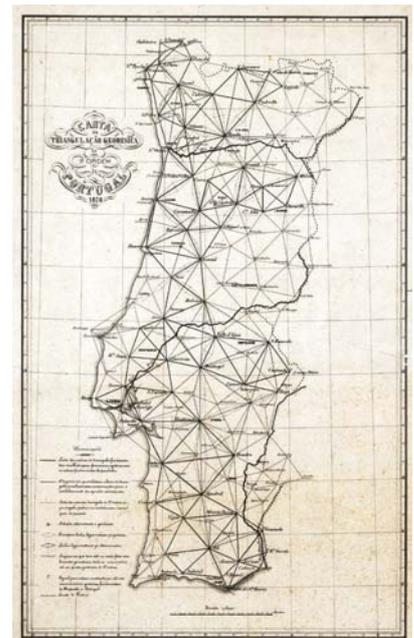


rio das Obras Públicas, Comércio e Indústria que surgia então pela primeira vez. Da imensa obra que foi realizada, sob a direção de Filipe Folque até 1874, sem dúvida que merece uma referência muito especial a carta 1:100 000, compreendendo 37 folhas levantadas durante cerca de 40 anos (1853-1892) e impressas ao longo de meio século (1856-1904).

Esta foi a primeira série cartográfica que se conseguiria concluir, embora longe do detalhe inicialmente desejado. A lentidão da sua esmerada gravura em pedra e, sobretudo, a necessidade de acudir a outras urgências explicam que a carta tenha demorado tantos anos a ser finalizada e quando muitas das suas folhas já estavam desatualizadas. Imagem de marca da primeira instituição cartográfica civil, essa carta daria lugar, a partir de 1900, a uma outra mais detalhada, em escala dupla, embora inicialmente fosse a mera atualização dos levantamentos que Folque havia delineado e começara a dirigir.

Por seu lado, os trabalhos geodésicos, reiniciados e interrompidos desde os anos 30 desse século, conheceram neste novo enquadramento institucional um impulso decisivo. A junção da rede portuguesa e espanhola, exigindo cooperação conjunta, mostrara já no terreno aos oficiais nacionais, em 1863, a grande abundância de meios no país vizinho e o resultado lisonjeiro obtido na junção provisória das duas cadeias fundamentais. O diretor seria até publicamente louvado pelo rei, considerando que, quando estivesse concluída, essa obra seria “um verdadeiro padrão de glória para o nome português”.

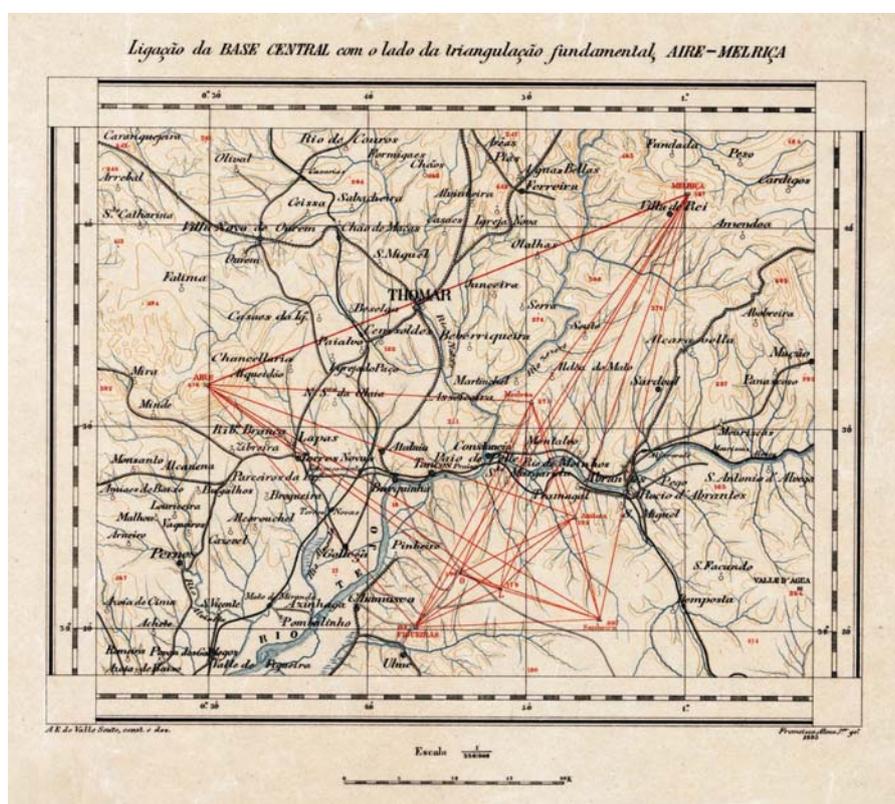
Após a adesão à Associação Geodésica Internacional (1864), apresentar-se-ia um relatório sucinto dos trabalhos efetuados desde o tempo de Ciera (Folque, 1868), pondo à disposição da Comissão Permanente do novo Observatório Astronómico de Lisboa, edificado (1861-1867) à semelhança do de Pulkovo, em S. Petersburgo. Na sua sequência, o governo português aceitaria o convite, dirigido pelo governo prussiano, para tomar parte na grande empresa europeia da época, tendo recebido várias instruções para a execução de experiências e de observações astronómicas. Os trabalhos eram então reformados, introduzindo-se métodos de observação mais rigorosos e instrumentos mais aperfeiçoados, de modo a obter medições de maior precisão. Mantendo o esquema da rede, projetou-se a triangulação fundamental, assinalada com traços fortes na *Carta da triangulação geodésica de 1.ª ordem*, de 1876, enquanto a parte restante a complementava: a rede compunha-se de uma cadeia meridiana e de outras paralelas, com ligação às espanholas. As observações começaram em 1863 e terminaram em 1888, executadas em grande parte pelo oficial de engenharia Francisco António de Brito Limpo (1829-1891), que, para além de F. Folque, tanto prestigiou os trabalhos geodésicos no País. Aquele mapa, reduzido, foi integrado no relatório preparado para a Exposição Universal de Paris (1878), subscrito pelo contra-almirante Francisco Maria Pereira da Silva (1813-1891), que sucederia a Folque na direção dos serviços, após a sua morte. Também o marégrafo, instalado em Cascais (1876), passou a funcionar com regularidade desde 1882, permitindo que se iniciassem os trabalhos de nivelamento geométrico de precisão; a sua posição seria depois ligeiramente modificada e o aparelho substituído em 1902.



Carta da triangulação geodésica de 1.ª ordem de Portugal, 1876 (1:1 000 000, no original). Aqui se distinguem, entre outros aspetos, os lados dos triângulos fundamentais em ligação com o sistema espanhol, a linha de fronteira interrompida (como ainda hoje) na região de Olivença e a base Batel-Montijo. De notar que as longitudes são referidas ao Observatório do Castelo de Lisboa (Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa, AHA-GAV4-3).

No mesmo ano em que se concluíam os levantamentos da primeira cobertura cartográfica (1892), que haviam sido ordenados logo que os serviços foram criados e executados durante quase meio século, iniciavam-se os trabalhos preparatórios para a medição de uma nova base, com uma localização mais central no território. Se a do Batel-Montijo fora suficiente à época, não tinha agora, nem a precisão exigida, nem a situação mais adequada. Com cerca de 4 km de comprimento, a Base Central foi medida em 1893. Com efeito, a evolução científica e os acordos internacionais impunham aos diferentes países retificações de muitos trabalhos já efetuados.

Todavia, sobretudo a partir da última década de Oitocentos, os serviços, progressivamente reduzidos nas suas competências, entraram num período de grande instabilidade que perduraria até aos anos 20 do século seguinte, enquanto, no Ministério da Marinha e do Ultramar, se organizavam os trabalhos urgentes nas extensas colónias africanas. “Querer efetivar os complexos trabalhos geodésicos com quatro oficiais e fazer a corografia do País e ilhas adjacentes com outros quatro é absolutamente absurdo, dando lugar a que de algumas ilhas dos Açores não haja ainda hoje nenhuma carta levantada por portugueses, sendo as estrangeiras que existem mais *croquis* que outra coisa” (no preâmbulo do decreto que criou, em 1926, o Instituto Geográfico e Cadastral, que finalmente asseguraria a estabilidade necessária até quase ao final do século). Por aqui se vê a necessidade de uma profunda remodelação, atendendo até às brilhantes memórias passadas e aos prémios de reconhecimento internacionais.



Ligação da Base Central com o lado da triangulação fundamental, Aire-Melriça, cuja carta 1:250 000 foi desenhada e construída por A. E. do Vale Souto em 1895 (Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa).

A partir do final do século XIX iniciavam-se os trabalhos geodésicos nos Açores e na Madeira (hoje, Regiões Autónomas): em 1895 foi a vez da primeira das várias ilhas daquele arquipélago (São Miguel, 1895-1896), a que se seguiriam apenas duas outras (Santa Maria e Terceira, 1898), enquanto na Madeira datariam de 1913-1914. Mas a difusão de grande parte dos primeiros mapas modernos seria, nestes espaços insulares, inaceitavelmente tardia (Dias, 2014).

Entretanto, poucos anos depois de ter sido criada a Direção-Geral dos Trabalhos Geodésicos (que mudaria várias vezes de designação), aqui se iriam progressivamente integrar quase todas as diferentes áreas da Cartografia. Assim, a recente e promissora Cartografia geológica passava para este organismo cinco anos depois de ter sido fundado, nele se organizando e aí permanecendo durante quase 30 anos (1857-1886), com uma infeliz interrupção de permeio. Começou então o levantamento da primeira carta geológica detalhada, projeto inacabado e só retomado a partir de 1935. Por ele passaria também a Cartografia hidrográfica (1856-1892), bem como a agrícola, esta em finais do século XIX e após a morte do general Gerardo Augusto Pery (1835-1893), o seu impulsionador, quando os serviços geodésicos apresentavam já problemas. Extintos os serviços da carta agrícola com a implantação da República, quando todo o País estava levantado mas só se haviam publicado ainda as folhas respeitantes a grande parte do sul de Portugal, mais de 40 anos decorreriam até ao aparecimento de um serviço autónomo.

O organismo que havia mobilizado com enorme brilho, na segunda metade do século XIX, os grandes projetos da Cartografia nacional, conhecia há muito dificuldades. As reformas institucionais sucedem-se no virar do século, sem que, no entanto, trouxessem a pujança dos tempos idos, os de Filipe Folque. Como consequência, os trabalhos de atualização da antiga carta corográfica, iniciados em 1893, foram-se arrastando e, mais de 40 anos depois, ainda continuavam. Mas, entretanto, lançavam-se novos projetos, que não saíam da fase de ensaios, sem que, nalguns anos pelo menos, houvesse algum trabalho de relevância. Faltavam os técnicos, mas faltavam sobretudo os recursos materiais para manter a atividade prestigiada de outrora. A carta dos Açores é paradigmática: algumas ilhas apenas tiveram as suas primeiras folhas publicadas na década de 1960!

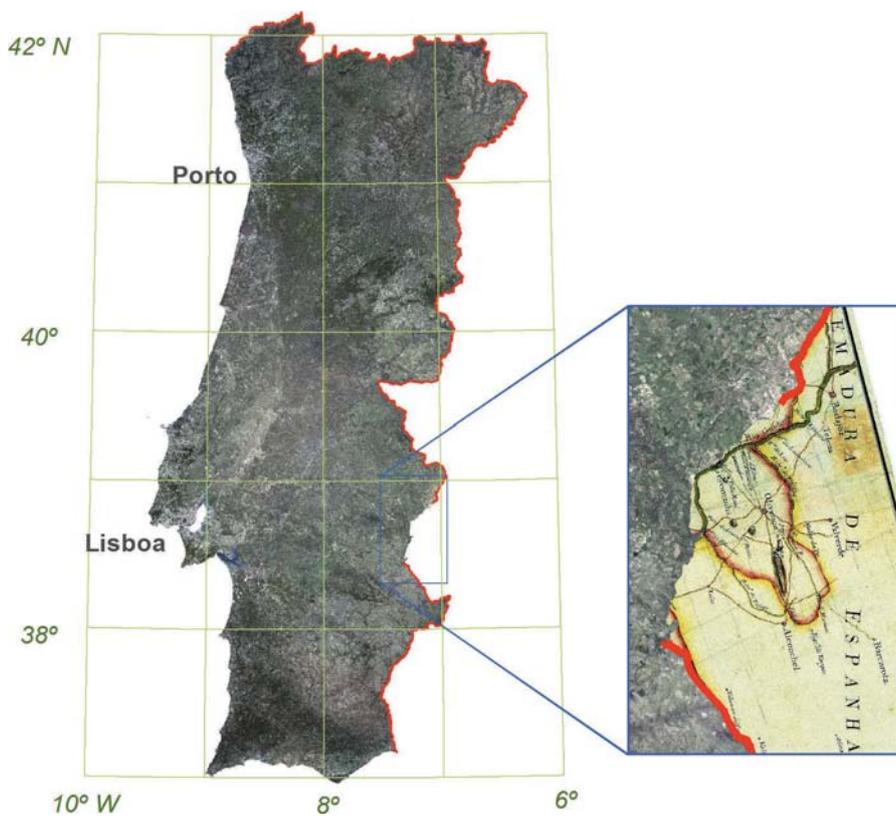
Demarcação, levantamento cartográfico e manutenção da fronteira, uma competência dos engenheiros militares

Com uma fronteira multissecular, grosseiramente estabelecida pelo Tratado de Alcañices (1297) e da mesma forma representada nas cartas mais antigas (Garcia, 1996), Portugal e Espanha começaram a defini-la com rigor em meados do século XIX e, logo depois, a demarcá-la. Todos estes trabalhos foram desde sempre assegurados, do lado português, pelos militares do Exército nacional. Até 1926, quase 1300 km foram balizados por 963 marcos principais, naturais ou artificiais, de um total de mais de cinco milhares que hoje a assinalam e auxiliam a sua referência. Despenderam-se quase

10 anos na preparação do Tratado de 1864, que fixaria o troço setentrional e parte do oriental, e 42 anos na sua demarcação e descrição rigorosas; depois, seguir-se-iam ainda mais 20 anos para a conclusão. De fora ficou, até hoje, o território de Olivença, correspondendo aproximadamente a 430 km², que, tendo sido ocupado pelos espanhóis e nunca devolvido, acrescentaria à extensão dos limites terrestres portugueses quase sete dezenas de quilómetros (Dias e Instituto Geográfico do Exército, 2009).



O marco natural n.º 231, no granítico Penedo Redondo, próximo de Cambedo (fotografia atual do Centro Informação Geoespacial do Exército).



Situação atual da fronteira luso-espanhola (Centro de Informação Geoespacial do Exército, 2016). Por definir encontra-se ainda hoje o território de Olivença, ocupado pelos espanhóis em 1801: na respetiva janela justapõe-se, para se visualizar a extensão em disputa, o fragmento correspondente de uma carta militar de 1796 (Isidoro Paulo Pereira, Ligeira configuração da raia da província do Alentejo..., ca. 1:260 000, ms.).

No primeiro meio século de trabalhos da Comissão Mista, como primeiramente era designada, ou da Comissão Internacional de Limites, como depois ficou conhecida, a Cartografia desempenhou um papel crucial. Nessa altura, tal como ainda hoje, os engenheiros militares portugueses estiveram sempre representados na Comissão, cujas delegações técnicas se inscreviam no seio do Ministério dos Negócios Estrangeiros, o que nem sempre aconteceu no caso espanhol (Garcia Álvarez, 2015). Dos apenas dois membros iniciais de cada país, a Comissão complexificou-se e passou, com o tempo, a ser mais vasta. Ainda hoje, o Centro de Informação Geoespacial do Exército continua a assumir a responsabilidade da manutenção da fronteira, em conjunto com o organismo espanhol congénere.

O Tratado de Limites, assinado pelos dois países peninsulares em 1864, marca o momento de viragem no reconhecimento internacional da fronteira terrestre de Portugal, contributo indispensável para delimitar o seu espaço de soberania, já que nas regiões insulares da Madeira e dos Açores ele estava naturalmente definido. Na sua sequência, a Ata de 1906 descreveu-a rigorosamente e o Convénio de 1926 prolongou-a até ao sul. Os dois anexos daquele Tratado, relativos aos rios limítrofes e às apreensões de gados, seriam também assinados, volvidos dois anos (1868).

Definindo, em três dezenas de artigos, a linha da fronteira desde a foz do rio Minho até à confluência do Caia, o Tratado de Limites foi fruto de trabalhos preparatórios, duramente executados no terreno a partir de 1855. Neles estiveram envolvidas duas comissões técnicas de representantes portugueses, constituídas então por apenas dois membros: a primeira (1855-1857), presidida pelo brigadeiro Frederico Leão Cabreira (1800-1880), seria exonerada na sequência de dissidências entre os seus membros e de desordens na demarcação; a segunda (1858-1864), chefiada pelo oficial Alexandre José Botelho de Vasconcelos e Sá (1805-1871), levaria a cabo e concluiria, com grande distinção, a maioria dos trabalhos.

Depois da nomeação de Cabreira para presidir à secção portuguesa da primeira Comissão de Limites (1855), e enquanto se aguardava a indigitação do secretário, o engenheiro militar Guilherme António da Silva Couvreur (1805-1873), os delegados reuniram pela primeira vez em Vigo e a secção espanhola procedeu ao levantamento do rio Minho. Colocou-se logo a polémica questão da partilha de algumas pequenas e instáveis ilhas (ou *ínsuas*), começando as desinteligências de Couvreur com o responsável espanhol, D. Fidencio Bourman (1812-1863), e com Cabreira, que se iriam acentuar noutros locais e que levariam ao seu pedido de demissão e à exoneração da secção portuguesa em finais de 1857.

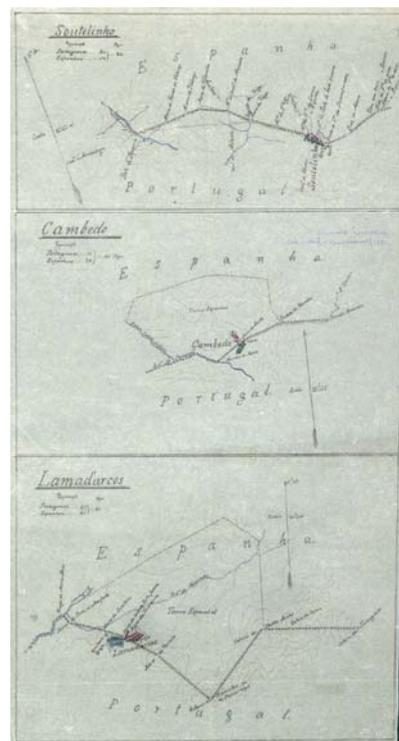
Não tendo os espanhóis aceitado recomeçar depois a demarcação, o engenheiro militar Vasconcelos e Sá, que presidiria à comissão a partir do ano seguinte, elaborou vários relatórios acompanhados por esboços de cartas, para apoiar a tomada de decisões do governo português, salientando sempre o mau procedimento anterior (Barreiros, 1961-1965; Dias in Garcia Álvarez, 2015).

Quanto às três localidades conhecidas por *Povos Promíscuos* (Cambedo, Lama de Arcos e Soutelinho), situadas sobre a própria linha de fronteira, uma solução proposta passava pela demarcação por fora das últimas casas, sendo a sua pertença determinada pelo lado a que correspondesse maior número de fogos. Assim sendo, duas passariam para Portugal, enquanto a única que num antigo tombo era só portuguesa transitaria para Espanha. Entretanto, nas negociações diplomáticas, esta era trocada pelo *Couto Misto* e os três lugares integrados em território nacional.

Ainda na fronteira norte, nos concelhos de Chaves e de Vinhais, existiam também conflitos antigos entre as populações da raia. Ignorando um antigo tombo, a primeira Comissão, apoiada pelo aparato da força das armas, decidiu em 1857 colocar marcos seguindo as pretensões espanholas, com a conivência da parte portuguesa. Incendiados os ânimos dos habitantes, verificou-se logo o derrube e a destruição de alguns desses marcos, o protesto de Couvreur e a exoneração da delegação portuguesa. As irregularidades então cometidas foram também avaliadas por Vasconcelos e Sá, e, apesar da sua proposta de resolução, o Tratado de Limites acabaria por seguir em parte aquela infeliz demarcação. Mas estes não foram os únicos embaraços entre os países limítrofes, que inclusivamente chegaram às agressões e disparos entre os habitantes de um e do outro lado.

Assim que Vasconcelos e Sá foi nomeado para presidir à segunda delegação portuguesa, reuniu de imediato todas as informações relevantes, entre as quais uma rede dos pontos próximos da fronteira, levantados pela Direção dos Trabalhos Geodésicos. E, estando ainda no início os trabalhos oficiais da primeira carta moderna de Portugal (1:100 000), impôs-se-lhe naturalmente a ideia de executar um esboço aproximado da fronteira na mesma escala. Em 1861, este oficial apresentava superiormente a primeira parte, entre o rio Minho e o Douro. Fizera, como deixou dito, um trabalho simples, com o emprego de “alguns dos preceitos científicos em conjugação com outros”, tendo por base a triangulação de 1.^a ordem daquela Direção. Toda a carta estaria, por certo, esboçada dois anos depois e sobre ela se poderá ter apoiado a comissão diplomática, constituída para a redação do Tratado, na tomada das decisões finais relativas a mais de duas dezenas de questões pendentes.

Após a assinatura, em Lisboa, do Tratado de Limites a 29 de Setembro de 1864 (Portugal e Espanha, 1866), iniciou-se, como aí se previa, a fixação exata da linha divisória, com a colocação dos marcos, a sua descrição e a entrega às autoridades municipais limítrofes, a quem passava a competir a sua preservação. Nessa altura, foram constituídas algumas comissões e os trabalhos estiveram interrompidos durante algum tempo, por várias circunstâncias, até que, em 1876, foi nomeado o então coronel do Corpo do Estado-Maior Sebastião Lopes de Calheiros e Meneses (1816-1899), engenheiro com o curso da *École des Ponts et Chaussées*. Sob a sua direção, a que só a morte pôs cobro, a demarcação dinamizou-se, ficando estabelecida a sede da delegação portuguesa em Viana do Castelo. Com o apoio espanhol,



Representação das três localidades conhecidas por Povos Promíscuos, com a indicação do número de fogos portugueses e espanhóis para posterior resolução da partilha, manuscrita e levantada também por Vasconcelos e Sá no âmbito da Comissão de Limites, ca. 1862-63 (escala do original: 1:20 000; Arquivo do Ministério dos Negócios Estrangeiros, CIL, 26-B).

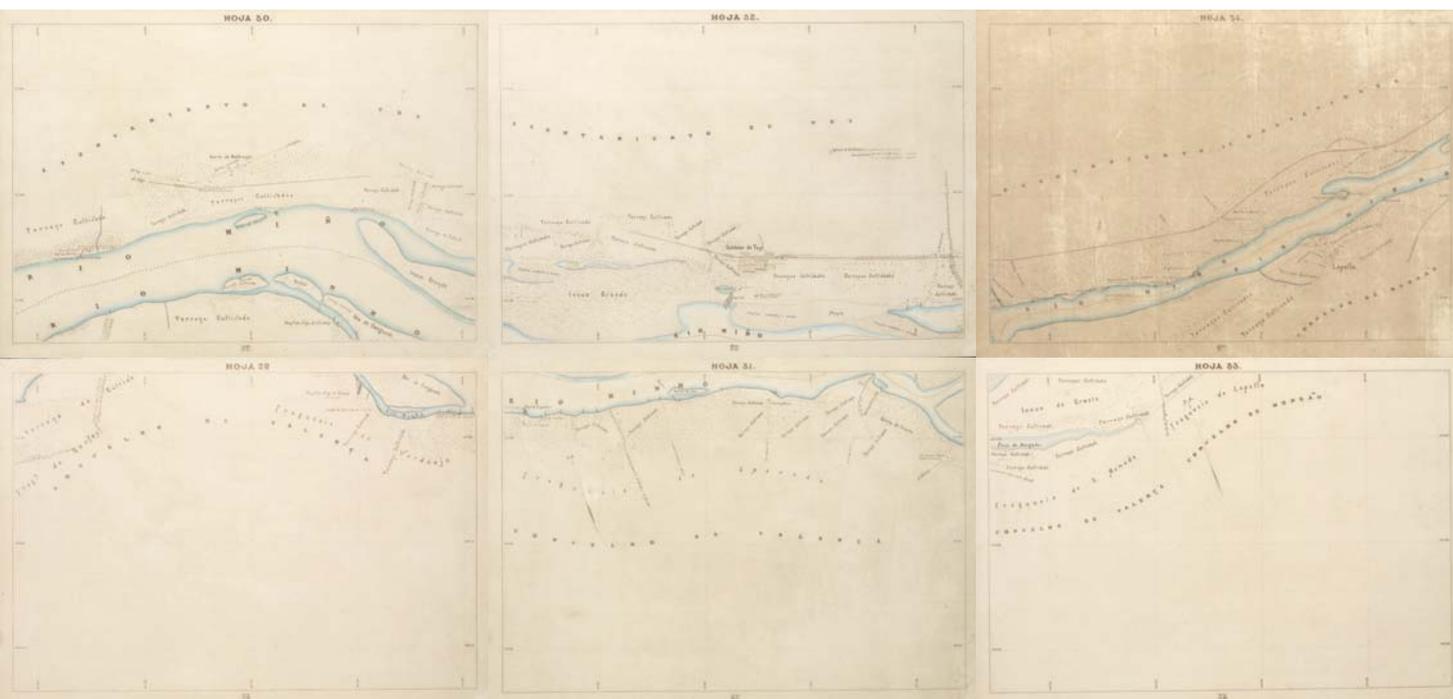
executou-se a carta da fronteira 1:50 000, ao mesmo tempo que se faziam levantamentos detalhados para incluir nas atas parciais e se descreviam os marcos até ao rio Caia (1886).

Nesta altura, trabalhavam nos levantamentos topográficos vários oficiais do Estado-Maior, entre os quais se destacou, durante quatro décadas, Gaspar António de Azevedo Meira (1857-1934). Ele assistiu também à entrega de todo o troço da fronteira até ao Caia (1896-1905), passando depois a chefiar a delegação portuguesa (1909-1927). No rio Minho, os levantamentos detalhados (1:2500) executaram-se em 1896, com este oficial a dirigir os trabalhos topográficos, pelo lado português, e D. Miguel Correa (1861-1933), pelo lado espanhol. As várias folhas reunidas eram publicadas dois anos depois e anexadas às atas parciais de entrega deste trecho (1897). A restante fronteira foi pormenorizadamente representada na escala de 1:10 000, para “melhor inteligência” da descrição feita nas respetivas atas parcelares. Quando foi assinada, em 1906, a Ata Geral de Demarcação (Portugal e Espanha, 1907), todas as tarefas estavam finalizadas até Elvas e Badajoz e partilhara-se ainda a Contenda de Moura (1893), situada no Alentejo.

Algumas folhas da Planta do rio Minho desde a sua foz até a confluência do rio Trancoso, levantada pela Comissão Internacional de Limites entre Portugal e Espanha, no verão de 1896, por Gaspar de Azevedo Meira e D. Miguel Correa.

O atlas contém 59 folhas (a que acrescem mais 8, com a legenda, o esquema de junção e uma relação das obras existentes nas margens do rio), das quais se mostram as respeitantes ao resultado da conflituosa partilha de algumas ínsuas. O conjunto, impresso e datado de 1898, acompanhou a ata relativa à entrega desse troço da fronteira aos municípios confinantes (original, 1:2500; Arquivo do Ministério dos Negócios Estrangeiros, CIL, sem cota e dentro de capa rígida).

Imediatamente a sul do término da demarcação estipulada pelo Tratado de Limites, colocava-se a questão de Olivença. O problema provinha do tempo da Guerra de 1801, quando Espanha ocupou aquele território, e que, na sequência do Ato Final do Congresso de Viena (1815) e da sua assinatura por parte deste país (1817), deveria ter sido restituído a Portugal (Carmona, 2008). Até hoje nenhum limite de soberania foi fixado, tendo ficado interrompida a numeração entre os marcos situados a norte e a sul, passando de 801 a 900.



Para lá de Olivença, estendiam-se os terrenos indivisos da chamada Contenda de Moura. Para pôr termo ao litígio pendente há muito, Portugal e Espanha partilharam-na, assinando, em Madrid, a 27 de Março de 1893, a respetiva Convenção (Portugal e Espanha, 1894). Aqui, os conflitos, cuja resolução já havia sido tentada pela Sentença (ou Concordata) de 1542, haviam-se reacendido no começo de Oitocentos, altura em que a inflexibilidade das posições impediu a sua concretização. A partir de 1884, o assunto foi retomada pela Comissão de Limites, que separou estes trabalhos dos restantes e levantou um mapa 1:10 000 (1887), que seria reduzido para aquela Convenção. Tendo ficado menos de 50 % desse território do lado português, o ministro encarregado diria à época: “Nem a Espanha diminui a sua grandeza cedendo alguns hectómetros quadrados, nem Portugal carece deles para reforçar a sua independência” (Ministério dos Negócios Estrangeiros, 1893). E assim se remataria a questão.

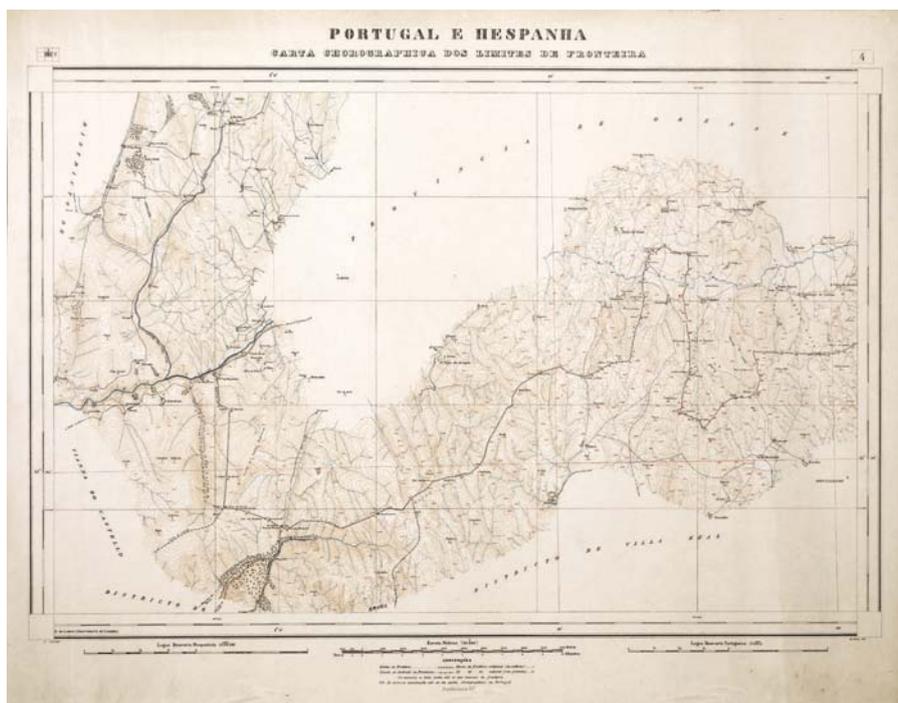
No primeiro dia de Dezembro de 1906 era assinada a Ata Geral de Delimitação, cumprindo o estipulado no Tratado e dele fazendo parte integrante. Acompanhavam-na 11 folhas 1:100 000, cujos pormenores se podem observar nas atas parciais.

Terminados os trabalhos previstos, restava ainda uma parte substancial da fronteira por demarcar. A 29 de Junho de 1926 era assinado o Convénio de Limites (Portugal e Espanha, 1928), nele se acordando a restante linha de separação e aí se integrando a Convenção que partilhara os terrenos da Contenda de Moura. Acompanhavam-no sete folhas na escala de 1:50 000.

A *Carta corográfica dos limites de fronteira*, 1:50 000, fora levantada pela Comissão até 1893. Só mais tarde, em data que se não pode precisar (prova-



Quadro de junção das folhas da carta corográfica da fronteira, sem data mas de publicação provavelmente posterior a 1906, ignorando-se se as folhas 23 a 29, referidas no Convénio de 1926, chegaram a ser publicadas, dado não existirem nos maiores arquivos e bibliotecas nacionais. Na realidade, a fronteira só está aqui assinalada até ao Caia e na área de Barrancos (escala original: 1:1 000 000; Centro Informação Geoespacial do Exército, B2HB-G1-01).



Uma das 22 folhas publicadas (n.º 4) da Carta corográfica dos limites de fronteira, 1:50 000, também sem data e provavelmente editada após 1906, abrangendo parte da área norte de Portugal com a resolução final das questões polémicas do Lindoso, dos Povos Promíscuos e do Couto Misto (Arquivo do Ministério dos Negócios Estrangeiros, CIL, 4-1).

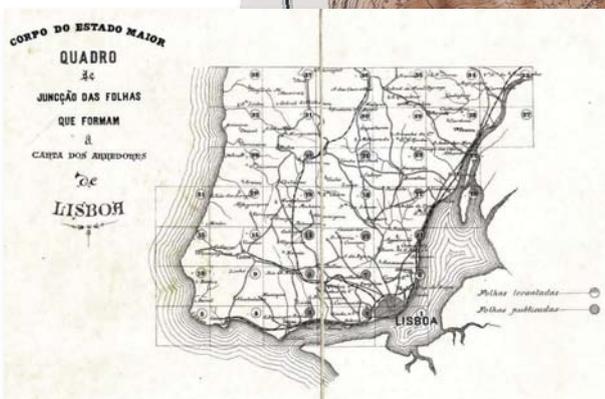
velmente entre 1907 e 1930), seria impressa. Porém, parece terem sido apenas difundidas as primeiras 22 folhas (Garcia, 2003). Destas, poucas são as que apresentam data, referindo apenas a sua posterior revisão (1907-1910). Quase todas indicam terem sido gravadas por Miranda Dinis, que trabalhou até meados da década de 1930, e muitas especificam a empresa onde foram litografadas. Esta foi, à época, a única imagem, em edição comercial, da soberania territorial portuguesa na Península Ibérica, já que a maioria dos trabalhos preparados neste período e neste contexto ficou manuscrita.

A difícil reorganização da Cartografia militar na segunda metade de Oitocentos

Com a criação da Direção dos Trabalhos Geodésicos assistiu-se à imediata separação entre trabalhos civis, por um lado, e militares, por outro, divórcio este que se consumava no enquadramento institucional das atividades e nos fins que se tinham em vista, mas não na proveniência e formação dos técnicos que os executavam, já que estes eram em princípio todos militares.

Por seu lado, na instituição militar a organização dos trabalhos cartográficos era nesta altura deficiente, por não se ter dado logo corpo a um serviço diferenciado, que levaria ainda tempo a surgir. Havia, bem entendido, necessidade urgente de levantamentos para a defesa do território. A Cartografia civil, nascida no seio do Ministério das Obras Públicas, não conseguia satisfazer estas necessidades, pela insuficiência da escala escolhida para o rápido levantamento do País e pelo tempo que as mais de três dezenas de folhas desta cobertura levaram a ser preparadas. Os militares, para além de cartas de pequena escala mostrando o conjunto do território e a rede viária para a movimentação das tropas, careciam sobretudo de levantamentos detalhados de determinadas áreas. De costas voltadas, trabalhavam todos nos levantamentos do território nacional, só que de forma desarticulada. Ainda sem uma verdadeira organização, os militares começaram a publicar regularmente a primeira carta topográfica duas décadas antes de terminar o século XIX e, ao mesmo tempo, as cartas itinerárias. Sendo ainda projetos modestos, estes trabalhos acabariam por conduzir, algum tempo depois, à organização definitiva dos seus serviços cartográficos. E quando, após a I Grande Guerra, é instaurada no País a Ditadura Militar, estava nesse ano já delineada a futura instituição, cujos trabalhos seriam entretanto interrompidos por vicissitudes ocorridas.

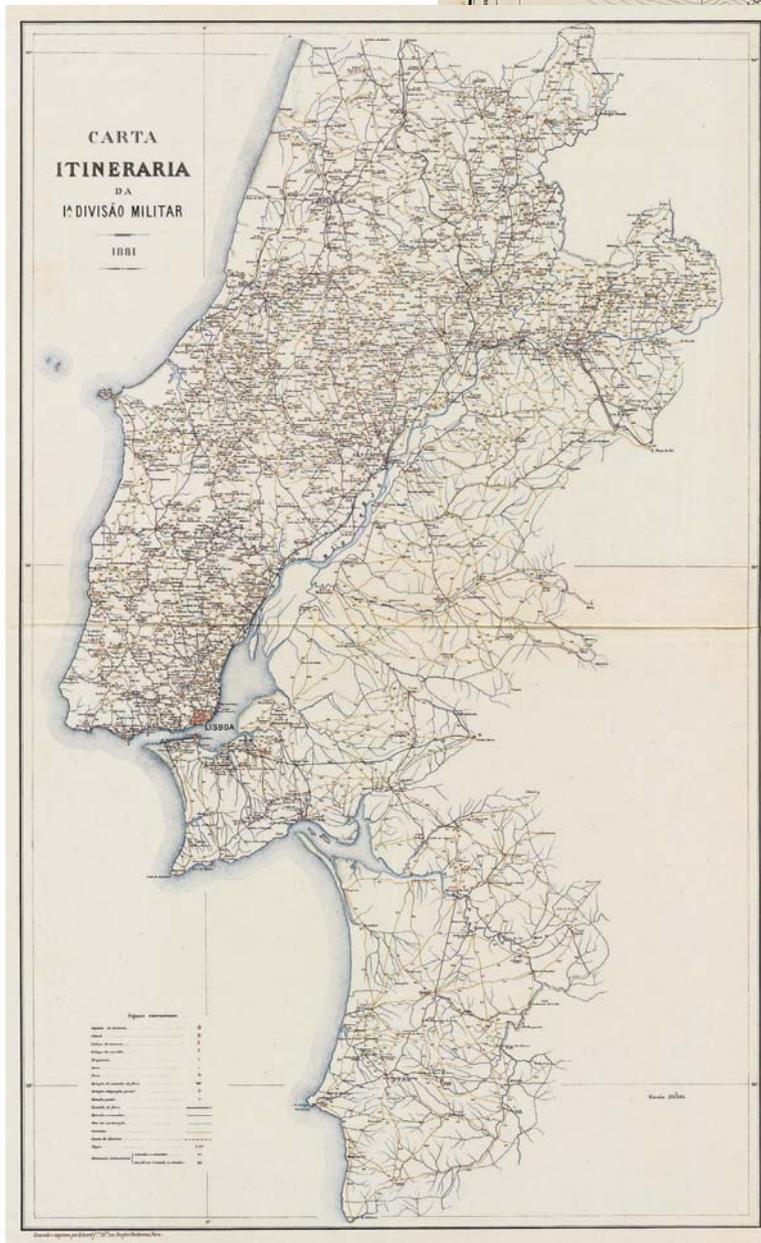
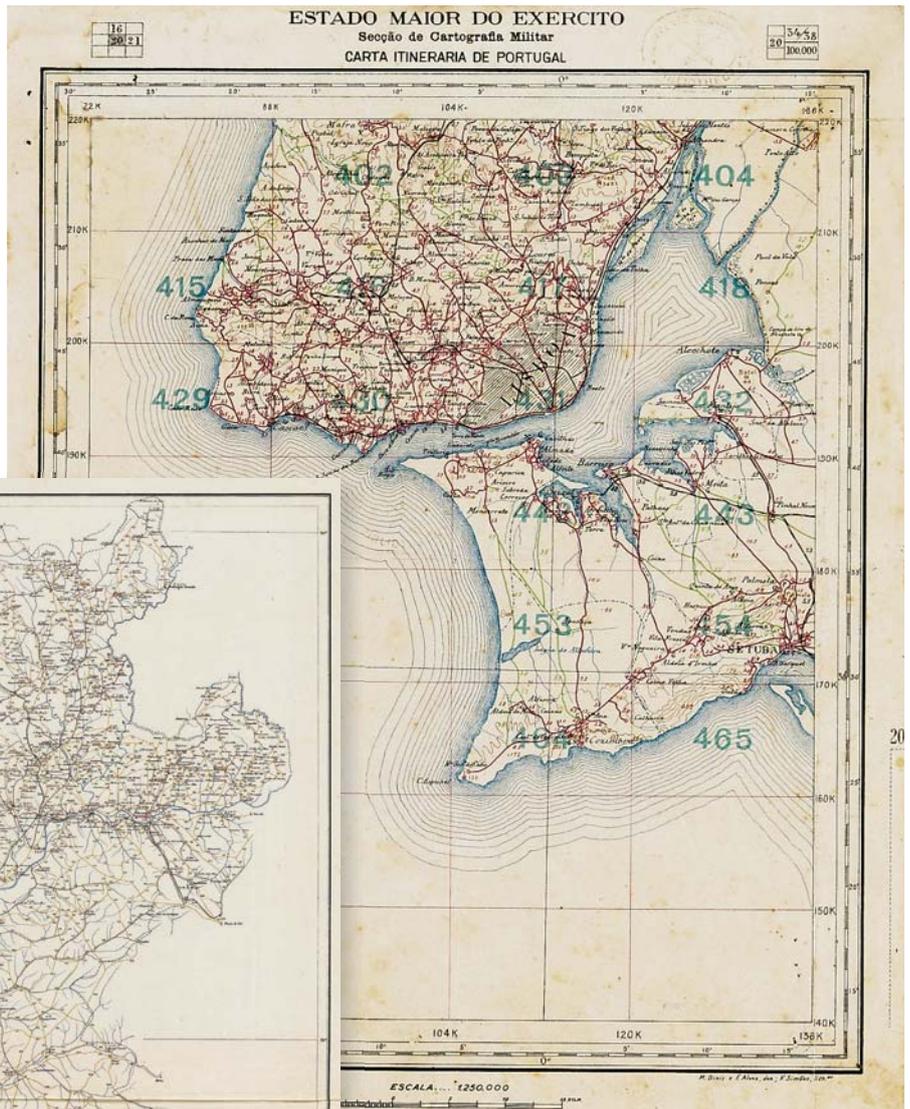
Os dois projetos da Cartografia militar desta época, a carta itinerária e a topográfica, 1:250 000 e 1:20 000 respetivamente, apenas se começaram a concretizar em finais de Oitocentos. O Corpo do Estado-Maior foi então sucessivamente divulgando, a partir de 1891, folhas da então designada *Carta dos arredores de Lisboa*, que acabariam por ultrapassar o espaço idealizado e estender-se desde o sul de Peniche até Setúbal. Depois da I Grande Guerra, quando se avançava já para além dos limites convencionais da vizinhança da capital, mudaria a designação para *Carta topográfica de Portugal*, indicando a vontade de alargar a cobertura a todo o território nacional. Da centena de



Carta dos arredores de Lisboa 1:20 000, editada pelo Corpo do Estado-Maior a partir de 1881: folhas de Belém, ca. 1893, e de Carnide, 1911, acompanhadas por um dos esquemas de junção iniciais (Centro de Informação Geoespacial do Exército, B1HA-G1-04, B1HA-G2-06; Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa, LX-20-MJUN(1).

● **In illo tempore:** o Exército português e a Cartografia

Carta itinerária da 1.ª Divisão Militar 1:250 000, da responsabilidade do Corpo do Estado-Maior, gravada e impressa em Paris em 1891, e uma nova versão, em formato mais pequeno e com seccionamento retangular, correspondente a uma das suas 29 folhas (1927-1938, edições; Centro de Informação Geoespacial do Exército, B1HC-G3-43 e 9951-1-3A-6).



folhas que acabaria por comportar, até ao momento em que foi suspensa para ser substituída pela *Carta militar de Portugal* 1:25 000, teriam sido editadas cerca de três centenas de versões. E a carta itinerária 1:250 000, que começara a publicar-se na mesma altura, após tentativas anteriores que permaneceram sob a forma de esboço, foi sendo também sucessivamente reformulada, passando da representação, em grande formato, de divisões militares, com contornos irregulares, para folhas cada vez mais pequenas, com seccionamento retangular (9 fl., 1898-1900; 12 fl., 1903-1921, várias edições; 29 fl., 1927-1938, duas edições).

Estas duas cartas, a itinerária e a topográfica, deveriam preencher as necessidades militares da época, mas faziam-no mal: era preciso cobrir o País e mantê-las permanentemente atualizadas, para que fossem úteis. Se, no caso da carta topográfica, a escala poderia ser eventualmente adequada ao pormenor exigido, o rigor, porque o levantamento era feito por oficiais em estágio, não era o desejado. Representar o território com o pormenor, a precisão e a atualização que cada vez mais se exigiam, impunha a necessidade de organizar um corpo de profissionais altamente qualificado, num serviço estável. A solução só iria ser encontrada no século XX.

Das primeiras tentativas de reorganização à fundação dos Serviços Cartográficos do Exército

No momento da reorganização das Forças Armadas, após a proclamação da República, era criada a Secção de Cartografia Militar (1911). Pela primeira vez se instituiu um serviço com funções mais ou menos definidas, embora se prosseguisse ainda na mesma linha de orientações, continuando-se os trabalhos da *Carta dos arredores de Lisboa* 1:20 000 e da *Carta itinerária* 1:250 000, esta sucessivamente reformulada e cuja cobertura ia tendo cada vez mais folhas por redução do seccionamento.

Entretanto, foram criadas a Secção Fotográfica e Cinematográfica do Exército (1917) e a Direção dos Serviços Gráficos do Exército (1919), acrescentando àquela secção as artes gráficas e indústrias do livro e a Cartografia, mencionando-se quanto urgia concluir a carta do Estado-Maior e também publicar a “carta fotográfica do País que os nossos aviões vão iniciar”. Entre outros serviços, todos eles desempenhados em princípio por pessoal exclusivamente militar, faziam parte desta Direção as seguintes secções: fotografia; artes gráficas, tipografia, litografia e gravura; cartografia. Só regulamentada dois anos depois, nunca neste extenso documento legal a secção cartográfica seria mencionada (a não ser a propósito das instalações), nem no que se refere ao pessoal, nem nas atribuições de qualquer um dos órgãos da Direção dos Serviços Gráficos. Estes serviços acabariam por ser extintos em 1928, pela concorrência com estabelecimentos similares do Estado e pelas enormes despesas que acarretavam.

A reorganização da Cartografia militar estava praticamente delineada em 1926, altura em que se aprovou o “Regulamento provisório para a execução



O general Carlos Maria Pereira dos Santos (1879-1957), que dirigiu a Secção de Cartografia Militar, definindo os contornos da carta 1:25 000, e chefiou depois os Serviços Cartográficos dos Exército, que ajudou a criar. Tendo trabalhado anteriormente, como adjunto e com a patente de capitão, na Direção dos Trabalhos Geodésicos (a partir de 1914), acabaria por ser também indigitado para dirigir a secção técnica portuguesa da Comissão Internacional de Limites (1924) e, já coronel, para a comissão encarregada de estudar e propor as bases para a reorganização da Cartografia militar (1932).

dos serviços da Secção de Cartografia Militar do Estado-Maior do Exército”. No texto legal falar-se-ia já dos Serviços Cartográficos do Estado-Maior do Exército (embora esta não tenha sido a designação adotada), aos quais competiriam o estudo, organização, levantamento, publicação e venda das cartas militares, compreendendo: a) Secção de Cartografia militar (ficando na sua dependência o gabinete de fotografia e o depósito deste material, assim como as oficinas de impressão); b) Brigadas topográficas de campo; c) Brigadas topográficas de instrução. Nessa altura, definiram-se também as cartas a serem produzidas, que deveriam constituir um sistema harmonioso com as publicadas pela Administração-Geral dos Trabalhos Geodésicos e Topográficos (designação do organismo responsável pela Cartografia topográfica civil entre 1920 e 1926), entre as quais se contavam a nova *Carta topográfica militar de Portugal* 1:25 000 e ainda a *Carta corográfica militar* 1:100 000 ou a *Carta itinerária militar* 1:250 000.

Da primeira dessas cartas, que veio substituir a dos arredores de Lisboa, fez-se então a edição de uma folha a título experimental em 1928, uma das seis centenas que a cobertura do território continental comportaria. Contudo, é estranha a proposta da carta 1:100 000, que aliás nunca chegaria a ser publicada, pois nesta escala tinha sido editada pelo organismo civil a primeira série cartográfica do País, cujos levantamentos se haviam começado a atualizar de forma arrastada. Finalmente, a *Carta itinerária militar* seria reformulada e apresentada agora em folhas de pequena dimensão, editadas neste novo formato mais cómodo a partir de 1927 e até 1934 (1934-38, 2ª ed.), reduzida a pantógrafo a partir da antiga carta corográfica 1:100 000.

Em 1929, aquando da tentativa de concentração das atividades cartográficas no Instituto Geográfico e Cadastral, reformulado três anos antes, a Secção de Cartografia Militar era suspensa e o seu pessoal enviado para a instituição topográfica civil, o que aliás só viria a acontecer com os militares, já que os restantes organismos, também envolvidos, ignoraram o decretado. Nessa altura, aquele Instituto passou a ser legalmente considerado o organismo central de Cartografia do continente e ilhas, sendo da sua competência exclusiva os trabalhos dos levantamentos corográficos, topográficos e cadastrais do território, destinados a cartas em qualquer escala. A Cartografia hidrográfica continuou a cargo do Ministério da Marinha, mas as cartas agrícolas (cujos serviços haviam sido suspensos com a implantação da República, e que se tentavam retomar na década de 20) passariam a ser extraídas por aquele Instituto a partir das plantas parcelares do cadastro geométrico da propriedade. Relativamente à Cartografia militar, só as plantas parciais em grande escala, como as destinadas ao estudo e execução de melhoramentos materiais (vias de comunicação, obras de hidráulica, etc.), poderiam ser elaboradas pelos respetivos serviços. O Ministério da Guerra deveria indicar quais as minutas dos levantamentos e as cartas topográficas que, pela sua natureza, se deveriam considerar confidenciais, assim como as obras militares que não deveriam figurar e as convenções a adotar, cabendo-lhe também

a conversão em cartas militares, com base nas normas estabelecidas por aquele Ministério. Nas suas oficinas se fazia ainda a impressão das edições suplementares necessárias ao serviço do Exército e, no mesmo organismo, decorreriam os estágios dos militares.

Por esta disposição legal, os oficiais do Exército, engenheiros agrónomos e desenhadores, bem como o material, transitariam para esse Instituto com as respectivas verbas orçamentais, o que acabou por sufocar a Cartografia portuguesa diretamente envolvida: a carta agrícola nunca foi retomada e demoraria mais 30 anos até ser iniciada, de forma autónoma; a reformulação dos serviços militares, que mal havia sido aplicada, ficou sem efeito, continuando a imprimir-se ou a reimprimir-se a *Carta dos arredores de Lisboa*, que tinha sido já abandonada, sem que pareça ter havido novos levantamentos ou atualizações.

No entanto, a secção militar não parece ter estado completamente inativa durante o período em que foi forçada superiormente a fusão dos serviços, que aliás duraria pouco tempo. Embora curta, à semelhança do que já acontecera anteriormente com a diluição do organismo dirigido por F. Folque no Depósito Geral da Guerra (1868), que atingiu sobretudo a Cartografia geológica e perturbou a Cartografia topográfica civil, desta vez foi a Cartografia agrícola a grande atingida, já que os serviços militares, embora completamente desorganizados (conforme consta no preâmbulo do decreto de criação dos Serviços Cartográficos do Exército), atrasavam apenas os novos projetos, que arrancariam definitivamente poucos anos depois.

Com a publicação legal do Regulamento para a execução dos Serviços Cartográficos do Exército, em 24 de Novembro de 1932, após as propostas de uma comissão encarregada da reorganização que o preparou durante poucos meses, a Cartografia militar institucionalizava-se definitivamente e de forma sólida. Já não havia agora qualquer referência à carta 1:100 000 militar, apenas se atribuía a estes Serviços a realização da carta topográfica militar 1:25 000 e da carta itinerária militar 1:250 000 ou, ainda, de outras necessárias para a defesa nacional, levantadas diretamente ou organizadas a partir das executadas pelos serviços do Estado. A interligação seria assegurada através da Comissão de Cartografia Militar, então criada com carácter permanente embora se desconheça se muito efetiva.

Em resumo, foi no século XX que surgiram as primeiras cartas detalhadas cobrindo por completo o território nacional, cujas inúmeras folhas foram carecendo de atualização em períodos cada vez mais curtos, acompanhando as rápidas mutações que o País vivia e as mudanças cada vez mais aceleradas da própria Cartografia. Os trabalhos, executados agora tanto por civis como por militares, assentavam em instituições distintas, sólidas e estáveis. Mas é ao novo organismo militar, renascido em 1932 – os SERVIÇOS CARTOGRÁFICOS DO EXÉRCITO –, que se ficaria a dever a mais notável realização da Cartografia topográfica desse século e a de maior impacto nas mais diversas atividades: a *CARTA MILITAR DE PORTUGAL 1:25 000*.

*E o esplendor dos mapas, caminho
abstrato para a imaginação
concreta
Letras e riscos irregulares abrindo
para a maravilha*

*O que de sonho jaz nas encadernações
vetustas,
Nas assinaturas complicadas (ou tão
simples e esguias) dos velhos livros.
Tinta remota e desbotada aqui
presente para além da morte,
O que de negado à nossa vida
quotidiana vem nas ilustrações,
O que certas gravuras de anúncios
sem querer anunciam.*

*Tudo quanto sugere, ou exprime
o que não exprime.
Tudo o que diz o que não diz,
E a alma sonha, diferente e distraída.*

*Ó enigma visível do tempo, o nado
vivo em que estamos!*

Álvaro de Campos, Poesias, 1933



IV

**A Carta Militar de Portugal:
um empreendimento grandioso**



O Sr. Rui da Cunha: – Sr. Presidente: (...) não me proponho fazer a apreciação do parecer sobre as Contas Gerais do Estado de 1941. (...) É muito sucinta a parte do parecer que se refere às contas do Ministério da Guerra, apesar de este departamento do Estado ser aquele a quem cabe maior quinhão nas despesas ordinárias e ainda quem absorve cerca de três quartas partes da despesa extraordinária. (...) Uma das formas de o conseguir [assegurar a eficácia dos serviços com o mínimo de despesa] é, sem dúvida, a concentração dos serviços e das verbas, pois dela resultará, em regra, maior eficiência e maior economia. Porém, é necessária muita prudência na efectivação desta política, pelo menos quando estiverem em causa serviços que interessam à defesa nacional. O organismo militar é extremamente complexo e delicado (...).

Da leitura destes trechos [críticos do parecer], em que, aliás, se apresenta e defende boa doutrina, pode ficar a quem desconheça o assunto a noção de que o Ministério da Guerra não carece de sustentar um serviço topográfico privativo – os Serviços Cartográficos do Exército – e que estes são, talvez, um pequeno serviço, com pessoal tecnicamente deficiente e executando, com pouco rigor científico e fraco rendimento, trabalhos que vêm a constituir duplicação com a carta do País, que em breve vai ser levantada, em grande escala, pelo Instituto Geográfico e Cadastral. Mas, Sr. Presidente, o Ministério da Guerra não pode deixar de ter um serviço topográfico privativo (...). Serão os serviços topográficos do Exército, por acaso, um organismo caro e improdutivo? Será pequeno o seu rendimento e antieconómico, embora necessário, o seu funcionamento? Não constituirá a sua obra escusada duplicação? (...)

Em 1943 devem ser levantadas 47 folhas (...) e nos cinco anos seguintes mais 195 folhas (...). A outra carta, cuja publicação incumbe aos Serviços Cartográficos, a carta itinerária, na escala de 1:250 000, está há muito publicada e dela há duas edições.

(...) Mas o trabalho – útil e económico, na verdade – que é executado pelos Serviços Cartográficos não será no fundo inutilidade cara, por constituir escusada duplicação de trabalho, em virtude de o Instituto Geográfico e Cadastral estar levantando uma carta do País, em grande escala, que satisfará a todas as necessidades de ordem civil e de ordem militar? Tive já a honra de referir que dentro de cinco anos a carta de 1:25 000 estará praticamente concluída; os programas de trabalho são sempre religiosamente cumpridos, porque há o pessoal e os meios materiais precisos e porque há fé e o desejo de cumprir. Se para a publicação da carta de 1:25 000 se quisessem aproveitar os levantamentos do Instituto Geográfico e Cadastral, ela teria de se sujeitar ao ritmo desses levantamentos. E esse ritmo, mercê das circunstâncias e da natureza do trabalho, é desoladoramente lento. Para as cartas de 1:25 000 serão aproveitados os levantamentos já efetuados no Alto Douro e no Baixo Alentejo para o cadastro. Mas estes últimos, apenas 1058 km², prolongaram-se de 1926 a 1934, e hoje apenas há ainda plantas cadastrais de uma escassa dezena de concelhos. E os concelhos são 272! Largas dezenas de anos decorrerão antes que seja concluída essa obra monumental, que é o cadastro geométrico da propriedade, que deve compreender mais de 150 000 folhas. Fazer esperar pela sua conclusão a publicação da carta de 1:25 000 equivalia a desistir da sua conclusão nos tempos mais próximos, o que seria contrário aos sagrados interesses da defesa nacional. (...) Finalmente, a triangulação utilizada para as cartas de 1:25 000 não

serve para o cadastro geométrico nas escalas de 1:2500 ou de 1:5000 e a triangulação para estas ainda pode demorar mais de duas dezenas de anos; é evidente que não se podia esperar por ela para o levantamento da carta de 1:25 000. Os Serviços Cartográficos do Exército terão provavelmente de fazer eles próprios a revisão e a compensação da rede geodésica necessária para os trabalhos previstos para os próximos cinco anos, porque o Instituto Geográfico e Cadastral, com os meios de que dispõe, não poderia fazê-lo em menos de onze a doze anos. (...)

Com estas considerações, Sr. Presidente, eu não pretendo demonstrar que seja menos razoável a orientação preconizada no parecer em discussão acerca da concentração de serviços (...). Apenas pretendi chamar a atenção da Assembleia para um aspecto particular desse problema e mostrar que o Ministério da Guerra precisa de manter os seus serviços topográficos, que eles existem e que produzem e são úteis ao País. Se os altos interesses da Nação exigirem uma unificação dos serviços hoje dispersos, ela terá, a meu ver, de se realizar dentro do Ministério da Guerra, que deles não pode prescindir e já possui o organismo mais importante e fecundo. O trabalho efetuado pelos Serviços Cartográficos do Exército até hoje leva-me a crer que a solução podia ser vantajosa, embora para a eficiência dos serviços a não considere necessária. (...)

Disse.

Vozes: – Muito bem, muito bem!

O orador foi muito cumprimentado.

Sessão da Assembleia Nacional, 9 de Abril de 1943
[Rui Pereira da Cunha (1896-1962), oficial do
Exército, foi deputado de 1942 a 1945]

Embora a Secção de Cartografia Militar, criada no momento da reorganização das Forças Armadas após a proclamação da República, tivesse sido o primeiro Serviço com funções mais ou menos definidas, a institucionalização da atividade só começou a ser adequadamente delineada a partir de 1926. Nesta altura, com a aprovação do regulamento provisório daquela Secção, definia-se a execução e publicação da então designada *Carta topográfica militar de Portugal 1:25 000*, entre outras necessárias à defesa nacional. Executava-se a primeira folha, a título experimental (1928), mas os trabalhos seriam logo a seguir paralisados pela desastrosa fusão do organismo militar no civil em 1929. Com a sólida fundação dos Serviços Cartográficos do Exército, em Novembro de 1932, nunca mais se interrompeu, até hoje, a produção dessa carta.

A partir de então, a Cartografia militar iria afirmar-se definitivamente no contexto nacional, a par com a civil. Quase totalmente produzidas em pouco mais de 20 anos, as seis centenas de folhas da primeira edição da *Carta militar de Portugal 1:25 000*, respeitantes ao Continente, constituíram a sua mais importante realização, única pelo detalhe e rigor. Existindo já hoje seis edições para algumas áreas do território, o conjunto da carta ultrapassa agora o invejável montante de dois milhares de espécimes (2066, no final de 2015), o que equivale *grosso modo* a mais de três vezes a cobertura do território peninsular, sem contar com as Regiões Autónomas, as derivadas em escalas menores e ainda outras realizações. Tendo sido levantada inicialmente por processos clássicos e depois pelos fotogramétricos, em meados da década de 70 faziam-se as primeiras experiências de produção automática e, no final do século XX, a carta estava generalizada em formato digital. Ao mesmo tempo, a instituição foi-se transformando, sem quaisquer sobressaltos, abrindo-se aos novos desafios que a sociedade ia enfrentando.

A importância decisiva desta carta levaria o maior geógrafo português a considerá-la “um empreendimento grandioso” (O. Ribeiro, 1967), pois “só quem ainda trabalhou com os mapas anteriores pode avaliar o enorme progresso que (...) este mapa trouxe ao conhecimento geográfico do País”. E esses mapas anteriores, a que Orlando Ribeiro se referia, foram utilizados, durante bastante mais de meio século, até à década de 1950!

Vários anos depois, dir-se-ia ainda, a propósito da segunda edição já em curso: “Si la publication de la première édition de la carte topographique au 1:25 000 a déjà représenté un énorme progrès par rapport à la figuration cartographique antérieure du territoire portugais, la nouvelle édition en cours va fournir, sans changer d’échelle, un instrument de travail d’une précision et d’une richesse bien supérieures. Toute étude scientifique, toute réalisation technique, doivent obligatoirement s’appuyer sur l’utilisation de ce document fondamental (...). On peut regretter que les règlements militaires imposent encore, comme en bien d’autres pays, certaines restrictions à sa diffusion. S’il est naturel que le choix des éléments représentés soit en partie commandé par les besoins de l’armée, le Service Cartographique n’a jamais commis l’erreur de réaliser une carte limitée aux seules informations réclamées par les militaires. Il a au contraire élaboré

un document riche et équilibré, aussi indispensable au forestier ou à l'ingénieur qu'au géographe ou à tout autre chercheur. La lecture interprétative de la carte au 1:25 000 devrait constituer une des techniques de base de l'enseignement (...) et contribuerait à la diffusion auprès du grand public de cet excellent instrument d'information et de travail" (Daveau, 1974).

Estas duas observações indiscutíveis, e outras mais, são, sem dúvida, motivo de orgulho para o Exército português.

O início da carta e o seu avanço

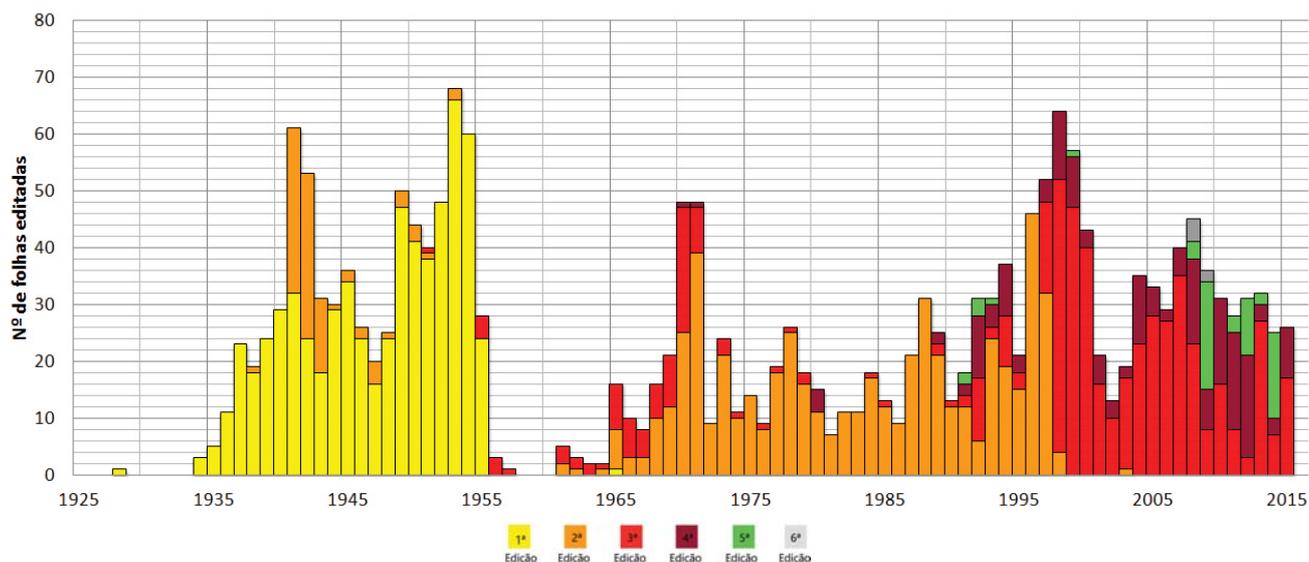
O primeiro ensaio, partindo dos levantamentos da anterior *Carta dos arredores de Lisboa*, foi feito sobre a capital do País. Esta belíssima folha, em que as curvas de nível, com espessura variável, favorecem a impressão tridimensional do relevo, era dada à estampa em 1928, com a designação única de *Carta topográfica militar de Portugal*. Idealizada em 1926, quando se tentavam organizar os trabalhos, a carta ficaria, no entanto, paralisada durante meia dúzia de anos, pela ineficaz junção dos serviços cartográficos, sendo retomada a edição das folhas já delineadas partir de 1934 (Portugal, Estado-Maior do Exército, 1948). A tal organização não foi estranha a figura do general Carlos Maria Pereira dos Santos (1879-1957), o primeiro dirigente dos Serviços Cartográficos do Exército e que desempenhara iguais funções na anterior Secção de Cartografia Militar do Estado-Maior do Exército.

Os acontecimentos internacionais que abalaram a primeira metade do século XX (nomeadamente as duas Grandes Guerras e a Guerra Civil espanhola) foram impondo, primeiro, a necessidade e, depois, a urgência de uma cobertura detalhada e atualizada do território nacional. Certamente por isso, o ritmo imposto à primeira edição da carta 1:25 000 (1928-1965) não teve paralelo com mais nenhuma outra realização idêntica: as 640 folhas que abrangem o Continente (atualmente, um pouco menos por reformulação dos espaços marginais) foram quase todas editadas em 20 anos (entre 1934 e 1955, com exceção das Berlengas) e já com atualizações, tendo em conta as importantes modificações ocorridas na produção com a substituição dos processos clássicos de levantamento pelos fotogramétricos. Também por essas razões, nos primeiros trabalhos se definiram como áreas prioritárias, para além da tradicional região da capital e de algumas manchas pontuais do território, de exercícios e instalações militares, sobretudo as faixas principais de penetração através da fronteira.

Analisando a progressão da cobertura ao longo das últimas quase nove décadas de vida desta carta, vê-se que o número de folhas saídas, ano após ano, conheceu dois períodos distintos, separados por um interregno, que foi imediatamente precedido e seguido de fraca atividade editorial (1956-1964, quando não se chegou a perfazer duas folhas por ano), coincidente com a reformulação dos serviços e a mudança das suas instalações mas aparentando estar sobretudo ligado à Guerra Colonial (1961-1974) e ao apoio a dar à representação dos territórios africanos.



Um dos maiores problemas do trabalho de campo estava associado à fraca robustez dos solípedes que eram utilizados durante o longo período das campanhas; também a dificuldade em observar diretamente as referências obrigava a visadas curtas, o que se traduzia num maior número de montagens e desmontagens dos aparelhos e, consequentemente, em mais movimentos.



Número de folhas da Carta militar de Portugal 1:25 000 (Continente) publicadas anualmente, até finais de 2015, considerando as seis edições existentes.

O período inicial de edição da carta, até 1955, correspondeu no essencial à primeira cobertura do território, com as folhas de Abrantes e de Cascais a serem as primeiras dadas à estampa (1934). Foi este o período mais profícuo e, por isso, aí vamos encontrar os máximos do número de folhas anualmente publicadas até hoje, o primeiro dos quais no começo dos anos 40 (61 fl., 1941) e o seguinte na década de 50 (66 fl., 1953). Estes valores significam, em termos médios, a produção de cerca de uma folha em cada cinco dias do ano (ou em menos de quatro dias úteis), o que só se voltaria a repetir muito tempo depois (64 fl., 1998, imediatamente antecedido e seguido de valores altos mas um pouco menores). Contudo, naquela época havia já um número razoável de atualizações e, ao terminar a década de 50, mais de 14 % da cobertura continental tinha nova edição (e de algumas poucas folhas já se começara a efetuar a terceira edição).

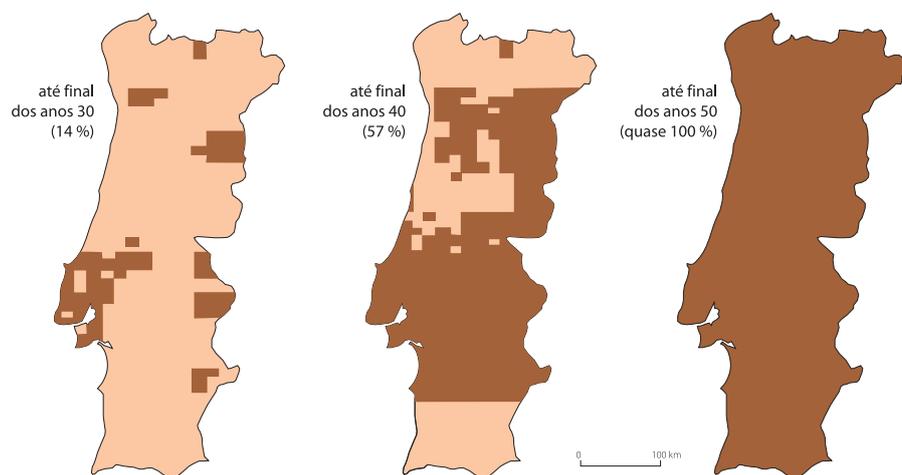
Década	Número de folhas
1930	86*
1940	361
1950	292
1960	83
1970	226
1980	161
1990	370
2000	314
(2010)	(173)
Total	2066

Folhas da carta 1:25 000, por década de edição (a última das quais até ao final de 2015). Incluiu-se nos anos 30 a única anterior, de 1928).*

O último período do grande surto de publicação da carta militar, a partir dos anos 60, caracterizado por uma enorme irregularidade, correspondeu no essencial à realização da segunda cobertura, terminada em 2003 (com a folha das Berlengas, à semelhança do que acontecera antes). A desigual produção anual foi aqui simultaneamente acompanhada pela realização de diferentes atualizações, indo da segunda até à sexta edição.

Quando se analisa o número de folhas editadas por decénio, verifica-se que os profícuos anos 40 (com 361 folhas) pouco diferem dos anos 90 (com 370 folhas), estes particularmente ativos sobretudo na sua segunda metade, enquanto não se atingiu em toda a década de 60 o que havia sido realizado nos primeiros cinco anos da carta. O esforço feito pelos serviços para concluir a segunda cobertura completa do Continente era inadiável: nalgumas áreas do norte do País, para as quais apenas se dispunha de uma edição, as folhas existentes chegavam a ter mais de 40 anos, quando as transformações entretanto aí ocorridas as tinham alterado por completo (como é o caso da folha de Braga, que, até ser substituída em 1997, foi utilizada durante 45 anos).

Mas enquanto a primeira edição avançou muito rapidamente e em três décadas a cobertura abrangeu todo o território, a segunda estendeu-se no essencial por seis décadas (Dias, 2003). As primeiras áreas, ainda levantadas por processos clássicos até aos finais da década de 30, foram imediatamente atualizadas, às vezes substituindo-se uma edição por outra com um intervalo



O rápido avanço da primeira edição da carta (1928-1965).



O avanço mais lento da segunda edição da carta (1938-2003).

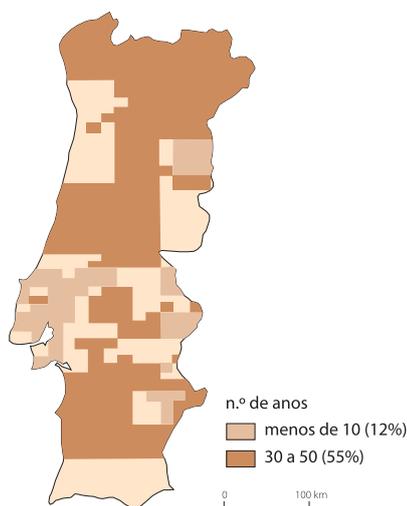
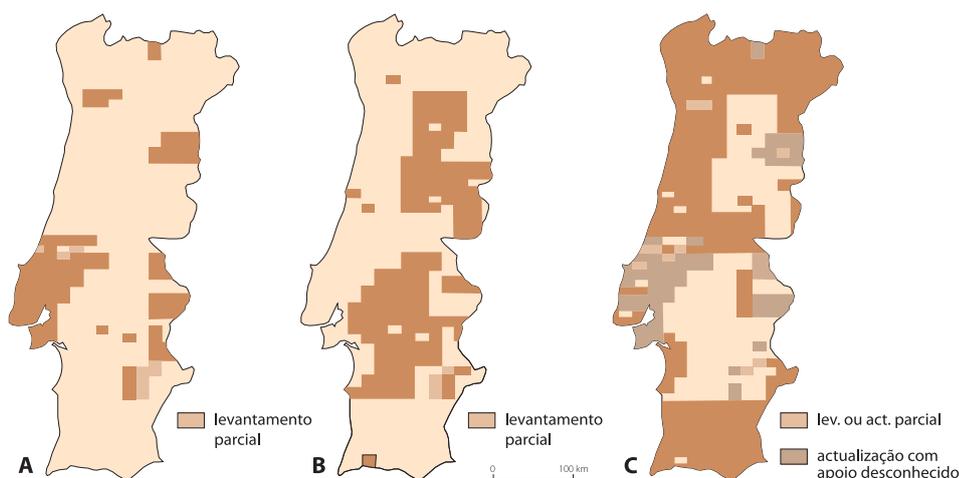
● **A Carta Militar de Portugal:** um empreendimento grandioso

Dos levantamentos clássicos aos fotogramétricos.

A - Primeiras edições com levantamentos clássicos (18 % da cobertura);

B - Primeiras folhas com levantamentos fotogramétricos executados por empresas privadas (29 % da cobertura);

C - Primeiras folhas com levantamentos fotogramétricos executados pelos Serviços Cartográficos do Exército.



Tempo que mediou entre a primeira e a segunda edição da carta (média: 30 anos; máximo: 49 anos; mínimo: 1 ano).

de um ano. Daí que a imagem inicial desta nova fase da segunda cobertura, no período de 40, fosse espacialmente muito idêntica à correspondente da primeira, nos anos 30. Ela pouco avançaria nos anos 50 e 60 e, por isso, na década seguinte atingia apenas metade do território. Mas, depois, progrediria rapidamente: em média, cada folha da carta militar tinha, em finais de 2006, quase 11 anos de vida (sendo o máximo de 41 anos), quando era de 18 anos em 1995 (com um máximo de 49 anos).

A substituição da primeira pela segunda edição levou cerca de 30 anos. No entanto, o período de tempo necessário foi muito desigual: pouco mais de um décimo do território conheceu novas folhas em menos de 10 anos, correspondendo estas áreas às primeiras cobertas pelos processos clássicos, mas mais de metade esperou entre 30 a 50 anos. E uma proporção significativa (acima de 30 %) chegou mesmo a estar representada nas primeiras folhas entre 40 a 50 anos, sem que ocorressem atualizações.

Em termos das áreas cobertas em cada decénio de produção, verifica-se que o arranque se centrou na região de Lisboa (numa área próxima da que havia sido representada na *Carta dos arredores de Lisboa*), junto à fronteira do Caia, próximo de Vilar Formoso e de Chaves mas também na área de Portalegre e de Moura ou mesmo na parte oriental da cidade do Porto. Nos anos 40 foi a vez da região central do País, com exceção de parte da sua faixa litoral mais a norte, e, ao completar-se a primeira cobertura da carta, no decénio seguinte, todo o restante território ficou cartografado. A fraca produção dos anos 60 parece assemelhar-se um pouco ao que acontecera 30 anos antes, enquanto, a seguir, se desenhavam grandes blocos retilíneos que cobriam áreas distintas do País, excetuando o Minho e Trás-os-Montes onde só mais tarde houve segunda edição.

A situação atual da carta mostra que grande parte do território continental dispõe hoje de uma cobertura relativamente recente, com menos de 10 anos (quando ainda nos finais de 1995 era de 35 % e de 15 % com o dobro

dessa idade). O ritmo dos últimos tempos rapidamente transformou o grau de atualização das folhas, mesmo nas áreas do País com transformações mais lentas. Quanto ao número de edições disponíveis, há já para todo o território continental pelo menos duas edições, enquanto as de três a seis perfazem, em conjunto, o equivalente a mais de uma cobertura completa.

O ritmo dos levantamentos

A cadência anual dos levantamentos reflete, com natural desfasamento, a da edição. O primeiro período, ainda mais regular do que o da publicação, estendeu-se até 1952, sendo caracterizado pela grande quantidade de folhas então, simultaneamente, em trabalho de campo. Os anos 40 seriam, de longe, os mais prolíficos: nesta altura, levantavam-se pelo menos três quartos do território continental (desconhecendo-se, contudo, a data de levantamento de quase meia centena de folhas dos anos 30 e 40) mas muitos destes trabalhos (cerca de 30 %) eram revisões ou atualizações de áreas anteriormente cartografadas, com vista à sua reedição.

Nos anos 30 foi levantado mais de 16 % do território mas esta fase inicial é difícil de analisar, dadas as diferentes situações que coexistiram. Trabalhava-se então na área da capital, certamente a partir de levantamentos anteriores para a *Carta dos arredores de Lisboa*; noutras áreas, aproveitavam-se trabalhos efetuados nos finais da década de 20, inclusivamente do período em que durou a integração dos serviços militares nos civis; finalmente, utilizavam-se trabalhos e cartas executados pelo então designado Instituto Geográfico e Cadastral (cerca de quatro dezenas de folhas, anteriores a 1945, referem expressamente essa contribuição). Daí que, por vezes, coexistam para cada folha mais antiga (como acontece nas da região de Lisboa) vários momentos distintos nos trabalhos de campo, correspondentes aos levantamentos originais ou à sua revisão e atualização, nalguns casos efetuados por aquele Instituto e depois revistos pelos militares.

As prioridades nos levantamentos centraram-se, nesta primeira fase, na área da capital, nas proximidades do Porto e nas principais de saídas ou entradas através da fronteira luso-espanhola, quer junto a Chaves, quer ainda entre o rio Tejo e Serpa, inicialmente de forma descontínua junto a Mértola, a Elvas e a Beja. Só depois seria levantada a região fronteira próxima da Guarda e completados os troços sul (de Campo Maior, Redondo, Monsaraz e Elvas, em direção a Barrancos, sem aí chegar).

O início dos anos 40 foi fundamentalmente ocupado com as revisões efetuadas na região de Lisboa e nas de fronteira. Levantava-se ainda o Ribatejo e parte do Alentejo e caminhava-se, em seguida, com grande regularidade, a partir da Guarda para norte e sul. No final desta década preenchia-se o litoral norte e ia-se do Minho até Trás-os-Montes. A esta região ficaria ainda a faltar uma parte, bem como ficaria ainda por cobrir o sul do Alentejo e todo o Algarve. Ao executarem-se estas últimas porções, logo no princípio dos anos 50, davam-se praticamente por concluídos os trabalhos da primeira cobertura continental.

Entretanto, o ritmo dos levantamentos era drasticamente reduzido a partir de 1953. Assim, num período de dez anos (1953-1962), apenas 36 folhas seriam levantadas e, em dois deles, não chegou mesmo a haver trabalho de campo. Embora a seguir intensificados, os levantamentos progrediam a um ritmo menor e de modo mais irregular. Na década de 60, que contribuiu para a cobertura total com mais de 30 % dos trabalhos de campo, voltavam a ser levantadas as primeiras áreas cobertas pela carta, ou seja, parte da região envolvente da capital e, a seguir, o mesmo troço da fronteira, ou das suas proximidades, desde Beja à Guarda, avançando-se depois para os espaços situados entre estas duas posições.

O ritmo diminuiu ainda mais nos anos 70 (cerca de 20 % de área coberta), quando se efetuavam trabalhos fundamentalmente na região do Porto e de Aveiro e ainda no Algarve. Mas voltaria a intensificar-se um pouco nos anos seguintes (passando a 33 % da cobertura), ocupando-se agora os militares do levantamento de uma faixa central do território, do Alentejo e, a seguir, novamente da região de Lisboa. Os trabalhos aceleraram nos anos 90 (35 % da cobertura total), sobretudo a partir da última metade: a preocupação em concluir a segunda edição da carta, cobrindo as restantes áreas do Minho e de Trás-os-Montes, cujas folhas estavam já muito desatualizadas, a par com uma nova dinâmica da instituição, justificam que se voltasse a encontrar nos finais desta década um número de cartas levantadas comparável ao máximo que se havia verificado nos anos 40, chegando a atingir-se num só ano (1996) seis dezenas de folhas. Tal como em parte acontecera 50 anos antes, também agora as mudanças das condições de produção cartográfica determinaram uma nova e diferente perda de importância dos trabalhos de campo, consumidores de vastos meios materiais e humanos.

Dos levantamentos à publicação das folhas

O tempo que mediou entre os trabalhos de levantamento e a edição das folhas respetivas é difícil de analisar, certamente por estarem em jogo diversos fatores. A própria evolução das técnicas cartográficas (tanto as de levantamento, como de desenho ou de impressão), no decurso dos últimos 80 a 90 anos, que nem sempre tem jogado de forma linear no sentido de acelerar a produção (pelo menos, imediatamente), e ainda as vicissitudes da instituição militar responsável, que é também ela o espelho da situação política e económica do País, são algumas das razões que se podem aduzir.

Em média, cada folha tem demorado três anos a ser publicada, desde que se iniciam os trabalhos até à sua vinda a público. Naturalmente, este valor tem variado ao longo dos tempos. Seria hipoteticamente esperado que as consideráveis mudanças ocorridas na produção cartográfica, nomeadamente com a automatização, tivessem reduzido substancialmente este prazo, quando comparado com o das folhas ainda preparadas por processos manuais. Tal não é inteiramente verdade: os maiores valores médios encontrados aproximam-se dos quatro anos exatamente na década de 80, numa altura em que os serviços integravam estes novos processos na cadeia de produção, depois das primeiras experiências feitas na década anterior (de que é exemplo pionei-

ro a folha de Vendas Novas, publicada em 1979). Mas é compreensível que, nesse período de mudança, mais de metade das folhas editadas tivessem levado quatro a cinco anos a serem concluídas. Só nos anos 90 a situação se começava a alterar (com 70 % das folhas demorando até 3 anos e um quarto menos de 2 anos), particularmente a partir da segunda metade dessa década, e persistindo depois esta redução, ao mesmo tempo que passavam a ser muito esporádicos os casos acima do limiar de três anos.

Os baixos valores do número médio de anos encontrados nas décadas de 30 (2,3 anos) e de 40 (1,9 anos), havendo contudo neste período bastantes casos cujos valores não foi possível determinar, poderão em parte ser explicados pelo grande número de folhas editadas com base em atualizações ou revisões de levantamentos anteriores. Mas esta razão não justifica totalmente esses baixos valores, dado que muito mais de metade das folhas saiu até dois anos após o levantamento.

Embora sejam raros, houve também casos em que certas folhas demoraram mais de cinco anos a serem editadas (atingindo esporadicamente 12 anos), correspondendo, mesmo assim, a 5 % da totalidade; se, em termos absolutos, o maior número destes casos se verificou nos anos 90 (30 fl.), ao considerar-se a proporção em relação ao total das folhas editadas, este valor situava-se, afinal, próximo dos encontrados nos anos 60 e 70. Em contrapartida, estas ocorrências extremas, muito esporádicas nos anos 40, desapareceram recentemente.

Poder-se-ia também esperar que o tempo necessário para concluir uma folha, desde o começo dos trabalhos até à publicação, dependesse estreitamente das características das áreas cobertas e que as folhas do Alentejo, por



A primeira folha editada com recurso a métodos automáticos (Vendas Novas, 1979).

exemplo, fossem mais rapidamente elaboradas do que as do Minho ou da região de Lisboa. No princípio, foram as regiões de fronteira, onde se tornava imperiosa a necessidade de representações detalhadas, as que mais depressa foram editadas (um a dois anos), enquanto nas revisões e atualizações feitas na região de Lisboa, para a qual se dispunha de levantamentos anteriores da carta 1:20 000, esse número de anos foi variável mas geralmente muito mais elevado. Na década seguinte, de 40, quando aquele valor mais se reduziu (média de 1,9 anos), ao mesmo tempo que as áreas de fronteira e da região de Lisboa eram revistas e publicadas num único ano, a atualização na região de Beja chegou a levar seis ou até mesmo doze anos. Depois, nos anos 50, em que os trabalhos se começaram a arrastar, dois a três anos eram suficientes para editar a cobertura do Algarve mas, em contrapartida, tornaram-se necessários três a quatro anos para a maioria das áreas do norte e centro do País, aumentando no Minho e em particular em direção ao vale do Douro.

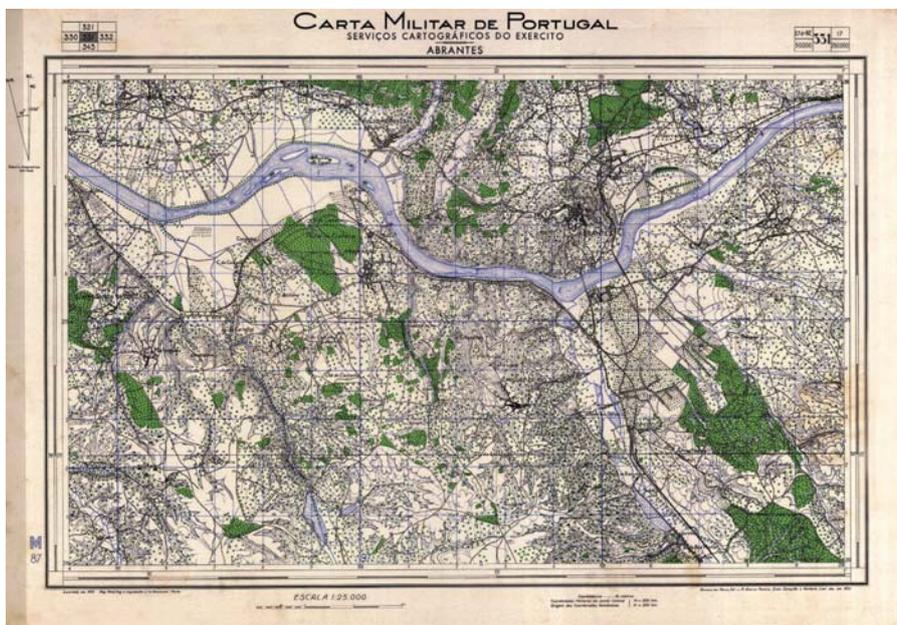
Uma grande irregularidade espacial do tempo necessário até à edição caracteriza, em conjunto com o pequeno número de folhas editadas, a década de 60: apenas na área oriental de Abrantes as folhas foram rapidamente concluídas no prazo de um ano, enquanto na capital e no Alentejo interior proliferaram casos de cinco ou, até, de oito anos. Esta mesma irregularidade também se verificou nos anos seguintes, de 70 e 80, onde, a par com um elevado número de folhas em que se registaram três e quatro anos de diferença, pontuavam outras, que não eram ocasionais, de mais de cinco anos. Em contrapartida, a década de 90 caracterizou-se por reduzidas diferenças no Minho e na parte próxima de Trás-os-Montes (um e, sobretudo, dois anos), enquanto no resto desta última região se verificavam três e quatro anos e diferenças mesmo muito baixas (um ano) na área da Guarda e de Castelo Branco, cujas folhas foram todas editadas sobretudo na segunda metade da década, ou mesmo nas atualizações motivadas pela finalização da construção da autoestrada de Lisboa ao Porto; os valores mais elevados encontravam-se no sul, na região de Lisboa e na Cordilheira Central (sendo frequentes os valores de quatro a seis anos, podendo mesmo chegar aos dez), cujas folhas foram levantadas e publicadas entre os finais de 80 e a primeira metade dos anos 90.

Modificações aparentes da carta

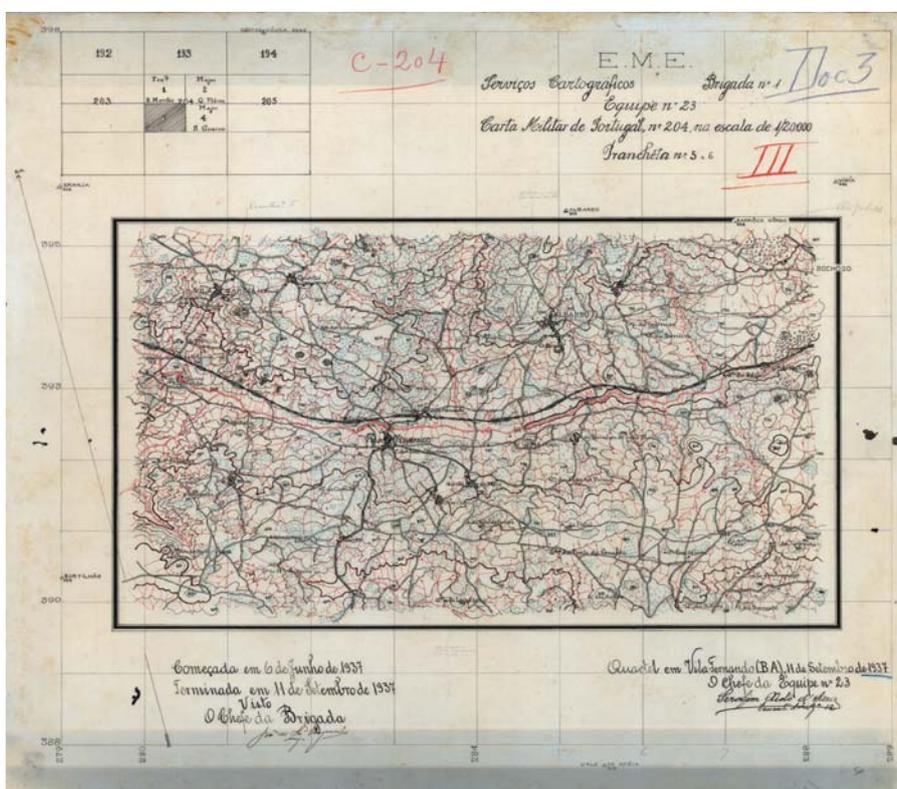
Quando se confronta a enorme massa de folhas existentes da carta 1:25 000 – mais de 2000 folhas publicadas em oito décadas, a uma média invejável de cerca de 25 por ano – verificamos que as de hoje poucas similitudes têm com as antigas. Pela aparência da carta, distinguem-se três gerações de folhas:

- a) As mais antigas, datando o mais tardar do final dos anos 30, diferenciam-se imediatamente do conjunto pela ausência de legenda, pela identificação das folhas e, sobretudo, pelos símbolos e cores distintos (curvas de nível a preto; estradas importantes a azul, assemelhando-se à representação do caminho-de-ferro; vegetação destacada por manchas verdes de enorme impacto). Frequentemente sem data de edição, este conjunto corresponde no essencial às folhas ainda levantadas por processos clássicos, processos estes que come-

çaram a ser substituídos a partir de 1937. Esta substituição estava concluída em 1940, altura em que todas as folhas passaram a ser obtidas com o apoio de processos fotogramétricos. Simultaneamente, o elipsoide de Bessel dava lugar ao de Hayford e a projeção de Bonne à de Gauss.



Aparência da primeira geração de folhas, levantadas por métodos clássicos (Abrantes, ca. 1934).



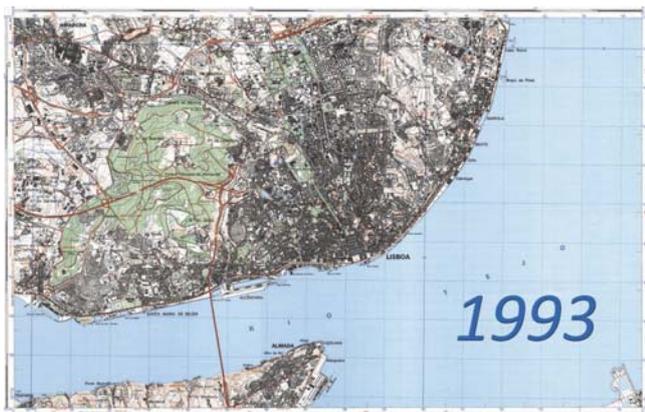
Esboço parcial do levantamento da 1.ª edição (1938) da folha de Parada, situada imediatamente a oriente da cidade da Guarda, correspondente ao sector III, cujos trabalhos foram realizados no ano anterior e assinados pelos respectivos chefes de brigada e de equipa.

- b) O segundo conjunto distingue-se do anterior pelas cores/símbolos utilizados, já próximos dos atuais, mas também pela presença da legenda e pela indicação da projeção cartográfica. Os trabalhos não eram ainda anónimos, como aconteceria posteriormente: quem levantava, desenhava ou gravava surge devidamente indicado. Este grupo integra as primeiras folhas obtidas com o recurso aos modernos processos fotogramétricos: os trabalhos de restituição, inicialmente feitos por empresas privadas (Empresa Nacional de Estudos Técnicos/ENET, 7 fl., levantadas em 1937-1939; Sociedade Portuguesa de Levantamentos Aéreos, Lda./SPLAL, 176 fl., 1937-1952), passaram depois a ser efetuados pelos próprios serviços militares (progressivamente a partir do começo dos anos 40).
- c) A normalização da carta estava definitivamente consagrada a partir do início dos anos 60 e, a não ser a posterior perda de contraste que dificulta às vezes a legibilidade do documento em papel, as suas características principais mantiveram-se de então para cá. Em cada folha passaram agora a ser indicados o número de série (M888) e o número e data de edição; a quadrícula de referência UTM passou a intersectar toda a folha (a azul, nas editadas até 2003, ou a preto, nas posteriores), enquanto anteriormente era a de Gauss (a sépia); deixou de ser referido quem participava nas diversas operações, tornando-se desde então a instituição impessoal, exatamente quando passava também a Serviço Cartográfico do Exército (1959). Pela renovação do material de restituição e de desenho, melhorava substancialmente a representação do relevo, que adquiria rigor e vigor, bem como o detalhe das informações planimétricas, particularmente no que respeita às construções urbanas (vejam-se, nos dois casos, os exemplos de Tomar em Daveau, 1974).

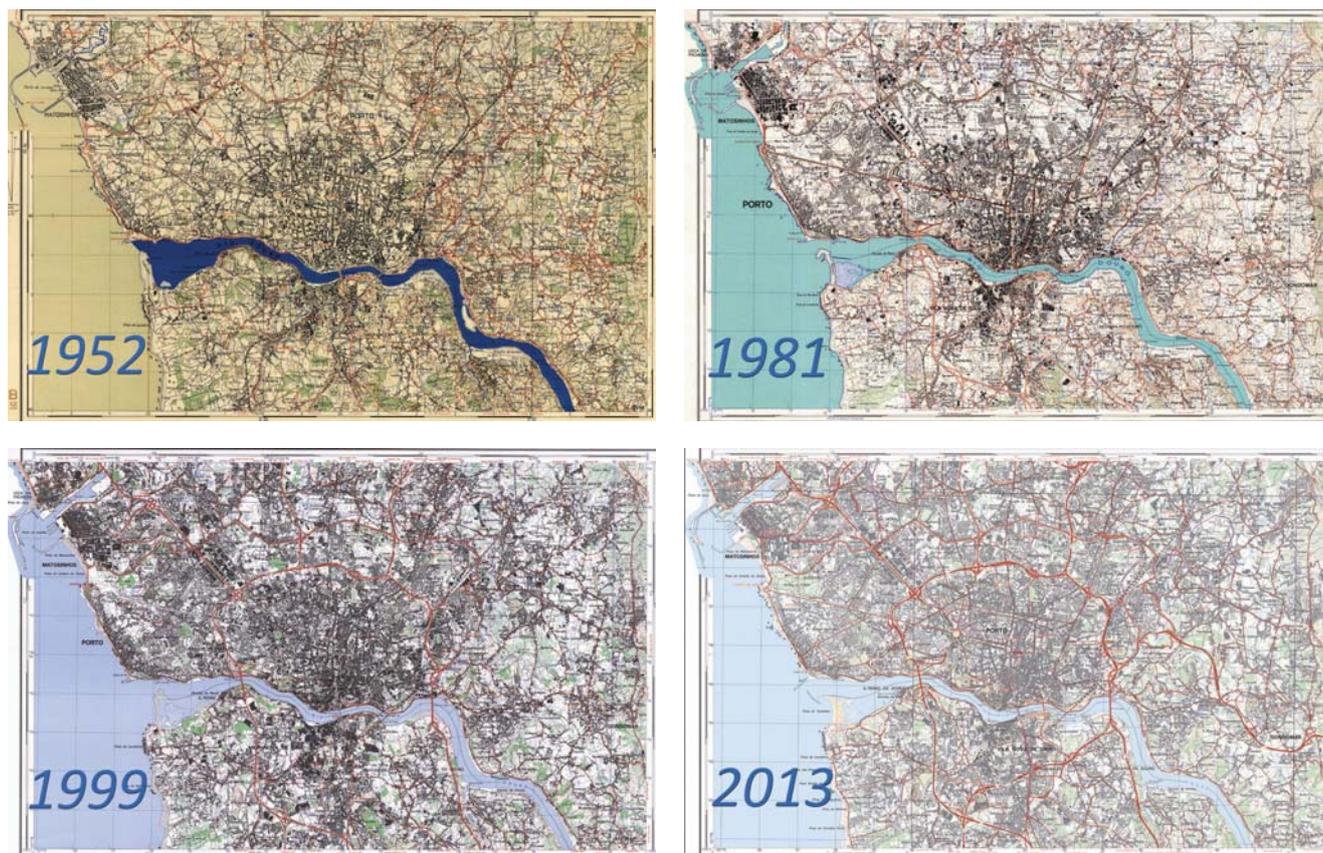
As mudanças de aspeto foram naturalmente consequência das melhorias técnicas na produção da carta (dos processos de levantamento, dos equipamentos, do desenho e da impressão, etc.). Todavia, se a automatização não trouxe uma mudança assinalável na aparência atual das cartas impressas em papel, a não ser na já referida perda de contraste sobretudo de início, trouxe, no entanto, uma atitude completamente nova face à utilização desta informação.

O interesse das várias edições

A possibilidade de se dispor hoje, para muitas áreas do País, de mais de duas edições da mesma carta, cobrindo-as com características mais ou menos comuns e a intervalos mais ou menos regulares, é fundamental para se poderem efetuar análises evolutivas com alguma segurança. São particularmente espetaculares as comparações, mesmo que visuais, em espaços que conheceram processos de urbanização muito rápidos (confrontem-se, por exemplo, as folhas das cidades de Lisboa e Porto, abarcando um período de cerca de 80 e 60 anos, respetivamente) ou em áreas litorais cuja configuração tem mudado de forma expressiva.



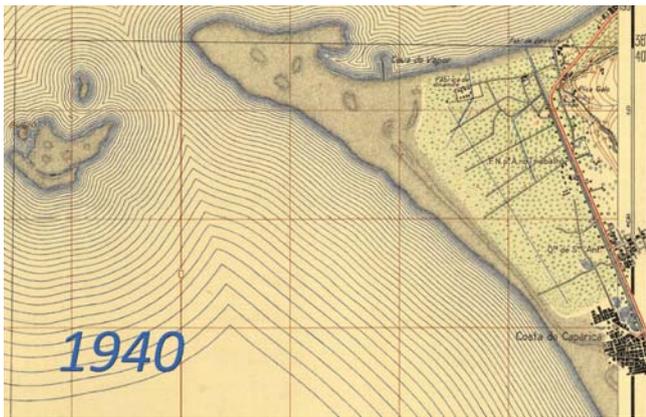
As seis edições atualmente disponíveis da folha de Lisboa, a capital do País.



As quatro edições atualmente disponíveis da folha do Porto, a segunda maior cidade do País.

Para exemplificar o interesse das sucessivas edições das folhas desta carta mostra-se ainda a pequena área litoral entre a Trafaria e a Costa da Caparica, na foz do rio Tejo, onde as transformações registadas voltaram nos últimos tempos a preocupar os seus habitantes e os responsáveis. As quatro edições existentes atualmente nesta área ilustram bem as mudanças ocorridas num período de cerca de 70 anos, particularmente nítidas entre os anos 40 e 60. O recuo da linha de costa era já sensível nesta área quando se publicou a primeira edição da folha: por essa restinga larga e alongada em direção ao Forte do Bugio se passava para aí a pé, mas marés vivas mais baixas, mas a sua extremidade distava já quase 2 km desta fortaleza. As extensas acumulações de areia ainda visíveis nas cartas do século XIX haviam já desaparecido, a restinga adelgaçara-se e migrara para leste, acabando por ficar a extremidade da margem esquerda do estuário mais de 3 km afastada do Bugio, quando distava cerca de 1 km em meados daquele século.

A situação agravara-se de tal forma nos anos 50, na época do levantamento da segunda edição da folha, que, quando nesta altura ocorreram invernos especialmente tempestuosos e o mar invadiu as matas da Costa da Caparica, destruindo casas e pondo em risco a povoação, se decidiu construir um sistema com vários esporões, abastecendo-se artificialmente as praias com areias dragadas do Tejo. A arborização do areal entre a Trafaria e a Costa, impedindo a alimentação natural das praias, a construção de barragens na bacia do Tejo

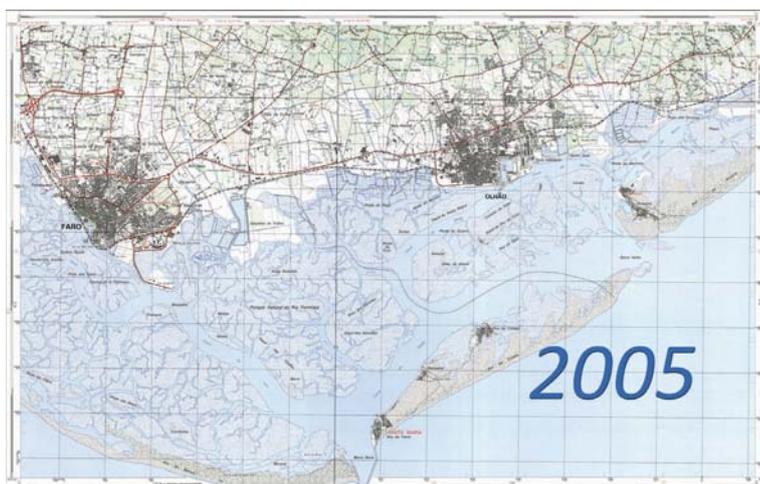
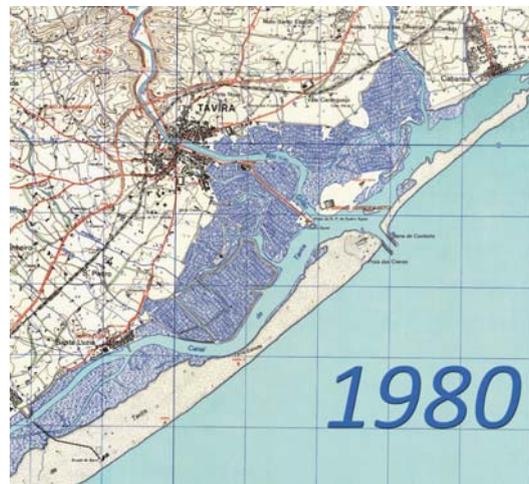
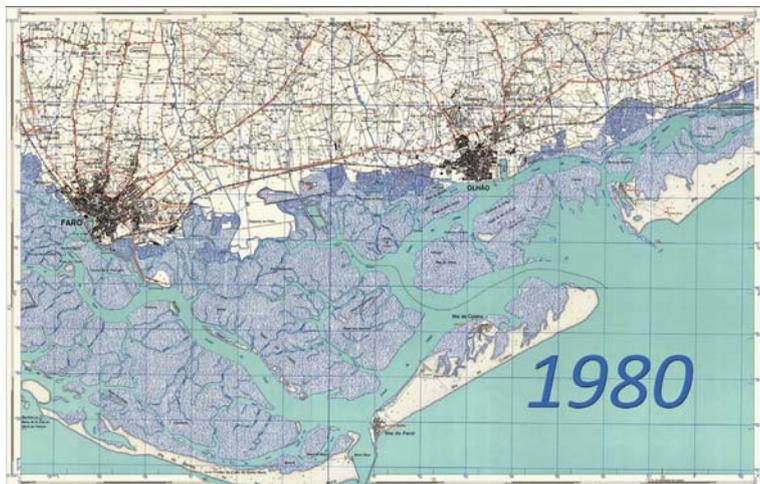
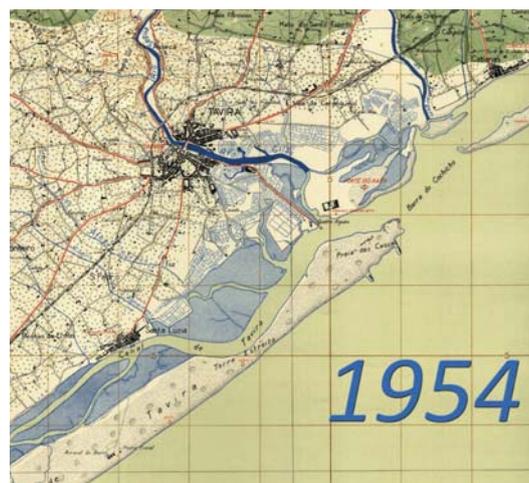
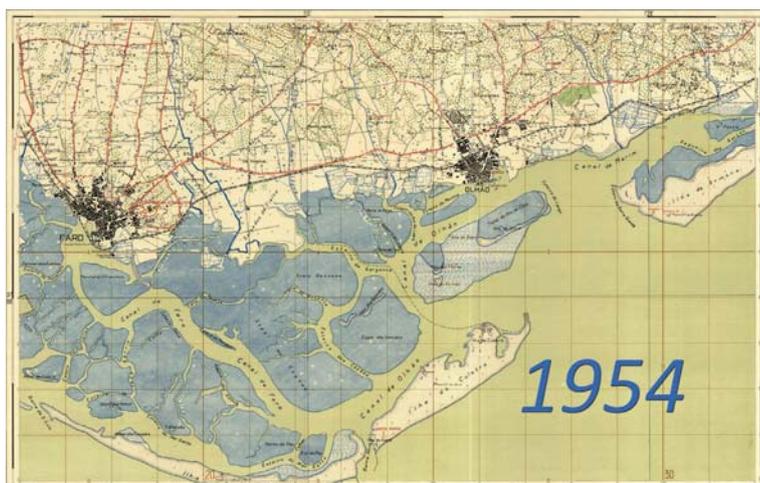


(as mais importantes das quais na década de 50), regularizando o curso do rio e impedindo a chegada à foz dos sedimentos resultantes da erosão a montante, em volume particularmente importante nos períodos de cheia, e ainda as dragagens de areia na parte vestibular do estuário para obras ou para a desobstrução dos canais de navegação e consequentes depósitos noutras locais, são fatores geralmente apontados como responsáveis pela situação de recuo acelerado da costa neste local. Intervenções humanas mal planeadas e fenómenos naturais parecem, aqui e noutras locais, concorrerem aliados.

A evolução do litoral da Trafaria, a sul de Lisboa, vista através das quatro edições atualmente existentes da carta 1:25 000 (extratos): 1.ª ed., trabalhos de campo de 1939-1940; 2.ª ed., 1954; 3.ª ed., 1988; 4.ª ed., 2008.

Os outros dois exemplos apresentados referem-se ao litoral algarvio. Também aqui a instabilidade das praias, a densificação da construção desenfreada, para responder à crescente procura turística, ou as intervenções para tentar colmatar alguns problemas, estão aqui postos em evidência num período de meio século. A complexa ria de Faro, o mais importante acidente da costa meridional, é retratada, em intervalos sucessivos de algumas décadas, com as suas três barras – a pequena Barreta (às vezes, com outras designações), próxima da cidade de Faro, a Barra Nova, que se lhe segue para oriente, e a Barra Grande (agora designada Barra Velha), junto a Olhão –, separadas por um cordão dunar frágil, em que os canais percorrem a área baixa e alagadiça situada entre essas ilhas e a linha emersa. No caso de Tavira, o posicionamento atual da barra, construída em frente à cidade e na direção do rio, estava outrora muito distante dela e era até designada no século XIX com o epíteto de “barra perdida”, distando vários km e

● **A Carta Militar de Portugal:** um empreendimento grandioso



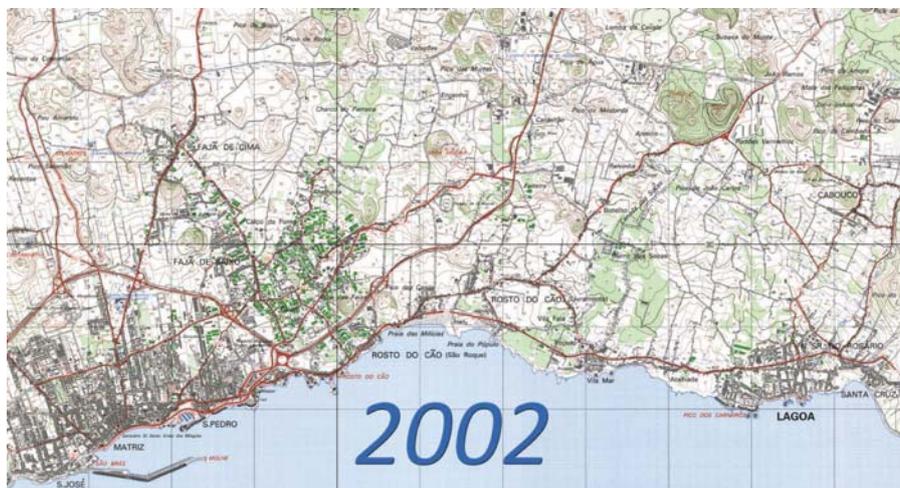
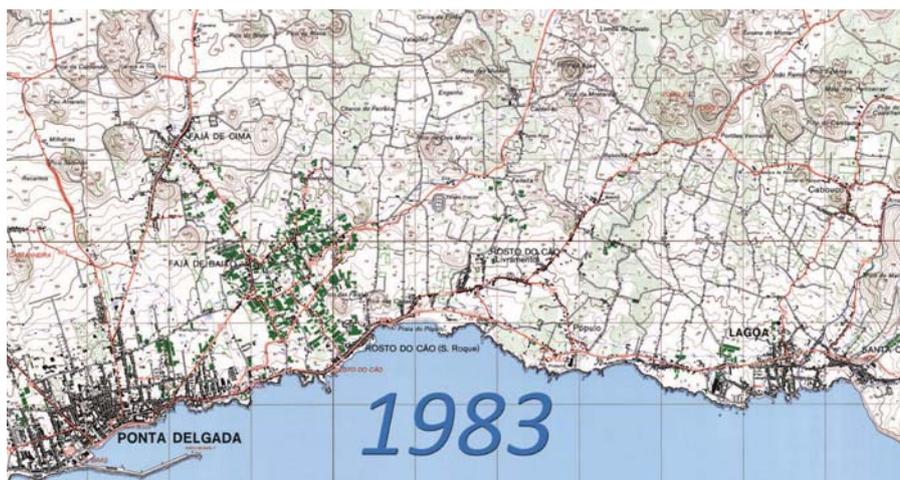
As três edições atualmente disponíveis da folha de Faro (extratos, Algarve), mostrando a evolução natural e humana, bem como das metodologias cartográficas.

As três edições atualmente disponíveis da folha de Tavira (extratos, Algarve), mostrando aspetos idênticos aos da figura anterior.

com uma entrada perigosa, razão por que se foram tentando várias intervenções. Comparando as imagens torna-se também notório, para além das intervenções artificiais e do carácter instável do litoral, o progressivo rigor devido à evolução das condições de produção cartográfica.

Diversificação e renovação

Tendo a instituição cartográfica militar dedicado o essencial da sua atividade à carta 1:25 000, que tem exigido um enorme esforço para manter atualizadas as suas 640 folhas iniciais (hoje 633, por reagrupamento das áreas marginais), esta cobertura foi estendida, depois do Continente, aos Açores (36 fl., 1958-1983, 1.ª ed.; 2001-2003, 2.ª ed.) e à Madeira (16 fl., 1967-1976, 1.ª ed.; 2002-2003, 2.ª ed.) e, em seguida, a Cabo Verde (64 fl., editadas a partir de 1972 e concluída alguns anos depois da independência desta antiga colónia portuguesa), como adiante se verá. Entretanto, a adesão de Portugal à Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) levou também à edição de uma carta 1:50 000 do País, derivada da anterior e iniciada a partir de 1966

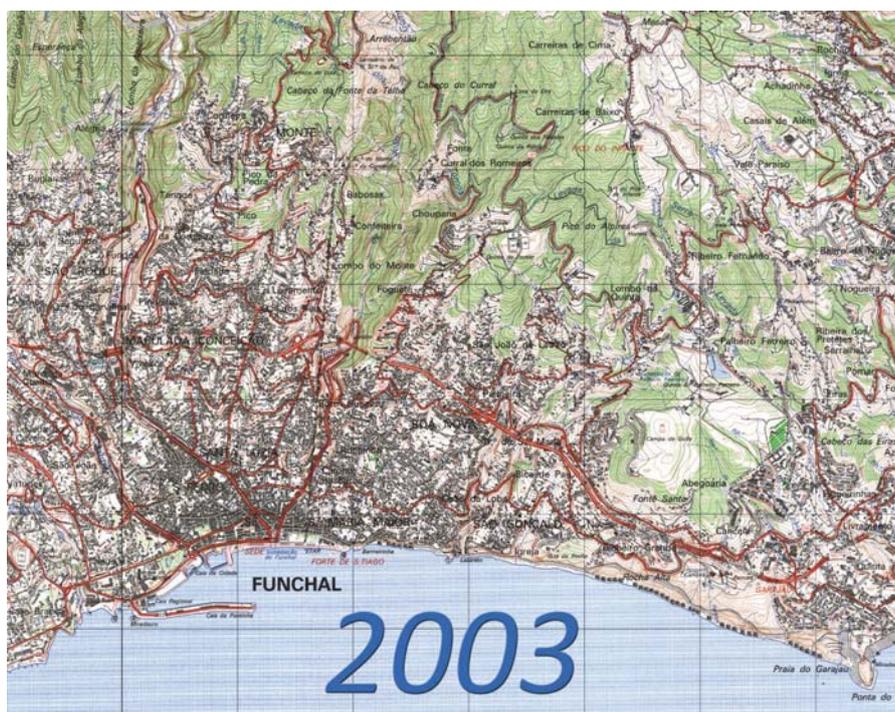
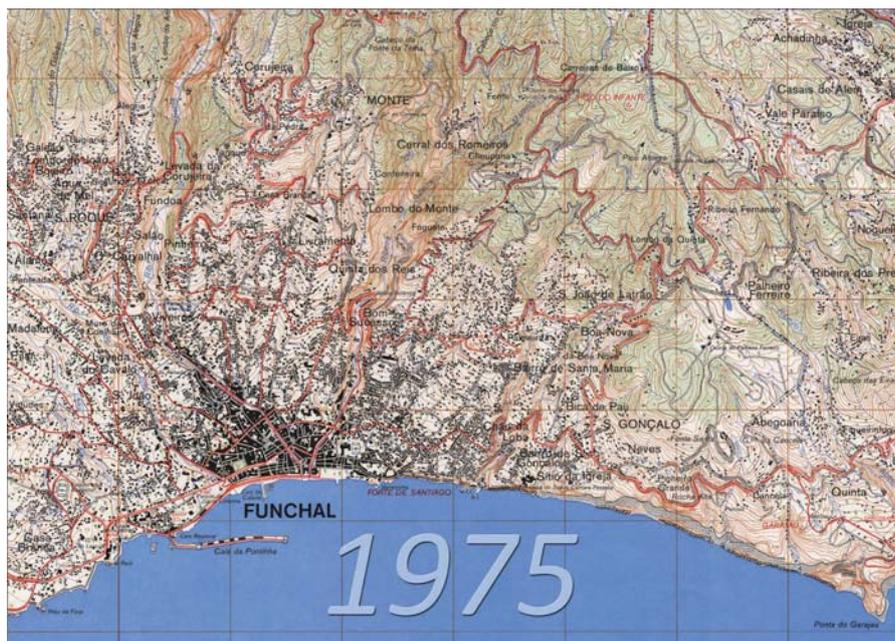


As duas edições atualmente disponíveis da folha de Ponta Delgada (ilha de S. Miguel, extratos), mostrando a capital da Região Autónoma dos Açores.

● **A Carta Militar de Portugal:** um empreendimento grandioso

(175 fl., com mais de uma edição). Por outro lado, às antigas cartas itinerárias sucedeu-se uma diferente, embora na mesma escala (1:250 000, 8 fl.), que se começara a preparar nos anos 40 (hoje com várias edições, a última das quais em 2005), produzindo-se ainda outras versões, para fins militares.

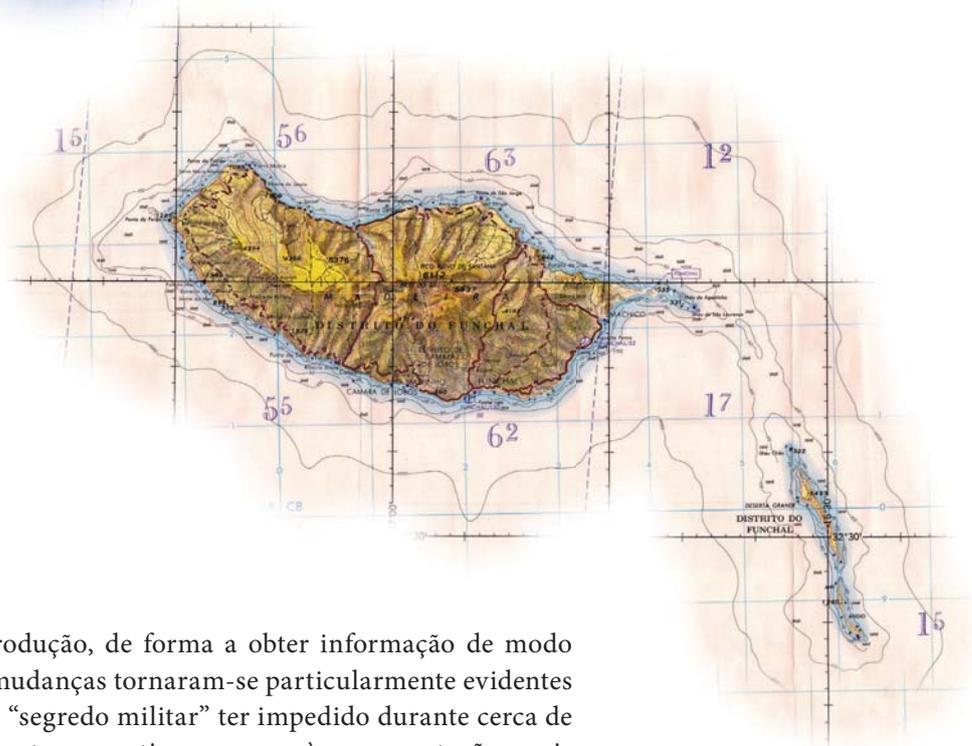
As profundas transformações entretanto ocorridas na Cartografia mundial repercutiram-se também no organismo, tanto na produção como na disponibilização da informação. Em cada momento vital, os serviços souberam



As duas edições atualmente disponíveis da folha do Funchal (ilha da Madeira, extratos), capital da Região Autónoma da Madeira.



A ilha Terceira (Açores, 1974, 1.ª ed., reimpressa em 2003) e parte do arquipélago da Madeira (1971, 1.ª ed.), na escala de 1:250 000, cujas folhas foram preparadas e publicadas nos Estados Unidos da América, a partir de informação compilada pela Defense Mapping Agency e integrando a série Joint operations graphic, 1501 air.



adequar a sua cadeia de produção, de forma a obter informação de modo mais rápido e rigoroso. As mudanças tornaram-se particularmente evidentes para o utilizador: depois do “segredo militar” ter impedido durante cerca de 40 anos que a maioria dos portugueses tivesse acesso às representações mais detalhadas e inovadoras que existiam do País, agora o entrave é apenas o custo quando as pretensões se voltam para a informação digital.

Duas edições completas e quase 2200 folhas constituem hoje a *Carta militar de Portugal* 1:25 000, respeitante ao Continente e às Regiões Autónomas da Madeira e dos Açores. Este grande empreendimento da Cartografia nacional no século XX espelha bem as vicissitudes que foi atravessando a instituição cartográfica militar e a sociedade portuguesa, que aquela inevitavelmente reflete. Voltado para o futuro e aberto aos problemas e necessidades da sociedade portuguesa, o Centro de Informação Geoespacial do Exército, resultante da reformulação recentemente ocorrida (2015), difere naturalmente dos primeiros Serviços Cartográficos onde se filia. Nestes mais de 80 anos de existência, muito o País fica a dever a este grande empreendimento, pelo rigor e pela persistência na execução, qualidades que nunca foram ultrapassadas.

É fácil aceitar que um centímetro no mapa equivale a vinte quilómetros na realidade, mas o que não costumamos pensar é que nós próprios sofremos na operação uma redução dimensional equivalente, por isso é que, sendo já tão mínima coisa no mundo, o somos infinitamente menos nos mapas.

José Saramago, *A viagem do elefante*, 2008
[Prémio Nobel da Literatura, 1998]



The background features a stylized map grid with a pencil and an arrow. The pencil is positioned on the left side, pointing towards the top right. The arrow is a large, brown, 3D-style arrow pointing towards the top right. The map grid consists of several curved lines representing latitude and longitude, with some cells shaded in a light brown color.

V

Cartografia das antigas colónias africanas em contexto de conflitos (1961-1974)

O aspeto árido e inóspito do grande continente [africano], o barbarismo dos seus habitantes, os horrores da vida selvagem, que outrora emolduravam as ideias sobre aquela terra estranha, constituem notas que começam a apagar-se no meio do concerto das aclamações votadas a quem se empenha na difícil empresa de lhe desvendar os mistérios, são factos que impressionam ao presente, um pouco à semelhança de quando, após fantástico sonho, se passa a positiva realidade.

Hoje já ninguém vê na África senão um dos vastos quarteirões do mundo, tão próprio à vida como qualquer dos outros conhecidos (...). Longe vai a época dos terrores que esse Sahara originou, como barreira intransponível à curiosidade, em que a Abissínia era por assim dizer um sonho, Tombuctu um mistério, as nascentes do Nilo um pesadelo.

Devagar se prosseguiu, é verdade; não foi porém nossa a culpa, ou porque o homem, no irresistível ímpeto de tudo subordinar no planeta terrestre ao domínio do seu querer, esquecesse esse imenso continente que próximo lhe ficava; mas sim proveio do súbito aparecimento do outro campo de exploração – a América, cheia de riquezas (...), ligando-se à Europa finalmente pela melhor das estradas – o mar!
(...)

Concluídas estas considerações, benévolo leitor, resta-nos a tarefa pouco fácil, embora menos escabrosa que uma travessia, de pegar-vos pela mão, e conduzir-vos passo a passo nessa tortuosa vereda por nós trilhada, desde Angola até Moçambique; de vos guiar por meio de serras e planuras, pântanos e desertos; de patentear-vos enfim todos os sofrimentos, fadigas, fomes, chuvas, angústias e mortes que nos serviram de lúgubre cortejo desde o mar Atlântico até ao Índico! (...)

Sendo hoje o desejo de tudo conhecer e averiguar a feição predominante do século, no qual a ignorância é uma prova de fraqueza, estamos certos de que, abrindo nova faixa do continente negro à compreensão de nacionais e estrangeiros, e tentando na presente narrativa registrar quanto ali vimos de mais importante, faremos jus à maior das recompensas, a de bem merecermos dos que se interessam pelo progresso da humanidade.

(...)

As tentativas feitas pelos portugueses para devassar a África e transpor aquele continente, ligando a província de Angola à de Moçambique, são de bem velha data. (...)

Se considerarmos que ao tempo, ou melhor ainda até há poucos anos, eram os portugueses os que exclusivamente percorriam os sertões entre Angola e Moçambique, traficando e influindo de um modo sério na vida dos povos centrais do grande continente; se atentarmos que de tal circunstância resultava a infalível obrigação de aí contrair amizade, criando por esse facto pontos de apoio e segurança para as suas pacíficas transações; se notarmos ainda que partir ‘ao meio a contenda’ (seja-nos lícito dizer) entre as duas províncias, no interesse de tal fim, seria a ideia dominante, o pensamento fixo daqueles no problema empenhados; se observarmos, enfim, que a lembrança de uma eficaz proteção política ia assim repartir pelas duas colónias, como imediata consequência, uma preciosa qualidade, qual a da relativa rapidez; veremos logo que, com a mais sã e boa razão, governo e homens atrevidos se empenhavam em fazer vingar essa empresa, que, se já não é hoje um problema, se deve muito principalmente aos esforços que o nosso país empregou sempre pela sua resolução.

H. Capelo e R. Ivens, *De Angola à contra-costa*, em
“Prefácio” e “Esboço histórico”, 1886
(com grafia atualizada)

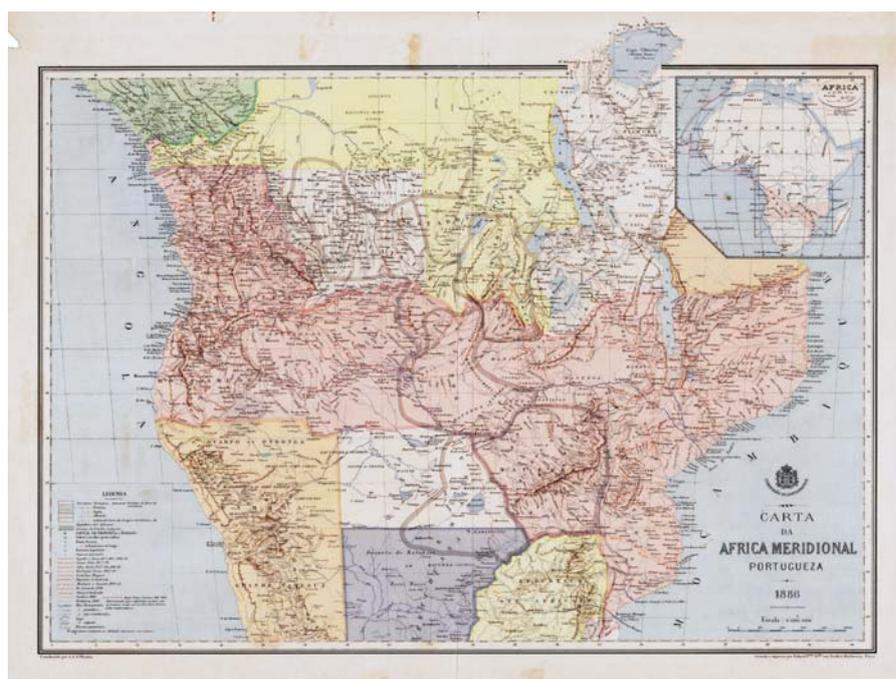
A partilha de África e os territórios portugueses. Responsabilidades cartográficas

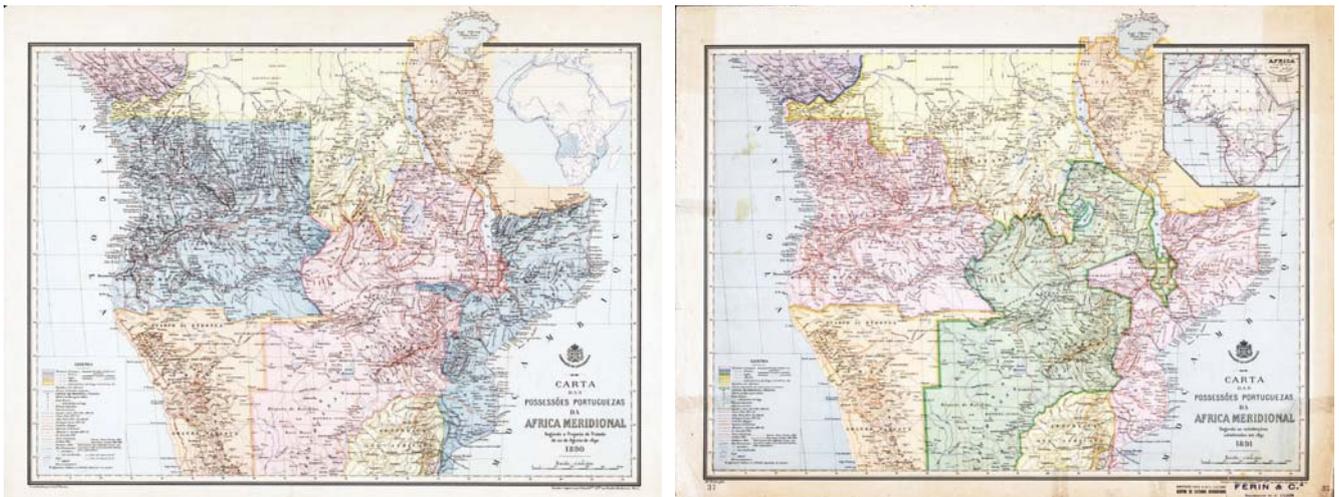
Em 1886 Portugal assinava com a França e, a seguir, com a Alemanha tratados sobre a delimitação das suas possessões africanas. Expressa-se então oficialmente o sonho de uma “província Angolo-moçambicana”, delineada no mapa “cor-de-rosa”, que nessa cor estendia as ambições portuguesas de um império africano, indo do Atlântico ao Índico. Com duas versões, este mapa mostrou a mudança de posição da fronteira sul de Angola, nas negociações com a diplomacia francesa situada em Cabo Frio, como Portugal sempre havia considerado, e com os alemães, já desviada para norte, coincidindo com o rio Cunene. Mas, ao mesmo tempo, o mapa esboçava alguns estados africanos existentes, provando não se desconhecer que África não era um continente politicamente vazio.

Fortemente contestadas as ambições portuguesas pela Inglaterra, com o *Ultimatum* (1890) esta potência interpunha-se definitivamente entre Angola e Moçambique, ameaçando as fronteiras de um e do outro lado e avançando da cidade do Cabo para norte. Apesar da intensa atividade diplomática, Portugal, que já havia perdido o domínio sobre a embocadura do Zaire, veria também perigar a sua antiga ocupação ao longo do rio Zambeze.

Flutuando as fronteiras ao sabor de convenções ou tratados com as outras nações europeias, num curto período de tempo o continente africano era talhado e retalhado pelas pretensões de cada uma. Do lado português, a Comissão de Cartografia apoiava tecnicamente a partilha e divulgava

O conhecido mapa “cor-de-rosa”, (Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa, AHEAF-1) compilado pela Comissão de Cartografia, demonstrando as pretensões portuguesas em 1886, aquando da partilha do continente africano entre as nações europeias, e registando várias expedições, nomeadamente a de Capelo e Ivens, 1894-95 (Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa, AHEAF-1).





profusamente o império. Com fronteiras traçadas à régua nos gabinetes diplomáticos das principais capitais europeias, seguindo paralelos e meridianos, estabelecidos sobre mapas fantasiosos, ou delineadas ao longo de rios ou cumes de montanhas, que mal se conheciam e pior se encontravam representados, a Europa acabaria por deixar, no século XX, uma pesada herança aos países africanos.

Possessões, colónias, províncias ultramarinas e às vezes estados, estas eram algumas das designações sucessivas ou simultâneas atribuídas aos antigos territórios portugueses de além-mar. Do primitivo retângulo peninsular dos começos do século XV, Portugal expandira-se pelo mundo. E, a partir da incipiente ocupação do litoral africano, iria, após a independência do Brasil, a sua colónia predileta, competir com outros países europeus, tanto na exploração do desconhecido interior do continente como no seu rápido desmembramento. As travessias científicas dos exploradores no terceiro quartel do século XIX foram acompanhadas pelos conflitos diplomáticos da partilha, sobretudo a partir da conferência de Berlim (1884-1885), dos quais saíram vitoriosos os mais fortes. Mas, meio século depois, a maioria das colónias africanas começava a adquirir a sua independência. Entretanto, a descoberta do interior do continente e a sua ocupação exprimiam-se num número inenarrável de mapas ou esboços, mostrando imagens de espaços exóticos, nunca antes figurados e vistos (Santos e Lobato, coord., 2006; Albuquerque, 1984).

A Cartografia foi, na partilha de África, um instrumento fulcral no apoio às decisões políticas e à propaganda colonial. Não bastava só ter descoberto esses longínquos territórios, era preciso sobretudo provar o seu conhecimento e o seu efetivo controlo (militar). Daí a criação da Comissão de Cartografia em 1883, sob a tutela do Ministério da Marinha e Ultramar, que rapidamente pôs em marcha um plano de ampla difusão de expeditas compilações de informação, de proveniência diversa e de valor desigual. Organizada deficientemente e às vezes criticada, esta Comissão diversificaria a sua atuação, muito para além da Cartografia, ao transformar-se, a

Duas outras cartas idênticas (também na escala original de 1:6 000 000) que mostram as etapas seguintes da partilha do continente africano, a primeira baseada no projeto de tratado de 20 de agosto de 1890 e a segunda nas convenções celebradas no ano seguinte (Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa, AHEAF-2 e AHEAF-3).

partir de 1936, em sucessivas Juntas de Investigação, com várias designações de raiz comum, que precederam o mais moderno Instituto de Investigação Científica Tropical (IICT, 1983), recentemente dissolvido. Nas primitivas missões de demarcação das fronteiras ou nas tentativas de constituição de missões geodésicas se fundaram as mais sólidas missões geográficas e hidrográficas, que atuaram a partir de Lisboa depois do final dos anos de 1920, sempre sob aquela tutela. Ao mesmo tempo, adquiriam também responsabilidades nesse domínio os organismos locais, cada vez mais apetrechados e independentes da Comissão de Cartografia ou das Juntas, que apologias recentes ignoram ao enaltecer as atividades destas como se aqueles nunca tivessem existido. Os Serviços Geográficos e Cadastrais implantados em cada uma das colónias, sucessores diretos dos Serviços de Agrimensura que haviam sido criados na viragem do século, veiculavam os cada vez mais vultosos financiamentos das colónias aos seus trabalhos geodésicos e cartográficos, acompanhando a redução da participação de Lisboa nas despesas com as suas missões geográficas, que nelas acabariam tardiamente sediadas (Dias e Instituto Geográfico do Exército, 2011).

O apoio cartográfico à Guerra Colonial (1961-1974)

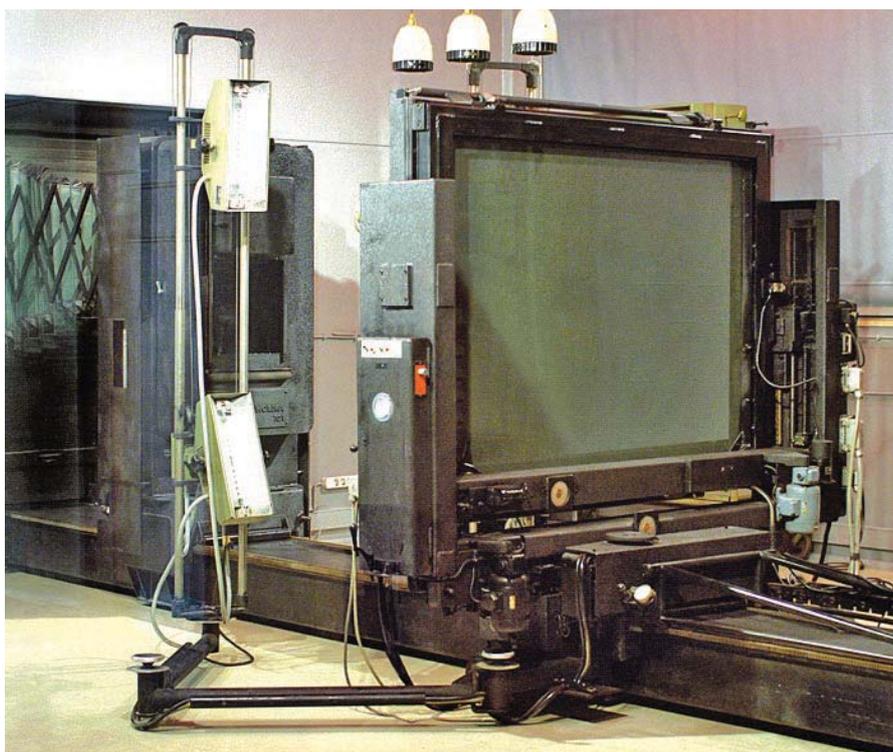
Quando Oliveira Salazar, o então presidente do Conselho de Ministros que considerava os portugueses “orgulhosamente sós”, proferiu na televisão a célebre frase “andar rapidamente e em força”, que passou a marcar o início da Guerra Colonial (em Angola), os territórios africanos não dispunham ainda de uma cobertura topográfica relativamente detalhada que permitisse apoiar as operações militares. Só a Guiné constituía exceção, pois nessa altura levantavam-se, junto à costa, as últimas quatro folhas da sua belíssima carta 1:50 000, ao mesmo tempo que rapidamente se editavam a partir daí as mais de duas dezenas que ainda faltavam para a completarem (72 folhas, 1953-1966). Em Angola, apenas uma larga faixa litoral, desde o norte de Luanda até à fronteira sul, dispunha já da sua moderna cobertura 1:100 000, enquanto em Moçambique mal se acabara de principiar, pelo sul, os trabalhos da carta 1:50 000, que deveriam perfazer, se tivessem sido concluídos, mais de um milhar de folhas.

Verificando-se que os levantamentos existentes não cobriam por completo os territórios africanos ou não tinham o detalhe necessário, coube então ao Serviço Cartográfico do Exército implementar o apoio às operações militares. Os fotomapas de Angola e de Moçambique, rapidamente executados com o auxílio das tropas que atuavam no terreno, abrangiam em poucos anos uma extensão muitas vezes superior ao território continental. Ao mesmo tempo, reimprimiam-se, reduziam-se ou ampliavam-se cartas já existentes, bem como se apoiavam trabalhos em curso nas áreas dos conflitos. E novamente a informação cartográfica mostrava ser tão vital quanto o fora no momento da partilha de África, só que, desta vez, o segredo militar impôs fortes restrições à sua difusão. Assim se explica que, em dezembro de 1972, algumas centenas de cartas e fotomapas da Guiné, de Angola e



Etapas da produção dos fotomapas de Angola e Moçambique: triangulação radial por processos mecânicos e desenho, salientando a rede hidrográfica e as estradas ou caminhos (extraído de um filme do Serviço Cartográfico do Exército, provavelmente de 1966).

A câmara fotográfica utilizada na produção dos fotomapas.



de Moçambique – os principais palcos da Guerra Colonial – tivessem sido inesperadamente furtados das instalações daquele Serviço, situado ainda na rua da Escola Politécnica em Lisboa, e distribuídos aos movimentos de libertação. Nessa altura, Agostinho Neto, presidente do MPLA (Movimento Popular de Libertação de Angola), agradeceria às ilegais Brigadas Revolucionárias portuguesas o envio das cartas militares, por contribuírem para a intensificação da luta a favor da independência.

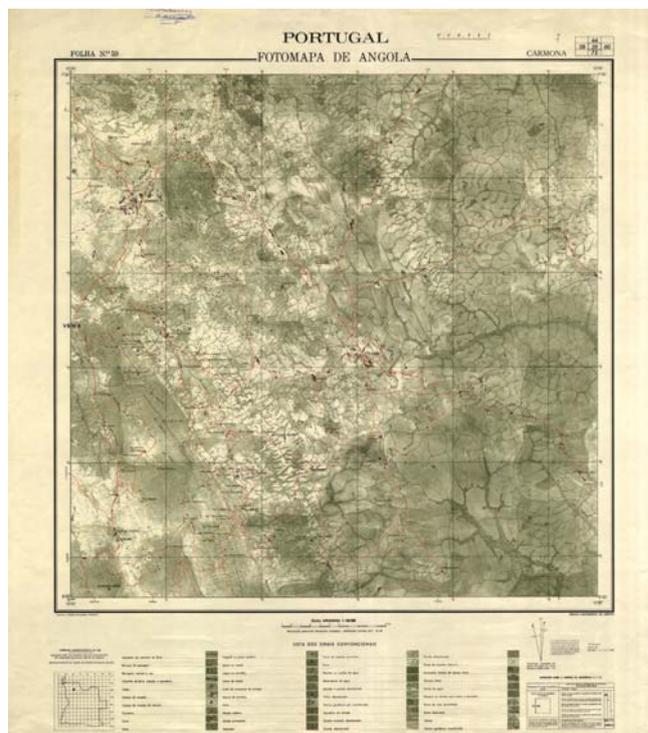
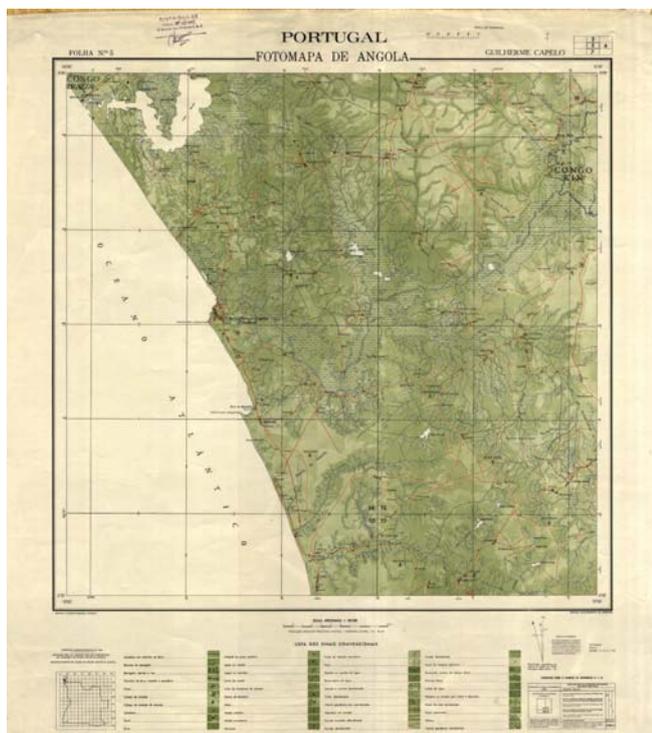
Para a execução urgente de uma base cartográfica dos teatros de operações de Angola e de Moçambique, o Serviço Cartográfico do Exército adquiriu, no início da década de 60, a câmara *Klimsch/Super Autohorica 101*, com o objetivo de produzir fotomapas. As fotografias aéreas utilizadas, na escala aproximada de 1:40 000, foram fornecidas pela África do Sul e no Serviço procedia-se a um laborioso trabalho de triangulação radial por processos mecânicos. Depois de recortadas e meticulosamente coladas para formar o mosaico fotográfico, eram criados os painéis correspondentes à área de um fotomapa e destacados determinados pormenores. Para cada um dos painéis fotografava-se o mosaico de forma muito ténue, numa película transparente, a qual era justaposta com um ligeiro desfasamento para criar a perceção de relevo, sendo posteriormente reduzidos para a escala 1:100 000. Assim se preparavam as edições provisórias, depois localmente corrigidas pelas forças militares disponíveis no terreno, que indicavam as modificações a introduzir para a edição definitiva, segundo instruções precisas. Por essa contribuição, as Regiões Militares de Angola e de Moçambique figuram aí também com a sua quota-parte de responsabilidade.

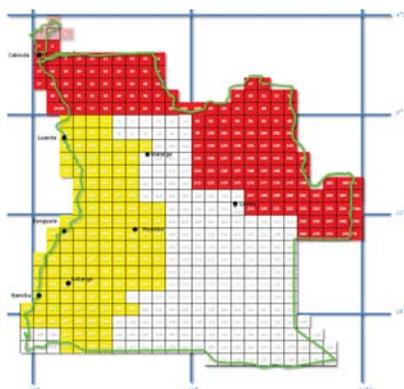
Angola

Em meia dúzia de anos, um terço da área de Angola foi coberto por fotomapas de escala aproximada 1:100 000, abrangendo as províncias do norte e nordeste, num total de mais de uma centena e meia de folhas, utilizando o mesmo seccionamento e identificação da carta que começara a ser produzida pela Junta de Investigações do Ultramar e pelos Serviços Geográficos e Cadastrais de Angola, na mesma escala (465 folhas, 1957-1969), e correspondente a uma área ainda não coberta por esta última. Para se fazer uma ideia do esforço despendido pelo Serviço militar, basta lembrar que o trabalho aqui realizado foi equivalente a cerca de cinco vezes a cobertura de Portugal continental.

A Carta de Angola 1:100 000, publicada durante 13 anos sob a supervisão da Junta de Investigações do Ultramar, começou a ser delineada em 1951, em conjunto com a 1:250 000, por uma comissão criada especialmente para o efeito. A essa comissão competiu definir as características das duas cartas e coordenar os trabalhos, realizados pela Missão Geográfica de Angola (1941-1975), no que respeita ao apoio geodésico e cartográfico, e pelos Serviços Geográficos e Cadastrais de Angola (1946-1975), na obtenção da fotografia aérea, reconhecimento e apoio fotogramétrico, restituição e desenho; nas regiões litorais houve ainda a colaboração da Missão Hidrográfica de Angola e S. Tomé (1953-1975, que sucedeu à Missão Hidrográfica de Angola, 1936-1953) e nos trabalhos de inúmeras folhas participaram também as empresas ARTOP e TECAFO, que efetuaram voos fotográficos e trabalhos de restituição e desenho. A Junta das Missões Geográficas e

Fotomapa de Angola, cerca de 1:100 000, editado pelo Serviço Cartográfico do Exército entre ca. 1964 e 1969: folhas de Guilherme Capelo (n.º 5, hoje Lândana, Cabinda) e de Carmona (n.º 59, atualmente Uíge).





Esquema de cobertura do Fotomapa de Angola, do qual se editaram 154 folhas até 1969 (a vermelho), às vezes com uma ou mais edições ou até mesmo provisórias (Cabinda). Junto figura também o que se encontrava publicado, até ao começo da Guerra Colonial (a amarelo), da Carta de Angola, na mesma escala mas da responsabilidade da Junta de Investigações do Ultramar e dos Serviços Geográficos e Cadastrais dessa colónia, de um total que viria a compreender 465 folhas (1957-1969).

de Investigações do Ultramar, da qual dependiam as Missões Geográficas e Hidrográficas que atuavam nos territórios coloniais, que em 1951 sucedeu à Junta das Missões Geográficas e de Investigações Coloniais (1936-1951, apenas por mudança de designação, já que a grande reforma dos serviços se operou em 1945) e esta à Comissão de Cartografia (1883-1936), veria o seu nome simplificado para Junta de Investigações do Ultramar. À carta 1:100 000, que deveria ser constituída por 472 folhas, ficaram a faltar as primeiras sete, correspondentes à região de Cabinda.

Superando a área de Angola 14 vezes a de Portugal continental, a cobertura 1:100 000 concretizava-se em menos de 15 anos, editando-se em média 35 folhas em cada ano. Os trabalhos avançaram, quase em manchas concêntricas, a partir da região litoral em direção ao interior. Entretanto, começava também a ser produzida a carta 1:250 000 (1962-1970), delineada em conjunto com a anterior, da qual derivava: 134 folhas foram difundidas em oito anos, quase sempre em simultâneo com uma outra redução, na escala de 1:500 000. Ao mesmo tempo, o Serviço Cartográfico do Exército publicava, por imperativos da Guerra Colonial, algumas folhas de uma carta 1:250 000, com a designação de *Carta de Portugal — Angola*, das quais umas eram meras cópias, a preto e branco, das folhas já difundidas pela Junta de Investigações do Ultramar e outras, por não existirem ainda, obtidas por redução da 1:100 000. Mas os serviços efetuaram ainda ampliações de levantamentos (como no caso de Nambuangongo) e apoiaram os trabalhos locais, em curso.

Moçambique

Os Serviços Geográficos e Cadastrais, que resultaram da reestruturação dos Serviços de Agrimensura ocorrida em 1946, atuavam em cada colónia na dependência dos respetivos governos. Sucessivamente renovados em 1962 e 1969, foram sendo cada vez mais apetrechados em meios técnicos e humanos, chegando até a dispor de uma escola de Topografia. Em Moçambique, estes Serviços seriam responsáveis pelos trabalhos fundamentais da produção de uma nova série, na escala de 1:50 000, começada a editar a partir do final dos anos 50. No entanto, esta carta, que deveria ser constituída por mais de um milhar de folhas, ficou incompleta. Embora hoje não seja fácil a reconstituição dos trabalhos, sabe-se que o Serviço Cartográfico do Exército chegou a participar na “separação de cores e impressão” de uma dezena de folhas mais recentes (1972 e 1973). Também, na província de Tete, levantamentos com características idênticas foram efetuados pela Missão de Fomento e Povoamento do Zambeze (1957-1970), criada com carácter temporário no Ministério do Ultramar, integrada depois na Junta Provincial de Povoamento de Moçambique e fundida, após cinco anos, no Gabinete do Plano de Desenvolvimento da Região do Zambeze.

Entretanto, em 1966, era retomada a produção de uma nova carta 1:250 000, que pretendia substituir a que se publicara nos anos 30 a 50, mas também

ela seria interrompida pela independência. Naturalmente, a Missão Geográfica de Moçambique continuou a prestar aos trabalhos a sua contribuição, cada vez mais restringida ao apoio geodésico, tendo ficado sediada na colónia a partir de 1962 (tal como aconteceu em Angola) e evitando-se assim as contínuas deslocações da equipa que, findo em cada ano o trabalho de campo, retornava a Lisboa. Nesta altura, estava já consagrada a autonomia dos serviços cartográficos locais, tanto em Moçambique como em Angola.

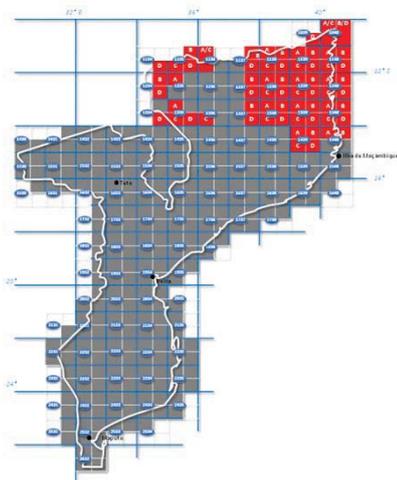
Anteriormente, com a organização da Missão Geográfica de Moçambique em 1932, haviam sido recomeçados os trabalhos geodésicos, que se foram ligar aos que Gago Coutinho principiara a executar a sul (1907-1910). Ao mesmo tempo, levantava-se a topografia da área correspondente na escala de 1:250 000. Em 20 anos, as 60 folhas da primeira cobertura completa de Moçambique estavam terminadas (1933-1953, levantamento), demorando mais do que as quase cinco centenas da primeira cobertura de Angola, mais detalhada e mais tardia mas que pôde contar com outros meios técnicos. Para a carta, na qual colaboraram ainda os técnicos dos Serviços de Agrimensura de Moçambique (ou os Serviços Geográficos e Cadastrais, a partir de 1946), o orçamento da própria colónia e destes serviços excedeu largamente a contribuição financeira atribuída pelo Ministério do Ultramar à Missão Geográfica, como o demonstrou então o seu diretor (Soares-Zilhão, 1941), ao estimar o preço do levantamento de uma folha. A mudança do título de *Carta da colónia de Moçambique*, até 1951, para *Carta da província de Moçambique*, após essa data, acompanharia a mudança de designação do principal organismo responsável, ao passar de Junta das Missões Geográficas e de Investigações Coloniais para Junta das Missões Geográficas e de Investigações do Ultramar, mais tarde simplificada.

Enquanto a edição da primeira carta 1:250 000 avançava desde a região de Tete em direção ao mar, ao mesmo tempo progredia também mais a sul, junto a Lourenço Marques (atual Maputo), a Inhambane e à região de Manica, para o que foram fulcrais nestes polos a existência de trabalhos anteriores da responsabilidade dos Serviços de Agrimensura e da Companhia de Moçambique. O levantamento começou com os processos clássicos à prancheta, tendo nas zonas litorais já o apoio da fotografia aérea executada pela Missão Hidrográfica desde o final dos anos 30, restituída depois em Lisboa. A compilação das pranchetas e o desenho das folhas efetuavam-se inicialmente nos Serviços de Agrimensura de Moçambique, quando as cartas eram ainda gravadas em pedra; depois, por questões de economia, os desenhos originais passaram a ser enviados para Lisboa para serem reproduzidos por fotolitografia.

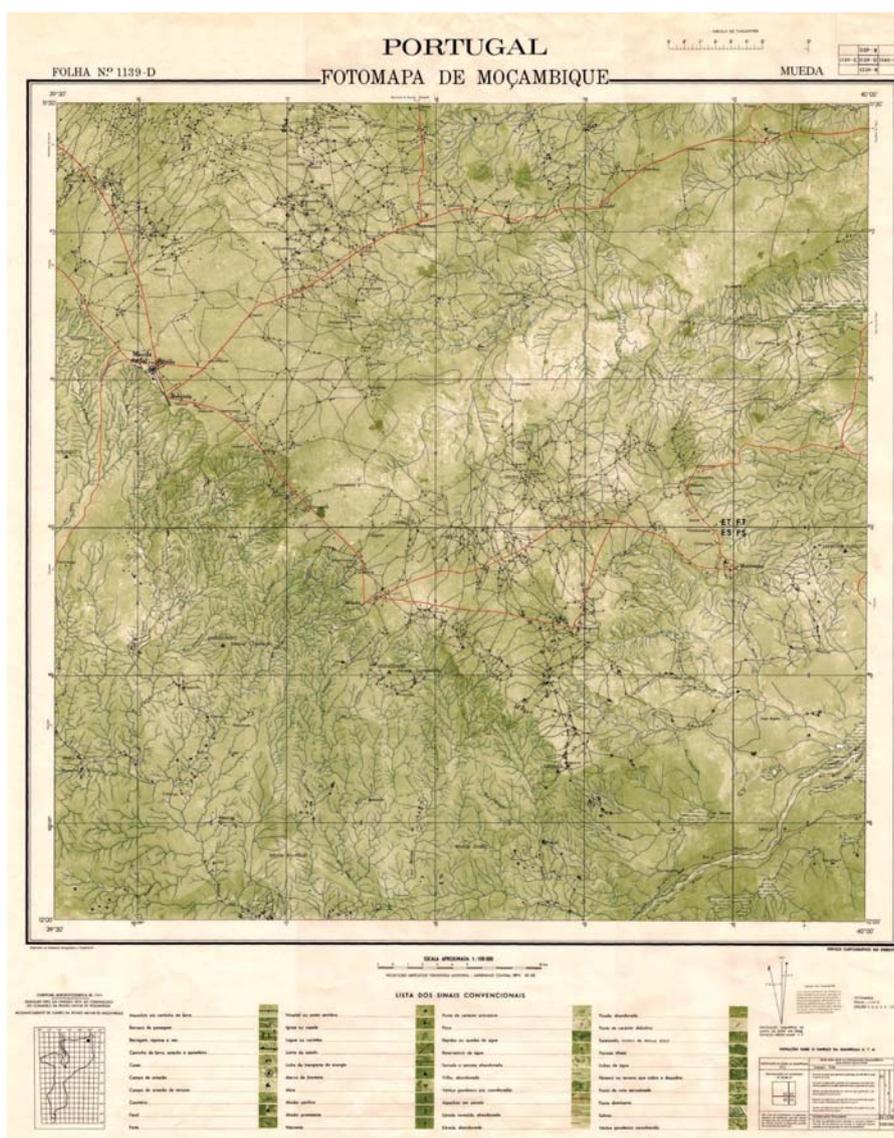
A carta 1:500 000, publicada aproximadamente no mesmo período (18 folhas, 1939-1956), resultou do agrupamento e redução da carta homóloga, em escala dupla, com a qual naturalmente se aparenta. Da mesma carta 1:250 000, o Serviço Cartográfico do Exército faria uma outra edição em 1961-1962, a preto e branco, designando-a por *Carta de Portugal — Moçambique*, certamente para distribuição entre os militares em

● **Cartografia das antigas colónias africanas** em contexto de conflitos (1961-1974)

Fotomapa de Moçambique, cerca de 1:100 000, editado pelo Serviço Cartográfico do Exército entre 1966 e 1973: folha de Mueda (n.º 1139-D, 1968).



Cobertura do Fotomapa de Moçambique figurando, a vermelho, as folhas com edição conhecida (provisória ou definitiva).



operações. E, no fim dos anos 60, seria iniciado então o empreendimento de uma outra cobertura na mesma escala, agora totalmente da responsabilidade dos Serviços Geográficos e Cadastrais de Moçambique, partindo da informação obtida para a nova carta topográfica 1:50 000: intitulada *Carta de Portugal 1:250 000: província de Moçambique* (até 1971) ou *Carta 1:250 000: estado de Moçambique* (após essa data), dela só se teriam chegado a publicar duas dezenas de folhas.

Em Moçambique, os fotomapas do Serviço Cartográfico do Exército parecem ter abrangido apenas uma parte das áreas onde decorriam as ações militares diretas, isto é, as províncias mais setentrionais (Cabo Delgado, Niassa e Nampula); em Tete, teria havido eventualmente o recurso a outras fontes de apoio, relacionadas com os trabalhos no vale do Zambeze. De um

total de mais de seis dezenas de folhas conhecidas, das quase três centenas e meia que teria a cobertura completa, produziram-se, segundo o que foi possível apurar, 45 edições provisórias (1966-1971), em *ozalide*, contendo instruções para completamento e reconhecimento, e 40 edições definitivas e coloridas (1966-1973), pelo que algumas folhas ficaram provavelmente naquela primeira versão. As coberturas fotográficas datam de 1962 a 1966 (enquanto em Angola são na sua maioria de 1960). Em menos de uma década, 20 % da área de Moçambique foi coberta por fotomapas, o que equivale a mais do dobro do território continental português. Ao mesmo tempo, o Serviço Cartográfico do Exército apoiava também os trabalhos de edição da carta 1:50 000, no norte de Moçambique, e reimprimia ou reduzia e editava folhas já publicadas para distribuição entre os intervenientes portugueses nos conflitos.

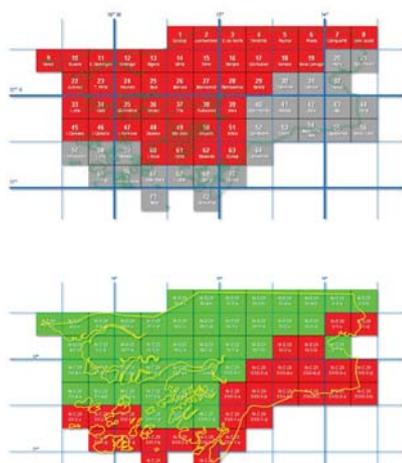
Guiné

Na Guiné, pelas suas particularidades geográficas, a opção foi agregar os trabalhos geográficos e hidrográficos, já que estes últimos englobariam mais de metade do território. Mas, apesar da mais reduzida dimensão da colónia, a sua linha de costa não era inferior à de qualquer outra, devido às numerosas ilhas e aos longos canais e rios navegáveis. A primeira Missão Geo-hidrográfica da Guiné organizou-se precocemente (1912-1914, reativada em 1925 para colaborar na revisão da fronteira), embora para ela tenham sido nomeados apenas dois oficiais, mas os primeiros trabalhos sólidos derivam da que foi constituída bastante tempo depois (1944), cuja ação se prolongou por 30 anos, altura em que, já integrada no Instituto Hidrográfico (desde 1960), tal como as Missões Hidrográficas das outras colónias, foi extinta.

Constituída por brigadas específicas, entre as quais a de Geodesia, esta Missão efetuou a triangulação fundamental da Guiné, cuja rede se desenvolveu de Bissau, a oeste, até Piche, perto da fronteira leste, em cujos extremos foram medidas as bases. Pelas características orográficas do terreno e pela densa e alta vegetação, houve que recorrer nesses trabalhos a torres metálicas, de 35 metros de altura (e extensíveis a mais cerca de 20 m), que levavam cada uma delas 8 horas a montar e um pouco menos a desmontar, chegando numa campanha a ser armada meia centena de torres.

Levantadas as 72 folhas da excepcional carta topográfica 1:50 000 da Guiné entre 1949 e 1962, progredindo aproximadamente de norte para sul e de oeste para leste, a sua edição estendeu-se por um período de 13 anos (1953-1966). Esta série, da responsabilidade da Junta das Missões Geográficas e de Investigações do Ultramar ou da Junta de Investigações do Ultramar, contou com a participação do Serviço Cartográfico do Exército nos trabalhos de restituição. Mais tarde, parte dessas folhas seriam reeditadas por este Serviço, numa denominada série G745, cujas folhas tinham uma numeração simplificada e algumas outras modificações.

● **Cartografia das antigas colónias africanas** em contexto de conflitos (1961-1974)



Esquemas de cobertura da Carta da Guiné portuguesa 1:50 000, série G745, Serviço Cartográfico do Exército, 1968-1975 (em cima, estando a vermelho a área coberta) e a carta idêntica publicada pela Junta de Investigações do Ultramar, com 72 folhas, 1953-1966 (em baixo, figurando a verde o que foi editado até eclosão da Guerra Colonial e a vermelho o que é posterior).

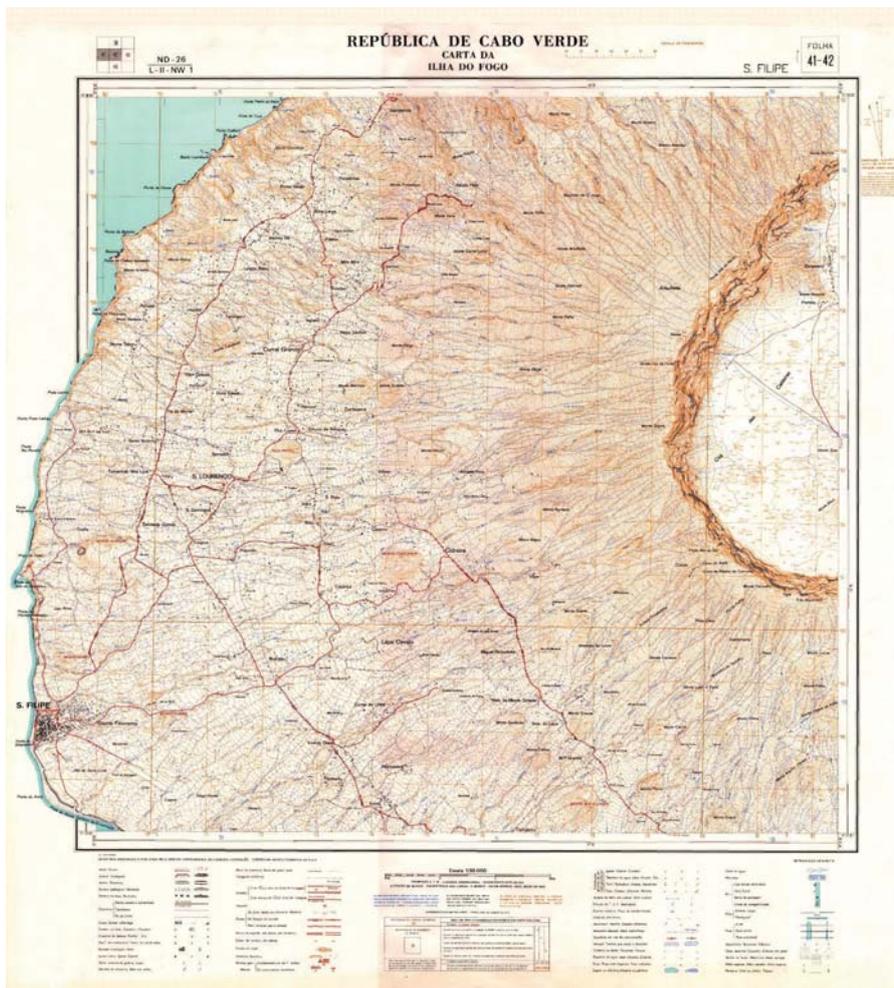
Folha de Bissau da carta da Guiné 1:50 000, tendo o Serviço Cartográfico do Exército efetuado a restituição da fotografia aérea e mais tarde esta nova edição com algumas modificações (série G745, n.º 36, 1969).



Cabo Verde

Situado na rota para o Brasil e para o Índico, o arquipélago de Cabo Verde foi desde sempre muito representado, tanto nas cartas náuticas do Atlântico, como em vistas da costa, planos de portos ou, mesmo, em esboços gerais de cada ilha. Quando as atividades cartográficas coloniais passaram a ser centralizadas pela Comissão de Cartografia, a partir de 1883, era publicada, sob a direção do oficial hidrógrafo Ernesto de Vasconcelos, uma coleção de cartas (1884-1886), compilando informação diversa e a que se deu uma aparência mais homogénea. Novo conjunto seria dado à estampa na década de 1910, mas sem que se tivessem introduzido melhorias assinaláveis.

Só quando se constituiu a primeira Missão Geográfica de Cabo Verde (1918-1921, retomada em 1926-1932) eram efetuados os trabalhos geodésicos



Parte da Ilha do Fogo, Cabo Verde, folhas 41-42 (S. Filipe), levantada pelo Serviço Cartográfico do Exército mas, neste caso, com trabalho de campo de 1970 e edição posterior à independência (1979).

Para um largo sector de opinião em Portugal (...) as independências de Moçambique, Angola, São Tomé, Cabo Verde e Guiné-Bissau foram o resultado do 25 de Abril [de 1974]. Não foi a luta armada dos movimentos de libertação que, junto com a luta do povo português, fez acontecer o 25 de Abril. Não, o que aconteceu, parece ser essa a leitura da história, foi que os 'portugueses libertaram os africanos'. Essa interpretação sedimentou-se naquilo que hoje é designado em Portugal por 'descolonização'. A palavra esconde uma briga em volta da definição do sujeito: quem descoloniza quem? Os africanos resolveram o assunto cirurgicamente: expulsaram a palavra 'descolonização' do vocabulário. (...)

Mas não. Não se pode pretender que os povos africanos reajam da mesma maneira que os portugueses face à celebração do 25 de Abril. Aquela festa também é nossa, é verdade. E celebramo-la, com o respeito de quem não é dono da festa, mas apenas convidado. Também nós esperamos que os portugueses celebrem a festa da independência do mesmo modo como nós o fazemos.

(...) O jogo de palavras em português marca, porém, o distanciamento de dois universos que olham de forma diversa uma mesma efeméride.

Mia Couto, Pensatempos, 2005

neste arquipélago e os primeiros levantamentos rigorosos, de que resultaram cartas modernas, com curvas de nível. Depois, nada mais se fez no campo da Cartografia topográfica até finais dos anos 60, quando, em plena Guerra Colonial, o Serviço Cartográfico do Exército estendeu a Cabo Verde a cobertura 1:25 000 (série G811, 59 folhas, cinco com dupla numeração devido ao sectionamento, levantadas em 1968-1972 e publicadas até depois da independência), em tudo semelhante à do Continente, da Madeira e dos Açores.

São Tomé e Príncipe

No pequeno arquipélago de São Tomé e Príncipe o caminho inicial foi similar ao de Cabo Verde. As primeiras cartas modernas datam da década de 1920 e resultam dos trabalhos executados pela Missão Geodésica dirigida por Gago Coutinho (1915-1918). Mas, nos anos 50, sob a ação da Missão Hidrográfica de Angola e S. Tomé (1953-1975), seria então levantada uma carta 1:25 000 (com 7 folhas), editada no começo dos anos 60 pela Junta de Investigações do Ultramar. Aqui nenhuma participação parece ter tido o Exército português, como também nas restantes colónias não africanas.



VI

**A produção cartográfica:
processos, cooperação e utilizadores**



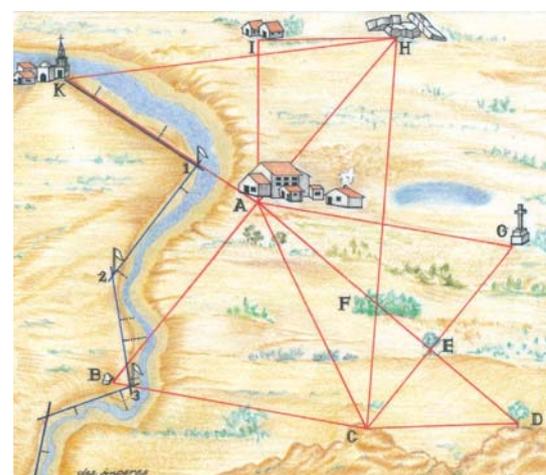
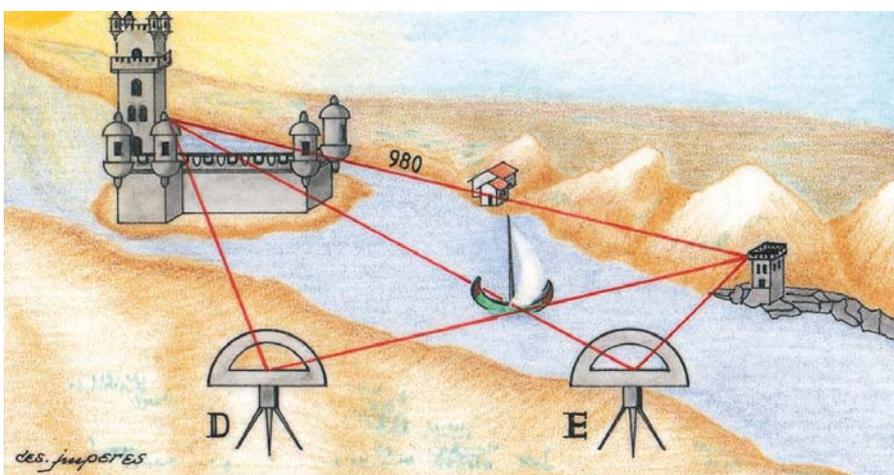
Suponhamos que nos pedem a distância da Torre de Belém à Torre Velha, no rio de Lisboa. Primeiramente é necessário buscar uma base, quanto mais comprida melhor, e de sorte que dos seus dois extremos se descubram dois pontos nas duas torres, e quanto mais perto das duas torres tanto será melhor para que os ângulos não sejam muito agudos: esta base se há-de medir muito exatamente e nivelada. Suponhamos que para esta operação escolhemos a base DE, na praia de Pedrouços, e pondo o instrumento [semicírculo] no extremo da base D, paralelo ao horizonte, de sorte que, com as pínulas ou óculo fixo se enfie o ponto E, que é o outro extremo da base (para cujo efeito se deixa posta uma bandeirola), e sem mover o instrumento se andaré com a régua móvel, sobre que estão as pínulas ou óculo fixo, até enfiar o ponto tomado na Torre de Belém, e se notará o ângulo que a linha visual forma com a base e se escreverá no borrador; e logo se moverá a régua móvel, ficando o instrumento firme, até encontrar ou enfiar o ponto tomado na Torre Velha (...); e logo levantando o instrumento, e deixando em seu lugar uma bandeirola, passaremos a outro extremo E da base (...). Para transferir esta operação ao papel faremos sobre ele as mesmas operações que temos feito sobre o terreno: por um petipé bem feito lançaremos uma linha de tantos passos, braças ou palmos, quantos contámos na base do terreno; e dos extremos desta linha reta, com o transferidor, faremos sucessivamente os mesmos ângulos, que achámos no terreno (...): um dos praticantes da Academia Militar foi fazer esta bem advertida operação e achou que a distância entre as duas torres era de 980 passos geométricos (...).

[Problema para] fazer a carta de um mato e de uma ribeira, com suas voltas e cotovelos (...) de que se quer tirar a planta com a bússola. Primeiramente faremos pôr bandeirolas

nos pontos em que se devem fazer estações (...). Devemos escolher um dos lados para base, o mais comprido e desembaraçado para se poder medir (...) e suponhamos se escolheu o lado AC (...). Fazendo a primeira estação no ponto A, pondo nele a bússola sobre o seu pé, e com a pínula do Sul no olho, iremos sucessivamente correndo os pontos (...) e escreveremos os graus que nota a agulha (...); e logo faremos o mesmo no ponto I, no ponto H [etc.], fazendo uma lista dos ângulos achados em cada ponto, desta sorte. (...) Para se transferir as posições tomadas ao papel se lançará nele uma linha Norte-Sul, à vontade, e se verá qual das posições tomadas é mais próxima da linha do Norte e acharemos que é o lugar I, notado de 358 graus, que só difere por 2 graus (...). Diminuiremos 358 de 360, o resto 2 graus mostrará a declinação do lugar I para Leste (...). Para semelhantes plantas ou cartas só me servira da bússola por precisa necessidade e por não ter outro instrumento; porque não é fácil fazer com este as operações exatas, por causa de algum ferro, de que pode haver minas nos sítios, em que as operações se fazem (...).

Manuel de Azevedo Fortes, *O engenheiro português*, I, 1728
(com grafia atualizada)

Um contraponto com dois séculos: adaptação de duas figuras do engenheiro-mor Manuel de Azevedo Fortes (est. 7, vol. I, 1728), mostrando a medição da distância da Torre de Belém à Torre Velha e o método proposto para levantar uma carta com a bússola.





Alidade de óculo Max-Hilderbrand. Colocada sobre uma prancheta topográfica destinava-se a visar objetos cuja direção se pretendia fixar em desenho topográfico.

Desde a criação dos Serviços Cartográficos do Exército até 1937, as cartas, exclusivamente produzidas a partir de processos clássicos de levantamento no campo, eram baseadas em medições angulares entre pontos notáveis, naturais ou artificiais. Os levantamentos à prancheta serviam de referência para, em gabinete, se desenharem com uma métrica, o mais coerente possível, os elementos gráficos que representavam os objetos reais. Esta metodologia foi herdada da *Carta dos arredores de Lisboa*, 1:20 000, editada no período de 1891 a 1934.

No campo, os chefes de equipa deparavam-se com muitas dificuldades, desde o mau estado dos vértices geodésicos e a falta de compensação da rede geodésica de 2.^a e 3.^a ordens, à fuga dos porta-miras contratados, à escassez e ao desgaste das viaturas militares que obrigava ao aluguer de automóveis civis, aos problemas recorrentes com a falta de robustez física e a indomabilidade de alguns solípedes atribuídos às equipas de campo, entre outros. De uma maneira geral, as unidades não enviavam os melhores cavalos para as campanhas topográficas: muitos deles eram magros e velhos, não resistindo ao esforço físico prolongado, de cerca de 7 meses, sendo frequente a sua substituição por fadiga e exaustão ou por morte; com a crescente utilização do processo fotogramétrico, a exigência para com os animais passou a ser ainda maior do que aquela que se verificava nos levantamentos clássicos.

Para a concretização do grande desafio nacional que foi a execução da carta na escala 1:25 000, havia a necessidade de adensar a rede geodésica através da materialização de referências auxiliares de apoio, tarefa desenvolvida pelos topógrafos

Ficha de um solípede atribuído à Equipa n.º 14 da Brigada n.º 2, durante a campanha de 1952, onde se pode ler a seguinte observação: "Por ordem do Comando da 4.ª Região Militar foi substituído no serviço da Equipa, em 4 de Outubro, por ter sido julgado incapaz do serviço".

ESTADO MAIOR DO EXÉRCITO
SERVIÇOS CARTOGRÁFICOS DO EXÉRCITO

Brigada n.º 2
Equipas n.º 14

Campanha de 1952

Unidade Comp. Bat.ª ou Est.	Número e nome	Sexo	Fotografias		Pesos	
			À chegada	À partida	À chegada	À partida
R. C. n.º 3	Adido ao B. C. n.º 4					
43/F.H. "Neofano"	9/52-A	Cavalo			Diferenças Para + Para -	
			Aspecto físico		160 kg	
			Dan			

Por ordem do Comando da 4.ª Região Militar foi substituído no serviço da Equipa, em 4 de Outubro, por ter sido julgado incapaz do serviço.

O chefe de Equipa
Luís Ribeiro
Comandante

Anos	Vértices geodésicos sinalizados	Vértices geodésicos calculados	Vértices auxiliares determinados topograficamente	Regiões
1934	150	-	78	Portalegre - Chaves - Amarante - Torres Novas
1935	147	-	137	Elvas - Vila Viçosa
1936	168	-	187	Celorico da Beira - Guarda - Elvas - Campo Maior
1937	82	-	445	Fornos de Algodres - Guarda - Moura
1938	219	-	261	Almeida - Reguengos de Monsaraz - Sabugal
1939	196	-	363	Mourão - Arronches - Redondo - Bombarral
1940	278	-	446	Águas de Moura - Vendas Novas - Coruche
1941	256	356	27	Estremoz - Crato - Chouto - Lavre
1942	268	447	434	Évora - Alpalhão - Almeirim
1943	348	106	796	Santiago do Cacém - Alcácer do Sal - Ferreira do Alentejo - Viana do Alentejo - Barrancos
1944	353	175	916	Castelo Branco - Figueira de Castelo Rodrigo - Moncorvo
1945	560	254	726	Viseu - Régua - S. Pedro do Sul - Mangualde
1946	511	486	588	Arganil - Covilhã - Mação - Nisa
1947	828	412	967	Figueira da Foz - Coimbra - Leiria
Total	4364	2236	6371	

das brigadas dos Serviços Cartográficos do Exército, para além de reconstruírem e substituírem vários vértices desaparecidos, muito pela carência de penas pecuniárias que protegessem a integridade da rede geodésica nacional. A título de exemplo, reproduzem-se os trabalhos de triangulação efetuados até ao final da campanha de 1947, correspondendo aos primeiros anos da produção da carta 1:25 000 (Portugal, Estado-Maior do Exército, 1948). De realçar o número elevado de vértices das redes geodésica e auxiliar, cujas coordenadas foram calculadas, atingindo um valor médio de 615 por ano; os vértices sinalizados eram objeto de trabalhos de manutenção (média de 312 por campanha). A partir de 1940, com a alteração do elipsoide de referência e a mudança da projeção Bonne para a de Gauss, os vértices da rede geodésica, nas regiões onde os Serviços planeavam executar as suas campanhas, não estavam ainda compensados, o que implicou que essa tarefa adicional tivesse de ser efetuada pelos topógrafos militares.

Alguns valores referentes ao trabalho de cálculo topográfico efetuado durante os primeiros 14 anos de produção da Carta militar 1:25 000.

Inicialmente os levantamentos incluíam as regiões onde existiam unidades e campos de treino militares, priorizadas pela 2.^a Repartição do Estado-Maior do Exército e com a aprovação da Comissão de Cartografia Militar. As manchas correspondentes aos trabalhos já realizados mostravam uma grande dispersão geográfica, o que levou à reavaliação do critério das áreas a selecionar, passando as campanhas a incluir, a partir de 1939, blocos de folhas contíguos às regiões anteriormente cartografadas.

Na Secção de Desenho, o número de profissionais era insuficiente e o sistema de trabalho adotado não correspondia às necessidades dos Serviços, existindo um acréscimo anual de folhas que se acumulavam, o que significava uma grande diferença temporal entre o trabalho de campo e a sua publicação. Para obviar a esta situação, conforme consta do relatório da comissão que avaliou o regulamento para a execução dos Serviços Cartográficos do Exército (citado no *Relatório de actividades* de 1936), foi proposto que, em caso de necessidade, “e será o caso normal, se possa fazer executar por desenhadores militares ou civis, de reconhecida competência, e por empreitada, o desenho dos originais da folha 1:25 000 e 1:250 000”, pago ao quilómetro quadrado.

Desde o início da sua criação que os Serviços manifestaram a intenção das matrizes das diferentes folhas fazerem parte do “arquivo de reserva de cartas para a mobilização”, deixando de ficar na posse das litografias. No caso das primeiras folhas, impressas pelo processo de desenho a cromo, igual ao adotado para a antiga *Carta dos arredores de Lisboa*, era necessário que fossem passadas à chapa de zinco ou de cobre, ao invés de se armazenarem as pesadas e pujantes pedras litográficas, enquanto as restantes folhas, já com as chapas produzidas pelas litografias impressoras, seriam entregues nos Serviços (referido no *Relatório de actividades* de 1935). Na verdade, tal não se veio a verificar, talvez pela falta de condições para o armazenamento dos elementos de reprodução da Carta militar, as quais eram praticamente inexistentes nas sucessivas instalações ocupadas pelos Serviços, deixando, por isso, de ser uma prioridade para a instituição. Mais tarde, quando os fotolitos passaram a ser utilizados na produção das chapas de impressão, os Serviços Cartográficos passaram a incluí-los no processo das respetivas folhas, ficando, assim, salvaguardados os elementos de reprodução da carta na escala 1:25 000.

A cadeia de produção no período anterior à Cartografia automática

No ano de 1935, os Serviços adquiriram um aeroprojetor *Multiplex ZEISS Aerotopograph*, embora só tenha entrado em produção em 1940, depois da obtenção, um ano antes, da câmara fotográfica *ZEISS RMK 21* para realização da fotografia aérea, com dispositivo automático acionado pela hélice do avião. Um marco importante verificar-se-ia em 1937, ao iniciar-se o processo fotogramétrico na produção das cartas militares, mas os trabalhos foram nessa altura adjudicados a empresas civis, quase na totalidade à Sociedade Portuguesa de Levantamentos Aéreos Limitada (SPLAL). Esta empresa efetuou a primeira cobertura aerofotográfica e a restituição de algumas folhas da região de Moura, tendo sido a de Pias (n.º 523) a primeira obtida desse modo.

Embora em 1941 ainda tivessem sido utilizados os processos clássicos para concluir algumas folhas que se encontravam em produção, no ano anterior haviam sido já completamente abandonados na elaboração da carta militar, quando os próprios Serviços começaram a produzir a fotografia aérea e a restituir as primeiras folhas no aeroprojetor *Multiplex*. De registar a utilização pioneira deste novo processo nas folhas de Alcanede (n.º 328, 1941), Amieira (491, 1941) e Granja (492, 1943).

Na impossibilidade de adquirir mais equipamentos para a restituição, os Serviços, em 1941 e com a colaboração da empresa que representava o fabricante do equipamento, desdobraram o aeroprojetor *Multiplex* de nove projetores em quatro de dois projetores, construíram as respetivas mesas restituidoras e, mais tarde, dois pantógrafos para que o desenho da folha fosse representado na escala de 1:25 000 (segundo o *Relatório de activida-*



O restituidor WILD A6 com pantógrafo, utilizado na segunda metade da década de 40.

des de 1949). É de salientar que a adaptação de um pantógrafo no *Multiplex* constituiu uma mais-valia, integrada pela fábrica nos modelos seguintes. A partir de 1942, toda a produção da *Carta militar de Portugal*, 1:25 000, era efetuada unicamente por processos fotogramétricos e, até 1949, a restituição foi executada maioritariamente por empresas privadas, passando depois a ser uma tarefa exclusiva dos Serviços Cartográficos do Exército, recorrendo aos quatro restituidores de dois projetores, desdobrados do *Multiplex*, e ainda a um *WILD A5*.

Esta foi a fase da fotogrametria analógica: a aquisição dos elementos fazia-se diretamente para uma prancheta onde se desenhavam os pormenores, na escala em que se pretendia que a carta fosse publicada. Os restituidores analógicos mais representativos foram *Multiplex*, o *WILD A5* e o *WILD A6* com pantógrafos de paralelogramo, acoplados às respectivas mesas de desenho.

A partir do início dos anos 50 foram adquiridos o *Multiplex Bausch & Lomb* e os estereorrestituidores *WILD A7*, *WILD B8* e *WILD A8* e introduziram-se, também nessa década, os coordenatógrafos, a eles ligados mecanicamente. O processo da produção cartográfica iniciava-se com a decisão, tomada pela Comissão de Cartografia Militar e mais tarde pela chefia do Serviço Cartográfico do Exército, sobre qual a área do país a ser trabalhada e, uma vez aprovada, a Divisão de Fotogrametria efetuava o planeamento e elaborava os requisitos técnicos da cobertura aerofotográfica, referente às folhas que seriam restituídas no ano seguinte. Nos primeiros anos, a responsabilidade de execução dos voos coube a entidades civis e aos Serviços, tendo sido posteriormente atribuída à Força Aérea Portuguesa, a qual cumpriu essa missão durante cerca de três décadas (até 1995).

● **A produção cartográfica:** processos, cooperação e utilizadores

De cima para baixo e da esquerda para a direita: o Multiplex Bausch & Lomb, ao serviço até aos anos de 1960, e os restituidores WILD A7, WILD B8 e WILD A8, este último adaptado anos mais tarde, aquando da introdução do sistema de Cartografia automática.



Na preparação para o trabalho de campo, assinalavam-se na Divisão de Fotogrametria as zonas dos pontos fotogramétricos necessários à orientação do modelo estereoscópico, isto é, do conjunto de duas fotografias aéreas com sobreposição, para garantir a visão a três dimensões. Às equipas das brigadas da Divisão de Topografia e Geodesia Cartográfica competia a recolha dos elementos de campo indispensáveis à determinação das coordenadas daqueles pontos, os quais podiam chegar a ultrapassar a centena por folha. A introdução do processo fotogramétrico implicou a necessidade dos Serviços se apetrecharem com taqueómetros mais modernos que assegurassem maior precisão, compatível com a dos restituidores utilizados. O trabalho de campo incluía também o reconhecimento da rede geodésica, o qual consistia na verificação do estado dos vértices que a integram existentes na área de cada folha e na pintura dos mesmos, facilitando desta forma a sua observação à distância. Esta tarefa permitia também ao técnico ter uma noção das dificuldades que iria encontrar aquando da execução do apoio topográfico, o qual exigia a intervisibilidade da sinalização e das referências. Era fundamental a escolha do método que minimizasse os erros na obtenção dos elementos topográficos e, conseqüentemente, permitisse a necessária precisão das coordenadas dos pontos. A aplicação prática dos diferentes métodos nem sempre foi uma tarefa fácil, havendo, muitas vezes, que eliminar obstáculos para ser possível a observação direta da referência ou reconstruir o vértice geodésico a incluir no esquema da triangulação.

Quando o número de vértices geodésicos visíveis era insuficiente para a aplicação dos diferentes métodos topográficos, procedia-se ao adensamento da rede, coordenando novas referências que passariam a constituir uma malha

de apoio auxiliar, de 4.^a ordem. Essas referências de carácter permanente, designadas por *Vértices Auxiliares de Sinalização Permanente* (VASP), eram adicionadas à rede da artilharia, a qual englobava os vértices geodésicos e outros pontos de coordenadas conhecidas, com a finalidade de facilitar a determinação dos elementos para a preparação topográfica do tiro. A execução de uma poligonal só era considerada em último recurso, pois exigia a determinação das coordenadas de várias estações, o que, na prática, significava vários dias de trabalho de campo, para além de serem necessários bastantes cálculos em gabinete. Mais tarde, com a utilização dos distanciómetros eletrónicos, a partir de 1963, e o recurso às máquinas de calcular programáveis e, posteriormente, aos computadores, as operações de campo simplificaram-se e deixaram de ser tão morosas e fastidiosas.

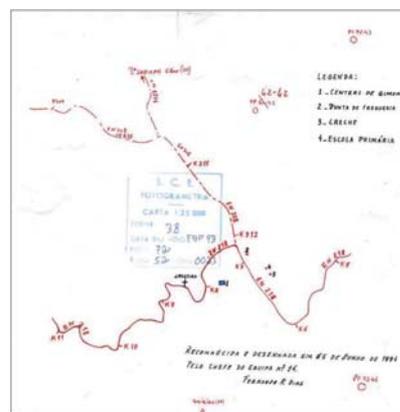
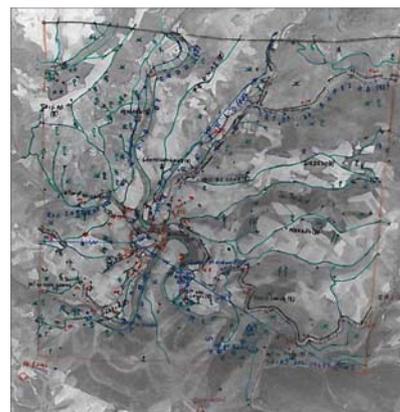
Em suma, das tarefas realizadas no campo faziam parte a determinação dos elementos topográficos que permitiam calcular as coordenadas dos pontos observados, o reconhecimento e desenho na fotografia aérea, a recolha de dados para o Cadastro Militar e o reconhecimento dos vértices da rede geodésica e de apoio auxiliar. Procurava-se diversificar a atividade de modo a quebrar a monotonia das tarefas, pelo que se alternava entre o apoio topográfico e o reconhecimento das fotografias aéreas, em função das condições atmosféricas, das dificuldades de acesso a determinadas áreas ou da necessidade de coordenar as tarefas com os topógrafos que trabalhavam nas folhas adjacentes.

O reconhecimento das fotografias aéreas caracterizava-se por ser uma tarefa bastante rigorosa e minuciosa na identificação dos pormenores, recorrendo a uma simbologia própria. No verso de cada uma dessas fotografias desenhavam-se alguns detalhes e registavam-se anotações pertinentes.

Na Fotogrametria, o operador procedia à aquisição dos pormenores, tendo por base o reconhecimento das fotografias aéreas. Os dados relativos à planimetria eram registados numa matriz planimétrica, enquanto a altimetria (curvas de nível e pontos de cota) e a hidrografia (cursos e linhas de água) constituíam a matriz altimétrica. O motivo que levou à separação dos temas estava associado à necessidade de individualização das cores da carta militar, para efeitos de impressão.

Concluída a fase da restituição, os documentos produzidos eram entregues na Secção de Desenho: devido à manipulação a que estavam sujeitos, durante a fase da restituição, o traço dos desenhos da matriz planimétrica não se apresentava suficientemente destacado, pelo que era avivado para se obter uma melhor definição gráfica dos pormenores. Após este trabalho de realce do desenho, a matriz seguia para a Secção de Fotografia Cartográfica onde era fotografada e, a partir do negativo, executada a impressão em *stabilene*, uma película alaranjada que permitia, num dos lados, a impressão e, na outra face, efetuar gravações.

A partir dessa película, e por métodos fotográficos, a informação era separada e transferida para um outro suporte, o *cronaflex* (muitas vezes designado, pelos operadores, por “cronar”), uma película semitransparente onde se podia



O desenho sobre a fotografia aérea, de acordo com a simbologia utilizada no campo, podendo-se observar, no verso, as principais vias de comunicações e anotações relativas a alguns objetos, bem como a data e a identificação do topógrafo que efetuou o reconhecimento da mesma.



Extrato de uma película stabilene da folha 122 (Porto) representando a planimetria (rede viária, edifícios, limites administrativos).

desenhar. Assim, obtinham-se duas películas distintas, uma com a informação a preto e outra com o conteúdo a vermelho. A partir da matriz altimétrica, desenhava-se manualmente, em *stabilenes* separados, a informação referente às cores azul e sépia, utilizando para o efeito uma mesa de luz e recorrendo a técnicas de transparência. Os quatro “cronares”, aos quais se juntavam os correspondentes à cor verde (representação da vegetação) e, eventualmente, o azul fraco (utilizado no enchimento das albufeiras, oceano, cursos de água com duas margens), eram obtidos por montagem simples e constituíam as cores da *Carta militar 1:25 000* (Serras *et al.*, 2005).

Os vários “cronares” eram completados, utilizando métodos de desenho e colagem ou montagem, com os elementos em falta da mesma cor, não só os referentes às omissões, mas também à inserção da toponímia e à informação, gráfica ou alfanumérica, que deveria constar nas margens da folha. Efetuadas todas as operações designadas por “completar os cronares” e depois de fotopacados, ou seja, eliminados alguns defeitos, incorreções ou sujidades do desenho, os negativos voltavam à Secção de Fotografia Cartográfica para deles se extraírem os positivos, já expurgados de todos os traços e manchas indesejáveis e, da junção desses positivos, era possível imprimir uma prova a cores, a qual definia o protótipo da futura folha impressa. A metodologia da revisão repetia-se e, na fase final, era efetuada uma última verificação da prova a cores, a fim de se detetar e corrigir qualquer anomalia remanescente referente ao conteúdo, a deficiente classificação, a erros relacionados com as regras de representação dos pormenores ou ainda a aspetos de estética e de legibilidade da folha, sendo posteriormente preparados os elementos de reprodução finais, para entrega na tipografia.

De salientar que a qualidade do desenho de base melhorou consideravelmente com a gravação no *stabilene*, pelo facto de se conseguirem menores espessuras e melhor uniformidade do traço e, também, pela toponímia passar a ser composta mecanicamente, assegurando maior homogeneidade e clareza do texto, tornando a carta menos densa e mais legível. Refira-se ainda que as primeiras folhas 1:25 000 foram impressas a três cores, o preto, o azul e o verde, e só mais tarde foi introduzido o vermelho e posteriormente o sépia.

Na sequência da reestruturação dos Serviços Cartográficos do Exército em 1959, da normalização gráfica da *Carta militar* ocorrida na década de 60, do início da produção das folhas do arquipélago dos Açores e posteriormente da Madeira, da elaboração da escala 1:50 000 do continente, pelos Estados Unidos da América, e da redefinição da 1:250 000, foi introduzida nas folhas uma referência que identifica a região geográfica e a escala a que correspondem as cartas produzidas pelo Serviço Cartográfico, comum aos países que integram a Organização do Tratado do Atlântico Norte. O conjunto de folhas de uma carta – cobrindo uma área específica, tendo em comum a escala, o sistema de georreferenciação, o seccionamento, a legendagem, o conteúdo, a organização da informação e o arranjo gráfico – passa a designar-se por série cartográfica: no caso da escala 1:25 000, M888 identifica o território peninsular, enquanto M889 e P821 correspondem aos arquipélagos dos Açores e da Madeira, respetivamente.

A Cartografia automática

Até aos primeiros anos da década de 70 do século XX, a produção cartográfica assentava em processos analógicos, não obstante se terem efetuado algumas experiências, no âmbito do desenho automático, com um estereorrestituídor *WILD A7* acoplado ao registador de coordenadas *WILD EK-5* (Nunes, 1969). Em 1974 tiveram início os estudos com vista à introdução de processos automáticos na cadeia de produção cartográfica. Instalado em 1977, o sistema *Kongsberg Vappenfabrikk/ Applicon*, pioneiro na Península Ibérica e o terceiro na Europa, integrava a estereodigitalização dos modelos fotogramétricos, a correção e o completamento gráfico, bem como o traçado e a gravação automática de matrizes cartográficas. A informação que, até então, era produzida exclusivamente em papel, passou a ser também gravada em suporte magnético (Albuquerque *et al.*, 1979). A folha de Vendas Novas (n.º 435) começou a ser produzida experimentalmente neste novo sistema, em 1978, tendo sido a de Querença/Loulé (n.º 597, 1980) a primeira a sair da nova cadeia de produção do Serviço Cartográfico do Exército. A eficiência e a flexibilidade do sistema ficaram comprovadas, não só no âmbito da produção da carta 1:25 000, mas também na preparação dos trabalhos de apoio ao Censo de 1981 (1:10 000).

A introdução desta nova tecnologia no ciclo de produção implicou profundas mudanças na forma como, até então, era concebida a Cartografia militar. Três subsistemas, funcionando separadamente mas interdependentes, constituíam o novo sistema: aquisição de dados, seu processamento e desenho automático. No entanto, as alterações introduzidas não tiveram influência direta na execução do trabalho de campo. Na Divisão de Fotogrametria, o operador seleccionava o tipo de pormenor e, ao adquiri-lo, associava as coordenadas tridimensionais, as quais ficavam registadas numa banda magnética. Este subsistema era fundamentalmente constituído por uma unidade de gravação ligada ao estereorrestituídor *WILD A8*, com coordenatógrafo.

Nesta fase de desenvolvimento, o Serviço dispôs de dois desses aparelhos, funcionando em três turnos cada um e garantindo assim a máxima rentabilidade dos equipamentos disponíveis. À Secção de Cartografia Automática competia a edição da informação e a realização das operações gráficas, a transformação de coordenadas, a filtragem, a ligação de modelos e a formatação de dados.



O subsistema de aquisição de dados, com a unidade de gravação, o estereorrestituídor Wild A8 e o coordenatógrafo.



O subsistema de processamento de dados, onde se editava e realizavam diferentes operações gráficas.



O subsistema do desenho automático com a unidade de gravação e de controlo e a mesa digitalizadora com um sistema de vácuo para fixação das películas.

No desenho automático, a “carta numérica” era gravada em diferentes bandas magnéticas, por blocos, correspondentes a cada uma das cores utilizadas. Para se visualizar graficamente a folha, transmitia-se a informação para a mesa de desenho, onde se procedia à gravação dos dados em diferentes *stabilenes*, utilizando pontas de safira (riscadores) com várias espessuras de traço. No final, obtinham-se os *stabilenes* correspondentes às cores necessárias para a impressão da folha.

Concluída a fase automática do processo, aqueles eram entregues na Secção de Desenho manual para recompletamento, acabamentos, inserção da toponímia e revisão, de forma a serem detetados eventuais erros e proceder-se a pequenos ajustes necessários para melhorar a legibilidade da informação. Após esta última etapa, o protótipo da folha seguia o processo normal da restante cadeia de produção: no laboratório fotográfico produziam-se as provas a cores necessárias até à revisão final e, por fim, as coleções dos positivos para impressão, esta a cargo de empresas da especialidade.



O sistema Intergraph 200, com a unidade de leitura da banda magnética e uma impressora para a saída dos dados.

Em março de 1986, deu-se um novo avanço qualitativo e quantitativo na cadeia de produção com a aquisição do sistema *Intergraph 200*, o qual se baseava na arquitetura *VAX/VMS (Virtual Address Extension/Virtual Memory System)* (Malha, 1986). Para se preparar para este novo desafio, o Serviço foi dotado, à época, de uma moderna rede *Ethernet* a 10 Mbps, o que possibilitou o acesso aos dados, em “tempo quase real”, melhorando os desempenhos globais. O sistema passou a operar em modo *online* sendo, tal como o anterior, constituído por três subsistemas. Na aquisição de dados, cada restituidor *WILD A8* estava ligado a uma estação gráfica que permitia que a informação topográfica, restituída e digitalizada a partir dos modelos fotogramétricos,



A aquisição de dados: o restituidor acoplado à estação gráfica InterMap e a mesa digitalizadora, com cursor e menu de restituição.

pudesse ser observada num monitor monocromático. Os movimentos mecânicos executados pelo operador, para mover o cursor do estereorrestituidor, eram transformados em impulsos elétricos, através de *encoders*, permitindo que os pormenores adquiridos (pontos e linhas) fossem gravados em formato digital. A estação gráfica *InterMap* (*Intergraph Mapping System*) possibilitava a visualização imediata do trabalho efetuado.

Na fase subsequente, editavam-se e processavam-se os dados com o objetivo de ligar os modelos, generalizar, corrigir ou simplesmente verificar a informação digitalizada. Estas tarefas executavam-se na estação gráfica *InterAct*.

Os dados cartográficos ficavam armazenados num processador central desenvolvido pela empresa *Digital*, o *MicroVax II*, tendo uma outra, a *Intergraph*, ampliado as suas capacidades técnicas. Gradualmente foi sendo substituído pelo sistema *Intergraph 250*, o qual dispunha de mais memória física e evidenciava melhores desempenhos.

Em 1989, com a aquisição da estação gráfica interativa *InterAct* da *Intergraph*, o sistema operativo *UNIX* era introduzido no Serviço mas, somente no ano de 1993, seria definitivamente abandonado o sistema anterior com a chegada das estações fotogramétricas *InterPro*, as quais já incluíam *software* específico para a aquisição de dados.

No subsistema do desenho automático, a mesa do sistema *Kongsberg Vappenfabrikk* continuava a revelar-se como a melhor solução para a gravação da informação cartográfica digital. Na Secção de Desenho manual, a metodologia utilizada na revisão manteve-se praticamente igual à anterior.



A estação gráfica utilizada na edição e no processamento dos dados, com a particularidade deste equipamento integrar a mesa digitalizadora e dois monitores, um a cores e outro monocromático.



O sistema *Intergraph 250* com a unidade de leitura de bandas magnéticas e de gravação dos dados em disco rígido.

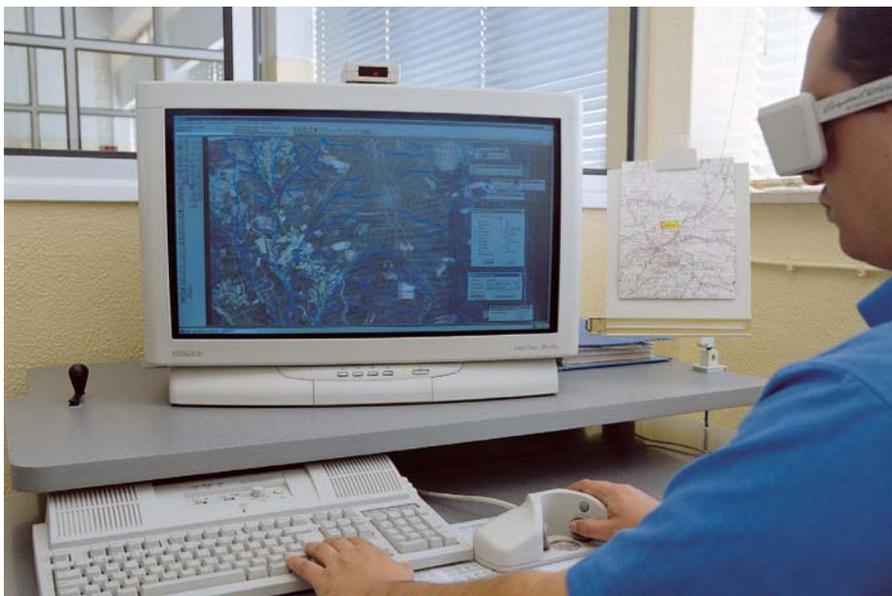


A estação fotogramétrica *InterPro* permitia a gravação dos dados em disco rígido e o teclado, com o menu de restituição e uma pequena mesa para edição dos dados, possibilitava a introdução de correções nos elementos gráficos obtidos.

A evolução da Fotogrametria

Com o aparecimento do computador, os processos fotogramétricos passaram a utilizá-lo em ligação com os restituidores analógicos. Refira-se que este período não corresponde à fotogrametria digital, uma vez que a entrada de dados se fazia de modo analógico, ou seja, a fonte primária de dados continuava a ser os diapositivos obtidos a partir do filme da cobertura aerofotográfica. Os restituidores analíticos trouxeram muitas vantagens, provocando uma grande transformação do conceito de fotogrametria, passando a permitir, nomeadamente, a aerotriangulação por blocos de folhas. Ao longo da sua história, o Serviço Cartográfico do Exército dispôs de dois daqueles aparelhos vocacionados para a aquisição de pontos para a triangulação aérea, por serem mais precisos, embora também tenham sido utilizados como estereorrestituidores o *Intergraph Intermap Analytic* (IMA), no período de 1987 a 1991, e o *ZEISS Planicomp P3*, operacional de 1991 a 2000, sendo um dos trabalhos finais a restituição da última edição de algumas folhas da Região Autónoma dos Açores.

A estação digital ImageStation da Intergraph, com o sistema de visão estereoscópica através da utilização de óculos polarizados; com este equipamento, o operador dispunha, no monitor, da fotografia como referência e restituía sobre ela, visualizando permanentemente o trabalho, o que lhe conferia a possibilidade de corrigir os erros identificados.



O scanner de fotografias aéreas, PhotoScan PS1, permitia a digitalização apenas de diapositivos individualizados.

A partir de 1994, a restituição passou a ser efetuada para uma base de dados de escala média, da qual se extraíam vários produtos, entre os quais a *Carta militar 1:25 000*. Um ano mais tarde, o agora designado Instituto Geográfico do Exército recebeu as primeiras estações gráficas digitais *ImageStation* que, pouco a pouco, foram substituindo os restituidores analógicos. Com este novo tipo de equipamento, a estereoscopia do modelo fotogramétrico era conseguida através de óculos polarizados, possibilitando ao operador observar a informação vetorial justaposta à fotografia aérea. Os diapositivos foram abandonados, sendo substituídos pelas respetivas imagens digitais (*raster*). Com a alteração radical da forma como se passou a restituir, foi adquirido um *scanner* fotogramétrico de alta precisão, o *PhotoScan PS1* da *Intergraph*.

Nesse mesmo ano foi efetuada uma cobertura aerofotogramétrica apoiada num sistema inercial e no GPS, uma das primeiras a abranger uma vasta área do território nacional. A tecnologia utilizada permitiu obter, para cada fotografia aérea, as coordenadas do centro de projeção da câmara e os parâmetros de voo, diminuindo significativamente o número de pontos fotogramétricos necessários para a aerotriangulação. Esta cobertura aerofotográfica marcou ainda a introdução sistemática da fotografia aérea a cores no processo cartográfico do Instituto.

Somente no ano de 1997 se introduziu, como sistema operativo da produção cartográfica, o *Microsoft Windows*. Esta mudança foi gradual e possibilitou maior rapidez na execução das tarefas. Na sequência da evolução tecnológica e da migração para o novo sistema, foi adquirido um outro *scanner* fotogramétrico, o *PhotoScan TD*, com maiores capacidades técnicas e um desempenho superior ao anterior. Ambos os



O scanner de alta resolução PhotoScan TD, com sistema de digitalização a partir do diapositivo individualizado ou diretamente da bobina com o filme aerofotográfico.

equipamentos foram fundamentais na digitalização de fotografias aéreas de falsa cor, no âmbito de uma parceria com a Associação da Indústria Papeleira (CELPA) e o Centro Nacional de Informação Geográfica (CNIG), tendo por objetivo a ortorretificação de fotografias aéreas para a produção de ortofotos. Na Secção de Fotogrametria, a redução do tempo de restituição foi significativa, o que motivou a aquisição de mais estações fotogramétricas digitais, coexistindo, até 1998, os dois sistemas operativos (*UNIX* e *Microsoft Windows*). Nesse mesmo ano iniciava-se a substituição da rede informática por uma outra em fibra ótica e em cobre, permitindo maior flexibilidade e um considerável aumento na velocidade de transferência de dados entre os diferentes intervenientes no processo cartográfico.



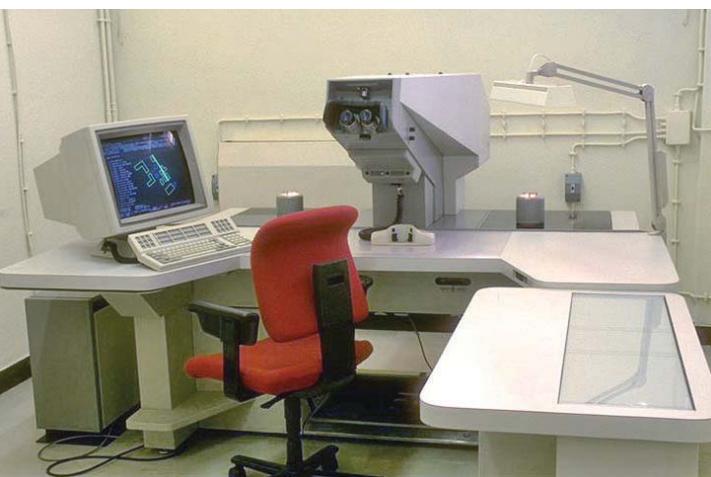
O registador de coordenadas WILD EK-8, utilizado para gravar os pontos fotogramétricos necessários para a triangulação aérea.

Lançado em meados da década de 90 do século XX, o projeto/programa “Atualização Acelerada da Cartografia Digital de Médias Escalas (AACFD)” (1995-1999) teve como objetivo a integração e a rentabilização de diferentes projetos desenvolvidos no Instituto. A sua execução tornou possível antecipar a conclusão da cobertura cartográfica, em formato digital, do território nacional, contribuindo de forma muito significativa para a preparação do “Censos 2001”. Este último (1998-2000), foi fundamental para o Instituto, na medida em que dinamizou os trabalhos de aquisição digital da informação cartográfica e a criação da base de dados geográfica. O objetivo principal foi o estabelecimento de uma base geográfica de referência da informação do Instituto Nacional de Estatística, o que possibilitou a execução de saídas gráficas das áreas referentes ao seccionamento estatístico, essenciais para o levantamento censitário efetuado no terreno.

As técnicas de aerotriangulação simplificaram o apoio topográfico e foram adotadas na produção, de forma regular, a partir de 1968. Até aí, recorria-se ao método designado por *Slotted Template Method*, o qual foi determinante para a execução dos fotomapas utilizados nos teatros de operações de Angola e de Moçambique, durante a Guerra Colonial (Jardim, 2005).

No período de 1937 a 1968, o apoio fotogramétrico era efetuado par a par, ou seja, por conjuntos de duas fotografias aéreas consecutivas que garantissem estereoscopia, o que tornava o trabalho de campo bastante moroso pela necessidade de se coordenar um elevado número de pontos. Somente no ano de 1968, com o registador de coordenadas *WILD EK-5*, ligado a um restituidor *WILD A7*, foi possível reduzir o número de pontos para o apoio fotogramétrico. O *software* de cálculo utilizado na época baseava-se num ajustamento polinomial por fiadas e foi desenvolvido, em conjunto, por um investigador do Centro de Cálculo Científico da Gulbenkian e por um oficial do Serviço. Embora houvesse um outro disponível no mercado, o seu processamento exigia a utilização de um computador com determinadas características técnicas que não existia na Península Ibérica. Entretanto, em 1973, o registador de coordenadas é substituído por outro mais moderno, o *WILD EK-8*, permanecendo em funcionamento até 1987, aquando da chega-

Os restituidores analíticos: o IMA da Intergraph (esquerda) e o ZEISS Planicomp P3 (direita). Estes aparelhos foram utilizados fundamentalmente na triangulação aérea, por serem mais precisos na aquisição dos pontos fotogramétricos.



da do primeiro estereorrestituídor analítico, o *InterMap Analytic* (IMA) da *Intergraph*, utilizado prioritariamente na aquisição de pontos para a triangulação aérea, tendo sido posteriormente trocado pelo *ZEISS Planicomp P3*.

A partir de 1982, o Serviço passou a utilizar, na triangulação aérea, o *Program for the Adjustment of Strips and Blocks by Polynomial Transformation*, desenvolvido no *National Research Council of Canada*, abandonando-o mais tarde, em 1994, quando adquiriu o *software PATM* e o *PATB-GPS*, vocacionado para o ajustamento de grandes blocos apoiados em sistemas inerciais e em *GPS* (Fernandes, 2002). A evolução nesta área foi ocorrendo de forma contínua, de tal modo que, com as fotografias aéreas digitais, a metodologia utilizada na época rapidamente deixou de ser a mais atual. Tirando partido da elevada resolução das imagens digitais e da correlação das mesmas, a aerotriangulação começou a ser efetuada de forma automática, constituindo atualmente o estado da arte nesta matéria.

As câmaras digitais revolucionaram a utilização da fotografia aérea, permitindo uma qualidade muito superior na definição e no detalhe das imagens, bem como na melhoria da interpretação dos objetos, através da manipulação radiométrica. Foi a partir de 2005 que o Instituto Geográfico do Exército integrou esta nova tecnologia na aquisição de dados, implicando importantes alterações, não só nas metodologias, como ainda no *software* e no *hardware* utilizados. Como consequência destas mudanças, a manipulação de ficheiros de grande volume impôs a necessidade de exigentes requisitos técnicos dos equipamentos, fatores determinantes para o desempenho do processo cartográfico. Os desafios passaram a ser, também, ao nível da componente informática, com a necessidade de atualizar periodicamente a infraestrutura de transferência de dados e de se adquirirem servidores, cada vez mais fiáveis e robustos, para aumentar a capacidade de armazenamento e de salvaguarda dos dados e da informação cartográfica.

O GPS na Topografia

Relativamente à evolução tecnológica no âmbito da Topografia, e comparativamente com a área da Fotogrametria, as técnicas de apoio não sofreram grandes avanços até 1992. Nesse ano, os serviços introduziram, no processo cartográfico, oito recetores *GPS TRIMBLE* da série 4000, sendo utilizados pela primeira vez no apoio de um bloco de folhas na região de Trás-os-Montes. A integração desta nova tecnologia foi conseguida através do projeto “Sistema de Posicionamento Global (*GPS*)” (1992-1995), o qual marcou o início do apoio topográfico com base no geoposicionamento por satélite e a utilização desse sistema em outras atividades desenvolvidas pelo Instituto.

Os já desgastados teodolitos foram rapidamente substituídos por recetores *GPS*, pela facilidade de utilização, rapidez e elevada eficiência que evidenciavam. No entanto, para levantamentos de pormenor, foi posteriormente adquirida uma estação total *WILD T2002* que assegurava uma elevada produtividade na execução de cartas de escalas grandes.



Utilização do recetor GPS TRIMBLE 4000 durante uma sessão de recolha de dados para pós-processamento; a antena era colocada na vertical do ponto a coordenar e livre de obstáculos nas proximidades, para uma boa receção dos sinais de rádio-frequência.

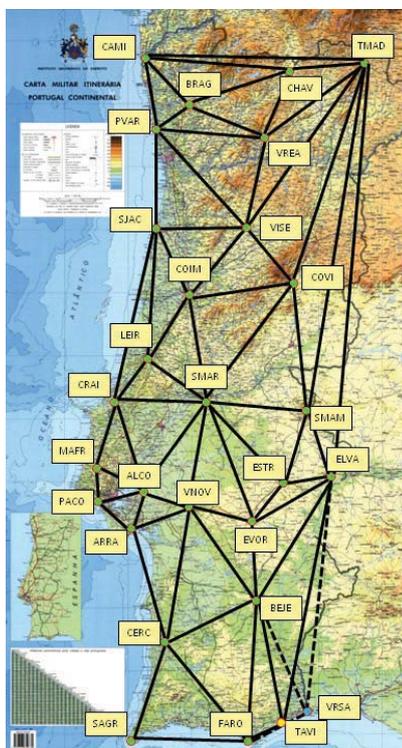


O recetor móvel RTK TRIMBLE 4800 que, combinado com outro recetor GPS fixo, permitia recolher as coordenadas com precisão centimétrica e de forma rápida, recorrendo à técnica “STOP and GO”.

Dado que naquela época a constelação de satélites do sistema GPS ainda não se encontrava totalmente operacional, era fundamental proceder ao planeamento das sessões para determinar quais as horas em que, para determinada área, estava disponível o maior número de satélites, acima do horizonte. Apesar de ser necessário proceder a um pós-processamento para se obterem as coordenadas finais, esta tecnologia permitiu aumentar significativamente o número de pontos coordenados em cada dia de trabalho, quando comparado com o processo clássico. Refira-se ainda que as campanhas topográficas passaram a realizar-se em duas fases distintas: uma inicial, exclusivamente dedicada ao apoio topográfico, a qual culminava com a entrega, na Secção de Fotogrametria, da lista de coordenadas dos pontos fotogramétricos, e uma segunda fase orientada para o reconhecimento das fotografias aéreas e outras tarefas.

As técnicas de posicionamento com recurso ao GPS foram sendo aperfeiçoadas ao longo dos anos e, em 1997, o Instituto Geográfico do Exército adquiriu novos recetores, o TRIMBLE 4800, que permitiram a obtenção de coordenadas em “tempo real” (*Real Time Kinematic, RTK*), recorrendo a técnicas diferenciais GPS.

No segundo semestre de 2001, as coordenadas dos pontos fotogramétricos começaram a ser adquiridas no sistema de referência *Transverse Mercator-WGS84* e, a partir do ano seguinte, as folhas da carta 1:25 000 passaram a ter, como quadrícula principal, aquele sistema de coordenadas, em substituição do anterior *Hayford-Gauss*.



O diagrama da rede de estações GNSS virtuais, com a localização das antenas recetoras do sinal GPS.

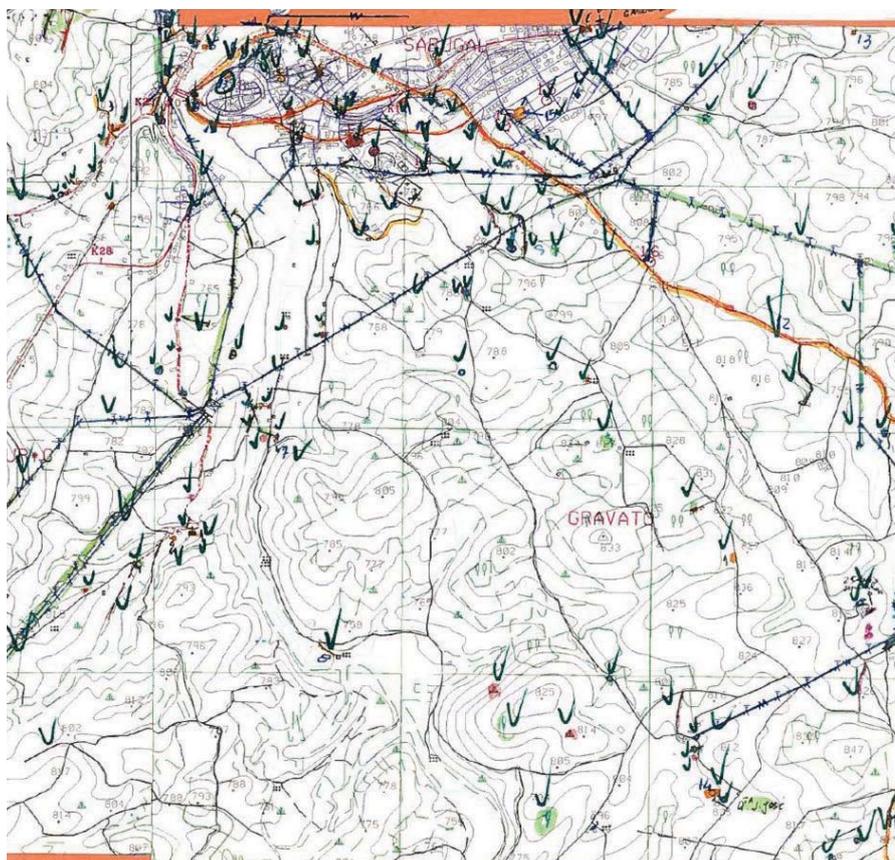
Após uma fase experimental de configurações e testes, foi implementado, em 2005, o projeto “Sistema de Estações de Referência GNSS VIRTuais (SERVIR)”, o qual continua ainda a ser mantido e atualizado do ponto de vista tecnológico. As estações encontram-se instaladas em unidades militares e universidades, sendo a gestão e a monitorização dos recetores efetuada no atual Centro de Informação Geoespacial do Exército. Com a particularidade de poder ser utilizado pela comunidade civil, sem quaisquer limitações, este sistema permite o geoposicionamento em tempo real com elevada precisão, consistência e coerência, servindo múltiplas finalidades, nomeadamente a investigação científica, a construção e controlo de obras de engenharia civil e ainda os trabalhos de topografia. Outra vantagem imediata é a maior rapidez de execução do trabalho de campo, com menos recursos humanos, financeiros e logísticos e um consequente aumento de produtividade (Afonso *et al.*, 2006). Pela sua eficiência e pelo valor que acrescenta às diferentes atividades de interesse nacional, em 2009, este projeto foi galardoado com o prémio “Boas Práticas” no Sector Público. Atualmente, o SERVIR integra 27 recetores disseminados pelo território continental, garantindo uma cobertura total.

Ao longo dos anos, o número de pontos fotogramétricos necessários ao cálculo da aerotriangulação vem sendo reduzido e, com a implementação da rede de estações GNSS (*Global Navigation Satellite System*), a determinação de coordenadas passou a ser uma tarefa bastante simples e rápida, garantindo a elevada qualidade posicional da informação cartográfica digital. Aquela que outrora constituiu uma das tarefas mais demoradas de todo o processo cartográfico é atualmente uma das que exige menor tempo de execução e menos recursos.

A metodologia da completagem

Com a introdução da fotografia aérea na produção da carta 1:25 000, o reconhecimento daquela passou a ser o principal método de recolha, no campo, de informação topo-cartográfica. Pontualmente, quando houve a necessidade de se atualizarem as folhas, testaram-se diferentes metodologias com o objetivo de diminuir o tempo despendido com os trabalhos de campo (Feio, 1986). O advento de novas tecnologias e a melhoria das capacidades dos equipamentos permitiram introduzir de uma forma definitiva, a partir de 1996, o método da “completagem”: o ciclo da produção cartográfica alterou-se, passando a folha a ser primeiramente restituída e só depois entregue na Secção de Topografia para verificação das dúvidas do fotogrametrista, inserção de pormenores omissos na fotografia aérea e correção de detalhes, após a validação no terreno. Exigia-se agora um maior planeamento e preparação em gabinete.

A informação restituída era impressa em papel, na escala de 1:12 500, recortado em função da área útil de cada fotografia aérea, passando o topógrafo a assinalar as correções nesses extratos. Através de um código de cores eliminavam-se, corrigiam-se ou inseriam-se pormenores, ao mesmo tempo que se associava um número correspondente à descrição da ação a efetuar pelo operador. Na fotografia aérea continuou-se a assinalar e a identificar infraestruturas importantes, vias de comunicação e a rede geodésica nacional. A partir de 2007, a completagem passou a ser efetuada de forma digital, ou seja, diretamente nos ficheiros gráficos.



REGISTO DAS ALTERAÇÕES REFERENTES À FOLHA Nº 322

FOTOGRAFIA Nº 9677

COMPLETAGEM
 RECONHECIMENTO

Nº	MOTIVO DA ALTERAÇÃO	Class.	Comp.	Elim.
1	Casa		X	
2	Capela		X	
3	Chão		X	
4	Floresta		X	
5	Arvoredo		X	
6	Bombas da Sapeleira		X	
7	Estação Elevatória		X	
8	Chão de Pavimento		X	
9	Chão de Pavimento		X	
10	Alameda		X	
11	Chão de Pavimento		X	
12	Chão de Pavimento		X	
13	Chão de Pavimento		X	
14	Chão de Pavimento		X	
15	Chão de Pavimento		X	
16	Chão de Pavimento		X	
17	Chão de Pavimento		X	
18	Chão de Pavimento		X	
19	Chão de Pavimento		X	
20	Chão de Pavimento		X	

Handwritten signature: F. R. S. G.

Produto referente à restituição de uma fotografia aérea, depois de efetuada a completagem, e respetivo registo: para cada pormenor a corrigir, inserir ou eliminar existia a correspondente descrição na lista de alterações. Para se destacarem no desenho os detalhes que deveriam ser objeto de atenção por parte dos operadores de Fotogrametria, eram utilizadas três cores distintas, referentes a cada tipo de ação a efetuar.

O Cadastro Militar, iniciado na campanha de 1937 (segundo o *Relatório de actividades* dos serviços, desse ano), constituía um vasto repositório de informação alfanumérica, coligida no campo, referida a cada uma das folhas da carta 1:25 000, abrangendo temas como o meio físico, as condições socioeconómicas, os recursos naturais, as alterações humanas (vias de comunicação, pontes, barragens, etc.), complementado com fotografias dos objetos. Essa informação era classificada e tinha um interesse exclusivamente militar, sendo manuscrita em impressos próprios, cujo conjunto fazia parte do processo da folha correspondente. Com o decorrer dos anos, esses dados foram desclassificados e o Cadastro Militar reestruturado, passando, a partir de 1997, a informação e as fotografias a serem recolhidas em formato digital e armazenadas numa base de dados, o que flexibilizou a sua utilização como conteúdos complementares da cartografia digital, nomeadamente no enriquecimento de Sistemas de Informação Geográfica.

Do desenho manual à impressão

O processo de revisão de cada folha era, até meados da primeira década de 2000, totalmente analógico, de execução manual, passando por um ciclo contínuo de, no máximo, três revisões para correção das anomalias detetadas. A partir de 2005, com a introdução de novas tecnologias no apoio às tarefas da revisão e do controlo de qualidade, o número total de emendas na revisão foi-se reduzindo, deixando de ser efetuadas sobre o papel vegetal para passarem a uma introdução direta nos ficheiros. No ano de 2007 foi implementada, na cadeia de produção cartográfica, a pré-validação da informação, após a execução do trabalho de campo, o que contribuiu igualmente para a redução do número total de emendas.



A revisão manual era um trabalho que requeria grande experiência, sensibilidade e profundo conhecimento das normas técnicas.

Concluídas as tarefas de revisão e de controlo de qualidade, eram produzidos os elementos de reprodução da folha que seguiam para a tipografia onde, após a impressão e por amostragem, se efectuava uma última verificação ao nível da cor e dos acertos gráficos.

No ano de 1992, os serviços adquiriam um *scanner*/impressora a *laser* de alta resolução (*Optronics 5040*), que permitiu, não só a impressão das folhas diretamente em película (fotolitos), como a digitalização, em formato *raster*, dos elementos de reprodução existentes, particularmente dos temas da altimetria e da hidrografia. Um novo equipamento foi adquirido dez anos depois (*Mapsetter 6000*), possibilitando o aumento da resolução da impressão e uma redução significativa do tempo de execução.



Os scanners de alta resolução para grandes formatos: o Optronics 5040 (em cima) e o Mapsetter 6000 (em baixo) possuíam um tambor que rodava a alta velocidade, no qual eram fixadas as películas transparentes para impressão ou os documentos para digitalização. Com a introdução deste tipo de equipamento no processo cartográfico, a máquina fotográfica de grandes formatos, tão importante na produção dos fotomapas para apoio das operações militares em Angola e Moçambique, durante o período da Guerra Colonial, manteve-se funcional, mas na execução de outros trabalhos, não diretamente ligados à preparação da carta 1:25 000.



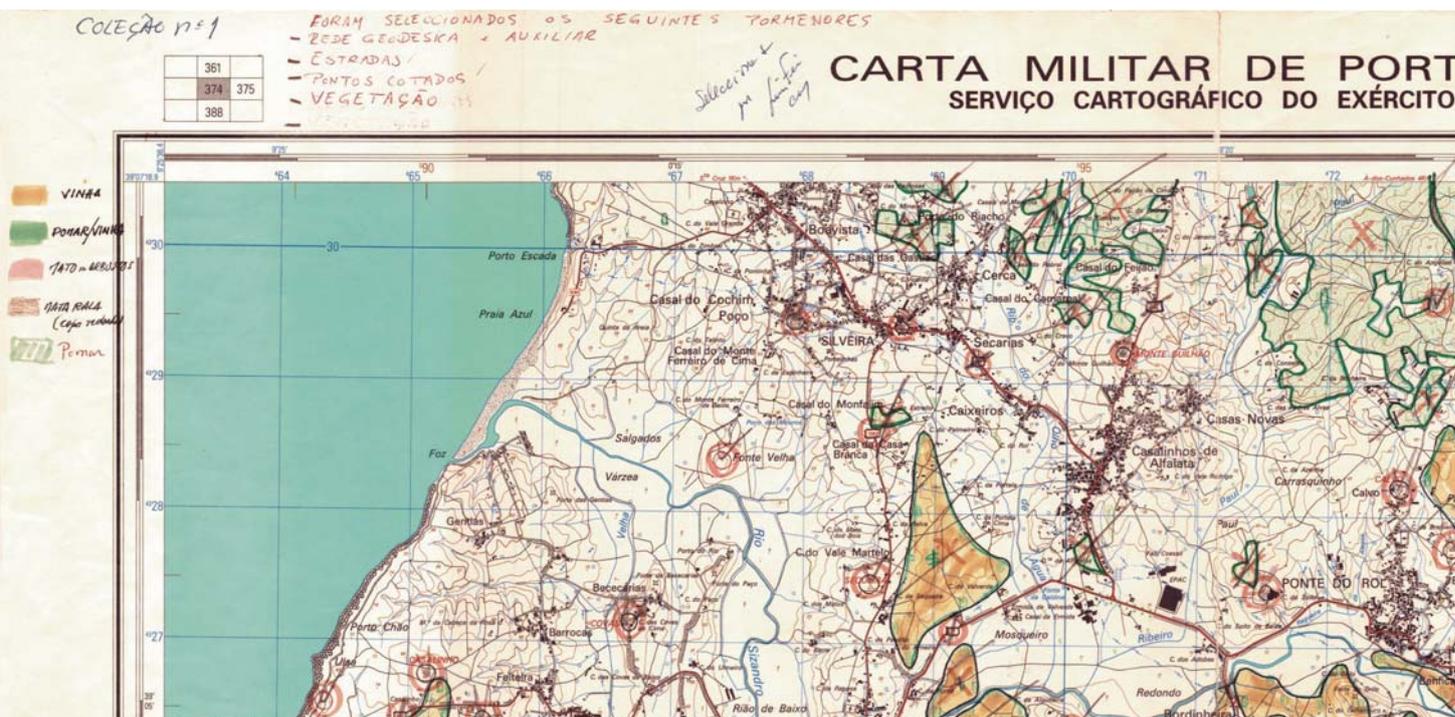
Porém, o grande avanço na impressão das folhas da *Carta militar de Portugal* deu-se no ano de 2003, com a conversão direta da informação digital para as chapas, sem necessidade de se produzirem fotolitos. Para além desta alteração, também a tecnologia da cor foi substituída pela quadricromia (CMYK ou *Cyan, Magenta, Yellow e Black*). As principais razões que motivaram esta mudança foram, à época, a necessidade do Instituto preparar a informação para se imprimirem as cartas geológicas e outros produtos com grande diversidade de cores, mas também o facto das empresas gráficas terem evoluído tecnologicamente, iniciando também elas o abandono do processo antigo. Assim, em 2003 o Instituto Geográfico do Exército integrou uma parceria com o Instituto Geológico e Mineiro, para a produção da *Carta geológica de Portugal*, tendo preparado os dados cedidos por este organismo e criado os ficheiros para a sua impressão. As múltiplas cores da carta, mais de três dezenas, exigiram um processo diferente, mais rápido, flexível e com maior qualidade, o qual se mantém atualmente na produção das cartas militares.

A partir das folhas 1: 25 000, que enquadram cada uma na escala de 1:50 000, identificavam-se as áreas urbanas, de vegetação, albufeiras e lagoas para serem generalizadas; as curvas de nível e a rede viária principal sofriam também um processo de "suavização" e a hidrografia selecionada de acordo com a classificação das linhas de água. Essencialmente manual no início, esta tarefa possui actualmente um elevado nível de automatização.

A produção de outras séries cartográficas

Escala 1:50 000: séries M782 e M783

A produção da série M782 foi iniciada, em 1964, pelo Comando Topográfico do Exército dos Estados Unidos da América, através da *Defense Mapping Agency (DMA)*, em colaboração com o Serviço Cartográfico do Exército, sendo este responsável pelo fornecimento, àquela agência, de uma coleção de positivos de cada uma das folhas 1:25 000 publicadas, a fim de se produzir a série M782. Em 1993, o Instituto Geográfico do Exército assumiu a total responsabilidade da sua elaboração.



Executada por generalização da informação da base de dados geográfica, esta escala era, até 2005, concebida manualmente a partir das folhas 1:25 000: nesta, o revisor assinalava diretamente os pormenores e as áreas a “extrair” para a 1:50 000. A partir desse ano, a nova série M783 passou a ser gerada, quase na totalidade, por processos automáticos, embora a hidrografia seja ainda selecionada pelo revisor, com o auxílio de *software*. A informação desta série cartográfica continua a ser extraída da base de dados geográfica e, através de generalização semiautomática, são preparados os elementos para a folha 1:50 000. Por processos de padronização, simbolização e normalização, obtém-se a base cartográfica que dá origem à nova folha.

**Escala 1:250 000: séries M586,
*Joint Operations Graphic (JOG) 1501 Ground/Air***

Aos Serviços Cartográficos do Exército foi atribuída a missão de publicar, para além da carta 1:25 000, uma outra 1:250 000, dando continuidade à então conhecida *Carta itinerária de Portugal* (1927-1938), embora, no final da década de 40, se tenha alterado o formato das folhas e definido um novo enquadramento, passando de 29 para 8 folhas, obtidas por redução da 1:25 000.

Durante a segunda metade da década de 60 foi editada a 2.^a edição da *Carta militar de Portugal* 1:250 000, constituindo a série M586. De referir que as primeiras folhas desta série não chegaram a ser publicadas, tendo servido, provavelmente, como base de trabalho para a sua produção. Por esta razão, foi indevidamente atribuída, pelo Serviço, a designação de “2.^a edição” às primeiras folhas publicadas no período de 1965 a 1968. Esta carta, pela finalidade a que se destina e pelo tipo de informação que representa, foi, ao longo da sua existência, objeto de vários ensaios de generalização e de automatização da sua produção, salientando-se, neste contexto, a implementação do projeto “Processamento Digital de Imagem de Satélite na Actualização Cartográfica (PDISAC)” (1990-1995), orientado para a utilização desse tipo de imagens na atualização de cartas de pequenas escalas e na produção de ortoimagens.

Os compromissos assumidos por Portugal, aquando do ingresso na Organização do Tratado do Atlântico Norte, impunham obrigações cartográficas específicas para apoiar as operações da Organização, que o País não dispunha, as quais foram inicialmente satisfeitas, na década de 60, pela *Defense Mapping Agency* dos Estados Unidos da América. As séries OTAN *JOG 1501 Ground* e *1501 Air*, na escala de 1:250 000, surgiram, pois, da necessidade de assegurar uma cobertura cartográfica a nível mundial que incluísse informação pertinente para as operações levadas a cabo pelas Forças Armadas dos países pertencentes à OTAN, sendo elaboradas de acordo com especificações técnicas e formatos normalizados. As 11 folhas, de cada uma das séries, que enquadram o território nacional são, desde 1997, elaboradas exclusivamente pelo IGeoE/CIGeoE.

Escala 1:500 000: Carta militar itinerária de Portugal Continental

No ano de 1999 foi editada a primeira *Carta militar itinerária de Portugal Continental*, 1:500 000, cujos dados geográficos se baseiam na generalização da série M586, 1:250 000. Embora sendo uma carta de características funda-

mentalmente itinerárias, contém outro tipo de informação, como a orografia e a hidrografia, para além de elementos de interesse cultural, turístico, educativo e administrativo, de forma a satisfazer um vasto leque de utilizadores. Na sua conceção foi tida em conta a uniformidade com os padrões internacionais, no que se refere à navegação terrestre, marítima e aérea com recurso a equipamentos baseados no sistema de geoposicionamento global. A informação que constitui esta carta é utilizada atualmente na elaboração da *Carta oficial de estradas de Portugal*, 1:500 000, resultante da parceria estabelecida com o Instituto da Mobilidade e dos Transportes, IP.

A atual cadeia de produção cartográfica

Desde o ano de 2006 que o Instituto deixou de efetuar o planeamento de coberturas aerofotogramétricas para a atualização da carta militar 1:25 000. Definida a área de interesse, as fotografias aéreas digitais, necessárias à restituição das folhas, passaram a ser adquiridas a entidades externas que dispõem de voos atualizados. Sobre elas, a Secção de Topografia prepara o apoio de campo: para cada folha são identificados doze pontos fotogramétricos e dois vértices geodésicos, o que, num bloco de folhas, permite a obtenção de uma malha de pontos com uma distribuição homogénea.

No campo, o topógrafo completa as fichas dos pontos e dos vértices planeados para o apoio topográfico, adicionando as respetivas fotografias e as coordenadas no sistema de referência *Transverse Mercator-WGS84*. Para a determinação da localização dos pontos utiliza-se um recetor GNSS ligado à rede SERVIR. No final, o topógrafo elabora o relatório do apoio e prepara uma listagem com as coordenadas tridimensionais, documentos estes destinados à Secção de Fotogrametria.

Exemplo da ficha de um ponto fotogramétrico (Portalegre, 2014), com a descrição, a fotografia e as coordenadas já inseridas.



Instalação do recetor móvel GNSS Trimble R8 num vértice geodésico e respetiva caderneta de campo eletrónica.

The screenshot shows a software interface with a form for point data and a table below it. The form includes fields for Point ID, Easting, Northing, Elevation, and various coordinates. The table below lists 12 points with their respective coordinates and descriptions.

Point ID	Easting	Northing	Elevation	N	E	Alt. Obj.	Cota terreno	Descrição	Solucao	Hora	PROF	HOOP	UOP	MSB	DELTA_N	DELTA_U	PR
1000	259564.956	259515.26	216.748	54.972	371.72	1	215.748	enc E muro	Fixed	29-Sep-14 15:29:24	1.225	0.204	1.048	0.005	0.005	0.005	0.005
1001	214645.908	289554.218	385.817	55.109	358.728	0.555	383.082	enc N muro	Fixed	29-Sep-14 16:03:59	1.221	0.89	1.068	0.006	0.005	0.005	0.005
1002	214912.493	289291.591	161.777	55.201	226.978	2.365	170.412	enc NE telhado	Fixed	29-Sep-14 16:43:36	1.022	0.643	0.794	0.009	0.005	0.005	0.005
1003	264902.346	285516.187	214.802	14.877	269.876	0	214.802	enc S placa eschada	Fixed	29-Sep-14 15:57:10	0.666	0.555	0.628	0.003	0.005	0.005	0.005
1004	209818.425	295378.598	226.748	54.969	281.735	2.29	224.458	enc NE muro	Fixed	29-Sep-14 15:50:50	1.029	0.543	0.87	0.002	0.004	0.005	0.005
1005	214524.923	284172.8	225.041	55.095	280.138	1.69	223.351	enc E telhado	Fixed	29-Sep-14 18:52:21	1.141	0.817	0.961	0.003	0.004	0.005	0.005
1006	264264.777	281127.878	149.344	14.869	204.153	2.3	147.041	enc NW casa do furo	Fixed	29-Sep-14 14:18:42	0.869	0.488	0.797	0.003	0.004	0.005	0.005
1007	205208.176	281242.879	171.816	14.884	226.7	2.548	169.251	enc N telhado	Fixed	29-Sep-14 11:12:10	1.921	0.68	0.88	0.002	0.017	0.024	0.024
1008	214819.128	281090.275	126.469	55.017	191.489	2.78	123.008	enc SW cederito	Fixed	29-Sep-14 19:08:04	1.121	0.624	0.843	0.003	0.005	0.005	0.005

Após a receção das coordenadas dos pontos fotogramétricos é efetuada a aerotriangulação automática e, uma vez concluída, são preparados os processos das folhas e distribuídos aos operadores, a fim de se iniciar a restituição das mesmas.

Os princípios da restituição não se alteraram ao longo do tempo, apenas a tecnologia e o desenvolvimento de novas plataformas concorreram para uma maior eficiência do processo e para que a tarefa atingisse níveis de execução mais eficazes, com a necessária alteração das metodologias. Assim, foram introduzidas modificações na aquisição, passando a informação a ser obtida a três dimensões e em ambiente de sistemas de informação geográfica. Esta nova realidade permitiu, a partir de 2010, desenvolver e manter o projeto “SIG 3D”, o qual visa disponibilizar ao Exército, às Forças Armadas e ao País a informação geográfica com atributos alfanuméricos associados, disponíveis no Cadastro Militar, possibilitando a capacidade de análise espacial e semântica e acrescentando valor à informação digital adquirida.

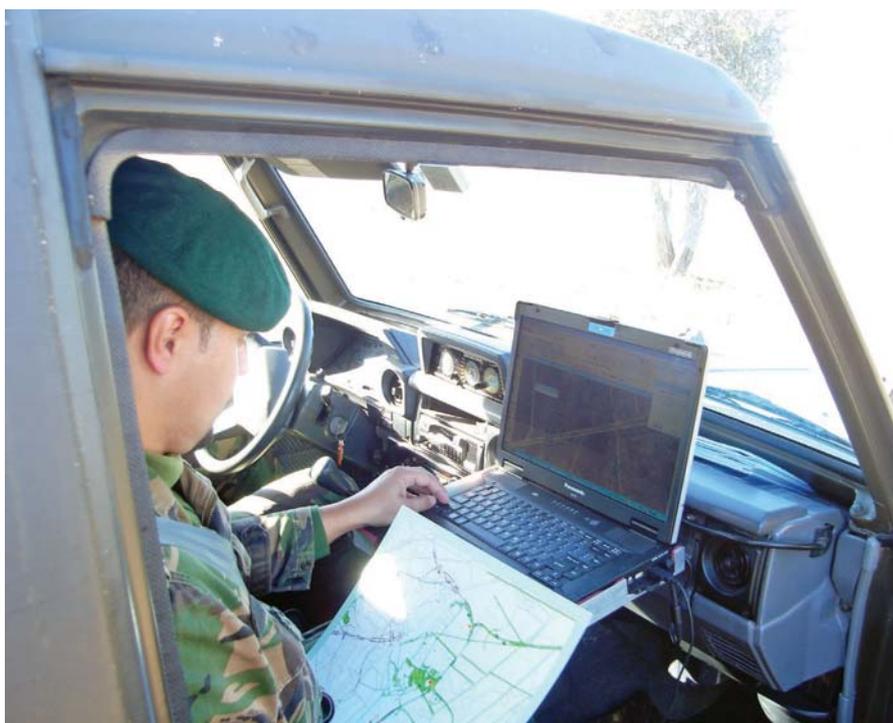


A aquisição dos dados a 3 dimensões num ambiente de sistema de informação geográfica possibilita, não só a associação de atributos a cada objeto adquirido, mas também a obtenção de informação com mais qualidade.

Concluída a restituição da folha, a Secção de Topografia, munida dos ficheiros entregues pela Fotogrametria, inicia a preparação do trabalho de campo. Esta tarefa inclui a comparação da edição anterior da folha (formato *raster*) com a nova informação (formato vetorial), identificando as diferenças existentes entre ambos os suportes e adicionando, às dúvidas do fotogrametrista, as que forem indicadas pelo topógrafo.

Para a execução da completagem e das restantes tarefas de campo, cada topógrafo dispõe de equipamento adequado para a realização do trabalho. Recorrendo a esses meios, insere no ficheiro gráfico as lacunas identificadas no local, esclarece as dúvidas colocadas em gabinete, corrige ou elimina

Topógrafo em trabalho de campo: introdução de informação nas bases de dados e registo das alterações na impressão correspondente à restituição da área útil da fotografia aérea.



Número de Série da Ponte	124001
Classe de Contornabilidade:	Dificultado
Superestrutura da Ponte:	Plataforma
Categoria Existência :	Operacional
Altura (m)	4
Comprimento (m):	5
Número de Faixas de Rodagem – cada sentido:	1
Composição do Material :	Betão
Nome:	Desconhecido
Número de Arcos ou Vãos	1
Altura Mínima (m):	Desconhecido
Tipo de Obstrução à Navegação :	Não Aplicável
Tipo de Pavimento da Superfície :	Asfalto
Comprimento Máximo dos Arcos/Vãos (m)	4
Sentido do Tráfego:	Dois Sentidos
Altura Livre Debaixo da Ponte (m):	3
Largura Mínima da Rodovia (dm)	50
Largura Total (dm):	60

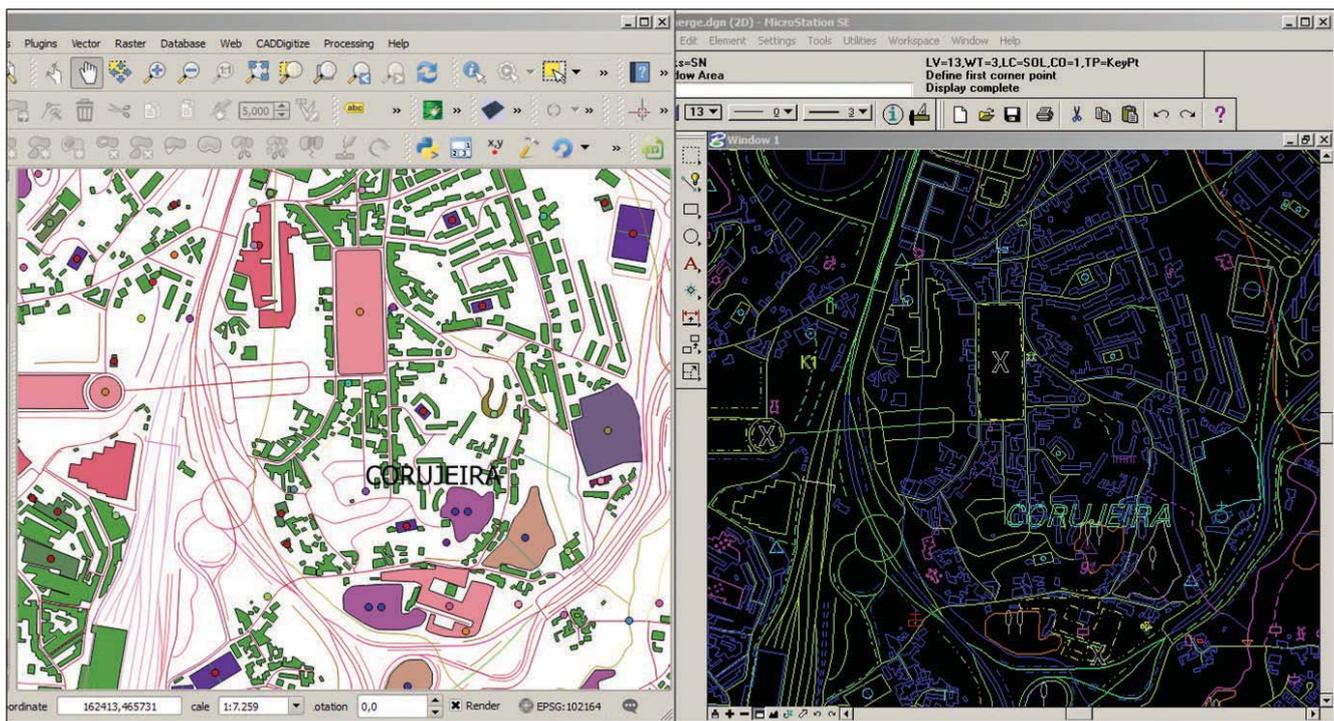
Fotografia

Exemplo da ficha de uma ponte, localizada na área da folha n.º 124 (Marco de Canaveses), com os dados recolhidos durante a completagem.

os erros de interpretação e atualiza a toponímia da folha. Simultaneamente, procede à recolha de elementos para o Cadastro Militar, dando especial atenção à rede viária e ferroviária, aos edifícios públicos, e às obras de arte e barragens, executando estas tarefas numa plataforma de sistema de informação geográfica. Também os vértices da rede geodésica nacional são objeto de reconhecimento visual e de registo fotográfico, para atualização da base de dados.

Posteriormente, em gabinete, o topógrafo confirma e completa a informação recolhida no campo, consultando as fontes de dados oficiais, nomeadamente a classificação da rede viária com base no plano rodoviário nacional, dados sobre as barragens ou o último censo da população, os sítios dos municípios e de outras instituições.

Sobre o processo da folha, encaminhado para a Secção de Controlo de Qualidade, o revisor efetua uma análise comparativa com a edição anterior e outras fontes de dados adicionais, detetando eventuais erros ou falhas e assinalando, no ficheiro de emendas, as alterações do pormenor ou da toponímia. Esta fase, designada por pré-validação, é também ela efetuada em ambiente de sistema de informação geográfica. O processo retorna à Secção de Topografia para introdução das emendas anteriormente assinaladas e validação geométrica dos dados. Por fim, recorrendo a aplicações desenvolvidas internamente, procede-se à conversão da estrutura de sistema de informação geográfica (SIG) para um formato de CAD (*Computer Aided Design*) e também à transformação de coordenadas dos dados geográficos.



Na fase seguinte, de edição da informação vetorial, são utilizados processos semiautomáticos de generalização, que incluem a padronização, a simbolização e a normalização, com o objetivo de melhorar a legibilidade e facilitar a compreensão do conteúdo da folha. O controlo de qualidade, da responsabilidade da respetiva Secção, recorre a processos automáticos de deteção de erros e centra a sua atenção na visualização do ficheiro (formato *raster*) que reproduz a imagem da folha que será impressa. Nesta fase é fundamental uma elevada acuidade na análise dos pormenores e a verificação do cumprimento das normas técnicas, para garantir a qualidade do produto final.

A última fase da produção cartográfica ocorre na Secção de Pré-processamento Digital, onde são preparados os quatro ficheiros para a impressão em quadricromia, um por cada canal de cor. Posteriormente, os ficheiros são enviados em suporte físico para uma tipografia e, após as primeiras impressões de teste de cada uma das folhas, é efetuado, no local, um último controlo de qualidade com especial atenção para a cor e o detalhe gráfico.

Outros projetos e cooperação internacional

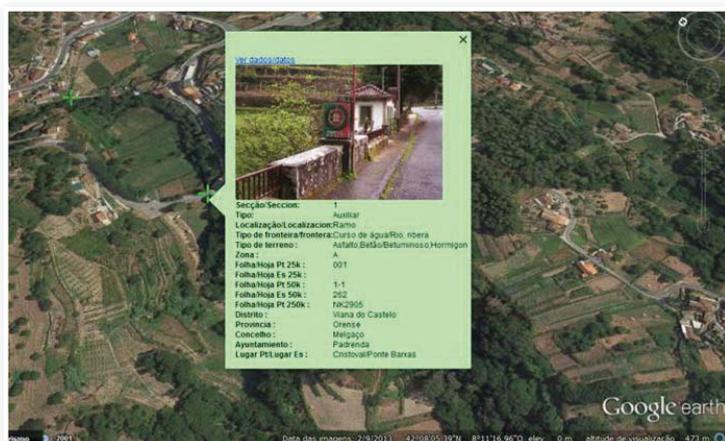
No período de 1988 a 2003 foram desenvolvidos vários projetos estruturantes que visaram a adaptação da cadeia de produção cartográfica aos desafios emergentes na época. Ao longo de década e meia, aqueles constituíram um fator catalisador na introdução de novas tecnologias, permitindo, não só aumentar a eficiência do processo de produção das cartas militares, como

Diferença do aspeto gráfico entre um ficheiro de SIG e o respetivo CAD: no primeiro caso obtém-se a padronização dos elementos, o que torna a “leitura” mais fácil, pois a apresentação aproxima-se mais do que será a folha impressa; o ficheiro CAD representa um tipo de dados que se distinguem visualmente apenas pela cor, traço e espessura dos elementos gráficos, não sendo intuitiva a identificação dos mesmos.

também disponibilizar, ao público em geral, informação mais precisa e de melhor qualidade. Muitos foram também os projetos de instituições civis que usufruíram das melhorias tecnológicas introduzidas e da qualidade dos dados disponibilizados a esses organismos.

O projeto da “Base de Dados Geográfica de Média Escala (BDGME)” (1988-1997) teve como principal objetivo a criação de uma infraestrutura de dados cartográficos que resultou da actualização e da conversão da informação a partir dos elementos de reprodução, estes obtidos por processos clássicos. A introdução de novas áreas de conhecimento na Cartografia militar orientou o desenvolvimento de outros projetos. Com a evolução tecnológica e a melhoria do desempenho dos computadores, o “Modelo Digital do Terreno de Alta Precisão (MDTAP)” (1994-2003) foi desenvolvido com a finalidade de se obter, de forma automática, a modelação do terreno, servindo de base à produção de ortofotomapas, para além de outros projetos sustentados na visualização tridimensional.

O “Sistema de Informação Geográfica para Apoio da Fronteira (SIGAF)” (2001-2005) foi concebido para gerir e manter os dados recolhidos durante as campanhas de manutenção dos marcos de fronteira. Para além de ser uma ferramenta interna de análise e exploração dos dados para planeamento, a informação está também disponível para a comunidade civil, no apoio ao desenvolvimento de projetos associados à segurança e ao controlo dos limites terrestres do País e à coordenação de outras atividades transfronteiriças. De salientar que a informação encontra-se acessível, quer às entidades portu-



Marco de fronteira n.º 1 BIS, localizado no concelho de Melgaço, e respetiva ficha com informação digital, visível a partir da aplicação Google Earth.

guesas, quer às espanholas, nomeadamente à Comissão Interministerial de Limites e Bacias Hidrográficas, na dependência do Ministério dos Negócios Estrangeiros, e à sua homóloga espanhola.

A colaboração com empresas e entidades nacionais da aeronáutica civil possibilitou a realização de diversas parcerias técnicas para a execução de trabalhos topo-cartográficos. Em 1997, foi celebrado um acordo com a empresa Aeroportos e Navegação Aérea, SA, para a execução do projeto “Implementação do Sistema WGS84 nos Aeroportos e Aeródromos Nacionais”. Este trabalho teve como objetivo final a determinação das coordenadas geográficas, referidas àquele sistema, de um conjunto de referências e áreas de interesse da aeronáutica civil, dando cumprimento a uma diretiva da Organização da Aviação Civil Internacional (OACI) (Soares, 1997).

Posteriormente, através de um protocolo de colaboração celebrado com o Instituto Nacional de Aviação Civil (2008), deu-se início à produção nacional da *Carta aeronáutica OACI* de Portugal Continental e do arquipélago da Madeira, na escala de 1:500 000, e ainda do arquipélago dos Açores, na escala de 1:1 000 000. A atualização periódica desta série decorre dos compromissos internacionais do País, de que a empresa NAV-Portugal, E.P.E. é atualmente responsável pela sua publicação, constituindo um importante documento cartográfico para o planeamento de voos, tanto da aviação civil, como da militar. O projeto da elaboração do Manual *VFR (Visual Flight Rules)*, da responsabilidade do Instituto Nacional de Aviação Civil, levou, ao longo de várias fases (com trabalho de campo de 2009), a efetuar a aquisição de dados topográficos de infraestruturas aeroportuárias, de aeródromos, de heliportos e de rádio-ajudas e, ainda, dos obstáculos existentes nas áreas circundantes das infraestruturas (Dias *et al.*, 2009).

No que respeita ao tratamento documental de cartas existentes nalgumas instituições nacionais, destacou-se o “Sistema de Informação para Documentação Cartográfica: o Espólio da Engenharia Militar Portuguesa (SIDCarta)” (2002-2005), financiado pela Fundação para a Ciência, Tecnologia e Ensino Superior e pelo FEDER, cuja realização envolveu o Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa e o Exército, através da Direção dos Serviços de Engenharia e do Instituto Geográfico do Exército. Este projeto teve como principal objetivo o tratamento do espólio do Gabinete de Estudos Arqueológicos da Engenharia Militar, constituído por cerca de 12 000 exemplares, maioritariamente manuscritos, e a sua divulgação na Internet, através de uma base de dados onde se poderia aceder à catalogação dos documentos, às respetivas imagens e à descrição sumária da biografia de alguns dos seus autores.

Este acervo da Cartografia portuguesa é constituído essencialmente por cartas e plantas de Portugal e das suas antigas colónias, sobretudo dos séculos XVIII e XIX, correspondendo a uma importante e vasta atividade levada a efeito pelos engenheiros militares nacionais e também estrangeiros ao serviço de Portugal (Dias, 2003). A aplicação de regras internacionais e

a normalização de procedimentos na descrição das cartas e dos respetivos autores permitiram, em seguida, promover o tratamento e disponibilização dos documentos topográficos sobre Portugal, existentes na Mapoteca do Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa e na Cartoteca do Instituto Geográfico do Exército, através de um protocolo de partilha técnica, tecnológica e de investigação, denominado “Tratamento Documental das Séries Topográficas Portuguesas” (2006-2010), a que se seguiria o projeto “cartAFRICA” (2011-2013), respeitante às cartas topográficas dos antigos territórios portugueses em África (Dias, 2011) e o “hidrocartAFRICA” (2013-2015), este sobre as cartas hidrográficas dos mesmos territórios e associando ainda o Instituto Hidrográfico. Estes últimos constituíram um passo importante para a gestão, preservação e divulgação do fundo de documentos cartográficos sobre Angola, Moçambique, Guiné, Cabo Verde e S. Tomé e Príncipe, associados a um período marcante da História nacional e das ex-colónias portuguesas. No conjunto, foram postos à disposição do público, em linha ou em bases locais, vários milhares de descrições normalizadas e as imagens respetivas. Simultaneamente, promoveram-se algumas exposições itinerantes e participou-se em colóquios, nacionais e internacionais, sobre estas atividades.

Quando se começou a assistir à massificação dos sistemas de informação geográfica, pelas vantagens que prestavam ao planeamento e no apoio à tomada de decisões, o Instituto concebeu o projeto “Sistema de Informação Militar (SIGMIL)” (1995-2003), com o objetivo de utilizar, de uma forma dinâmica, a informação cartográfica digital, obtida para a produção da *Carta militar de Portugal*, através da interação de dados não geográficos que caracterizavam e complementavam os objetos com interesse para as operações militares das Forças Armadas nacionais.

No contexto da Organização do Tratado do Atlântico Norte, Portugal, através do Instituto Geográfico do Exército, participou na definição dos termos de referência do projeto *Vector Smart Map-Level 1 (VMap1)* e foi coprodutor do mesmo, tendo adquirido os dados geográficos relativos ao território nacional e a parte de Angola. Iniciado em 1996, este desafio visou a preparação de informação georreferenciada (do tipo matricial, raster e vectorial), na escala de 1:250 000, num formato próprio para sistemas de informação geográfica, tomando por base o catálogo de objetos *Feature and Attribute Coding Catalogue (FACC)*, elaborado pelo *Digital Geographic Information Exchange Standard (DIGEST)*.

A “Implementação de um Sistema de Informação Geográfica Analógico” (2002-2003) foi um projeto conjunto estabelecido entre a Comissão Nacional Especializada em Fogos Florestais, a Direção-Geral das Florestas, o Centro Nacional de Informação Geográfica e o Instituto Geográfico do Exército, que visou a criação de uma ferramenta analógica para a execução do planeamento de atividades associadas ao combate dos fogos florestais. O projeto envolveu a execução e a impressão de uma base cartográfica e de três películas, em suporte transparente, com a cobertura e uso do

solo, as infraestruturas de combate a fogos e as áreas ardidadas nos anos anteriores, totalizando cerca de 7500 saídas gráficas de grandes formatos (Cardoso e Martins, 2002).

No âmbito da cooperação técnico-militar com a República de Cabo Verde, iniciou-se em 1995 a colaboração técnica para a atualização da carta 1:25 000 daquele arquipélago, a qual se desenvolveu até 1998. Os trabalhos incluíram, numa primeira fase, o apoio topográfico das ilhas do Sal, de São Vicente e da Boavista, posteriormente as de Santiago, de Maio e de Santo Antão e, por fim, de São Nicolau, do Fogo, de Santa Luzia e dos ilhéus Branco e Raso. Foram também desenvolvidas outras atividades, tais como a formação técnica para operadores de fotogrametria e a assessoria para a instalação e automatização da componente fotogramétrica no Serviço Nacional de Cartografia e Cadastro de Cabo Verde.

Desde 2005 que Portugal, através do Instituto Geográfico do Exército e agora do Centro de Informação Geoespacial do Exército, vem participando num novo projeto de âmbito mundial, o *Multinational Geospatial Co-Production Program (MGCP)*, desenvolvido no quadro das agências nacionais de Defesa, produtoras de informação geográfica. Ele visa a aquisição de informação geográfica do globo, numa plataforma de sistema de informação geográfica, com exatidão posicional, grau de pormenor e rigor geométrico que assegure uma resolução espacial compatível com as escalas de 1:50 000 e de 1:100 000, em função do interesse estratégico de cada região (Sequeira *et al.*, 2006). A informação adquirida destina-se fundamentalmente a sustentar os sistemas de apoio à decisão de operações militares e de gestão de crises, nomeadamente de ações humanitárias e situações de catástrofe natural que ocorram em qualquer região. O compromisso nacional engloba a produção das áreas correspondentes aos arquipélagos de Cabo Verde, de São Tomé e Príncipe e ainda de algumas áreas de Angola.

A Directiva n.º 2007/2/CE do Parlamento Europeu e do Conselho Europeu, de 14 de março de 2007, estabelece o desenvolvimento de uma infraestrutura de informação geográfica uniforme e comum na Comunidade Europeia e constitui o suporte legal para o projeto *Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE)*. Como órgão nacional produtor de Cartografia oficial, o Centro integra esta iniciativa que pretende promover a disponibilização de informação de natureza espacial que possibilitará a pesquisa de vários temas, desde o ambiente à cobertura e uso dos solos, aos transportes, à demografia, aos edifícios, às zonas de risco natural e outros, permitindo também a partilha entre as autoridades públicas nacionais e europeias (Freitas, 2011).

O Centro de Informação Geoespacial do Exército participa ainda, em consórcio com empresas da indústria de Defesa, polos de investigação e os outros ramos das Forças Armadas nacionais, no projeto designado por “Desenvolvimento de Tecnologia UAV para Utilização de Âmbito Conjunto e Dual (TROANTE)”. Este desafio, com início em 2016 e uma duração prevista de

três anos, tem como finalidade o desenvolvimento de plataformas aéreas não-tripuladas orientadas para múltiplas valências, de âmbito civil ou militar. Tirando partido das competências nacionais já existentes nesta área e permitindo o desenvolvimento de tecnologias e de conhecimento científico, as aplicações do sistema serão as mais variadas, desde a componente militar à Cartografia, Oceanografia e Hidrografia.

Em março de 2016, Portugal assinou um memorando de entendimento (*MoU*) no qual se compromete, através do Centro de Informação Geoespacial do Exército, com a operacionalização do projeto internacional *TanDEM-High Resolution Elevation Data Exchange Program (TREx)*, para criação de um modelo digital de superfície utilizando imagens obtidas através da tecnologia de radar. Os dados finais garantirão a cobertura global, homogénea e coerente de toda a superfície terrestre, com uma resolução geométrica de 12 metros.

Para além de acordos para projetos específicos estão firmados diversos protocolos de cooperação e memorandos de entendimento com organismos congéneres, destacando-se os acordos com o Reino Unido, Estados Unidos da América, Espanha, Itália, Bulgária, República Checa, Hungria e Roménia, cujo objetivo é a promoção de troca de experiências e de informação geoespacial.



O observatório astronómico do CIGeoE dispõe de um telescópio Celestron C14 Schmidt-Cassegrain, com 35,6 cm de diâmetro e uma distância focal de 391,2 cm, instalado numa montagem equatorial Astrophysics 1200.

Através do seu observatório astronómico, inaugurado em 1999, têm-se desenvolvido ainda algumas iniciativas de interesse cultural e científico, nomeadamente sessões públicas enquadradas nas atividades do programa Ciência Viva e de apoio a escolas, institutos, universidades e outros estabelecimentos de ensino. Outros eventos têm sido realizados, no âmbito de projetos PRO-AM (PROfissionais-AMadores), ou seja, de trabalhos levados a efeito por pessoas que desempenham tarefas com qualidade profissional, mas nos seus tempos livres. Quanto à atividade científica, este observatório tem-se destacado em duas áreas: uma, na deteção de planetas extra-solares pelo método do trânsito e na deteção de estrelas variáveis, com recurso à fotometria diferencial, e a outra mais orientada para a espectroscopia. Por solicitação de membros da Academia de Ciências da República Checa, foi aqui monitorizado, em fevereiro de 2009, um sistema binário de estrelas pertencentes à constelação das Plêiades, tendo-se obtido alguns espectros estelares que integraram artigos científicos publicados em revistas internacionais da especialidade (Ribeiro, 2009).

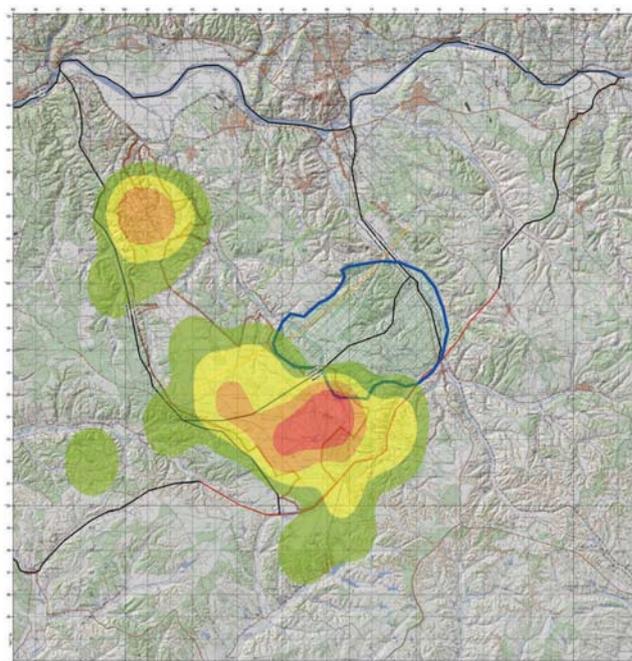
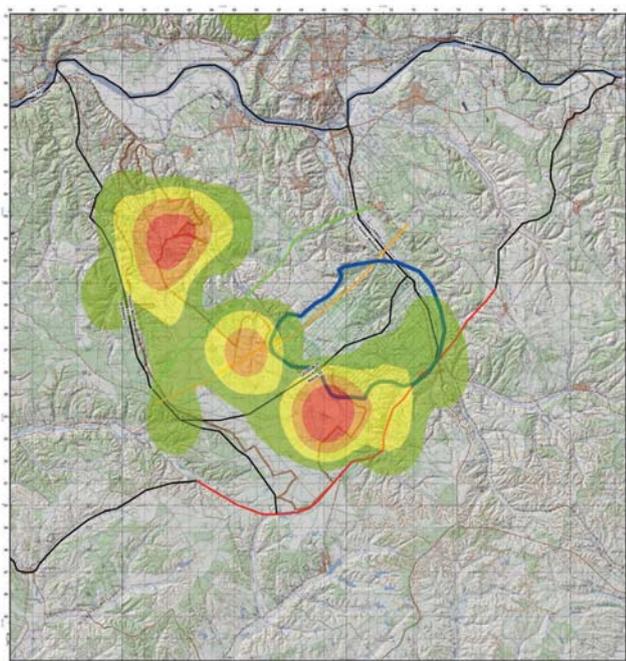
A informação geoespacial no apoio às operações militares

Tal como já defendia o general e filósofo chinês Sun Tzu, há cerca de 2500 anos – “Si vous ignorez où il y a des montagnes e des collines, des lieux secs ou humides, des lieux escarpés ou pleins de défilés, des lieux marécageux ou pleins de périls, vous ne sauriez donner des ordres convenables, vous ne sauriez conduire votre armée; vous êtes indigne de commander” (tradução da língua original para francês de J. Amiot, sendo o autor grafado como Sun-Tse, 1772) –, continua ainda hoje a ser fundamental que os comandantes militares

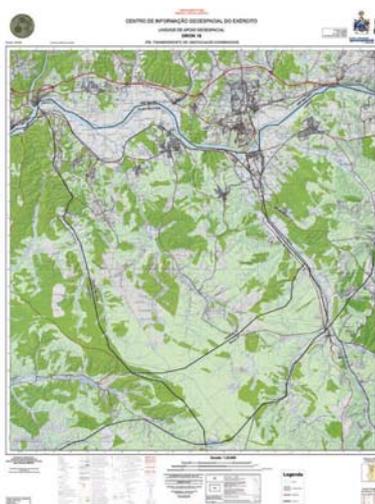
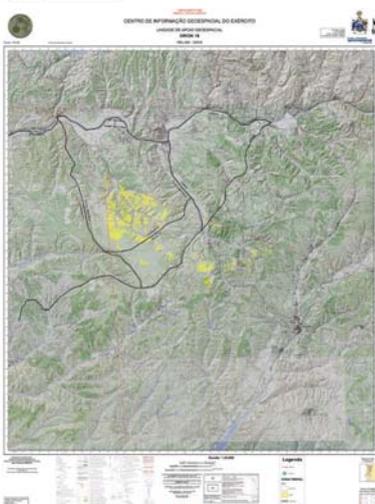


DENSIDADE DOS INCIDENTES ASSIMÉTRICOS

DENSIDADE DOS INCIDENTES CONVENCIONAIS



Mapa de visibilidade do setor



Exemplo de alguns produtos preparados pela Unidade de Apoio Geoespacial, no âmbito de um exercício nacional (ORION 2016). Na parte superior estão representados dois mapas com a densidade de incidentes (ameaças assimétricas e convencionais) registados num período de seis dias; na parte inferior, e da esquerda para a direita, pode observar-se um diagrama de visibilidade de um setor, uma carta de obstáculos e a análise de uma imagem, do ponto de vista das informações militares (IMINT).



Participação recente da Unidade de Apoio Geoespacial num exercício nacional (ORION 2016), na área de treino militar Tancos-Santa Margarida, no âmbito de uma operação de resposta a uma crise.

e os seus estados-maiores visualizem e compreendam o espaço tridimensional onde decorrem as ações, para que consigam ser bem sucedidos.

Os dados geoespaciais, na sua multiplicidade, constituem elementos essenciais de informação para qualquer tipo de atividade militar, contribuindo para o conhecimento do ambiente operacional e a tomada de decisão aos níveis estratégico e tático.

Com a criação da Unidade de Apoio Geográfico (UnApGeo) do Exército português, em 2006, a missão concebida era “conduzir as atividades de informação geográfica, em apoio de uma Brigada”. Para efetuar o levantamento das suas capacidades foi constituído, no início do ano seguinte, um grupo de trabalho que implementou um conjunto de ações abrangentes, englobando a formação interna e externa (análise do terreno, Sistemas de Informação Geográfica, Topografia, atualização cartográfica e processamento digital de imagem) e apresentações às Brigadas nacionais com a finalidade de demonstrar as potencialidades de uma Unidade deste tipo.

As principais capacidades desta Unidade de Apoio eram o aconselhamento para a utilização da informação geográfica, a aquisição de dados e a gestão dos mesmos, as análises de terreno, a preparação e elaboração de produtos geográficos e a sua distribuição. No final de 2008, com a crescente integração da componente geoespacial no processo de decisão, nomeadamente

na doutrina da Organização do Tratado do Atlântico Norte, e a criação do Agrupamento ISTAR (*Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance*) do Exército português, foi proposta a sua reorganização. Assim, no ano de 2015, foi aprovada uma nova estrutura, agora designada por Unidade de Apoio Geoespacial, e definidas as suas capacidades e responsabilidades: preparar a execução de operações militares, em todo o seu espectro e de acordo com a sua natureza, fossem elas de âmbito nacional ou internacional. Com uma orgânica diferente da anterior Unidade, este novo modelo visou a implementação de uma estrutura modular que garantisse uma elevada adaptabilidade e flexibilidade, de acordo com os padrões da OTAN, e que possibilitasse o seu emprego num alargado leque de situações, nacionais ou internacionais, incluindo operações de apoio à paz ou de ajuda humanitária e em cenários de catástrofe natural. A Unidade de Apoio Geoespacial já participou em vários exercícios e treinos com o objetivo de testar as suas capacidades e identificar as limitações, para além da troca de experiências com estruturas similares de outros países.

Utilizadores de informação geoespacial

Até aos anos de 1990 a informação produzida tinha o Exército como principal destinatário, e quase em exclusividade, apesar de, cerca de quarenta anos antes, terem sido disponibilizadas a diversas entidades civis (casos dos Serviços Florestais e Aquícolas e da Companhia Nacional de Eletricidade) algumas coberturas aerofotográficas, nomeadamente a oferecida pela *Royal Air Force* do Reino Unido, o voo *RAF 1947*. A partir de meados da década de 90, assistiu-se a uma maior abertura da instituição à comunidade civil, passando a Cartografia militar a ser utilizada por qualquer tipo de entidade, do sector público ou privado, e por particulares.

Entre as entidades do sector público destacam-se a Administração Local (municípios e associações de municípios), a Administração Central, nomeadamente as direções-gerais e institutos, as universidades e escolas técnico-profissionais, assim como algumas empresas. A Guarda Nacional Republicana é também um importante utilizador da Cartografia militar.

No que concerne às entidades do sector privado, verifica-se uma grande diversidade, desde as pequenas, médias e grandes empresas, das mais variadas áreas de interesse, às associações lúdicas, desportivas e de lazer. Os particulares constituem igualmente um relevante conjunto de utilizadores da informação produzida pelo Centro, havendo um crescente interesse pelas fotografias aéreas mais antigas.

Para além dos destinatários nacionais, aumentou também a procura de informação geográfica por parte de entidades estrangeiras, no âmbito de protocolos estabelecidos ou de parcerias firmadas no contexto de diversos projectos de desenvolvimento e ainda por parte de estabelecimentos de ensino universitário e investigação científica.

(...) afirmei um dia em letra redonda que o universal é o local sem paredes. E é, de facto. Ninguém aqui, alfabeto ou analfabeto, se confina à exiguidade do seu agro. Todos se desmedem no carácter e na acção. Os que ficam, os que emigram e os que sonham emigrar são marcos geodésicos humanos que sinalizam o berço e ao mesmo tempo acenam a quantos outros, ao longe, se situam também na crosta terrestre e lhe triangulam as dimensões e alargam a perspectiva.
27 de Junho de 1991

Miguel Torga, Diário XVI



VII

Direção





General
Carlos Maria Pereira dos Santos
24 NOV 1932 a 21 AGO 1936



General
José Filipe de Barros Rodrigues
22 AGO 1936 a 05 FEV 1945



General
Alexandre Gomes de Lemos Correia Leal
07 FEV 1947 a 10 NOV 1950



Coronel
Marcelino Pais de Figueiredo Alves
11 NOV 1950 a 05 NOV 1956



Coronel
António da Cruz Gromicho Boavida
06 NOV 1956 a 19 FEV 1963



Coronel
Fernando Ferreira Valença
10 ABR 1963 a 10 DEZ 1967



Coronel
António Júlio Genelioux de Novais e Silva
11 DEZ 1967 a 31 MAR 1970



Coronel
João Manuel Gonçalves de Oliveira
01 ABR 1970 a 18 OUT 1971



Coronel
Carlos Henriques Pereira Viana Dias de Lemos
19 OUT 1971 a 06 NOV 1973



Coronel
Carlos Fernando da Cunha Vieira de Araújo
08 MAR 1974 a 20 MAI 1974



Coronel
João Inácio Pereira Junior
25 MAI 1974 a 15 JUL 1974



Coronel
António Nunes de Carvalho Pires
17 ABR 1975 a 05 JUL 1978



Coronel
José Olavo Correia Ramos
05 JUL 1978 a 06 SET 1983



Coronel
José António Barroso da Silva
06 SET 1983 a 22 MAI 1989



Brigadeiro
António Gabriel Albuquerque Gonçalves
12 SET 1989 a 16 JUN 1991



Coronel
Gilberto Coelho de Albuquerque
17 JUN 1991 a 31 AGO 1992



Coronel
José António Vieira da Silva Cordeiro
01 SET 1992 a 03MAI 1993



Major-General
Carlos Manuel Mourato Nunes
04 MAI 1993 a 27 SET 1999



Coronel
Manuel Pereira
28 SET 1999 a 12 MAR 2002



Coronel
Manuel Mateus da Silva Couto
15 ABR 2002 a 14 JUL 2006



Coronel
José Manuel dos Ramos Rossa
17 JUL 2006 a 23 JUL 2010



Coronel
Álvaro José Estrela Soares
23 JUL 2010 a 16 SET 2014



Coronel Tirocinado
José da Silva Rodrigues
24 SET 2014



VIII

Prémios e certificações



Prémios

O Centro de Informação Geoespacial do Exército tem ganho diversos prémios e distinções nacionais e internacionais, sendo de seguida mencionados os mais relevantes.

Em 2004, ganhou o primeiro e segundo lugares do concurso *2004 Awards for Cartography* na categoria *Printed Maps*, atribuído pela *Intergraph Geospatial Users Community*. O trabalho que mereceu a máxima distinção foi o anáglifo a cores da região de Lisboa, baseado num método de combinação diferencial dos fatores de correlação, produzido com base em imagem de satélite *Ikonos*. O trabalho distinguido com o 2.º prémio foi um mapa turístico da cidade de Faro, obtido com a informação da Base de Dados Cartográfica, à qual foi adicionada informação dos nomes das ruas e locais de interesse turístico.



Primeiro prémio 2004 Awards for Cartography na categoria Printed Maps



Primeiro prémio GeospatialWorld 2005 na categoria Printed Maps.

Em 2005, ganhou o primeiro prémio *GeospatialWorld 2005* na categoria *Printed Maps*, atribuído pela *Intergraph Geospatial Users Community*, entre cerca de 1500 participantes representantes de 56 países, com a 4.ª edição da folha n.º 337 Peniche. Esta folha, foi a primeira folha impressa com a tecnologia *Computer to Plate*, que permitiu uma maior exatidão da cor e melhoria do produto final.

Em 2009 o projeto SERVIR – Sistema de Estações de Referência GNSS VIRTuais conquistou, na 7ª edição das boas práticas no setor público, o prémio Melhoria de Processos, Administração Central Indireta e Instituições de Utilidade Pública.

Também o livro *engenharia pt*, da autoria de Gilberto Santos (2014), releva o projeto SERVIR como um dos 12 casos de sucesso da engenharia portuguesa.

Em 2013 o projeto SIGOpMil (Sistema de Informação Geográfica para Operações Militares) que teve com objetivo disponibilizar um visualizador de informação geográfica orientado para operações militares, foi distinguido com o prémio “*IDC CIO Awards*”, que se destina a distinguir a capacidade de inovação de entidades públicas e privadas portuguesas, com suporte em tecnologias de informação e comunicação, materializadas em projetos que contribuam para a criação de valor nas suas organizações.



Primeiro prémio GeospatialWorld 2005 na categoria Printed Maps.



Certificações

- Em junho 2001 o Instituto Geográfico do Exército obteve a sua primeira certificação, certificando o seu Sistema Ambiental segundo a norma NP EN ISO 14001: 1999.
- Em 2002 tornou-se o único organismo militar certificado simultaneamente em Qualidade e Ambiente, de acordo com as normas NP EN ISO 9001: 1995 e NP EN ISO 14001: 1999.
- Em 2003, o Sistema Integrado de Qualidade e Ambiente, foi certificado segundo as normas NP EN ISO 9001:2000 e NP EN ISO 14001:1999.
- Em 2005, tornou-se o primeiro organismo público, com certificação simultânea em Qualidade, Ambiente e Higiene e Segurança no Trabalho, esta última de segundo a norma OHSAS 18001/ NP 4397:2001.
- Em julho de 2016, a auditoria externa considerou reunidas as condições para manter a certificação dos sistemas de gestão de qualidade e segurança e saúde bem como a renovação do sistema de gestão ambiental.



Referências bibliográficas citadas

- AFONSO, António; MARTINS, Francisco; MENDES, Virgílio (2006) – IGeoE e o Projecto SERVIR: Sistema de Estações de Referência GNSS Virtuais para RTK. *Boletim do Instituto Geográfico do Exército*, 68: 56-62.
- ALBUQUERQUE, Gilberto; FERNANDES, Eduardo José; MARNOTO, João (1979) – Processamento electrónico de dados cartográficos. *Boletim do Serviço Cartográfico do Exército*, 48: 59-74.
- ALBUQUERQUE, Luís de (1984) – *A Comissão de Cartografia e a Cartografia portuguesa antiga*. Lisboa: Instituto de Investigação Científica Tropical. (Centro de Estudos de História e Cartografia Antiga. Separatas; 166).
- BARREIROS, José Baptista (1961-1965) – Delimitação da fronteira luso-espanhola. *O Distrito de Braga*, I (II): 59-148; I (III-IV): 335-411; II (I-II): 83-171; II (III-IV): 81-176; III (I-II): 1-96; III (III-IV): 401-496.
- BRANCO, Rui Miguel C. (2003) – *O mapa de Portugal: estado, território e poder no Portugal de Oitocentos*. Lisboa: Livros Horizonte.
- CARDOSO, Domingas; MARTINS, J. (2002) – Do digital para o analógico: implementação de um Sistema de Informação Geográfica analógico. *Boletim do Instituto Geográfico do Exército*, 64: 71-77.
- CARMONA, Pedro (2008) – Aspectos histórico-jurídicos da questão de Olivença. *Revista Negócios Estrangeiros*, 12: 245-253.
- DAVEAU, Suzanne (1974) – La carte topographique au 1:25 000 du Portugal. *Finisterra*, 17: 126-139.
- DIAS, Maria Helena (2003) – As explorações geográficas dos finais de Setecentos e a grande aventura da Carta Geral do Reino de Portugal. *Revista da Faculdade de Letras [da Universidade do Porto]: Geografia*, XIX: 383-396.
- DIAS, Maria Helena (2005) – *Brigadeiro José Maria das Neves Costa, 1774-1841: patrono do Instituto Geográfico do Exército*. [Lisboa]: Instituto Geográfico do Exército.
- DIAS, Maria Helena (2011) – O projecto cartAFRICA ou o tratamento documental da Cartografia portuguesa de África. *Boletim do Instituto Geográfico do Exército*, 73: 4-11.
- DIAS, Maria Helena (2014) – O mapa de Portugal. In *Cartografía Hispánica, 1800-1875: una Cartografía inestable en un mundo convulso*, ed. Mariano Cuesta Domingo: 385-407. Madrid: Ministerio de Defensa.

- DIAS, Maria Helena (coord., 2003) – *Contributos para a História da Cartografia militar portuguesa*. Lisboa: Centro de Estudos Geográficos, Direção dos Serviços de Engenharia, Instituto Geográfico do Exército. CD-ROM.
- DIAS, Maria Helena; GARCIA, João Carlos; ALMEIDA, André Ferrand de; MOREIRA, Luís (coord., 2005) – *História da Cartografia militar, séculos XVIII-XX*. Viana do Castelo: Câmara Municipal.
- DIAS, Maria Helena; PORTUGAL. Centro de Informação Geoespacial do Exército (2015) – *Cartografando com o mar no horizonte...: conhecimento e soberania em antigas missões do Exército português*. Lisboa: Instituto Geográfico do Exército. Exposição virtual em linha.
- DIAS, Maria Helena; PORTUGAL. Instituto Geográfico do Exército (2008) – *Portugalliae civitates: perspectivas cartográficas militares*. Lisboa: Instituto Geográfico do Exército.
- DIAS, Maria Helena; PORTUGAL. Instituto Geográfico do Exército (2009) – *Finis Portugalliae = Nos confins de Portugal: Cartografia militar e identidade territorial*. Lisboa: Instituto Geográfico do Exército.
- DIAS, Maria Helena; PORTUGAL. Instituto Geográfico do Exército (2010) – *Cursos e percursos para o Mar Oceano...: intervenções nos rios portugueses e representações da Cartografia militar*. Lisboa: Instituto Geográfico do Exército.
- DIAS, Maria Helena; PORTUGAL. Instituto Geográfico do Exército (2011) – *CartÁfrica, cartografar África: memórias da construção do império à Guerra Colonial*. Lisboa: Instituto Geográfico do Exército. Exposição virtual em linha.
- DIAS, Maria Helena; ROSSA, José Manuel dos Ramos (2007) – *Dos Serviços Cartográficos ao Instituto Geográfico do Exército: 75 anos de actividade a servir Portugal, 1932-2007*. [Lisboa: Instituto Geográfico do Exército].
- DIAS, Rui; TEODORO, Rui; MAIA, Gonçalo (2009) – Levantamento de dados de aeródromos, heliportos e rádio ajudas nacionais. *Boletim do Instituto Geográfico do Exército*, 71: 24-29.
- FEIO, Luís Filipe Moreira (1986) – A actualização da Carta Militar 1:25 000: sua perspectiva futura. *Boletim do Serviço Cartográfico do Exército*, 49: 47-56.
- FERNANDES, Eduardo Manuel A. P. Garcia (2002) – Uma estória da Carta Militar de Portugal 1:25 000. *Boletim do Instituto Geográfico do Exército*, 64: 56-70.
- FOLQUE, Fillipe (1843-1856) – Memoria sobre os trabalhos geodesicos executados em Portugal. *Historia e Memorias da Academia Real das Sciencias de Lisboa*. I (I, 1843): 1-40; II (I, 1848): 1-291; II (II, 1850): 1-163; III (I, 1851): 1-59, 233-333; III (II, 1856): 1-435.

● Referências bibliográficas citadas

- FOLQUE, F. (1868) – *Rapport sur les travaux géodésiques du Portugal e sur l'état actuel de ces mêmes travaux pour être présenté à la Commission Permanente de la Conférence Internationale*. Lisbonne: Imprimerie Nationale.
- FREITAS, Agostinho (2011) – O INSPIRE e o IGeoE. *Boletim do Instituto Geográfico do Exército*, 73: 17-21.
- GARCIA ALVÁREZ, Jacobo (ed., 2015) – *La frontera hispano-portuguesa: representaciones geográficas, paisajes y delimitación territorial*, ss. XVII-XXI. In *Revista de Historiografía*, 23 (2).
- GARCIA, João Carlos (1996) – A configuração da fronteira luso-espanhola nos mapas dos séculos XV a XVIII. *Treballs de la Societat Catalana de Geografia*, 41, p. 293-321.
- GARCIA, João Carlos (2006) – Manoel de Azevedo Fortes e os mapas da Academia Real da História Portuguesa, 1720-1736. In *Manoel de Azevedo Fortes, 1660-1749: Cartografia, Cultura e Urbanismo*, org. Mário Gonçalves. Porto: Gabinete de Estudos de Desenvolvimento e Ordenamento do Território: 141-173.
- JARDIM, Henrique (2005) – O 'Slotted Templet Method' e o Serviço Cartográfico do Exército durante a guerra no Ultramar português, 1961-1974. *Boletim do Instituto Geográfico do Exército*, 67: 8-17.
- MALHA, Fernando Manuel da Silva (1986) – Sistema Intergraph-200 para Cartografia automática. *Boletim do Serviço Cartográfico do Exército*, 49: 3-13.
- MOREIRA, Luís Miguel de Bessa (2013) – *Cartografia, Geografia e Poder: o processo da construção da imagem cartográfica de Portugal, na segunda metade do século XVIII*. Tese de doutoramento apresentada ao Instituto de Ciências Sociais da Universidade do Minho, Braga.
- NUNES, João Vasconcelos (1969) – Desenho cartográfico. *Boletim do Serviço Cartográfico do Exército*, 21: 3-18.
- PORTUGAL. Estado-Maior do Exército (1948) – *Actividade desenvolvida pelos Serviços Cartográficos do Exército*. Lisboa: Edições do Estado Maior do Exército.
- PORTUGAL. Instituto de Investigação Científica Tropical (1983) – *Da Comissão de Cartographia (1883) ao Instituto de Investigação Científica Tropical (1983): 100 anos de história*. Lisboa: I. I. C. T.
- PORTUGAL. Ministério dos Negócios Estrangeiros (1893) – *Documentos apresentados às Cortes na sessão legislativa de 1893 pelo Ministro e Secretario d'Estado dos Negócios Estrangeiros: Contenda de Moura*. Lisboa: Imprensa Nacional.

- PORTUGAL; ESPANHA (1866) – *Tratado de limites entre Portugal e Hespanha assignado em Lisboa pelos respectivos plenipotenciarios aos 29 de Setembro de 1864*. Lisboa: Imprensa Nacional.
- PORTUGAL; ESPANHA (1894) – *Convenção entre Portugal e Hespanha relativa ás terras denominadas da Contenda assignada em Madrid...* Lisboa: Imprensa Nacional.
- PORTUGAL; ESPANHA (1907) – *Acta geral da delimitação entre Portugal e Espanha desde a foz do rio Minho até a confluência do rio Caia com o rio Guadiana assinada em Lisboa em 1 de Dezembro de 1906*. Lisboa: Imprensa Nacional.
- PORTUGAL; ESPANHA (1928) – *Convénio de limites entre Portugal e Espanha de 29 de Junho de 1926*. Lisboa: Imprensa Nacional.
- RIBEIRO, J. (2009) – A importância dos pequenos observatórios astronómicos na produção científica: o caso concreto do Observatório do IGeoE. *Boletim do Instituto Geográfico do Exército*, 71: 70-75.
- RIBEIRO, Orlando (1967) – Materiais para um Atlas Nacional de Portugal. *Finisterra*, 4: 276-281.
- SANTOS, Maria Emília; LOBATO, Manuel (coord., 2006) – *O domínio da distância: comunicação e Cartografia*. Lisboa: Instituto de Investigação Científica Tropical.
- SEQUEIRA, Francisco; GONÇALVES, João; FAÍSCA, Michael; CARRIÇO, Sónia (2006) – Implementação do projecto MGCP, Multinational Geospatial Co-production Program, no IGeoE. *Boletim do Instituto Geográfico do Exército*, 68: 4-11.
- SERRAS, Fernando; MARTINS, Isabel; PONTES, Saudade (2005) – Controlo de qualidade analógico da Carta Militar de Portugal. *Boletim do Instituto Geográfico do Exército*, 67: 64-72.
- SOARES, Fernando J. Marques (1997) – A implementação do Sistema WGS84 nos aeroportos e aeródromos nacionais. *Boletim do Instituto Geográfico do Exército*, 59: 6-9.
- SOARES-ZILHÃO, J. (1941) – A carta da colónia, seu progresso e estado atual. *Moçambique: documentário trimestral*, 26: 73-125.

Ficha técnica

Título

Centro de Informação Geoespacial do Exército – os caminhos trilhados

Autoria e Edição

Centro de Informação Geoespacial do Exército

Av. Dr. Alfredo Bensaúde

1849-014 Lisboa

Portugal

Design gráfico

Good Dog Design – Comunicação e Publicidade

Impressão

Palmigráfica – Artes Gráficas

ISBN

978-989-21-0288-7

Depósito legal

417980/16

Tiragem

2000 exemplares

Novembro de 2016



