

28.º ANO

NÚMEROS 25 E 26

REVISTA
DE
ENGENHARIA MILITAR

FUNDADA EM 1896

2.ª ÉPOCA - 1951

PUBLICAÇÃO TRIMESTRAL

Janeiro a Junho

DE

1957



“UBIQUE”

SEDE
DIRECÇÃO DA ARMA DE ENGENHARIA
CAMPO DE S.ª CLARA
TEL. 84 5043
L I S B O A

REVISTA
DE
ENGENHARIA MILITAR

ANO 28.º — N.ºs 25 E 26
Janeiro a Junho de 1957

Assinatura anual 48\$00

SUMÁRIO

Perspectivas da Fortificação	3
— pelo General L. Sousa de Macedo	
Projecteis teleguiados e alerta estratégico	11
— Trad. Ten.-cor. do E. M. E. Francisco da Costa Gomes	
Projecto de Rede de Nivelamento de Alta Precisão para Portugal	23
— pelo Cap. de Eng.ª do Q. R. Amílcar de Melo	
Barraca desmontável para alojamento de tropas e populações em regimen de semi-permanência	71
Boletim da Engenharia	75
Revista das Revistas	83
Bibliografia	87

~~~~~  
*As doutrinas expostas são da responsabilidade exclusiva dos autores*

# REVISTA DE ENGENHARIA MILITAR

Sede: Direcção da Arma de Engenharia

FUNDADA EM 1896

2.<sup>a</sup> ÉPOCA - 1951

## Comissão Executiva

### Presidente:

*General* Frederico M. de Magalhães Vilas Boas Vilar

### Vice-Presidente:

*Brig.<sup>o</sup> grad.<sup>o</sup>* Virgílio César Antunes de Lemos

### Vogais:

|                  |                                                 |                                            |
|------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <i>Coronel</i>   | Joaquim Guarda Antunes . . . . .                | Cmt. da E. P. E.                           |
| <i>Ten. Cor.</i> | Luís Maria Bastos de Carvalho . . . . .         | Cmt. do R. E. 2                            |
| »                | Octávio Esteves Paulo Cardoso . . . . .         | Cmt. do G. C. T. A.                        |
| <i>Major</i>     | Américo Mascarenhas Macedo . . . . .            | no R. E. 1                                 |
| »                | Jorge Luís Tedeschi Seabra . . . . .            | na 2. <sup>a</sup> R-2. <sup>a</sup> D. G. |
| »                | Luís Câncio Martins . . . . .                   | na CEOME                                   |
| »                | Gabriel Constante Júnior . . . . .              | na E. E.                                   |
| <i>Capitão</i>   | Ernesto A. Ferreira de Almeida Freire . . . . . | na E. E.                                   |
| »                | Eurico Ferreira Gonçalves . . . . .             | na E. E.                                   |

### Secretário:

*Capitão do Q. R.* José Salvato Bizarro Saraiva

## Distribuição das Secções

- a) *Sapadores* . . . . . Ten. Cor. Floriano Bernardo das Neves
- b) *Transmissões*. . . . . Cor. Mário dos Santos Risques Pereira
- c) *Caminhos de Ferro*. . . . . Ten.-Cor. João Henrique B. Pereira Dias
- d) *Serviço Automóvel* . . . . . Brig. Arménio Leal Gonçalves
- e) *Estudos Táticos* . . . . . Brig. António de Matos Maia
- f) *Obras Militares*. . . . . Major Vasco Esteves Ramires
- g) *Diversos*. . . . . Brig.<sup>o</sup> grad.<sup>o</sup> Virgílio C. Antunes de Lemos
- h) *Revista das Revistas* . . . . . Major Henry Dumont Nesbitt
- i) *Bibliografia* . . . . . Cap. do Q. R. José Salvato Bizarro Saraiva

# Perspectivas da Fortificação

(Lição proferida ao Curso de 1930, na E. E.  
em 15-12-956)

pelo General L. SOUSA DE MACEDO

Foi realmente a 16 de Maio de 1930 que encerrei o curso que nesta Escola regia, fazendo-o com a explanação dos princípios que constituíam a doutrina então reguladora do emprego da fortificação na defesa dos Estados, e que concluíam, não apenas pela utilidade, mas pela necessidade da aplicação judiciosa da ferramenta, que fora o objecto desse curso: a fortificação. Fora-lhes esta apresentada, durante ele, no conteúdo e na contextura técnica dos seus elementos, na evolução das suas formas tácticas, na combinação e disposição dos seus órgãos, mas tudo sempre com a preocupação de objectivar e fazer dominar a doutrina do seu emprego pelo princípio fundamental de que essa ferramenta, sendo a «arte de com poucos resistir a muitos», na definição lapidar de Galileu, constituia o factor, por excelência, da economia das forças, e não passando afinal de uma arma, como qualquer outra, só pode valer pelo valor dos que a usarem e empregarem. Daqui a conclusão de que sendo ela arma e, portanto sendo tão necessária como todas as outras, não se lhe deverá pedir mais do que aquilo para que foi criada e construída, sob pena de a vermos não corresponder à finalidade exigida ou à missão atribuída e, por consequência, de se abrir caminho às ideias da sua desnecessidade, quando não do seu malefício e da sua falência.

Ora, ainda que um pouco mascarada, a tendência era já então, como fora antes, como foi depois, como tem sido quase sempre, a de se entrar nesse caminho, sem sequer se auscultarem as realidades, e por conseguinte vá de denegrir-lhe o valor, negar-lhe a utilidade, recusar-lhe a necessidade.

Baseava-se tal tendência — estávamos no após-guerra de 1914/18 — numa ideia que se quis considerar como ensinamento desta guerra e que viu erigir-se, com o triunfo (aliás apenas aparente) da defensiva

sobre a ofensiva e com o trinómio arame-trincheira-metralhadora que ela tomou como sua característica, um princípio, nefasto em si próprio pelo exclusivismo que representa e negado pelo bom senso, quando não o fosse — como é — pela experiência de sempre: o da «inviolabilidade das frentes defensivas».

Que tal princípio é apenas um mito, gerado pela generalização de alguns resultados felizes — esquecido o aforismo do velho Marechal Pétain de que «em matéria de arte militar é perigoso erigir em sistema os resultados, mesmo felizes, duma experiência» — sabem-no todos que imparcialmente pensam no assunto e não há, nem nunca houve engenheiro militar que não o impugnasse e contra ele se não revoltasse. Mas justamente porque nem todos assim pensam é que dele derivam, quase sempre, aqueles conceitos de falência, de desnecessidade, de inutilidade e até de perigo da fortificação, conceitos estes que encontram eco tão profundo em certos meios, até militares, que se chega a negar a evidência, a deturpar a realidade e a cair-se, quase periódicamente, em erros graves, como tais reconhecidos no passado.

Se assim é, se este espírito de negação perdura sempre, não só após cada novo conflito, mas mesmo durante ele, não estaremos nós, os que apregoamos as virtudes e as vantagens dessa arma, que é a fortificação, imbuídos de preconceitos estultos e anacrónicos? Por outras palavras, haverá ainda que falar em fortificação?

Parece-nos bem que, se afirmássemos ou pretendessemos ser ela o «meio» capaz de garantir a tal inviolabilidade de uma frente ou de uma zona, teríamos que rejeitar definitivamente tudo que à fortificação respeitasse e, sendo os primeiros a aferrar-nos àqueles conceitos negativistas, dariamos razão e satisfação aos seus detractores. Mas se, dentro das realidades vividas, dos factos desapaixonadamente escalpelizados e das consequências palpáveis a considerarmos, no conjunto de todas as outras armas, como «um dos meios» que, com elas e os seus fogos, as acções contra-ofensivas, o envolvimento vertical, etc., concorre para bloquear, canalizar, fraccionar e quebrar o ímpeto ofensivo do adversário, então podemos e devemos continuar a afirmar a sua necessidade e a apregoar as suas virtudes e vantagens.

Dar-nos-á a história razão? Confirmarão os factos este optimismo ou, pelo contrário, impugná-lo-ão?

Podem bem considerar-se estes últimos 26 anos, no campo militar, como dos de maior e mais extensa actividade do mundo, pois que

nunca, como durante grande parte deles, o homem se mostrou mais completamente o lobo do homem — homo hominis lupus — e não será fácil encontrar outros mais recheados de conflitos e de guerras, entre as quais tem, até hoje, primazia a 2.<sup>a</sup> Guerra Mundial, que se seguiu imediatamente à de libertação da Espanha, que para certos casos e sob certos aspectos foi um verdadeiro «banco de ensaio» daquela.

Não há dúvida de que, mau grado as ideias e tendências opostas à fortificação, o período entre as duas guerras mundiais foi de intenso labor no que à sua construção e ao seu emprego respeitava, o que, por não se tratar, por certo, de aberração colectiva, já nos permitia desconfiar dos tais conceitos negativistas. Nesse labor sobressairam as organizações defensivas que, sob a designação de «linhas» sulcaram os territórios nacionais, cerca das respectivas fronteiras. Reflectindo directamente, na contextura dos seus elementos e na sua combinação, as doutrinas resultantes da 1.<sup>a</sup> Guerra Mundial, não escaparam, quando atacadas, às críticas por não terem sido «invioláveis» aos ataques adversos, aos quais, por definição, não o poderiam ser, mas que, em obediência àquele famigerado mito, se queria que o fossem. Atribuiu-se-lhes assim, não insucessos locais, que os houve (v. g., a queda da obra de La Ferté na testa de ponte de Montmédy) ou actos de resistência heróica, que também os houve e em maior grau do que aqueles (cite-se apenas a espantosa resistência da obra de Schonemburgo do sector de Hagenau), atribuiu-se-lhe assim, dizia eu, *todos* os desaires sofridos pelos que as possuíam, mesmo os que longe delas se passaram, sem se cuidar de verificar se, ao fim e ao cabo, elas teriam cumprido, quando não no todo, pelo menos em parte, a missão que lhes fora consignada.

Se coubesse nesta conversa o estudo da acção e do comportamento da cada uma dessas «linhas» ou sistemas defensivos, depressa nos venceríamos de que nem uma, nem outro se podem classificar de «fiascos», como à propaganda adversa tanto conveio espalhar.

Não sendo possível fazê-lo, apontemos apenas que a mais denegrida de todas — a Maginot — cumpriu cabalmente a missão que o Alto Estado-Maior francês lhe pedia, pois que foi a verdadeira garantia da segurança da França no inverno de 1939/40; evitou a invasão da Lorena e da Alsácia; levou os alemães à perigosa manobra pelas Ardenes e a conduzir as operações da «campanha de França» para longe dela. Se volvermos os olhos para a que a enfrentava, a Siegfried, constatamos que também esta cumpriu, com propriedade e êxito a sua

missão, pois que só ela tornou possível o ataque e a vitória alemã sobre a Polónia, sem receio da invasão francesa. A linha Staline impôs longa paragem aos alemães, o que consentiu que os russos consolidassem as defesas de Moscovo e de Leninegrado, transformando-as em verdadeiras «praças de momento», que vieram a paralisar os ataques da Wehrmacht.

Uma vista de olhos pelas operações da 2.<sup>a</sup> Guerra Mundial permite-nos ver sempre a fortificação a desempenhar-se cabalmente do papel que se lhe atribuía ou da missão imposta, quando tal não excedia a razão da sua existência. Aí temos, no deserto, Bir-Hakeim retendo em frente dos seus campos de minas e das suas organizações, durante 3 semanas, efectivos italo-alemães 10 vezes superiores, e, ainda em África, a fortaleza Tobruck investida por Rommel em 10 de Abril de 1941 e defendida pelos australianos do 8.<sup>o</sup> Exército até 19 de Dezembro, repelindo todos os ataques inimigos; aí encontramos as obras defensivas de Sebastopol contribuindo, ainda que indirectamente, para o êxito russo em Stalinegrado pela retenção diante delas, durante um mês, do XII Exército de von Mannstein, tal e qual como vemos Odessa, Moscovo e Leninegrado esgotando a Wehrmacht, aquela mesma Wehrmacht que o Exército vermelho fora impotente para paralisar nas planícies da Ucrânia ou na própria linha Staline.

A manobra de Kesselring na retirada da Itália, toda apoiada na fortificação; as dificuldades americanas em Okinawa para expulsar os japoneses dos seus nichos, apesar do apoio naval e aéreo até então não atingidos; o êxito dos famigerados «ouriços» alemães, — para apenas citar alguns casos — tudo confirma o potencial da fortificação, quando se lhe pede o que lhe cabe dar e quando se não esquecem na sua organização e na sua aplicação os princípios basilares que as devem nortear, como esqueceram na «Muralha do Atlântico», aliás defendida mal e por uma tropa de antemão vencida, repetindo-se com ela o que já acontecera em 1918 nas celebradas «Posições Hindenburg» na 1.<sup>a</sup> G. M.

Assim, se desta 2.<sup>a</sup> Guerra Mundial resultaram (como também sucedera na 1.<sup>a</sup>) divergências e controvérsias sobre pormenores de organizações ou questões de forma (v. g. a questão de organizações contínuas ou de linhas descontínuas de praças, ainda hoje por dirimir), também se pode afirmar que nela foi evidente, com o recurso que se fez e com os resultados do seu emprego, a importância e a necessidade da fortificação, desde que seja, como é evidente, levada à escala dos

meios de combate, aparecidos de novo ou de novo melhorados e aperfeiçoados.

Terá, porém, esta conclusão sido desmentida ou, pelo menos, contrariada nas guerras que à de 1939/45 se seguiram, quase ininterruptamente?

Apenas a duas delas nos referiremos: a da Coreia e a da Indochina.

Na primeira, em que ambos os Comandos antagonistas se irmanavam na repulsa sistemática da fortificação e sempre procuraram fugir a uma guerra de posições com fundo preconceito ao que a uma ou à outra respeitasse, acabou, em Maio de 1951, após os conhecidos movimentos oscilatórios para sul e para norte do paralelo 38, realizados com a preocupação de fugir àquela forma de guerra, acabou, vinha dizendo, por se verificar, mau grado todos esses preconceitos, o nascimento, por decisão e defesa própria dos combatentes, uma «vegetação expontânea» de trincheiras, obstáculos, abrigos em que o Exército sino-coreano se enterrou, impondo idêntico processo às tropas da O. N. U. e assim se caiu precisamente naquela forma de guerra, que se queria evitar, tal e qual sucedera 37 anos antes na Flandres. Não há dúvida que o caso é de ponderar, como para ponderar é a defesa do porto de Hungnam, transformado em praça marítima e que, como Tobruck, repeliu todos os assaltos e ataques nordistas e permitiu que nela se reagrupasse e embarcasse o 10.º Corpo do General Almond.

Na segunda, a da Indochina, pode tomar-se como paradigma a praça improvisada de Dien-Bien-Phu que, isolada e cercada, acabou por cair nas mãos do inimigo, mas só, mercê do heróico valor da sua defesa, apoiada em precária fortificação, após 5 meses de investimento e 2 de sítio, durante os quais se realizaram — quem tal diria! — as clássicas operações desta espécie de ataques e que, retendo durante a campanha do Laos a parte principal das forças do Viet-minh, contribuiu para impedir a conquista do Alto-Laos e para reduzir a golpes fáceis de parar as operações no Delta e no Cambodge.

Confirmam, pois, todas estas guerras as conclusões das antecedentes e permitem, segundo penso, que continuemos a afirmar a importância e a necessidade da fortificação, desde que as operações em que ela seja chamada a intervir se realizem, como o têm sido até agora, com os meios e as armas clássicas, embora ampliadas e renovadas de acordo com a evolução da técnica e da ciência, das quais o militar é, senão o

primeiro, um dos primeiros a apoderar-se no desenvolvimento da eterna luta da couraça e do canhão.

Somos assim levados a concluir que com esses meios clássicos a fortificação hoje, como ontem e como sempre, nada perdeu do seu interesse e que o seu emprego se continua a reger por um conjunto de princípios inalteráveis e apenas trazidos à escala imposta por aquela evolução.

Mas é no período final e no que se está seguindo à 2.<sup>a</sup> Guerra Mundial que essa evolução assume aspectos revolucionários, pois permite que o homem crie, desenvolva e aperfeiçoe, para usos militares, as tremendas descobertas da física nuclear, construindo novas armas, que vão desde a já hoje «modesta» bomba de Hiroshima às recentes bombas H e termonucleares, cujos efeitos se antevêem tão extensos e terríveis, que ocorre perguntar se, com estas novas armas, ainda se pode falar de fortificação.

Perante a acuidade e a gravidade do problema, o velho professor de há 26 anos, ultrapassado pelo incessante desenvolvimento das doutrinas militares e pelo espantoso progresso dos meios de guerra, frente aos seus antigos alunos — todos eles hoje oficiais distintos, profissionais de elevada categoria e muito mérito e até alguns actualizados e competentes professores da moderna ciência militar — sente-se modesto discípulo e é deles que ambicionaria ouvir as lições, que as suas competência e inteligência por certo lhe proporcionariam.

Deste modo o que lhe resta dizer para fechar esta palestra, que já vai longa e absorvente da paciência de V. Ex.<sup>as</sup>, tem apenas o aspecto ousado de pretender tirar certas ilações do emprego desses novos e famigerados meios, mas vai fazê-lo com o que tímidamente pressente.

Pressente que a própria noção de fortificação tem evoluído, em face deles, no sentido da extensão do seu emprego à protecção de todo o território nacional, como factor preponderante da defesa passiva, em que os princípios da dispersão e da disseminação de objectivos e o da sua dissimulação hão-de ter a mais ampla aplicação, e isto ainda é fortificação.

Pressente, a par disto, que no campo táctico é a própria ameaça da arma atómica que dá especial relevo e particular significado ao princípio da economia das forças, visto que nesse campo se mantém tiranicamente a necessidade da dispersão, o que exige a ocupação e conservação de pontos limitados, mas decisivos, terreno, e isto é ainda fortificação.

Presente que, em face do ataque atómico, o indispensável é sobreviver para seguidamente combater, e para isso, não basta ocupar e conservar pontos do terreno, mas é indispensável que nessa dispersão se encontre o abrigo necessário, o que parece poder e dever realizar-se com o recurso aos meios clássicos — poços, ninhos, pequenas trincheiras, etc. — colocados de maneira a não consentirem concentrações lucrativas para a acção atómica, e isto é evidentemente e ainda fortificação.

Presente, finalmente, que hão-de surgir (se não surgiram já) meios de protecção directa contra os efeitos, quando não no todo, de alguns, dos terríveis engenhos, pelo menos para os de aplicação táctica, o que é ainda fortificação.

Mas enquanto isto não acontece e a balança entre a couraça e o canhão pende decididamente para este, fia-se o velho professor e, naturalmente, fiamo-nos todos de que seja a potência esmagadora dos novos engenhos — fala-se em potências da ordem dos quilotons e negatons para bombas termonucleares — a afugentar o seu emprego, ambicionando todos nós que eles, esses engenhos, pelo medo recíproco que causam, sejam, como já o escreveu um publicista, antes factor da paz, do que arma para a guerra.

**«A instrução é preparação para o futuro — não para a própria ocasião. Leva tempo a preparar potencial humano especializado, exactamente como acontece para produzir tanques, canhões e projecteis».**

**Maj. Gen. J. B. Medaris**  
do Exército dos Estados-Unidos

«As armas nucleares alteraram a natureza da guerra, de muitas maneiras. A totalidade de poder destrutivo disponível situa-se além da compreensão humana — é certamente suficiente para destruir, muitas vezes, todas as indústrias do mundo inteiro. Contudo, a próxima guerra poderá não ser ganha pela nação que possuir o maior depósito de armas atômicas.

É na rápida utilização destas armas contra o poder aéreo inimigo, e na protecção do nosso potencial do ar contra a sua destruição pelo inimigo, que residirá a chave do problema de sobrevivência. A existência de depósitos de bombas necessita ter como complemento uma força aérea efectiva, pronta a bombardear, na mais rápida escala possível. Tal força aérea deverá estar disseminada e protegida de tal modo que, se tivermos de sofrer um novo «Pearl Harbor», lhe seja possível levantar vôo e retaliar com a velocidade e precisão necessárias para garantir a vitória.

.....

Deste modo, à medida que os armamentos atômicos crescem, a velocidade das operações bélicas torna-se muito mais importante do que o poder letal de tais armamentos.»

Brig. General *Leighton Davis*,  
da Aviação Americana

# Projecteis teleguiados e alerta estratégico

Um artigo por PAUL C. Mc GRATH  
Deputy Director of Intelligence

Traduzido por FRANCISCO DA COSTA GOMES  
Ten.-cor. do E. M. E.

Como sabemos, o Governo dos Estados Unidos está dispendendo somas da ordem de 1 bilião de dólares ou mais, anualmente, para projectar, desenvolver e produzir projecteis com ogivas nucleares. Conquanto muito poucos detalhes específicos estejam no domínio público, acerca do programa Russo de projecteis, o Secretário do Partido Khrushchev e outros dirigentes soviéticos falaram das suas possibilidades no campo dos projecteis de longo alcance.

Qual, podiamos nós perguntar, é a urgência do programa dos projecteis?

Os Governos dos Estados Unidos e da Rússia possuem agora armas nucleares em abundância. Ambos têm também unidades operacionais de longo alcance, aviões *pilotados* capazes de alcançarem objectivos em lados opostos do globo. Cada país tem a possibilidade de usar as suas armas de destruição em massa, numa combinação mortal com a sua capacidade aérea.

Os bombardeiros russos de grande raio de acção incluem 4 tipos de aviões. São os *Bison*, um bombardeiro a jacto pesado. O *Bear*, um bombardeiro pesado movido por hélices com motor de turbina. O *Badger*, um bombardeiro a jacto médio. E o *Bull*, um bombardeiro médio com motor de pistons.

O *Bison* é comparável ao B-52 americano. O *Bear*, bombardeiro médio é um tanto parecido com o B-47 americano. E o *Bull* é uma cópia do nosso B-29 da última guerra.

Das bases aéreas soviéticas do Ártico, a península de Chukotski, a península de Kola perto do Norte da Finlândia, e da área de Moscovo

da Rússia europeia, todos estes 4 tipos de aviões podiam alcançar os Estados Unidos.

Só um tipo, o *Bear*, é intercontinental, no sentido de que talvez pudesse fazer a viagem de volta sem reabastecimento aéreo.

Como o General Twining, o nosso Chefe do Estado-Maior das Forças Aéreas, tem dito, contudo, seria imprudente presumir que os russos não podem fazer reabastecimentos aéreos, apesar de nós estarmos provavelmente mais adiantados que eles nesta técnica.

Esta sombria perspectiva significa que os bombardeiros soviéticos são capazes de, em qualquer momento, serem pilotados para qualquer ponto dos Estados Unidos e de bombardear com armas atómicas objectivos americanos com bastante precisão.

Assim, torna-se claro que o ambiente crítico das disputas dos projecteis não deriva de qualquer falta de capacidade actual para levar a cabo uma devastação atómica nos objectivos inimigos.

Ou melhor, parece-me, que a competição é uma corrida para desenvolver um sistema de bombardeamento por projecteis de longo alcance, os quais estarão prontos para entrar em acção como defesas improvisadas contra aviões e redes engenhosas de intercepção e começarão por reduzir a utilidade do transporte de bombas por aviões a jacto ou de hélice.

Sem dúvida, durante alguns anos aviões intercontinentais tais como os *B-52* e os *B-47* americanos estarão aptos a fazer trabalhos mais seguros com armas atómicas do que os que se podem fazer com qualquer espécie de projecteis de longo alcance.

Acho razoável pensar-se, contudo, que depois de bastante tempo a eficácia dos mais rápidos bombardeiros será reduzida devido às defesas grandemente aperfeiçoadas, as quais consistem principalmente de projecteis ultra-rápidos de pequeno alcance.

Na verdade, o Secretário das Forças Aéreas Donald Quarles afirmou perante a Rouse Subcommittee que daqui a 10 anos, a capacidade de penetração de bombardeiros tripulados pode ser tão limitada que será necessário *depend*er de projecteis teleguiados para substituir os bombardeiros.

Desde a 2.<sup>a</sup> Guerra Mundial, especialmente desde o princípio das hostilidades na Coreia, a capacidade das nações para defender alvos escolhidos contra bombardeiros inimigos tem aumentado grandemente. As defesas antiaéreas incluem agora canhões que seguem o alvo por

meio do radar, projecteis teleguiados e aviões de intercepção de altas qualidades armados com foguetões ou projecteis aéreos teleguiados.

A expansão da produção e do uso operacional dos tipos defensivos de projecteis, tais como o Nike, da terra para o ar, do Exército dos Estados Unidos, o Terrier, do navio para o ar, da Marinha, e o Falcon das Forças Aéreas, ilustram a tendência para os projecteis de pequeno alcance. Estamos também a par do facto de que os Russos têm projecteis antenna para defesa aérea à volta de Moscovo.

Contudo, o projectil ofensivo de longo alcance é até de maior interesse para muitos de nós, hoje, quando, os Estados Unidos e a Rússia estão desenvolvendo uma família de projecteis de longo alcance, de *superfície a superfície*, projectados para voarem a velocidades super e hipersónicas.

O som propaga-se a cerca de 760 milhas por hora. Um projectil supersónico varia mais rapidamente do que o som. Um projectil hipersónico voaria a uma velocidade 10 vezes maior do que a do som. Um projectil subsónico, voaria como a maior parte dos aviões, mais devagar do que a velocidade do som.

Agora acho que será justo dizer-se que um projectil não é só uma arma mas também um avião. O projectil, tal como um avião é um transportador. A arma é a bomba nuclear. A bomba existe agora. Portanto acho que é importante pensar-se que os projecteis de longo alcance, quando são produzidos em quantidade, não serão armas novas. Os projecteis apresentarão um novo e mais rápido meio de *enviar* a bomba, a qual nós e os russos actualmente possuímos.

Vários anos passarão, provavelmente não menos do que 5 ou 6, antes que qualquer país comece a ter quantidades significativas de projecteis *balísticos* de longo alcance e vários anos devem inevitavelmente passar antes de qualquer espécie de máquina complicada, tais como, um projectil, um tanque ou um avião, saia do desenho para se transformar em protótipo para os testes, das experiências com êxito à conversão das fábricas, da conversão das fábricas à produção em série e da produção em série a um ritmo de produção necessária.

O que é exactamente um projectil teleguiado? Um projectil teleguiado é um engenho robot capaz de ser dirigido para um alvo distante por meio da rádio, por comandos situados fora do projectil ou por instrumentos de direcção construídos dentro do projectil. Nem todos os projecteis são completamente guiados. Para ser completamente guiado,

um projétil deve ser capaz de mudar de direcção durante o voo a fim de tomar em conta factores inesperados ou movimentos ambíguos do alvo.

Os projéteis não são novidade na guerra moderna. Efectivamente foram usados, e com grande efeito de destruição, pelos alemães na 2.<sup>a</sup> guerra mundial.

Os alemães desenvolveram, produziram e lançaram 2 projéteis altamente eficazes em 1944 e 45. Com certeza, se os alemães tivessem equipado os seus projéteis com ogivas atómicas em vez de terem usado os alto-explosivos convencionais a Inglaterra teria pelo menos sido obrigada a sair da guerra.

Os dois projéteis usados pelos alemães foram a V-1 e a V-2.

A V-1, ou bomba zumbidora, não tinha piloto, movida a jacto e com um alcance máximo de 160 milhas. Voava a uma altitude semelhante à dos aviões transportando uma tonelada de carga altamente explosiva a cerca de 400 milhas por hora. Claro que estas bombas eram virtualmente aviões sem pilotos. As suas velocidades subsónicas eram bastante baixas para permitirem a intercepção aliada, e muitas das bombas eram abatidas.

Mecânicamente a V-2 não era parecida com a V-1, pois era um verdadeiro projétil balístico. Era um foguetão sem asas que não voava ao nível dos aviões, mas que subia muito alto como uma seta atirada ao ar. Desaparecia na atmosfera como um relâmpago e atingia uma altitude de 50 milhas, na ionosfera, e descia depois direito ao alvo com uma velocidade supersónica. A V-2 podia levar uma tonelada de amatol altamente explosivo a 200 milhas de distância do sítio do seu lançamento em 5 minutos. Atingia velocidades de mais de 3.000 milhas por hora e que eu saiba nunca nenhuma foi atingida.

Ambas são as antepassadas dos projéteis de maior alcance que estão actualmente a ser produzidas pelos Estados Unidos e pela Rússia com a ajuda, nos dois casos, de técnicos especializados alemães.

Os projéteis de longo alcance, terra-a-terra, são de dois tipos, cada qual com as suas vantagens. Tal como a V-1, a primeira e a de tipo menos complexo é um projétil popularmente chamado avião sem piloto. O segundo tipo é o projétil balístico.

À luz do pesado segredo da imprensa com que se tem protegido o assunto, considero muito importante de que as pessoas conhecedoras deste e em especial os especialistas da Defesa Civil, tenham um claro conhecimento das diferenças entre os dois tipos de projéteis.

O projectil aspirador de ar, assim chamado porque extrai o ar da atmosfera para cooperar no processo de combustão que faz mover o seu motor a jacto. Como precisa de ar, do exterior, deve sempre voar onde existe ar, particularmente na atmosfera. Estes projecteis são muito parecidos com aviões a jacto. Podem ser dirigidos durante a viagem inteira. Têm asas para se elevarem e voarem num nível de curso paralelo à curvatura da terra.

Dois projecteis de pequeno alcance deste tipo têm estado há algum tempo a funcionar em unidades militares dos Estados Unidos. São o Regulus da Marinha e o Matador das Forças Aéreas, ambos com alcances superiores a 200 milhas.

No campo de longo alcance os Estados Unidos, têm feito impressionantes progressos com os projecteis aspiradores de ar intercontinentais. O Snark subsónico foi lançado para experiência e está actualmente numa fase de pré-produção. O Navaho está ainda em construção, mas espera-se que voe a velocidades supersónicas. Ambos terão alcances de cerca de 5.000 milhas e serão construídos para incorporarerm ogivas atómicas.

Os projecteis aspiradores de ar ou aviões sem piloto são favorecidos por várias vantagens práticas: comparativamente simples e de construção barata, pouco volume e peso, e de razoável segurança de direcção.

Contudo, todos os projecteis aspiradores de ar têm uma desvantagem grave. Desde que têm de voar num meio de ar denso não podem atingir as tremendas velocidades dos projecteis balísticos. Assim, as baixas velocidades e as baixas altitudes atingidas por estes projecteis sugerem grande vulnerabilidade para as medidas defensivas do inimigo. Como um avião um projectil aspirador de ar pode ser abatido.

Penso que vale a pena mencionar que estes projecteis são os únicos tipos que actualmente podem ser lançados de submarinos.

O segundo tipo de projectil de longo alcance, de terra-a-terra é o projectil balístico.

Enquanto o primeiro é semelhante, em construção e voo, a um avião o segundo assemelha-se mais a uma bala enorme.

O projectil balístico não necessita de asas. Voa numa trajectória análoga à de uma granada de artilharia.

O projectil balístico é o foguete. Transporta o seu combustível e a oxidase, e não precisa de ar vindo da atmosfera para movimentar o seu motor. De facto, o projectil balístico desenvolve uma velocidade tremenda projectando-se a uma altitude onde está livre do atrito do ar.

Sendo um foguete, o projectil balístico funciona de acordo com a 3.<sup>a</sup> lei de gravidade de Newton. Este princípio afirma que para cada acção haverá uma reacção igual e oposta. Quando os gases são expelidos sob grande pressão pelo escape do foguete, este obedece à lei de Newton movendo-se numa direcção oposta.

Dois projecteis balísticos foram produzidos em quantidade pelos Estados Unidos e estão agora a ser utilizados em unidades do Exército. São o Corporal, um projectil balístico com direcção limitada, e o Honest John, um projectil não guiado e de certa maneira comparável a uma granada de artilharia. Ambas são mais armas tácticas do que estratégicas, mas são bastante grandes para transportar cargas atómicas.

Se a grande vantagem do projectil balístico de terra-a-terra é a sua vertiginosa velocidade, a grande desvantagem é a sua limitada possibilidade de condução e precisão. O motor do projectil só funciona durante alguns momentos, o bastante para o lançar no vácuo. A direcção termina quando o motor pára.

A direcção era o grande problema dos projecteis balísticos alemães que atingiam 200 milhas. Mesmo quando os motores das V-2 funcionavam perfeitamente só cerca de metade dos projecteis caíam dentro de um raio de 25 milhas a partir do centro do alvo. Não é necessário dizer que o problema da precisão se torna mais complicado quando o raio de acção é de milhares de milhas.

Parece que os técnicos americanos dos projecteis balísticos actualmente concentraram mais os seus esforços no que diz respeito a condução e a precisão do que no aumento do raio de acção destes projecteis.

O General James Gavin recentemente afirmou no Sub-Comité do Poder Aéreo do Senado, que os Russos lançaram durante experiências os projecteis bastante mais longe do que nós.

Contudo os cientistas americanos têm tido um sucesso considerável nas suas experiências do projectil *Redstone* com um sistema de orientação análogo ao que se deve usar quando os projecteis de alcance médio de 500 milhas se desenvolver.

Este sistema chama-se direcção pela inércia. A direcção pela inércia baseia-se no princípio de que uma massa móvel resiste a qualquer alteração do seu rumo e tem tendência para continuar na direcção primitiva.

O sistema de direcção pela inércia pode estar completamente contido no projectil. Consiste num conjunto complicado de giroscópios e de acelerómetros que registam os mais leves desvios de rumo.

Por meio de um computador, o mecanismo dará ao projectil uma constante informação da sua posição. Enquanto a pressão do vento ou a gravidade desviam o projectil, a direcção pela inércia regista esses desvios e guia o projectil para o seu rumo planeado.

Contudo, este sistema de direcção ou qualquer outro devem exercer a sua influência enquanto o projectil se eleva através da atmosfera e o motor funciona.

O motor de qualquer projectil balístico gasta todo o seu combustível no desenvolvimento do tremendo impulso necessário para a ascensão vertical para sair da atmosfera. Portanto a trajectória do projectil na direcção do seu alvo faz-se na maior parte do seu percurso sem potência ou direcção.

Com um alcance intermédio ou projecteis balísticos de 1.500 milhas, unidades militares dos Estados Unidos nas bases avançadas do Alaska, Europa, Próximo-Oriente e Ásia poderiam empreender uma guerra atómica contra alvos bem no interior da União Soviética, capacidade essa presentemente na posse dos bombardeiros médios americanos. As forças Soviéticas quando equipadas com projecteis de alcance médio poderão bater a maior parte das nossas bases no estrangeiro e as bases aliadas, mas nunca atingir os Estados Unidos. De facto, os Estados Unidos à semelhança das bases no estrangeiro e das aliadas estão já ao alcance da capacidade dos bombardeiros soviéticos.

Para atacar os Estados Unidos com projecteis lançados da Rússia ou de bases Satélites, os Russos teriam primeiro de produzir projecteis de alcance intercontinental.

Tal como qualquer programa de carácter científico, o desenvolvimento do ICBM pelos Estados Unidos será um processo demorado e evolucionário. Mais de 1 milhão de peças importantes representando técnicas muito diferentes terão de ser manufacturadas e reunidas para construir um projectil eficaz. Várias das mais conhecidas firmas industriais particulares nos Estados Unidos têm contratos com o Governo para trabalhar em propulsores, electrónicos, elementos de direcção, metais, armações, elementos de direcção de tiro e outros requisitos dos projecteis balísticos.

Qual será a aparência do ICBM daqui a 5 ou mais anos quando os Estados Unidos tiverem modelos prontos para serviço. O ICBM assemelha-se a um foguetão com a altura de 85 a 135 pés ou a um cilindro sem asas, colocado numa posição vertical, suspenso acima da base de

lançamento por um guindaste. O projectil pode pesar mais de 100 toneladas, e pode ter 10 pés de diâmetro, excepto junto da ponta. Depois de conhecido o custo de produção, um projectil balístico intercontinental, não contando com o mecanismo atómico, poderá ser manufacturado por cerca de 1/8 do actual custo dum bombardeiro a jacto de longo alcance.

O ICBM pode ser dividido em 3 partes separadas. Na parte cónica superior estaria o segmento mais pequeno, ou nariz cónico, possivelmente de 30 pés de comprimento, e contendo a ogiva nuclear. O restante do projectil, os outros dois segmentos, seriam ocupados por dois grandes motores um debaixo do outro, e cada um com dois enormes tanques de combustível.

Os foguetões usarão provavelmente combustíveis líquidos: na experiência usou-se uma mistura de álcool etílico e oxigénio líquido. Os combustíveis líquidos podem ser perigosos e difíceis de manusear e de guardar, mas oferecem um grande poder propulsivo, maior do que o obtido pelos menos perigosos, volumosos e mais estáveis combustíveis sólidos (pólvoras explosivas).

Os motores do ICBM podem esgotar o seu combustível em 3 ou 4 minutos, visto eles acelerarem até obterem uma velocidade de 4 ou 5 milhas por segundo, a qual deve ser obtida para lançar o projectil para os confins da atmosfera.

A pesada carga do extremamente inflamável combustível junta-se ao problema de fazer elevar um projectil de grande volume, da terra. A V-2 alemã, por exemplo, a qual pesava só 14 toneladas, consumia o seu combustível de 9 toneladas de álcool e oxigénio líquido em 60 segundos. O ICBM deve elevar-se 10 vezes mais alto e viajar 25 vezes mais longe do que a V-2.

Contudo, a energia é somente necessária para os poucos primeiros minutos, o bastante para lançar o projectil para o vácuo onde ele se moverá com a aceleração acumulada a velocidades de 10.000 a 15.000 milhas por hora. Uma vez livre o atrito do ar o alcance é somente limitado pela velocidade do projectil.

O ICBM não precisa de grandes pistas e de uma dispendiosa base aérea. Contudo, se o projectil com a sua bomba atómica, aparelhos de navegação e combustível tiver de estar sempre pronto para um lançamento em qualquer momento, o lugar do lançamento terá de estar sob protecção e em isolamento. Quando o primeiro foguetão é inflamado, o

sopro do seu escape elevará lentamente o gigantesco projectil para fora do denso ar da troposfera para a *estratosfera*. A menos de 20 milhas de distância da terra o primeiro foguetão separar-se-á do projectil e o seu peso morto ficará para trás.

Depois do primeiro foguetão ser consumido e de se ter separado, o outro inflama-se e dará um segundo impulso ao projectil, através do ar rarefeito onde uma aceleração verdadeiramente alta pode ser desenvolvida. O projectil seguirá para a ionosfera e a uma altitude de 300 milhas a combustão pára no segundo e último foguetão. Este separar-se-á do projectil.

Agora isolada, a poderosa ogiva continua a grande velocidade até à sua máxima altitude aproximadamente de 600 milhas da terra. Aproximadamente no ponto situado a metade do caminho da sua viagem intercontinental, o projectil roda ao chegar ao cimo da sua trajectória balística e começa a descida veloz para o alvo no lado oposto da Terra. O tempo decorrido entre o lançamento e o impacto na sua viagem intercontinental podia durar cerca de 30 minutos. Em distâncias aéreas, tal viagem seria de cerca de 5.000 milhas. Por causa da sua trajectória contudo, o ICBM percorreria uma muito maior distância entre os mesmos dois pontos.

Mas pensando que o ICBM é projectado no espaço a 600 milhas, qual é a garantia de que quando chega a ogiva começa a cair na terra a uma velocidade de 15.000 milhas por hora, ele irá precisamente cair no alvo?

Os pormenores básicos de direcção, tais como rumo, velocidade, altitude adequada, e distância ao alvo escolhido, deviam ser programadas nos controles do projectil, antes de este ser disparado. Durante o voo, os ajustamentos de rumo necessários para compensar movimentos bruscos ou ventos cruzados seriam feitos de alhetas de controle inclináveis no tubo de escape ou fazendo girar completamente o motor do foguete.

Sendo um foguete balístico, o projectil intercontinental estará sujeito a governo só quando o motor está a trabalhar. Isto quer dizer que quaisquer alterações mecânicas na direcção devem tomar lugar durante a primeira parte da subida do projectil. A grandes altitudes os foguetões estarão consumidos e separados do projectil, e o ar, se o houver, será tão rarefeito que as superfícies de controle não teriam densidade atmosférica suficiente para se apoiarem. A atracção da gravidade, con-

tudo, compensa a tendência do projectil para continuar em direcção ao céu.

Dada a possibilidade de falha humana em calcular com avanço a trajectória do projectil, o risco de acontecimentos inesperados durante o voo hipersónico do projectil e o predomínio de erros gráficos, especialmente a localização de cidades em toda a União Soviética, é evidente que pode haver sempre algum cepticismo acerca da precisão dum ICBM.

Contudo, os cientistas estão procurando alcançar um erro de somente um ou dois décimos por cento. Se esta precisão fosse alcançada, um projectil balístico que atingisse 5.000 milhas explodiria em metade dos lançamentos a uma distância não maior do que 5 ou 10 milhas de distância do alvo. Deve dizer-se que um projectil transportador de bomba atómica não precisa de ser rigorosamente apontado para levar a cabo a sua missão destruidora. Também se deve dizer para fins de defesa civil, e em vista de factores imprevisíveis, a metade de projecteis inimigos que caem longe dos alvos serão tão importantes como aqueles que caem perto de alvos considerados lucrativos.

A reentrada dos projecteis balísticos de longo alcance na atmosfera da Terra é um problema ainda mais sério do que o da propulsão ou direcção. A temperatura produzida pela fricção do cone metálico descendo para o denso ar a uma velocidade de 15.000 milhas por hora é bastante quente para derreter diamantes ou desintegrar meteoros.

Seja como for, o projectil deve ser afrouxado de 10 a 20 segundos quando reentra na superfície aérea envolvente da terra, ou deve ser construído com materiais capazes de aguentarem o calor de 6.000 graus centígrados. Actualmente, os problemas do calor, ionização e choque quando da reentrada continuam ainda a ser os maiores obstáculos técnicos na produção do ICBM pelos Estados Unidos.

Altas entidades do governo russo, homens como o Primeiro Ministro Mikoyan e o Ministro da Defesa Marechal Zhukov, declararam há poucos meses que a Rússia tem não só as bombas atómicas e de hidrogénio mas também os meios de transportar estas bombas a qualquer ponto da terra por meio de aviões de longo alcance ou de foguetes.

Enquanto qualquer suposição de que a União Soviética possui actualmente quantidades militares significativas de projecteis de longo alcance, fica sujeita a debate, devemos certamente prever que num futuro próximo as forças militares russas terão possibilidade de realizar o que os seus dirigentes já afirmaram.

Como o Secretário das Forças Aéreas Quarles afirmou, talvez dentro de 5 anos alguns projecteis teleguiados tenham um importante mas suplementar papel nos acontecimentos de uma guerra geral. Daqui a 10 anos projecteis de longo alcance podem ser decisivos no sentido de que se um dos lados os tiver e o outro não, esta última certamente perderia.

Os projecteis balísticos planeados são fatalmente diferentes dos bombardeiros a jacto ou dos projecteis aspiradores de ar. Daqui a algum tempo os projecteis balísticos terão no plano estratégico agora ocupado por bombardeiros pilotados, e segundo o General Curtis Le May, tomarão o lugar da maior parte dos bombardeiros tripulados.

Como medida para nos afastar de uma guerra, e porque uma defesa militar prática contra projecteis balísticos hipersónicos de longo alcance está no nosso futuro, os Estados Unidos não podem falhar na produção destes projecteis tão depressa quanto possível.

Em conclusão, uma consequência importante dos projecteis balísticos de longo alcance quando poderem ser usados, será o problema técnico de sermos avisados com antecedência de um ataque inimigo.

Parece-nos quase certo que isto equivale a uma diminuição do período de aviso táctico. Este progresso realça o *conceito de aviso estratégico*.

O aviso estratégico, a nosso ver, é um estado no qual o Governo Federal considerou que as evidências de desígnios bélicos aumentaram grandemente a probabilidade de um ataque em massa inimigo contra os Estados Unidos. Provavelmente a data precisa do esperado ataque não seria conhecida pelo nosso Governo, com antecedência.

O aviso estratégico será uma espécie de alerta o qual não deveremos esperar receber com toda a confiança. Contudo, é uma contingência *remota* a qual temos obrigação de planear.

É claro que o aviso estratégico teria de ser baseado em informações seguras fornecidas ao Governo Nacional.

A proclamação de um estado de aviso estratégico requeriria uma cuidadosa decisão federal provavelmente por intermédio do Presidente e do NCS.

Haveria sempre o perigo de falsos alertas ou de manobras inimigas calculadas para confundir o povo americano e minar a confiança no governo.

É claro que estamos a pedir atenção para o alerta estratégico e para as suas relações com as medidas defensivas civis nos Planos de Sobrevivência.

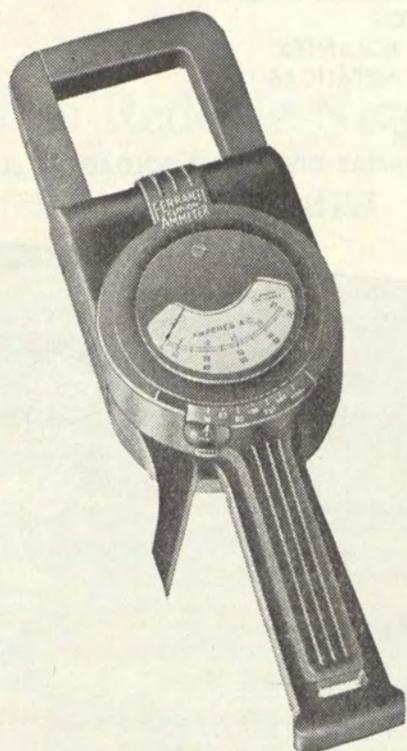
Reconhecemos que o aviso estratégico seria na melhor das hipóteses somente uma possibilidade e que não podemos estar certos de o receber.

Por outro lado, num período de diminuição da probabilidade de aviso tático como o conhecemos *agora*, parece-me que o aviso estratégico se pode quase tornar uma necessidade.

**«A verdadeira preparação militar de um país, consiste em manter forças militares em condições de participar em guerras locais limitadas bem como em conflagrações completamente nucleares, e constantemente prontas a agir com velocidade, surpresa e mobilidade global».**

Major **G. F. Eliot**

Crítico militar norte-americano



**PINÇAS VOLT-AMPEREMÉTRICAS  
FERRANTI**

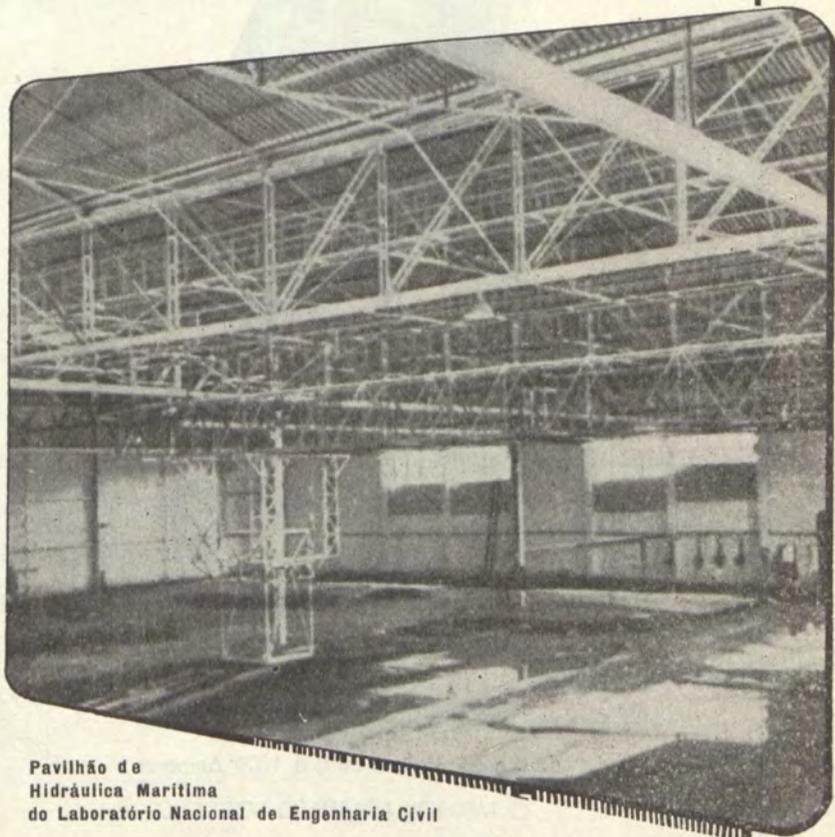
Para medir com toda a segurança  
em corrente alterna  
de 0 a 600 Volts e de 0 a 1000 Amperes

O MELHOR APARELHO PORTÁTIL

— • • —  
REPRESENTANTES:

**C. SANTOS LDA.**  
DIVISÃO MARÍTIMA E TÉCNICA  
TRAVESSA DA GLÓRIA, 17 E 19-A  
LISBOA

- ESTRUTURAS METÁLICAS
- DEPÓSITOS
- PONTES ROLANTES
- PONTES METÁLICAS
- POSTES
- TUBAGEM
- SERRALHARIAS DIVERSAS E SOLDADURA ELÉCTRICA



Pavilhão de  
Hidráulica Marítima  
do Laboratório Nacional de Engenharia Civil

**FÁBRICA METALÚRGICA E  
CONSTRUTORA**



AV. INFANTE D. HENRIQUE \* CABO RUIVO \* LISBOA

# Projecto de Rede de Nivelamento de Alta Precisão para Portugal

(Conclusão)

Pelo Cap. de Eng.<sup>a</sup> do Q. R. AMILCAR DE MELO

## III — Instruções de ordem geral para a execução da nova rede

### 1.º) — *Intervalos entre as marcas. Troço elementar*

O operador de nivelamento de precisão não deve, de forma alguma, suggestionar-se pela ideia de estabelecer as marcas de nivelamento a distâncias de um quilómetro, muito aproximadamente.

A preocupação de seguir muito rigorosamente esse preceito levou, no passado, alguns operadores a desprezarem uma localização óptima onde a marca poderia ter uma longa duração: monumento, igreja, ponte de alvenaria, chafariz monumental, etc., só para irem cravá-la a cerca de 1.000 m. de distância da marca anterior, num marco quilométrico, num marco de propriedade, ou numa soleira duma pequena entrada de quinta que o proprietário modificava dois ou três meses depois.

Com efeito, os resultados finais do nivelamento de precisão são os valores numéricos das cotas de nível que foram calculadas para um ponto ou superfície de área geomètricamente muito reduzida, pertencente a uma marca implantada num alvéolo de marco ou outro suporte de apreciáveis dimensões.

Se a posição do marco ou suporte vier a ser alterada, se a marca vier a ser subtraída, ou se marco e marca vierem a ser removidos ou aterrados, de forma a deixarem de ser utilizáveis para receberem o espigão duma mira, todo o trabalho de campo de nivelamento e cálculos subsequentes fica completamente inutilizado.

Convém por isso ter sempre bem presente ao nosso espírito que é preferível colocar marcas de mais do que de menos, pois que quanto mais marcas se collocarem em judiciosas localizações, tanto menor probabilidade haverá de se perderem os resultados numéricos dum nivelamento.

Uma das qualidades mais necessárias que o operador de nivelamento precisa possuir, é uma boa dose de bom senso. Que essa qualidade é bastante necessária verifica-se, notando a maneira como alguns niveladores collocavam marcas. Assim, bastante má foi a localização dada à primitiva N.P. — 85 em Sintra, que foi collocada na abóbada do túnel próximo da estação de caminho de ferro daquela localidade. É claro que há muitos anos que ninguém é capaz de dar com esta marca, ou de poder utilizar a cota respectiva. Se se pensar que a cerca de 1 km. já nessa época existia o Palácio Nacional de Sintra, com a sua escadaria de boas pedras de calcáreo rijo, ou qualquer dos palacetes da referida vila, como classificaremos o senso do operador que mandou cravar a N.P. na abóbada do túnel, na intenção, decerto de lhe assegurar uma mais longa duração?

## 2.º) — *Comprimento médio dos troços*

O comprimento médio dos troços elementares que estava até aqui fixado num valor de cerca de um quilómetro, deve passar a ser fixado de preferência, pelo número máximo de estações de nível a ocupar. O que interessa fundamentalmente num nivelamento, ao deixarem-se referências para serem usadas no futuro, é collocá-las de maneira que, com um mínimo de perda de tempo e de dinheiro, se possam utilizar os seus resultados para trabalhos futuros.

Como as marcas que se collocam não têm evidentemente por único fim estabelecer sinais que sirvam para fechar circuitos, mas antes o de garantir pontos de apoio em número suficiente para os nivelamentos científicos de todas as ordens, ou para os nivelamentos técnicos de grande rigor, e para os observadores dos serviços geométricos de Cadastro neles se apoiarem para o desenvolvimento das suas poligonais, ou até mesmo eventualmente para os próprios topógrafos apoiarem o nivelamento das suas pranchetas, ou das suas estações de taqueómetro, é evidente que quanto mais marcas se collocarem, tanto melhor serviço a rede de nivelamento poderá prestar aos interessados que a ela tenham de recorrer.

Se tomássemos para comprimento médio do troço elementar o valor de 1 quilómetro, sucederia que, quando a via de comunicação ao longo da qual a linha de nivelamento é conduzida tiver um declive muito acentuado, o número de estações entre as duas marcas é muito mais elevado do que para um outro troço do mesmo comprimento que se desenvolva ao longo duma planície, ou em terreno fracamente ondulado.

Ocorre por isso estabelecer a distância entre duas marcas consecutivas, ou seja o comprimento do troço elementar, de tal maneira que o tempo necessário para uma das operações de nivelamento não exceda cerca de três horas. E como em cada hora se podem efectuar, sem fadiga excessiva, cerca de 4 a 5 estações de nível, o número médio de estações por cada troço, será de 12 a 15. Poderemos, por isso, sem correr o risco de tornar muito dispendioso o gasto de referências, (muito pequeno em todo o caso em comparação com o custo das duas operações), ou muito fatigante para o observador (em vista da tensão de espírito de que adiante falaremos), fixar em cerca de 8 a 16 o número mínimo e máximo de estações de nível em cada troço.

Não queremos, no entanto, deixar de frisar que estes limites não deverão considerar-se taxativos, mas antes como os mais aconselháveis e servirão apenas de guia aos observadores para sensatamente se orientarem por eles e para poderem orientar o funcionário que proceder à implantação das referências, quando em conjunto fizerem o reconhecimento ou o fiscalizarem, entendendo-se que o número mínimo e o máximo devem ser considerados tendo em atenção o declive da via onde se trabalha, e poderão ser alterados pelo observador durante o seu trabalho todas as vezes que ao seu bom senso se afigure vantajosa essa alteração.

O comprimento do troço elementar deve estar relacionado principalmente com o declive da estrada por onde segue a linha de nivelamento, tendo em atenção o número de estações que seria preciso fazer no caso de se tornar necessária uma repetição. Quanto mais íngreme é a estrada, maior é o número de estações necessárias para nivelar o mesmo comprimento segundo a projecção horizontal, e quanto menos inclinada for, menor será esse número. Ora em caso de repetição dum troço, hipótese que se torna sempre necessário encarar, convém que esse número não seja excessivo. Daí a conveniência de se limitar o número de estações dentro de cada troço, e portanto, a de condicionar o comprimento deste (tendo em atenção uma possível repetição e a correlativa economia dos serviços), com o declive da estrada.

Devemos contudo fazer notar que os limites indicados se referem às linhas de nivelamento de rede, podendo, no caso de derivações para sinais geodésicos, que obrigam por vezes a seguir trajectos com declives muito ásperos, ser alargado o número de estações num troço até 30. Recordaremos, no entanto, que se tiver de ser usado um tão elevado número de estações entre duas marcas fixas, se divida o troço total em dois ou até em três troços parciais, usando para definir os seus limites, marcas de terceira classe, feitas em rocha e assinaladas com cal, ou com tinta de óleo, ou então com uma estaca a uma distância e rumo convenientemente medidos e registados na caderneta, ou ainda usar um prego ou um ferro como testemunha provisória.

### 3.º) — *Locais que deverão receber marca de 1.ª classe*

As marcas de 1.ª classe deverão colocar-se em todas as cidades e vilas onde passe uma linha de nivelamento. Se a estrada que servir a cidade ou vila ladear esta, convém, (mesmo que se tenha de utilizar um arruamento de pouco trânsito corrente, ou pouco cómodo), que se inclua na linha a marca de 1.ª classe colocada no interior da cidade ou vila, sem que para isso seja preciso recorrer a uma derivação.

Dar-se-á preferência para as marcas de 1.ª classe, na sua localização, aos edifícios seguintes:

- um monumento nacional;
- um monumento público ou imóvel de interesse local;
- uma sé catedral;
- uma igreja matriz;
- um edifício de câmara municipal, ou de paços de concelho;
- um tribunal;
- um pelourinho;
- um edifício de estação de caminho de ferro;
- uma ponte de estrada ou um viaduto de linha férrea;
- uma escola ou conjunto de edifícios escolares;
- um hospital ou casa de saúde;
- uma fonte de carácter mais ou menos grandioso;
- um cemitério, etc.

Emitimos o voto que nos parece não ter a concordância dos restantes funcionários da divisão de nivelamento geométrico de precisão <sup>(1)</sup> de que em cada concelho deveria haver uma marca de nivelamento de precisão de 1.<sup>a</sup> classe. Essa marca seria, para o respectivo concelho, a marca base para a ela referir todos os trabalhos, projectos de obras públicas ou municipais na área do concelho, cujas cotas fossem fixadas nos projectos. Desse modo se acabaria com a cota 100,000 m. fixada invariavelmente nos projectos, ou a cota 20,000 m. cujos valores têm a especial predilecção dos nossos técnicos nas câmaras municipais.

Cada marca de 1.<sup>a</sup> classe deverá ser acompanhada, sempre, de duas, três, quatro ou até mais marcas de 2.<sup>a</sup> classe, cujos desníveis relativos à marca de 1.<sup>a</sup> classe serão tomados com o maior rigor possível, de uma única estação, ou excepcionalmente de duas, para que estes valores testemunhem, através do tempo, o crédito a atribuir à cota definida pela marca principal. Estas marcas de 2.<sup>a</sup> classe denominam-se *testemunhas* da marca de 1.<sup>a</sup> classe.

Colocada a marca de 1.<sup>a</sup> classe e as suas testemunhas, e obtidas pelas observações a diferença de nível de cada testemunha em relação à marca de 1.<sup>a</sup> classe, deverá *seguidamente* o observador fazer, numa página da caderneta a isso destinada, o esboço do local em planta à escala aproximada de 1/100 a 1/250, e preencherá o modelo destinado a ser passado a limpo, para o ficheiro do nivelamento.

Se na localidade houver à venda fotografias do monumento ou imóvel aproveitado para implantação das marcas de 1.<sup>a</sup> classe e das suas testemunhas, deverá o operador obter um exemplar que remeterá ao arquivo a esse fim destinado, depois de na fotografia ou no postal ter indicado em papel no qual colará esse documento, com tinta que sobressaia bem da gravura ou fotografia, a localização da marca de 1.<sup>a</sup> classe e a das testemunhas que aí se possam indicar.

---

(1) — Os serviços de nivelamento geométrico de precisão não constituem orgânicamente serviço áparte, dentro da Repartição dos Serviços Geodésicos; parece-nos que a referida repartição se poderia, com vantagem, subdividir em três divisões ou em três secções:

- 1.<sup>a</sup>) — triangulação e nivelamento geodésico;
- 2.<sup>a</sup>) — nivelamento geométrico de precisão;
- 3.<sup>a</sup>) — gravimetria e geofísica.

Tratando-se de monumentos ou de igrejas, há, geralmente em todas as localidades de província, bilhetes postais ilustrados que satisfazem econòmicamente ao que se recomenda.

4.<sup>o</sup>) — *Locais onde deverão ser implantadas as marcas de 2.<sup>a</sup> classe*

Embora destinadas provàvelmente a ter menor duração através do tempo do que as marcas de 1.<sup>a</sup> classe, e devendo ser colocadas em edifícios que terão também uma existência muito mais abreviada, os edifícios que se escolherem para suporte das marcas de 2.<sup>a</sup> classe, deverão apresentar um mínimo de garantia de estabilidade, já pelo que respeita à natureza da fundação sobre que assentam os seus diversos elementos constitutivos, já pelo travamento entre esses mesmos elementos, já até por motivos de estética, tendo em vista a previsão duma futura obra de urbanização.

Com o fim de orientar a escolha a fazer pelo operador, ou por algum agente técnico que tenha o seu cargo o serviço de estabelecimento prévio das marcas, indicam-se seguidamente os locais a que deverá ser dada a preferência para neles implantar as marcas de 2.<sup>a</sup> classe:

- edificios de alvenaria onde haja cantarias, ou pelo menos soleiras de betão: monumentos, igrejas, pelourinhos, cemitérios, escolas, tribunais, matadouros;
- pontes: nos encontros, nos passeios laterais, nas vigas mestras se forem de betão armado, mas em locais que sejam acessíveis ao talão da mira suportada por um auxiliar estacionado na ponte;
- em portões de quintas de traça definitiva, ou nas soleiras de portas de acesso aos aposentos interiores nos pátios: escolher a pedra que fique sob algum dos umbrais;
- nas bases de cruzeiros ou alminhas;
- em soleiras de portas de palácios, solares, vivendas ou moradias importantes;
- em marcos de légua de tipo antigo e monumental;
- em soleiras ou bancos de pedra de miradouros;
- em chafarizes ou bebedouros;
- em aquedutos ou pontões de estrada;
- em passagens de estradas para as propriedades contíguas;

- em blocos de cantaria ou de betão construídos propositamente já *in loco*, já em estaleiro;
- em pedras de cobertura de regadeiras.

É indispensável entretanto verificar se se garantiu um espaço vertical livre de pelo menos 3,07 m. para se poder colocar a mira, munida do seu talão de centralização sobre a referência, sem que ela venha a ficar torcida ou inclinada.

Quando seja para reacar que, por motivo de frequentes obras de urbanização algumas regiões estejam sujeitas ao desaparecimento das marcas em curto lapso de tempo, poderá prever-se a colocação de bastantes marcas com testemunhas, devendo sempre indicar-se, quer nos registos de gabinete, quer nos publicados para serviço do público, a localização, tanto da marca principal, como das auxiliares ou testemunhas, fazendo-se menção bem explícita, de qual é a marca principal, e quais são as testemunhas, e dando de cada uma delas uma descrição tão exacta, que iniba a troca duma marca por outra, quando alguma delas tiver desaparecido, o que poderia ser origem de grave erro na partida. Convirá que estas marcas com testemunhas se coloquem a distâncias de 5 a 8 vezes o comprimento médio do troço elementar.

A marca de 2.<sup>a</sup> classe deve ser colocada sobre um suporte de tal maneira firme que a sua cota absoluta, depois de calculada, não possa sofrer assentamento de mais de 0,5 a 1 mm. num largo intervalo de tempo (após as chuvas dum inverno de grande pluviosidade), e por outro, deve ser tão económica a sua colocação que o seu preço seja uma fracção de tal modo pequena do custo diário do serviço da brigada de nivelamento que se não pense sequer na sua economia quando se apresente uma oportunidade de colocar mais uma, duas ou três marcas, nos conjuntos de marcas que prescrevemos que se coloquem em intervalos de 5 a 8 km. uns dos outros, constituindo assim uma espécie de subsecções.

Este problema da marca é de tal modo delicado, que podemos afirmar sem receio de errar, que, desde que a chefia da repartição e a direcção do Instituto tomaram a seu cargo o estudo e experiência desta importante questão, em cada uma das campanhas, desde 1940 a 1947, em cada ano o tipo de marca ou de suporte desta era diferente, ou colocado sob novas directivas, que até aquele ano ainda se não assentara, definitivamente, no tipo de referência que se deveria empregar.

5.º) — *Comprimentos médios das secções*

Comprimento duma secção é o intervalo medido ao longo da linha de nivelamento, entre duas marcas consecutivas de 1.ª classe: somatório das distâncias do centro da estação do aparelho nivelador aos centros de estação de cada uma das miras colocadas nos respectivos suportes.

O comprimento da secção depende então, fundamentalmente, da distância contada ao longo do eixo da via de comunicação que for utilizada, para por ela conduzir o nivelamento entre duas localidades onde se encontrem edifícios suficientemente estáveis e duradouros para merecerem a colocação da marca de 1.ª classe.

Segundo um uso antigo, dava-se a este intervalo um comprimento mínimo de 30 a 40 km. Modernamente, e sobretudo desde que se notou que as marcas de 1.ª classe, não só por si próprias, mas principalmente devido ao conjunto de marcas de 2.ª classe (testemunhas) que normalmente as acompanham (e se prescreve, regulamentarmente nestas instruções que deverão acompanhá-las sempre), são os únicos sinais de nivelamento que têm realmente probabilidade de oferecer uma duração dilatada no tempo, propomos aproximá-las, tanto quanto possível for, até um valor médio de cerca de 10 a 15 km. E como, por força das circunstâncias, (atravessamento de zonas pouco povoadas), se é forçado bastantes vezes a ter de alongar o intervalo entre marcas, inversamente, quando houver localidades tão próximas como 6 a 7 km. onde haja edifícios que apresentem todas as desejáveis condições que devem concorrer para poderem ser considerados dignos suportes de marcas de 1.ª classe, poderão as secções descer a estes comprimentos mínimos.

Se dentro de uma extensão de cerca de 15 a 20 km. se não encontre outro local apropriado para receber uma nova marca de 1.ª classe, preconiza-se que se aproveite um cruzamento de estradas, uma bifurcação ou outro local que se preveja que possa vir a ser utilizada como início de itinerário de uma nova linha de nivelamento, ou de derivação, para aí ser colocada, uma marca cravada num marco de betão enterrado, com sólidas fundações para esse efeito, sendo protegido superiormente por uma placa de betão armado contra as avarias causadas por terraplanagens que, feitas inadvertidamente, poderiam prejudicar a boa conservação do sinal.

Assim, muita falta fez, na bifurcação do Carregado entre as estradas de Lisboa ao Cercal e de Lisboa a Santarém, a existência duma

marca de 1.<sup>a</sup> classe, o que só muito tarde foi remediado com a colocação da marca N.P.-205.

Há como se vê pelo exposto, um certo e apreciável interesse técnico em encurtar o comprimento das secções, com o fim de aumentar o número de referências duradoiras que sirvam para o desenvolvimento ulterior dos trabalhos de nivelamento de todas as ordens, indispensável apoio de uma rigorosa descrição da altimetria do país, e para melhor se prestarem à utilização da rede nos variadíssimos trabalhos científicos e técnicos de grande diversidade de exigências.

Mas a par deste interesse técnico há um outro não menor, de ordem psicológica, que interessa poder vigiar e manter em boa ordem para segurança do serviço da parte de quem executa e perfeita tranquilidade de espírito da parte de quem chefia. Quem alguma vez se tenha dedicado a estes serviços conhece, por a ter sentido, se é um técnico perfeitamente consciente da importância e responsabilidade do seu trabalho e brioso pela perfeição dos resultados que timbra em apresentar, a tensão de espírito (a que já atrás aludimos), que se apodera do observador, desde que ele iniciou o trabalho numa marca, até o finalizar na marca seguinte, temendo que uma distração, o movimento dum veículo que passou, o dum animal pesado, etc., não permitam que o erro de fecho ou antes a discordância do troço elementar em observação não satisfaça à tolerância fixada.

Ora o que se passa entre duas marcas de 2.<sup>a</sup> classe, passa-se igualmente, embora sob outra escala, entre duas marcas de 1.<sup>a</sup> classe, como se a tensão de espírito fosse duma ordem mais elevada. Esta tensão de que em cada dia parece que se anula uma parte, com o fecho da operação na marca términus do troço, vai aumentando em cada dia como se uma fracção residual do cansaço psíquico desse dia se fosse adicionando ao da véspera, até que, ao aproximar-se o observador da marca términus de 1.<sup>a</sup> classe final da secção, ela se anula de súbito, ao atingi-la, mesmo que se não haja obtido ainda no fecho a comprovação com a outra operação; e o espírito do observador fica então perfeitamente tranquilo, quando esse fecho se faz sobre uma marca de outra linha cujas condições locais permitem conhecer a sua perfeita fixidez e a sua cota deduzida por outra via, se o valor numérico por ele determinado resulta satisfatório.

Esta tensão de espírito, muito mais do que a incomodidade dos alojamentos nas regiões atravessadas, é, duma maneira geral, a causa que

se pode considerar mais responsável pelo extenuamento dos operadores nas campanhas muito demoradas, ou nas linhas abertas muito extensas.

6.º) — *Indicações relativas à colocação de testemunhas*

Designa-se pelo nome de testemunha, em nivelamento de precisão, uma marca de 2.ª classe colocada nas proximidades de uma outra marca de 1.ª ou de 2.ª classe, cujo desnível tomado em relação a esta que é a marca principal serve para avaliar da constância da cota atribuída a esta marca. Com efeito, desde que se registre, com a maior segurança, o valor numérico da diferença de nível entre as duas marcas, se vier a ser modificada a posição altimétrica de qualquer delas, como se conhece do antecedente, e com o rigor de pelo menos meios milímetros, o respectivo desnível, não é provável que a alteração de altitude dessas duas marcas seja para elas o mesmo número de meios milímetros.

É claro que, se em vez de colocarmos nas proximidades de uma determinada marca considerada como principal não uma só marca auxiliar como testemunha, mas um conjunto de três até cinco marcas, aumentará a probabilidade não só da conservação de cotas de confiança no local considerado, como a de poder revelar-se se se deu um assentamento de bastantes milímetros de uma só das marcas, qual foi a marca em que esse assentamento se produziu.

A colocação de testemunhas foi pela primeira vez proposta por Backhuysen, que foi delegado da Áustria à 5.ª Conferência Geral da Associação Geodésica Internacional reunida em Estugarda em 1877.

As testemunhas devem colocar-se nas cercanias imediatas de todas as marcas de 1.ª classe, em número mínimo de três, e máximo de cinco, e dentro de cada secção, em algumas marcas de 2.ª classe, a intervalos de cerca de 5 a 8 km., só uma ou duas testemunhas.

Quanto às primeiras é evidente que sendo as marcas de 1.ª classe as referências verdadeiramente dignas de fé de toda a rede, é indispensável rodeá-las de elementos que permitam conferir se a cota que elas representam é realmente digna da confiança que se lhes atribue; por outro lado é conveniente possuir uns conjuntos de marcas que permitam, no caso de destruição da marca principal, reconstituir a marca de 1.ª classe já com a cota anterior, já com uma nova cota, mas de igual confiança, sem ter de refazer um grande intervalo da linha de nivelamento.

O que dissemos para a marca de 1.<sup>a</sup> classe, repetir-se-ia para a marca principal de 2.<sup>a</sup> classe, do grupo de marcas que constitue uma subsecção.

As testemunhas devem colocar-se nas proximidades da marca de 1.<sup>a</sup> classe sempre que for possível em localização tal que se possa observar a mira sobre elas colocada, da mesma estação de nível com que foi observada a marca principal. Admite-se que para uma testemunha ou duas seja preciso fazer duas estações de nível para deduzir o desnível em relação à marca principal. Prescreve-se que as testemunhas sejam colocadas sempre em soleiras de portas diferentes daquela em que está colocada a marca principal. Com efeito o assentamento que viesse a verificar-se de tal soleira, poderia arrastar, à parte pequenos valores variáveis para cada uma das marcas, um valor absoluto comum a todas elas.

Aconselha-se, por isso, que as testemunhas se coloquem:

- a) — em edificios diferentes do que recebeu a marca principal;
- b) — em fachadas diferentes do edificio em que se colocou a marca principal;
- c) — em portas diferentes, distanciadas pelo menos cinco metros da que tiver a marca principal;
- d) — em blocos de cantaria ou de betão desligados do edificio ou das suas fundações, no caso de não ser possível encontrar nas proximidades do da marca principal, outro edificio para receber as restantes testemunhas, em condições de estabilidade aceitáveis para lhe servirem de suporte.

Neste caso tomar-se-ão as distâncias das marcas cravadas em blocos às esquinas ou cunhais do edificio e dos edificios próximos, e a umbral das portas do mesmo edificio, por forma a ficar inequivocamente conhecida a posição da marca principal e a das testemunhas.

Admite-se excepcionalmente que uma das testemunhas possa ficar embebida num outro edificio distante do da marca principal, a uma distância de não mais de 150 m. desde que em duas ou no máximo três estações de nível se possa obter o desnível correspondente.

As pedras aproveitadas para a colocação das testemunhas, como em geral para as marcas de nivelamento, devem ser pedras de boa qualidade: granitos, sienitos, calcários rijos, etc., que façam parte integrante do edificio escolhido e que lhe estejam sólidamente ligadas, evitando-se as margas, tufos, caliças, e outras rochas brandas, ou que a humidade torne inadequadas à conservação indefinida da marca, pelo amolecimento.

mento que a água lhes produza. Devem evitar-se ainda a todo custo, pedras isoladas constituindo degraus soltos, ou pedras cuja ligação ao edificio se afigure precária, caso em que se recorrerá ao emprego dos blocos de betão enterrados.

Recomenda-se especialmente que as marcas de nivelamento qualquer que seja a sua categoria, sejam colocadas em pedras sobre as quais descarreguem partes importantes das paredes do edificio; por exemplo: nas soleiras de portas ou de portões constituídos por mais duma pedra, escolher-se-ão para receber a marca, as pedras sobre que descarregue alguma das ombreiras. Poderá usar-se pedra de capeamento dum murete, à falta de melhor, se nele se apoiar um gradeamento pesado, robusto, ou extenso.

O registo das observações da diferença de nível entre a marca de 1.<sup>a</sup> classe e as testemunhas respectivas deve ser tomada duas vezes por cada observador que fizer o nivelamento que inclua a testemunha, isto é, dos desníveis entre a marca N.P. e as testemunhas deverão obter-se pelo menos, quatro valores concordantes, tomados dois a dois, em épocas diferentes. Quando se faz uso do nível de alta precisão essas discrepâncias não devem exceder 0,3 mm.

Para que não haja dificuldade na interpretação do desnível entre a marca de 1.<sup>a</sup> classe e as testemunhas, deve o registo ser feito da maneira seguinte:

|       |       |       |       |                  |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|------------------|-------|-------|-------|
| N. P. | ..... | ..... | ..... | ⊙ t <sub>1</sub> | ..... | ..... | ..... |
| n     | ..... | ..... | ..... |                  | ..... | ..... | ..... |
|       | ..... | ..... | ..... |                  | ..... | ..... | ..... |
|       |       | ..... |       |                  |       | ..... |       |
| N. P. |       |       |       | ⊙ t <sub>2</sub> | ..... | ..... | ..... |
| n     |       |       |       |                  | ..... | ..... | ..... |
|       |       |       |       |                  | ..... | ..... | ..... |
|       |       |       |       |                  |       | ..... |       |

devendo depois repetir-se somente a média final das leituras do lado esquerdo da página nas operações directas, sempre que na leitura à frente se inscreva o registo das observações de uma nova testemunha desde que essas leituras sejam feitas a partir da mesma estação de nível em que se observou a marca principal, e ao terminar as leituras nas miras sobre as testemunhas, faz-se uma nova leitura da mira sobre a marca de 1.<sup>a</sup> classe, a qual deve ser concordante com a primeira leitura aí feita,

pois se o não for haverá que repetir as observações a partir de nova estação, com o nível devidamente estacionado.

7.º) — *Descrição da localização das marcas*

A descrição da localização das marcas de nivelamento é um dos serviços que mais deverá prender a atenção dos observadores. Com efeito, se a descrição da localização das marcas for de tal modo incompleta ou imperfeita que passados poucos dias nem o próprio funcionário que procedeu à implantação da marca ou aquele sob cujas vistas ela foi efectuada for incapaz de a encontrar, por maioria de razão um outro observador ou interessado será de todo incapaz de a encontrar. Então, todo o despendio de dinheiro efectuado com o reconhecimento (na fracção que a tal marca disser respeito), e com as operações de implantação, de nivelamento, de cálculo do desnível e apuramento final da cota terá sido feito em pura perda, e a essa marca não poderão nunca mais recorrer nem os próprios serviços.

O operador que proceder à descrição da localização de qualquer marca deve ter sempre bem presente que a descrição que fizer poderá vir a ser consultada 50 a 100 anos depois da data em que escreve, e que, por isso, todos os elementos que consiga reunir para a identificação posterior de uma marca poderão ser insuficientes. É costume haver necessidade de consultar registos de 1881 e anos próximos.

Assim a quilómetros da estrada ao longo da qual decorre o nivelamento que tanto tem sido usada modernamente para a referência das marcas, é, como já atrás dissemos, um dos elementos mais falíveis para uma perfeita referência. Temos, com efeito, tido conhecimento de alteração da quilómetros das estradas pelos motivos seguintes:

- a) — alteração do início da contagem da marcação;
- b) — rectificação do traçado da via de comunicação;
- c) — medição mais rigorosa das distâncias;
- d) — mudança do sentido da contagem.

Temos até conhecimento de marca de determinado número alterar-se e não ser reconhecida pelos próprios serviços, sem que se desse qualquer dessas circunstâncias, acima indicadas, mas sim pelo facto de uma linha que foi reconhecida, nivelada, registada e calculada no sentido de A para B, ser publicada — só para se atender a um determinado sentido positivo dentro de determinado circuito, no sentido de B para A.

Essa linha é a linha primitivamente designada «Tua a Bragança» publicada, e para isso alterada toda a numeração das marcas, no sentido de Bragança para o Tua.

Se atendermos a que ao tratar-se de dois circuitos contíguos, o sentido de A para B que é dextrorsum para um determinado circuito, o sentido de B para A é que é o sentido dextrorsum para o circuito contíguo, verificaremos quão inconsistente foi a determinação superior que levou à publicação da linha Tua a Bragança sob a denominação de Bragança ao Tua.

Para a descrição da localização das marcas têm as cadernetas páginas próprias a esse fim destinadas, onde a descrição deve ser feita o mais pormenorizadamente possível, mas duma maneira clara, precisa, concisa, lógica e metódica.

A descrição da localização deverá fazer-se partindo do lugar mais geral para o lugar mais restrito e, tanto quanto possível, de uma forma tal que, separada a descrição duma marca, da lista de cotas de que faça parte, o respectivo texto seja inteligível, e seguindo-o rigorosamente, se encontre a marca desejada. Se, para evitar a repetição enfadonha das mesmas palavras, numa longa descrição de marcas colocadas de maneira análoga, em alguma linha, o operador que redigiu as descrições faltou a esta prescrição, ao ser no entanto, dada a cota e a descrição da localização duma marca, o funcionário desse serviço encarregado deverá dar todas as indicações complementares que se depreendam da consulta ou leitura dos registos depositados em Arquivo.

Assim, em vez de descrever uma marca como segue:

- ⊙ 13 — 1.º degrau da 1.ª porta do palacete de Vaz Monteiro no Carregado;

a descrição correcta deverá indicar:

- ⊙ 13 — No Carregado, na estrada de Vila Franca a Alenquer, do lado oeste da estrada, no palacete de Vaz Monteiro, na porta sul, no degrau inferior, no extremo sul do degrau.

A localização da marca de 2.ª classe ou de um bloco de betão enterado tomando como base simplesmente a distância à marca anterior deve ser evitada tanto quanto possível. Com efeito, como a medição dessa distância não pode ser feita geralmente em linha recta, nem segundo a

projectão horizontal do eixo da estrada, mas antes segundo uma linha quebrada constituída pelos alinhamentos rectos entre as projecções dos centros de estação do nível e das miras, não é possível referenciar, a menos de cerca de 4 ou 5 m. a posição dum dado bloco enterrado, em relação a uma marca estabelecida a cerca de um quilómetro de distância à retaguarda.

A descrição da localização das marcas de 1.<sup>a</sup> classe e a das marcas de 2.<sup>a</sup> classe quando colocadas em edificios de certa vastidão, e ainda a dos blocos (quando neste caso tal for possível), deve ser sempre acompanhada dum esboço da planta e do alçado sumário do local, à escala aproximada de 1/250 ou de 1/1.000. Se tanto for necessário, fazer-se-á, além deste esboço, (no caso sobretudo de pórticos de igrejas com muitas saliências e reentrâncias), um outro esboço à escala aproximada de 1:20 em que se mostre a localização exacta da marca relativamente aos ângulos ou elementos mais próximos e mais acentuados da construção.

A descrição da localização baseada na distância do suporte da marca a alguns postes telegráficos ou telefónicos é também uma maneira de a fazer que deve ser evitada o mais possível, talvez mesmo proibida, tal a frequência relativa com que os postes são substituídos, pelos estragos neles causados pela humidade do terreno, propícia ao desenvolvimento de fungos ou de insectos roedores da madeira, e ainda pelas mudanças de local que estas substituições acarretam, o que, por vezes, por outros motivos, como é óbvio, se dá também com os postes de betão, por mudanças solicitadas pela J. A. E. aos C. T. T.

Para não estar, sempre que cada marca é citada, a indicar a sua localização completa, e porque a simples indicação dum número não é o mais recomendável para a sua designação, é corrente, muitas vezes usar para as marcas, além do respectivo número de ordem, um indicativo formado por duas ou por quatro palavras, que permitam referi-la duma maneira abreviada, podendo servir como tal o nome da povoação, do local ou sítio, o nome da quinta, da horta ou da passagem junto da qual essa marca foi colocada, como por exemplo:

*Marca Sobral Basto, marca Monte Alão*

Na descrição da localização das marcas de 1.<sup>a</sup> classe deverá notar-se:

- a) — tipo da marca ou sinal representativo seguido do seu respectivo número de ordem: exemplo N.P. — n;

- b) — nome da cidade, vila ou aldeia ou lugar onde ela está;
- c) — nome da praça, rua, largo ou outra artéria;
- d) — designação do edifício ao qual a marca foi fixada ou em cuja frente ou junto da qual foi implantada;
- e) — indicação da fachada: fronteira ou principal, traseira ou de tardo, ou lateral, com a indicação do ponto cardeal ou colateral a que está voltado o elemento da edificação onde a marca foi cravada;
- f) — indicação do elemento da construção onde a marca foi cravada: soleira de porta, degrau de escada, base de coluna, vão de arcada, ângulo de peristilo, etc.;
- g) — distância da marca aos ângulos, esquinas, arestas, etc., do edifício, ou a outros edifícios vizinhos que melhor se prestem a uma mais segura referência.

Na descrição da localização das marcas de 2.<sup>a</sup> classe deverá indicar-se:

- a) — tipo de marca seguido do número de ordem respectivo;
- b) — nome da cidade, vila, aldeia ou lugar onde a marca está colocada;
- c) — denominação da rua ou praça e número de polcia da porta do edifício onde a marca foi cravada;
- d) — denominação do edifício ou da propriedade pelo nome por que é mais vulgarmente conhecido;
- e) — indicação do nome do elemento da construção onde a marca foi colocada e sua distância a partir duma esquina cuja orientação será também indicada;
- f) — nome, sobre-nome, ou por vezes alcunha pela qual seja melhor conhecido pelo vulgo o proprietário, ou o antigo foreiro ou enfiteuta;
- g) — distância da marca a ângulos do edifício ou a outros elementos da construção que melhor se prestem a uma rigorosa e simples identificação da marca;
- h) — indicação do lado do degrau ou soleira, já por indicações dadas pela observação duma bússula da qual o observador se fará sempre acompanhar, (ao que se deve dar preferência), já pelo lado direito ou esquerdo do observador que se supo-

nha entrando no edificio, ou o contemple com a linha dos ombros paralela à fachada do edificio, ou ao elemento da construção onde a marca esteja cravada;

i) — indicação da quilometragem da estrada, na frente da marca.

#### 8.º) — *Memória descritiva das linhas*

O chefe da divisão de nivelamento de precisão determinará em ordem de serviço que deverá ter o visto do chefe da repartição, o nome ou designação e categoria da nova linha a nivelar, as marcas de início e fim da linha, as localidades a atravessar, as vias de comunicação ao longo das quais deverá decorrer o nivelamento, e ainda as datas aproximadas do início e do fim da campanha.

Findos os trabalhos de campo de nivelamento, e na primeira caderneta da série respeitante ao trabalho desse ano ou campanha, escreverá o observador chefe de cada brigada, uma pequena memória descritiva dando nota dos tópicos principais que interessam ao perfeito conhecimento da maneira como e dos lugares por onde decorreu o trabalho.

As cadernetas serão todas etiquetadas com um rótulo na capa ou pasta e uma tira de papel na lombada. A tira de papel na lombada será escrita à máquina, e receberá o nome da linha e o número de ordem da caderneta na série das que compõem a linha.

A etiqueta da capa ou pasta (que poderá ser escrita à mão, devendo usar-se letra técnica bem desenhada, pois o observador recebeu aprovação no curso de desenho rigoroso do seu curso técnico), indicará ainda o número da secção e os seus limites, o ano em que a campanha foi efectuada, e o nome do observador, escrito tudo com boa caligrafia de desenho.

Será expressamente proibido registar na mesma caderneta observações respeitantes a linhas de nivelamento diferentes. Poderão e deverão registar-se observações respeitantes a secções diferentes, mas contíguas, desde que, por colagem duma folha intercalar de cor bastante saliente: vermelha, azul, alaranjado, etc., sejam nitidamente separados os registos referentes a cada uma das secções.

Na memória descritiva indicar-se-á obrigatoriamente quais foram as vias de comunicação ao longo das quais decorreu o nivelamento. Para facilidade de apreensão a seguir apresentamos uma memória descritiva duma linha fictícia.

Memória descritiva da linha de A..... a F.....

Os trabalhos para esta linha começaram na data de ..... com o reconhecimento entre ..... e ..... (nomes das localidades entre as quais o reconhecimento se efectuou). A colocação das marcas foi iniciada em data de ..... e esteve a cargo de ..... O reconhecimento foi efectuado por ..... que vistoriou depois a colocação das marcas em data de .....

A linha compor-se-á de ..... secções, cujas marcas de 1.<sup>a</sup> classe se acham localizadas nas seguintes localidades:

N.P. K em A....., na igreja de .....

N.P. L em B....., na Câmara Municipal

N.P. M em C....., no edificio dos Paços do Concelho

.....  
N.P. R em F....., na ponte sobre o rio .....  
as quais foram niveladas como a seguir se indica:

Entre A..... e C..... nos meses de..... a ..... de 19...

Entre C..... e E..... nos meses de..... a ..... de 19...

Entre R..... e F..... nos meses de..... a ..... de 19...

A linha de A..... a C..... segue a estrada nacional N.º X — 1.<sup>a</sup> de ..... a ....., de C..... a D..... segue a linha férrea de via normal de X..... a Y..... Entre E..... e F..... segue a estrada municipal que daquela localidade se dirige a W..... até G..... que abandona para seguir novamente pela estrada E. N. N.º..... — 2.<sup>a</sup> que acompanha até ao términus em F..... Os registos de campo ocuparam ..... cadernetas que por mim vão numeradas, etiquetadas e rubricadas.

#### 9) — Normas para os registos a efectuar no campo

Normalmente não será iniciado o nivelamento de nenhuma secção ou linha nova, sem que a respectiva marca de 1.<sup>a</sup> classe e as correspondentes testemunhas estejam todas implantadas, salvo caso de força maior devidamente comprovado. Em tal caso colocar-se-á um grupo de três testemunhas pelo menos, e reservar-se-á na caderneta o número de pági-

nas em branco suficientes para a ligação da marca de 1.<sup>a</sup> classe às suas testemunhas, tendo em atenção não só a distância a que se encontram colocadas umas das outras, mas também o desnível que entre elas exista, não vá para alguma ser necessário empregar duas estações de nível. Nessas páginas em branco será traçado um risco a lápis em diagonal, para evitar a sua ocupação inadvertida com quaisquer outras observações, o que poderia ocasionar ou um erro grave, ou uma perda de tempo, por repetição dum troço.

Convém, portanto, logo no início do nivelamento, proceder às duas operações da comparação entre essas marcas para assim se garantir o conhecimento do desnível que entre elas fica existindo.

O observador, no início da campanha, ou no início da linha, fará um relato sucinto do trabalho que vai iniciar, indicando expressamente a que sentido se referem as operações directas, e quais as vias de comunicação por onde o nivelamento vai seguindo, referindo o número oficial das estradas, conforme elas são designadas pela J. A. E., indicações essas que terão sido colhidas por ocasião do reconhecimento que previamente foi efectuado, convindo fazer acompanhar esse relato dum esboço a lápis, ou dum fragmento da carta itinerária à escala de 1:250.000 ou de 1:200.000 em que se sublinhará a estrada que a linha de nivelamento seguirá.

Deverá indicar ainda a marca, o tipo, e o número de fábrica do aparelho de que vai fazer uso, e os tipos, marcas e número de série das miras que utilizar. Estas indicações são da maior importância para por elas se poder introduzir nos valores dos desníveis observados, as correcções do comprimento da mira (seu valor expresso no metro legal).

Se partir de uma marca de 1.<sup>a</sup> classe na qual o nivelamento esteve interrompido por alguns dias, ou da marca principal dum grupo de marcas extremo duma subsecção, deverá fazer a comparação dos desníveis entre a marca principal e cada uma das outras, ou então, na sua falta repetirá o nivelamento dos dois troços anteriores, a fim de poder ajuizar-se da fidelidade da cota atribuída à marca considerada, anotando igualmente quais os valores que constavam dos registos, e ajuizará da discrepância que for encontrada, procurando então até o conseguir, para referência inicial, uma marca cuja cota não tenha sofrido variação sensível.

A medida que for prosseguindo, deverá ir indicando a quilometragem das marcas que for encontrando, medindo à fita a distância ao

marco hectométrico anterior e ao seguinte, se tanto for necessário, bem como indicará a quilometragem de outra estrada que haja de seguir, ao deixar aquela por onde vinha efectuando o nivelamento. Será útil fazer-se acompanhar durante os trabalhos de campo dos livros que mais tarde lhe serão úteis também no gabinete, denominados «Itinerários das estradas nacionais», muito úteis publicações da J. A. E.

De cada marca acabada de observar, além da descrição da localização da marca procedente da brigada de colocação de marcas, (se este serviço foi feito antecipadamente), elaborará o observador uma descrição da marca de 2.<sup>a</sup> classe, da qual deverá constar o seguinte:

- o número da marca precedido do seu sinal figurativo (um círculo com cerca de 2,5 mm. de diâmetro, com um pontinho no meio), o qual será pintado a tinta de óleo, ou com giz próprio para cimento, e com letra de estampilha, no topo ou face superior ou lateral do marco ou pedra;
- a indicação do número da estrada e das localidades que ela serve e entre as quais o nivelamento decorre;
- o lado da estrada no qual a marca foi colocada, pela indicação dos pontos cardeais ou colaterais, para o que se servirá duma bússula; só na falta desta, por extravio, se admitirá que indique lado direito ou esquerdo, mas então deverá indicar sempre «caminhando de ..... para .....»;
- se a marca está colocada no extremo da faixa de rolagem ou da berma, no exterior da berma, e a distância a alguma obra de arte tal como: pontão ou aqueduto, ou outra;
- a posição referida à quilometragem da estrada;
- a distância ao extremo da berma ou da faixa de rolagem, obra de arte, etc.

Se se trata de uma marca colocada numa localidade, numa cantaria indicará:

- o nome da localidade;
- o nome do arruamento;
- o nome do casal, se é na estrada ou no campo;
- o número de polícia do prédio, ou o seu nome; Vivenda de.....  
Casa de .....; Casal de .....

- o nome do proprietário do prédio, do seu usufrutuário, ou do seu enfiteuta se se trata dum foro antigo, ou do locatário, se se trata de locatário muito antigo no prédio;
- a designação do elemento da construção onde a marca está: entrada, claustro, escada (escada principal, escada lateral, etc.);
- orientação do ponto cardeal ou colateral da fachada principal, lateral ou de tardoz para o qual a marca fique voltada;
- a designação do elemento: degrau, soleira, laje, bordadura do elemento da construção onde a marca foi colocada;
- o material de que é construído o suporte escolhido para a marca: pedra: calcáreo, granito, xisto; ou betão, alvenaria, capeamento de muro de tijolo (o que convém evitar); etc.;
- o número de ordem do degrau, se duma escada se trata, a contar de baixo ou de cima, consoante o acesso ao edifício se faz subindo ou descendo.

#### 10.º) — *Escrituração das cadernetas de campo*

As cadernetas de campo para registo das observações efectuadas no nivelamento geométrico de precisão terão normalmente as dimensões de 120 a 125 mm. de altura, por 185 a 195 mm. de comprimento, e serão cartonadas com um cartão de 1.0 a 1,5 mm. de espessura, com lombo de percalina, ou serão fornecidas pelo serviço ao observador, forradas com papel vegetal para evitar os efeitos da humidade ou de chuviscos, ou os da transpiração das mãos do observador, com a poeira da estrada.

As cadernetas constarão normalmente de 96 páginas úteis, com o modelo destinado ao registo das observações, podendo assim abranger os registos de 192 estações de nível, e mais 32 páginas, das quais 16 serão brancas e se destinam a receber os registos das descrições das localizações das marcas e os respectivos esboços (*croquis*) da planta aproximada do local, e as outras 16 são destinadas a um riscado que tem por fim facilitar a obtenção das somas das médias finais das leituras feitas nas miras, com colunas para as leituras à retaguarda e para as leituras à frente, dentro dum troço, para se fazer o cálculo provisório do valor bruto do desnível.

A escrituração das leituras na caderneta deve ser feita pausadamente, sem precipitações nem pressas, como que medindo ou pensando bem os algarismos que se vão escrevendo, escriturando-os com os cui-

dados e as dimensões (ou corpo) suficientes para que o observador ou o calculador que proceder à revisão das leituras não corra o perigo de introduzir erros por má interpretação do que está escrito, nem tenha que usar lupa para decifrar os sinais inscritos, nos recantos relativamente escuros das salas da sede.

Duas maneiras têm sido usadas no registo das leituras observadas com o nível de alta precisão, e daí a necessidade de proceder ao registo de uma ou de outra forma:

- a) — a leitura da graduação da mira interceptada por cada um dos três fios de retículo, feita por estimativa, à vista, só até meios milímetros, nas duas posições directa e inversa da nivela, agrupando pela escrita as seis leituras obtidas, numa só das escalas da mira, duas a duas, de modo que se escrevam em correspondência as que respeitam a fios na mesma posição relativa, antes e depois da inversão, cuja soma deve ter igual valor para cada uma das três colunas, ou apresentar variações apenas de meio milímetro;
- b) — a leitura só do fio do meio fazendo então uso da lâmina de faces paralelas, só numa posição da nivela, e lendo o fio do meio mas nas duas escalas da mira, e fazendo uma leitura mais grosseira de ambos os outros fios, para se obter pela estadia a distância do aparelho à mira, (no caso de usar miras de fitas de invar).

O primeiro processo é o único que se pode usar quando se não dispõe de lâminas de faces paralelas, o que acontece com níveis de modelo menos aperfeiçoado; o segundo processo só é viável quando se dispõe de miras de fita de invar com duas graduações em escalas diferentes, já na mesma face da mira, nas duas metades da fita, já em certos modelos em faces opostas da mesma mira.

No primeiro processo a comprovação obtém-se pelas somas dos três grupos de leituras: essas somas deverão diferir no máximo de 0,5 mm. de mira (0,25 mm. real), ou excepcionalmente (a curtas distâncias), de 1,0 mm (0,5 mm. real), visto que as miras de fita de invar para a alta precisão estão divididas em meios centímetros, mas graduadas como se de centímetros se tratasse. No segundo processo de leitura a diferença das leituras feitas nas duas graduações que estão a par deve ser muito aproximadamente igual a um número constante para cada mira, acima

do zero duma gradação fictícia cuja origem fosse a média das origens das duas gradações.

Quando, por algum lapso, ao virar a folha duma caderneta (passagem de mais do que uma folha feita inadvertidamente), suceder que fiquem em branco duas ou mais páginas, tomar-se-á o cuidado de passar um risco com lápis, bem visível, em diagonal, sobre o impresso nas páginas brancas que ficaram para trás, para que não venha a dar-se algum erro.

Na falta deste cuidado pode suceder que, em outra ocasião, se não foi a tempo notado tal facto, se o observador abrir distraidamente a caderneta numa dessas páginas em branco comece a registar as novas observações nessas mesmas páginas, e se por um motivo imprevisto ou inesperado fosse forçado a interromper o trabalho (chuviscos mais fortes etc.), antes de dar com esse erro, poderiam esses registos escriturados fora do seu lugar, ir comprometer um trabalho anterior que estaria correctamente executado, inutilizando-se tanto o trabalho antigo como o moderno, que não terminava na marca final do troço.

No campo dia a dia, ou pelo menos semanalmente, o observador procederá à cobertura a tinta dos registos dos trabalhos de campo que executou. Poderá ser dispensada a cobertura a tinta de todas as leituras nos diversos fios (que no entanto se recomenda, e que os perfeitos observadores praticam, para facilidade de interpretação e conferência dos valores registados no futuro), mas deve, a pequenos intervalos, cobrir a tinta os registos das marcas, os das suas descrições, médias finais das leituras e distâncias das miras ao nível.

O lápis a usar nos registos das observações no campo deverá ser escolhido consoante a qualidade do papel da caderneta e a época ou o estado higrométrico médio da atmosfera no local de trabalho. Utilizando papéis encorpados, ásperos e com muita cola, usar-se-á o lápis Faber n.º 4 ou o Koh-I-Noor 2H ou H; em papéis mais macios o lápis a usar será o n.º 3 ou o HB; em papéis ainda mais macios ou nos trabalhos em estações húmidas (outono, primavera), o lápis a usar será o n.º 2 ou o F (1).

---

(1) — Podendo parecer minúcia excessiva tal género de indicações, o leitor consultará com proveito os manuais do Coast and Geodetic Survey onde se chega a indicar tudo o que um observador deve levar para o campo, incluindo um frasco de sais de frutos e papel sanitário...

A falta do fornecimento duma qualidade destes lápis não constituirá motivo suficiente para atrasos no trabalho. Seja qual for a dureza dos lápis e a sua marca, os registos devem apresentar-se perfeitamente legíveis e sem dificuldades de interpretação ou de leitura, especialmente nas salas mal iluminadas da sede, durante o inverno, nos recantos mais afastados das janelas.

Em cada caderneta, na folha da guarda, o observador inscreverá com letra bastante legível e bem conformada (estilo letra técnica), tendo cerca de 4 mm. de corpo, o nome da linha, e o nome ou nomes das secções nela registadas, antecédidos da sua numeração ordinal.

Afigura-se-nos absolutamente intolerável o procedimento de entregar as cadernetas não cobertas a tinta, e onde não haja a indicação bem legível do nome da linha e dos títulos das secções. A falta de se ter seguido rigorosamente esta prescrição, pode, a nosso ver, explicar as graves sensaborias por que passou a Repartição de Geodesia (linha Régua a Barca d'Alva, linha Faro a Vila Real de Santo António, linha Barreiro a Montalvão), pela possível inclusão feita inadvertidamente de uma caderneta de uma linha noutra, ou troca de duas cadernetas dentro da mesma linha.

No final da caderneta e nas folhas a esse fim destinadas, o observador procurará obter dia a dia, o valor do desnível das marcas entre as quais efectuou uma das operações, procurando conferir o mais exactamente possível esse valor, a fim de o poder comparar com o valor deduzido pelo outro observador, ou por si próprio mas noutra data.

Completado o nivelamento duma secção deverá o observador proceder ao registo provisório do modelo N.º 2 (cálculo do desnível entre duas marcas consecutivas, pelas duas operações) escriturando as páginas relativas às operações directas ou inversas que efectuou, o que fará a lápis. Porém este registo será obrigatoriamente preenchido no campo, nas páginas relativas ao trabalho efectuado por um dos observadores, sempre que, por um mínimo de comodidades de alojamento, tal facto seja possível. Periòdicamente e a intervalos que se aconselha fossem de duas semanas, o observador que tenha em seu poder o livro, depois de preencher nas páginas que lhe dizem respeito, entregá-lo-á ao outro observador, para por este ser preenchido na parte correspondente, e vice-versa.

A entrega do livro deverá ser feita pessoalmente pelo próprio observador, em momento asado, na conferência que periòdicamente cada um

procurará ter com o outro, relativa ao andamento geral do trabalho, no caso de as observações da mesma linha estarem a ser feitas por dois observadores, embora em locais diferentes como para a alta precisão se aconselha.

Para a contagem das páginas destinadas a cada secção, não só se deverá atender ao comprimento de cada troço elementar, como ainda à inclinação dos traneis da estrada ou da via férrea ao longo da qual as operações decorrem. Prescreve-se que cada troço elementar fique compreendido dentro duma folha de registo de modelo N.º 2 para o que se conta com um máximo de 16 estações de nível por cada troço, no caso de se utilizarem duas miras, pois que as observações inscrevem-se em linhas alternadas para cada mira, tendo em vista a aplicação de cada equação própria. No caso de se utilizar apenas uma mira só, (o que redundaria em aumento de tempo no nivelamento de cada troço), o que sucede por vezes nas linhas de 2.ª classe, ou em derivações para sinais geodésicos que devam receber cota de nivelamento geométrico para apoio dum troço de rede geodésica sujeito à revisão, poderá o número de estações num troço elementar atingir o máximo de 32.

Todas as cadernetas, ou livros de modelo N.º 1 devem, antes da entrega aos observadores, ser numeradas em todas as suas páginas, com numerador automático, ou à mão, convindo mesmo quando se procede à consulta às tipografias fornecedoras desses modelos de impressos, indicar desde logo, a obrigação de as cadernetas serem numeradas em todas as suas páginas, quer do modelo, quer nas páginas brancas que se lhe juntam destinadas a esboços da localização das marcas. O número de páginas de cada caderneta será normalmente: 96 páginas com o modelo destinado às observações, e 16 páginas brancas destinadas a rosto, ante-rosto e esquemas, e outras 16 deverão ter riscado análogo ao modelo N.º 2 para o cálculo provisório do desnível de cada troço elementar.

Quando a caderneta for transcrita para o modelo N.º 2 a indicação desse serviço deve ser lançado na caderneta, por forma bastante visível, indicando-se o número do livro e o número das páginas onde o lançamento foi feito, para se evitar duplicações ou atrasos no serviço. A utilização dum carimbo no qual será usada uma tinta bastante visível vermelho, roxo, verde, chamará a atenção de qualquer funcionário para esse facto, o que evitará duplicação de registos, e inutilização pois de páginas do modelo N.º 2, e de tempo e de dinheiro. Os adjuntos ou os calculadores que fizerem a transcrição para esse modelo farão a verifi-

cação das somas, das diferenças, e aporão a sua assinatura na linha do carimbo a esse fim destinada, e ao alto da página do modelo N.º 2, onde o modelo impresso indica (¹).

### II.º) — *Normas para os registos a fazer no gabinete*

O primeiro cuidado a ter com as cadernetas de nivelamento de precisão, logo à sua chegada do campo consiste em mandar escrever à máquina, numa folha de papel, tantas vezes o nome da linha, quantas forem essas cadernetas, escrevendo-se em frente do nome de cada linha um número da série natural, desde 1 até ao que corersponde ao número das cadernetas.

Convém notar que tendo a lombada da caderneta um comprimento de 125 mm., é indispensável preparar previamente um tipo de designação do nome da linha em que algumas das palavras que entram no título sejam escritas em abreviaturas convenientemente estudadas para que se não prestem a confusões, e de tal maneira que a designação escrita à máquina, caiba num espaço de 125 mm. de comprimento. Cortando depois o papel em tiras, por meio de traços paralelos às diversas linhas dos títulos será cada uma colada na caderneta respectiva, para o que se tomará a necessária atenção, relativamente ao número de ordem de cada uma, dentro da colecção relativa ao trabalho feito.

Na face exterior da pasta anterior da caderneta deve ser colada uma etiqueta onde se inscreverá o nome da linha, a designação da secção, o nome do observador, o número de ordem da caderneta dentro da secção, tudo escrito a lápis n.º 3, e ainda o ano da campanha em que se efectuaram as observações cujos registos estejam escriturados na caderneta.

A caderneta receberá mais tarde, quando for reunido o conjunto total das caderenetas relativas às operações directas e inversas de toda a linha, um número definitivo, o qual substituirá o número provisório escriturado anteriormente a lápis; essa numeração definitiva será seguida dentro da linha inteira, enquanto que a numeração provisória recomeça na unidade dentro de cada secção.

Cada caderneta será acompanhada dum índice, feito pelo próprio observador, do qual conste a indicação do número da página do início e

---

(¹) — Esses carimbos foram por nós criados, no sentido de obter um mais escrupulosos respeito pela responsabilidade de cada calculador, no trabalho muito sério de dividir responsabilidades.

fim de cada troço, para facilitar mais tarde o encontro de qualquer registo que venha a haver necessidade de procurar.

Quando as observações dum determinado troço tenham de ser desprezadas, nem por isso a sua indicação deixará de ser mencionada no índice, e esse facto deverá ser anotado com um traço a vermelho, no índice, na linha correspondente.

O primeiro trabalho a efectuar na Repartição sobre as cadernetas entregues, será a sua conferência. Essa conferência tem por fim verificar se as leituras que se obtiveram satisfazem às respectivas comprovações, isto é, se lendo os três fios do retículo na posição directa e inversa da luneta se obtém três somas iguais, e se a média obtida é de facto um sexto da soma das três somas citadas. No caso em que se faz uso da placa de faces paralelas, e das duas gradações da mira, se a diferença das duas leituras obtidas é um número aproximadamente constante e se a soma dividida por 4 dá o número que se apresenta como resultado final da observação.

Deverão conferir as cadernetas, mutuamente, os dois observadores que procederam ao nivelamento da linha, a não ser que, por motivo de força maior estejam impedidos de o fazer, caso em que as cadernetas serão distribuídas aos calculadores. Se as médias finais das leituras e os valores das distâncias do nível às miras não estiverem ainda cobertos a tinta, (devido provavelmente a algum motivo imperioso e certamente muito atendível), o calculador que for conferindo as leituras relativas a cada estação irá cobrindo a tinta os dois valores que interessa colher de cada observação para passar ao modelo N.º 2: a média final da leitura sobre a mira, e a distância do nível à mira.

Se não for seguida esta prescrição, embora se faça a revisão dos números escriturados a lápis, quando se proceder à cobertura a tinta dos valores que interessam, poderia o calculador cometer um erro na interpretação de algum algarismo mal escrito, ou não legível a lápis, e, ao ser passado ao livro do modelo N.º 2, esse erro por ser pequeno não seria denunciado, mas não deixaria, contudo, de ser um erro.

O calculador que conferir a caderneta aporá, no fim de cada troço, a sua rubrica, para atestar que até à página rubricada se pode fazer inteira fé no que está escriturado.

Depois de conferidas as cadernetas, passa-se a escriturar o livro de modelo N.º 2, ou a conferir a escrituração do que já foi feito a lápis no campo, tendo o cuidado de verificar se as leituras feitas em cada mira

estão rigorosamente transcritas, e se os troços estão escriturados pela ordem da sua sucessão no campo, ou no caso de não estarem, se as observações estão transcritas nos lugares que lhes competem.

Como a descrição da localização de cada marca terá sido feita em separado por cada um dos observadores e a cada um destes terá o seu espírito crítico sido atraído para uma ou outra particularidade, devem, em conjunto, os dois observadores, concertar entre si a redacção definitiva que deve oficialmente passar a constar do registo do modelo N.º 2 a qual será escrita, em minuta, numa das cadernetas sob a indicação sinalizada a vermelho: «redacção definitiva».

Se forem utilizadas duas miras, deverão os registos do modelo N.º 2 ser escriturados em linhas alternadas, para que de cada leitura fique registado o valor que lhe corresponde na coluna encimada pela designação da mira que serviu para a leitura correspondente.

Como já foi recomendado que a distância do aparelho às miras se mantenha com iguais valores nas duas posições da mira, com uma tolerância de cerca de 2 m., poderá ser dispensado o cálculo da correcção de esfericidade e refração que será sempre feito se tal se não der.

As somas dos valores finais das leituras será aplicado o coeficiente da equação da mira, e a este valor corrigido se subtrairá a soma das correcções da refração e esfericidade. Se o livro de modelo n.º 2 foi escriturado no campo, como se prescreve, dia a dia, ou até posto em dia no fim de cada semana, o primeiro trabalho a fazer depois de terem sido conferidas as cadernetas, é anotar as emendas que hajam sido introduzidas nos valores numéricos das médias finais das leituras, e conferir, (pelo trabalho, lado a lado, de dois funcionários ou calculadores, lendo um na caderneta, e outro no livro de modelo n.º 2), se todos os valores numéricos calculados estão correctamente inscritos no livro desse registo, alterando-se os valores inscritos onde houver necessidade de os alterar, para corrigir as transcrições dos resultados obtidos em definitivo pela conferência da caderneta de campo.

As somas de cada uma das colunas deste livro deverão ser feitas ou à máquina de somar registadora, ou na falta desta, por dois calculadores, cada um com a máquina de multiplicar que lhe esteja adstrita, sendo um o encarregado de ditar, conferindo o trabalho pela troca das suas funções.

Os resultados do nivelamento serão inscritos: para as distâncias em decímetros, ou quando muito em meios decímetros, e para as diferenças

de nível em decimilímetros. Quer se faça uso de uma ou de duas miras, indicar-se-á no livro de modelo N.º 2, o número de cada uma das miras (número da fábrica e número de ordem dentro da colecção de miras da repartição, se o houver), indicando-se com uma letra o nome do fabricante:

K — Kern; N — Nestler; W — Wild; Z — Zeiss;

e adiante, na linha imediata, o valor da respectiva equação.

### 12.º) — *Derivações de nivelamento de precisão*

As linhas abertas de nivelamento de precisão designam-se pelo nome de derivações. As derivações são usadas para transmitir a cota duma marca duma linha de nivelamento de precisão a um local onde se torne necessário conhecer uma cota com uma aproximação da ordem do centímetro, relativamente à marca de partida.

As derivações são correntemente empregadas para levar as cotas do nivelamento de precisão até aos sinais geodésicos situados nas proximidades das estradas ou das linhas férreas onde passem linhas de nivelamento, ou aos marcos da triangulação cadastral em situação análoga.

A partida para uma derivação, se esta se não apoia numa marca de primeira classe devidamente acompanhada de testemunhas, ou duma marca de 2.ª classe que também as tenha (extremo de subsecção), deve ser sempre tornado a nivelar um conjunto de pelo menos dois troços consecutivos, para assim se poder conferir se os desníveis se mantêm ainda concordantes com os valores que estão assinalados nos registos, o que prova que a cota das marcas não sofreu variação.

Se as diferenças de nível entre as três marcas consecutivas se acharem concordantes com os seus primitivos valores, pode então qualquer das marcas comparadas servir como marca de partida para a derivação. Convém, no entanto, não só designar a marca pelo seu número, mas ainda fazer a completa descrição da sua localização, para não induzir em erro, que é tanto mais temível, quanto mais aproximadas forem as cotas das marcas comparadas.

As observações relativas às derivações serão registadas em cadernetas do mesmo modelo, mas distintas das que serviram para as linhas da

rede, convindo que no rótulo posto na capa se inscreva a letra de tipo e cor diferente, a palavra: «Derivações». Os resultados das observações serão também transcritos para livros de modelo N.º 2 só a elas destinados.

A primeira coisa a fazer então, antes da derivação ser iniciada será o nivelamento, mas com as suas duas operações: directa e inversa dos dois desníveis dos troços elementares referenciados pelas três marcas consecutivas de que falámos. Só depois destas duas operações se terem efectuado, e de estarem conferidos tanto os resultados das observações, como os valores dos desníveis, e de serem achados concordantes os resultados com os valores primitivamente obtidos, e de estas conferências e confirmação serem declaradas expressamente no respectivo livro de modelo N.º 2, é que se poderá dar início à derivação.

Se se notar alguma discrepância e se essa discrepância for do mesmo valor e do mesmo sinal, por exemplo, entre a marca intermédia e as marcas extremas, evidencia-se por este indício um movimento ou de descida, ou por vezes, mas mais raramente, de subida, da marca intermédia relativamente às extremas.

Se, porém, se notarem discrepâncias entre os valores antigos e os modernos dos desníveis, deverá procurar-se obter para outras marcas consecutivas ou vizinhas, novos valores dos desníveis, até que, por concordância entre os valores antigos e os modernos, se chegue a encontrar um grupo de marcas que não ofereçam dúvidas acerca da sua estabilidade, e portanto da constância do valor da cota que lhes é atribuída.

Deste serviço será feita uma pequena memória descritiva, e esta, com a análise dos factos observados e os valores numéricos obtidos, será presente ao chefe da divisão de nivelamento, para que este tome conhecimento e sancione a operação subsequente.

Desde quando se procede ao nivelamento duma linha da rede, se no trabalho de gabinete feito em ligação com os serviços de triangulação se reconhecer a vantagem de partir duma determinada marca para uma derivação, é de aconselhar que se coloque junto dessa marca, considerada como principal, duas ou três outras marcas consideradas como testemunhas, ou auxiliares, para garantia e segurança do valor da cota a transmitir na derivação. Nestas condições, quando a derivação vier a ser executada, não será preciso nivelar qualquer troço da linha, com o que se poupará tempo e dinheiro em trabalhos de campo, pois que a comparação da marca principal com as suas testemunhas ocupará cerca de meia hora, em vez de um ou dois dias de trabalho de campo que será

preciso fazer no caso de ter de nivelar dois troços elementares consecutivos. É preciso contudo, que o observador se faça acompanhar dos valores exactos não só das descrições das localizações das marcas, como dos desníveis que entre elas foi achado na anterior operação de nivelamento.

O processo completo da derivação constará não só da caderneta ou cadernetas em que as observações se registaram, mas de uma descrição de todas as operações de campo efectuadas para executar a derivação e ainda da descrição dos caminhos seguidos para se atingir o sinal geodésico cuja cota se pretende determinar. Para o processo será copiado inclusivamente um trecho da carta à escala 1:25.000 que o contiver e será mesmo feito um esboço, no campo, dos caminhos existentes, sinalizando-se convenientemente no trecho da carta o caminho que foi tomado como itinerário.

Não é hábito usar qualquer tipo especial de impresso para esse fim; contudo, para uniformizar a colectânea dos resultados, e não permitir que se usem papéis pouco encorpados, ou de formatos diferentes, estabelecemos, que estes elementos relativos às derivações se façam sempre em papéis de formato alçaço, liso, sem linhas, para os esboços, ou em papéis do mesmo formato, de 50 linhas, para os cálculos relacionados com as operações, facilitando-se o resumo do trabalho num menor número de páginas. Aconselha-se ainda que se tracem riscos ao alto, perpendiculares às linhas, para facilitar a correspondência das unidades e casas décimais tanto das leituras efectuadas sobre as miras, como para as distâncias do aparelho às miras, diminuindo-se assim a probabilidade de quaisquer enganões ou confusões, intoleráveis em nivelamento de tanta responsabilidade.

Indicar-se-á obrigatoriamente no resumo da derivação o seguinte:

- a data (ano e mês) em que foi efectuada a derivação;
- o número de troços elementares em que a extensão total da derivação teve de ser decomposta para poder efectuar-se;
- a designação pelo número de ordem de cada marca, seguida da letra *d* (indicativa da palavra *derivação*) de cada uma das marcas utilizadas, mesmo que algumas delas tivessem sido marcas provisórias, feitas a tinta de óleo em soleiras ou em rochas;
- os comprimentos dos troços elementares nivelados;

- o número ou números das cadernetas e os números das páginas em que se achem registadas as observações da derivação em questão;
- o livro de modelo N.º 2 e a página respectiva em que as observações foram transcritas.

Os resultados da derivação serão então entregues ao funcionário designado pelo chefe da Repartição, acompanhados ainda dum esquema copiado a tinta, do itinerário seguido pela derivação, onde serão indicados os números das marcas extremas dos troços elementares, nas situações aproximadas que lhes competem.

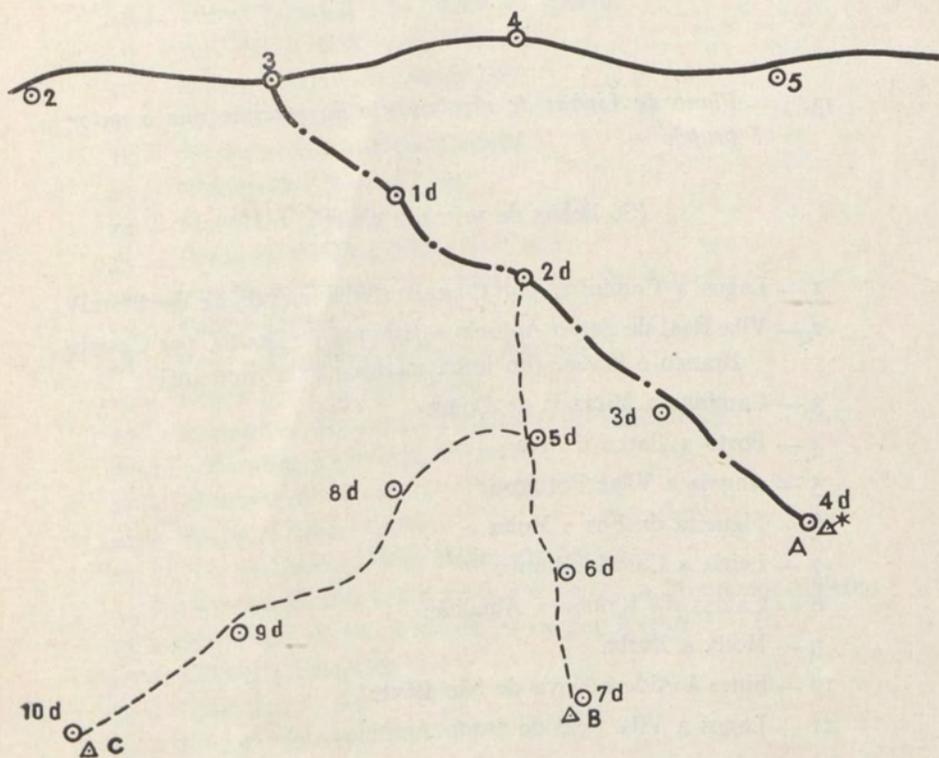
Convém notar que o esboço a que acabamos de nos referir é uma das peças mais importantes do processo da derivação, principalmente quando nesta haja de inserir outra ou outras derivações para outros sinais geodésicos da zona que está sendo sujeita à operação de revisão, especialmente com o fim de orientar a pessoa que tiver de calcular os valores das cotas, se de tal serviço não for encarregado o observador que executou os trabalhos de campo.

Com efeito, sucedendo que uma derivação teve de se ramificar para se poder cotar diferentes sinais geodésicos, e não sendo prático nem económico fazer sair a derivação para cada sinal, a partir da marca da linha de nivelamento que serviu de marca-base, mas antes partindo de alguma das marcas intermédias que foi preciso colocar para aí chegar, é indispensável registar num gráfico o encadeamento das operações, não só para o funcionário que executou o trabalho a todo o tempo o possa conferir, (ainda mesmo que uma dúzia de anos ou mais tenha decorrido), mas principalmente para o calculador que no gabinete, e na ausência do observador haja de calcular as cotas, poder desempenhar-se deste serviço com a mínima probabilidade de erro de interpretação.

Assim, dado o esquema que junto se apresenta, será perfeitamente inteligível, qualquer dos seguintes troços:

|             |    |             |
|-------------|----|-------------|
| ⊙ 3 a ⊙ 1d  | ou | ⊙ 1d a ⊙ 3  |
| ⊙ 2d a ⊙ 5d | ou | ⊙ 1d a ⊙ 2d |
| ⊙ 5d a ⊙ 8d | ou | ⊙ 8d a ⊙ 5d |

ao passo que se ele não tiver sido presente ao calculador, começará este por duvidar da sequência das marcas, principalmente se alguma ligeiro



Legenda:  
 ——— ESTRADA  
 -.- CAMINHO  
 - - - ATALHO

engano do observador tiver vindo lançar a suspeita de imperfeita referenciação de alguma das marcas términus de troços.

Pela simples inspecção deste exemplo de gráfico se verá que não é possível apresentar-se o troço  $\odot$  2d a  $\odot$  6d sem que tenha sido incluída a marca  $\odot$  5d.

13.º) — *Plano de Linhas de nivelamento de precisão que o autor propõe*

(Só linhas de primeira classe)

- 1 — Lagos a Caminha, por Cascais (linha meridiana do litoral)
- 2 — Vila Real de Santo António a Miranda do Douro, por Castelo Branco e Elvas, (ou linha meridiana da fronteira)
- 3 — Caminha a Miranda do Douro
- 4 — Porto a Barca d'Alva
- 5 — Angeja a Vilar Formoso
- 6 — Figueira da Foz a Moita
- 7 — Leiria a Castelo Branco
- 8 — Caldas da Rainha a Alpalhão
- 9 — Moita a Borba
- 10 — Sines à Aldeia Nova de São Bento
- 11 — Lagos a Vila Real de Santo António

14.º) — *Índice das linhas de nivelamento de precisão, incluindo as antigas e as modernas fora do plano*

| N.º da linha | Denominação              |
|--------------|--------------------------|
| 1            | Cascais a Valença        |
| 2            | Caldas da Rainha a Elvas |
| 3            | Mealhada a Barca d'Alva  |

| N.º da linha | Denominação                                              |
|--------------|----------------------------------------------------------|
| 4            | — Santarém à Mealhada                                    |
| 5            | — Porto a Valença                                        |
| 6            | — Cascais às Caldas da Rainha                            |
| 7            | — Carregado a Santarém                                   |
| 8            | — Torres Novas a Vila Velha do Ródam                     |
| 9            | — Vila Velha de Ródam a Elvas                            |
| 10           | — Lixa a Vila Franca das Naves                           |
| 11           | — Nelas a Lamego                                         |
| 12           | — Montemor-o-Novo ao Barreiro                            |
| 13           | — Montemor-o-Novo a Faro                                 |
| 14           | — Barreiro a Cacilhas                                    |
| 15           | — Ponte da Barca a Viana do Castelo                      |
| 16           | — Vila Velha de Ródam a Vila Franca das Naves            |
| 17           | — Faro a Lagos                                           |
| 18           | — Faro a Vila Real de Santo António                      |
| 19           | — Régua por Chaves à fronteira                           |
| 20           | — Barreiro a Montalvão (inteiramente suprimida)          |
| 20-A         | — Barreiro a Cacilhas e Trafaria                         |
| 21           | — Almeirim a Benavente e Pinhal Novo                     |
| 22           | — Régua a Barca d'Alva                                   |
| 23           | — Vila do Conde a Vila Pouca de Aguiar                   |
| 24           | — Figueira da Foz a Coimbra e Coimbra a Montemor-o-Velho |
| 25           | — São Pedro do Sul à Barra Nova por Aveiro               |
| 26           | — Chaves a Bragança                                      |
| 27           | — Bragança ao Tua                                        |
| 28           | — Régua a Penafiel                                       |
| 29           | — Coimbra a Tomar                                        |
| 30           | — Águas Belas (Ferreira do Zêzere) a Castelo Branco      |
| 31           | — Pinhal Novo a Lagos                                    |
| 32           | — Castelo Branco à Guarda                                |
| 33           | — Beja a Vila Real de Santo António                      |
| 34           | — Cascais a Monção                                       |
| 35           | — Almeirim à Base Central (da Chamusca)                  |
| 36           | — Porto a Barca d'Alva                                   |
| 37           | — Cascais a Espinho                                      |

15.º) — *Índice numérico das marcas de nivelamento de 1.ª classe e indicação das suas localizações*

|           |                                    |           |                         |
|-----------|------------------------------------|-----------|-------------------------|
| N.P. — 0  | Marégrafo de Cascais               | N.P. — 41 | Arraiolos               |
| N.P. — 1  | Cascais                            | N.P. — 42 | Vimieiro                |
| N.P. — 2  | S. Julião da Barra                 | N.P. — 43 | Extremoz                |
| N.P. — 3  | Belém                              | N.P. — 44 | Borba                   |
| N.P. — 4  | Sacavém                            | N.P. — 45 | Vila Boim               |
| N.P. — 5  | Alhandra                           | N.P. — 46 | Elvas                   |
| N.P. — 6  | Alenquer (Boa Vista)               | N.P. — 47 | Caia                    |
| N.P. — 7  | Cercal                             | N.P. — 48 | Mortágua                |
| N.P. — 8  | Carreiros                          | N.P. — 49 | Santa Comba             |
| N.P. — 9  | Caldas da Rainha                   | N.P. — 50 | Carregal do Sal         |
| N.P. — 10 | Alcobaça                           | N.P. — 51 | Nelas                   |
| N.P. — 11 | Batalha                            | N.P. — 52 | Mangualde               |
| N.P. — 12 | Leiria                             | N.P. — 53 | Fornos de Algodres      |
| N.P. — 13 | Meirinhas                          | N.P. — 54 | Celorico                |
| N.P. — 14 | Redinha                            | N.P. — 55 | Vila Franca das Naves   |
| N.P. — 15 | Condeixa                           | N.P. — 56 | Pinhel                  |
| N.P. — 16 | Coimbra                            | N.P. — 57 | Figueira de Cast. Rodr. |
| N.P. — 17 | Mealhada                           | N.P. — 58 | Barca d'Alva            |
| N.P. — 18 | Águeda                             | N.P. — 59 | Casa Branca             |
| N.P. — 19 | Albergaria a Velha                 | N.P. — 60 | Viana do Alentejo       |
| N.P. — 20 | Oliveira de Azemeis                | N.P. — 61 | Alvito                  |
| N.P. — 21 | S. João da Madeira                 | N.P. — 62 | Cuba                    |
| N.P. — 22 | Santo Ovídio                       | N.P. — 63 | Beja                    |
| N.P. — 23 | Moreira                            | N.P. — 64 | Figueirinha             |
| N.P. — 24 | Vila do Conde                      | N.P. — 65 | Carregueiro             |
| N.P. — 25 | Necessidades                       | N.P. — 66 | Castro Verde            |
| N.P. — 26 | Portela do Ladrão                  | N.P. — 67 | Almodovar               |
| N.P. — 27 | Viana do Castelo                   | N.P. — 68 | Ameixial                |
| N.P. — 28 | Caminha                            | N.P. — 69 | Cortelha                |
| N.P. — 29 | Valença                            | N.P. — 70 | S. Braz de Alportel     |
| N.P. — 30 | Valença (Ponte Inter-<br>nacional) | N.P. — 71 | Faro                    |
| N.P. — 31 | Azambuja                           | N.P. — 72 | Vendas Novas            |
| N.P. — 32 | Cartaxo                            | N.P. — 73 | Fonte Barreira          |
| N.P. — 33 | Santarém                           | N.P. — 74 | Pinha Novo              |
| N.P. — 34 | Rio Maior                          | N.P. — 75 | Barreiro                |
| N.P. — 35 | Freiria                            | N.P. — 76 | Ponte de São Martinho   |
| N.P. — 36 | Raposa                             | N.P. — 77 | Penafiel                |
| N.P. — 37 | Coruche                            | N.P. — 78 | Lixa (Três Concelhos)   |
| N.P. — 38 | Outeiro                            | N.P. — 79 | Guimarães               |
| N.P. — 39 | Lavre                              | N.P. — 80 | Braga                   |
| N.P. — 40 | Montemor-o-Novo                    | N.P. — 81 | Pico de Regalados       |
|           |                                    | N.P. — 82 | Arcos de Valdevez       |

|            |                                  |            |                                      |
|------------|----------------------------------|------------|--------------------------------------|
| N.P. — 83  | Portela do Extremo               | N.P. — 127 | Bigorne                              |
| N.P. — 84  | Monção                           | N.P. — 128 | Sarnadas                             |
| N.P. — 85  | Sintra                           | N.P. — 129 | Castelo Branco                       |
| N.P. — 86  | Mafra                            | N.P. — 130 | Lardosa                              |
| N.P. — 87  | Gradil                           | N.P. — 131 | Alpedrinha                           |
| N.P. — 88  | Torres Vedras                    | N.P. — 132 | Fundão                               |
| N.P. — 89  | Bombarral                        | N.P. — 133 | Covilhã                              |
| N.P. — 90  | Pernes                           | N.P. — 134 | Urjais                               |
| N.P. — 91  | Torres Novas                     | N.P. — 135 | Vela                                 |
| N.P. — 92  | Tomar                            | N.P. — 136 | Guarda                               |
| N.P. — 93  | Vila Nova de Ourém               | N.P. — 137 | Linha Cam. Fer. Beira<br>Alta K. 196 |
| N.P. — 94  | Monde Redondo                    | N.P. — 138 | Quatro Estradas                      |
| N.P. — 95  | Paião                            | N.P. — 139 | Poço dos Ferreiros                   |
| N.P. — 96  | Figueira da Foz                  | N.P. — 140 | Porches                              |
| N.P. — 97  | Montemor-o-Velho<br>(Quinhendos) | N.P. — 141 | Vila N. de Portimão                  |
| N.P. — 98  | Cantanhede                       | N.P. — 142 | Lagos                                |
| N.P. — 99  | Ponte do Lima                    | N.P. — 143 | Ponte de Banduje                     |
| N.P. — 100 | Seixal                           | N.P. — 144 | Vila Real (Trás-os-<br>-Montes)      |
| N.P. — 101 | Cacilhas                         | N.P. — 145 | Vilarinho de Samardã                 |
| N.P. — 102 | Muge                             | N.P. — 146 | Vila Pouca de Aguiar                 |
| N.P. — 103 | Benavente                        | N.P. — 147 | Vidago                               |
| N.P. — 104 | Constância                       | N.P. — 148 | Chaves                               |
| N.P. — 105 | Abrantes                         | N.P. — 149 | Ponte s/ o Rio Fezes                 |
| N.P. — 106 | Vinhateiro                       | N.P. — 150 | Setúbal                              |
| N.P. — 107 | Mezão Frio                       | N.P. — 151 | Oliveira de Frades                   |
| N.P. — 108 | Régua                            | N.P. — 152 | Olhão                                |
| N.P. — 109 | Lamego                           | N.P. — 153 | Tavira                               |
| N.P. — 110 | Granja-a-Nova                    | N.P. — 154 | Ponte N. de Canilha                  |
| N.P. — 111 | Moimenta da Beira                | N.P. — 155 | Vila Real S. António                 |
| N.P. — 112 | Ponte do Abade                   | N.P. — 156 | Bragança                             |
| N.P. — 113 | Trancoso                         | N.P. — 157 | Rossas                               |
| N.P. — 114 | Ortiga                           | N.P. — 158 | Macedo de Cavaleiros                 |
| N.P. — 115 | Ponte sobre o Ocreza             | N.P. — 159 | Mirandela                            |
| N.P. — 116 | Vila Velha de Ródam              | N.P. — 160 | Espinho                              |
| N.P. — 117 | Niza                             | N.P. — 161 | Ovar                                 |
| N.P. — 118 | Castelo de Vide                  | N.P. — 162 | Estarreja                            |
| N.P. — 119 | Portalegre (cidade)              | N.P. — 163 | Aveiro                               |
| N.P. — 120 | Port. (Est. Cam. F.)             | N.P. — 164 | Miranda do Corvo                     |
| N.P. — 121 | Monforte                         | N.P. — 165 | Pontão do Avelar                     |
| N.P. — 122 | Barbacena                        | N.P. — 166 | Ribeirinho                           |
| N.P. — 123 | Viseu                            | N.P. — 167 | Entre-os-Rios                        |
| N.P. — 124 | S. Pedro do Sul                  | N.P. — 168 | Caninhas                             |
| N.P. — 125 | Ladreda                          | N.P. — 169 | Barqueiros                           |
| N.P. — 126 | Castro Daire                     |            |                                      |

|            |                                       |            |                                   |
|------------|---------------------------------------|------------|-----------------------------------|
| N.P. — 170 | Ponte de Mosteirô                     | N.P. — 214 | Lisboa (P. D. Sald.)              |
| N.P. — 171 | Ferradosa                             | N.P. — 215 | Alvaiázere                        |
| N.P. — 172 | Pocinho                               | N.P. — 216 | Penela                            |
| N.P. — 173 | Castelo Melhor                        | N.P. — 217 | Sertã                             |
| N.P. — 174 | Barra Nova de Aveiro                  | N.P. — 218 | Picoto                            |
| N.P. — 175 | S. Lourenço                           | N.P. — 219 | Felgueiras                        |
| N.P. — 176 | Sinfães                               | N.P. — 220 | Vila Verde                        |
| N.P. — 177 | Pinhão                                | N.P. — 221 | Ponte da Barca                    |
| N.P. — 178 | Águas Belas                           | N.P. — 222 | Angeja                            |
| N.P. — 179 | Lebução                               | N.P. — 223 | Mértola                           |
| N.P. — 180 | Rebordêlo                             | N.P. — 224 | Moncorvo                          |
| N.P. — 181 | Vinhais                               | N.P. — 225 | Carviçais                         |
| N.P. — 182 | Sernache do Bonjard.                  | N.P. — 226 | Lagoaça                           |
| N.P. — 183 | Benfica (de Lisboa)                   | N.P. — 227 | Mogadouro                         |
| N.P. — 184 | Alcanena                              | N.P. — 228 | Urrós                             |
| N.P. — 185 | Ponte de Espindêlo                    | N.P. — 229 | Duas Igrejas                      |
| N.P. — 186 | Proença-a-Nova                        | N.P. — 230 | Miranda do Douro                  |
| N.P. — 187 | S. Antón. de Sarzedas                 | N.P. — 231 | Milhão                            |
| N.P. — 188 | Pinheiro                              | N.P. — 232 | Outeiro                           |
| N.P. — 189 | Alcácer-do-Sal                        | N.P. — 233 | Vimioso                           |
| N.P. — 190 | Grândola                              | N.P. — 234 | Genízio                           |
| N.P. — 191 | Caparica                              | N.P. — 235 | Bom Sucesso                       |
| N.P. — 192 | Montijo                               | N.P. — 236 | Tocha                             |
| N.P. — 193 | Alcochete                             | N.P. — 237 | Mira                              |
| N.P. — 194 | Samora Correia                        | N.P. — 238 | Vagos                             |
| N.P. — 195 | Santiago do Cacém                     | N.P. — 239 | Esposende                         |
| N.P. — 196 | Cercal do Alentejo                    | N.P. — 240 | Vila N. de Cerveira               |
| N.P. — 197 | Odemira                               | N.P. — 241 | Senhor do Socorro                 |
| N.P. — 198 | Odesseixe                             | N.P. — 242 | Igreja Nova                       |
| N.P. — 199 | Aljezur                               | N.P. — 243 | Ruivães                           |
| N.P. — 200 | Bensafrim                             | N.P. — 244 | Vila da Ponte                     |
| N.P. — 201 | Almeirim                              | N.P. — 245 | Barracão                          |
| N.P. — 202 | Ponte s/o Rio Ponsul                  | N.P. — 246 | Ponte Pedrinha                    |
| N.P. — 203 | Ponte s/ o Rio Aravil                 | N.P. — 247 | Anadia                            |
| N.P. — 204 | Segura                                | N.P. — 248 | Abela                             |
| N.P. — 205 | Carregado                             | N.P. — 249 | Ermidas                           |
| N.P. — 206 | Proença-a-Velha                       | N.P. — 250 | Canhestros                        |
| N.P. — 207 | Penamacor                             | N.P. — 251 | Ferreira do Alentejo              |
| N.P. — 208 | Vale de Lobo                          | N.P. — 252 | Beringel                          |
| N.P. — 209 | Adão                                  | N.P. — 253 | Pero Pinheiro                     |
| N.P. — 210 | Sines                                 | N.P. — 254 | Malveira                          |
| N.P. — 211 | Ponte s/ os rios Ter-<br>ges e Cobres | N.P. — 255 | Turcifal                          |
| N.P. — 212 | Algodor                               | N.P. — 256 | Pous. <sup>a</sup> de S. Martinho |
| N.P. — 213 | Sabugal                               | N.P. — 257 | Sobreira Formosa                  |
|            |                                       | N.P. — 258 | Ponte s/ o rio Águeda             |

|            |                                            |            |                                  |
|------------|--------------------------------------------|------------|----------------------------------|
| N.P. — 259 | Vila R. de S. António<br>(Lig.º à Espanha) | N.P. — 284 | Baleizão                         |
| N.P. — 260 | Alpalhão                                   | N.P. — 285 | Serpa                            |
| N.P. — 261 | Fortios                                    | N.P. — 286 | Aldeia N. de S. Bento            |
| N.P. — 262 | Ponte do Azinhal                           | N.P. — 287 | Mina de S. Domingos              |
| N.P. — 263 | Arronches                                  | N.P. — 288 | Ponte s/ o rio Vascão            |
| N.P. — 264 | Santa Eulália                              | N.P. — 289 | Ponte s/ a ribeira de<br>Foupana |
| N.P. — 265 | Zibreira                                   | N.P. — 290 | Ponte s/ o rio Odeleite          |
| N.P. — 266 | Vidigueira                                 | N.P. — 291 | Castro Marim                     |
| N.P. — 267 | Portel                                     | N.P. — 292 | Ponte s/ o rio Mel               |
| N.P. — 268 | Belo Monte                                 | N.P. — 293 | Vila Viçosa                      |
| N.P. — 269 | Chãs de Tavares                            | N.P. — 294 | Alandroal                        |
| N.P. — 270 | Souto do Bispo                             | N.P. — 295 | Ponte de Minhoto                 |
| N.P. — 271 | Escalhão                                   | N.P. — 296 | Reguengo de Monsaraz             |
| N.P. — 272 | Reigada                                    | N.P. — 297 | Mourão                           |
| N.P. — 273 | Almeida                                    | N.P. — 298 | Amareleja                        |
| N.P. — 274 | Vilar Formoso                              | N.P. — 299 | Póvoa                            |
| N.P. — 275 | Ponte de São Roque                         | N.P. — 300 | Vila N. de Famalicão             |
| N.P. — 276 | Pinzio                                     | N.P. — 301 | Fafe                             |
| N.P. — 277 | Arrifana                                   | N.P. — 302 | Arco de Baúlhe                   |
| N.P. — 278 | Vila Nova de Gaia                          | N.P. — 303 | Daivões                          |
| N.P. — 279 | S. João da Pesqueira                       | N.P. — 304 | Moura                            |
| N.P. — 280 | Sebadelhe                                  | N.P. — 305 | Pias                             |
| N.P. — 281 | Vila Nova de Foscoa                        | N.P. — 306 | <i>Livre</i>                     |
| N.P. — 282 | Évora                                      | N.P. — 307 | Fortios                          |
| N.P. — 283 | São Manços                                 | N.P. — 500 | Figueira da Foz                  |

16.º) — *Índice das marcas de nivelamento de 1.ª classe N.P., por ordem alfabética dos nomes das localidades onde estão colocadas* (1)

| Localidade       | N. P. | Linha | Localidade           | N. P. | Linha |
|------------------|-------|-------|----------------------|-------|-------|
| Abade (Ponte do) | 112   | 10    | Albergaria-a-Velha   | 19    | 1-25  |
| Abela            | 248   |       | Alcácer do Sal       | 189   | 31    |
| Abrantes         | 105   | 8     | Alcanena             | 184   |       |
| Adão (Ponte do)  | 209   | 32    | Alcobaça             | 10    | 1     |
| Águas Belas      | 178   | 29-30 | Alcochete            | 193   | 21    |
| Águeda           | 18    | 1     | Aldeia Nova da Serra | 286   | 1     |
| Alandroal        | 294   |       | Alenquer             | 6     | 1     |

(1) — O número que figura na linha é o que vai em 14.º) a pág. 56.

| Localidade              | N. P. | Linha | Localidade           | N. P. | Linha  |
|-------------------------|-------|-------|----------------------|-------|--------|
| Algodor                 | 212   | 33    | Beringel             | 252   |        |
| Alhandra                | 5     | 1     | Bigorne              | 127   | 11     |
| Aljezur                 | 199   | 31    | Bombarral            | 89    | 6      |
| Almeida                 | 273   |       | Bom Sucesso          | 235   |        |
| Almeirim                | 201   | 2     | Borba                | 44    | 2      |
| Almodovar               | 67    | 13    | Braga                | 80    | 5      |
| Alpedrinha              | 131   | 16    | Bragança             | 156   | 26     |
| Alportel                | 70    | 13    | Cacilhas             | 101   | 14     |
| Alvaiázere              | 215   | 34    | Caia (Ponte interna- |       |        |
| Alvito                  | 61    | 13    | cional)              | 47    | 2      |
| Amarante                | A     | 10    | Caldas da Rainha     | 9     | 1-2    |
| Amareleja               | 298   |       | Caminha              | 28    | 1      |
| Ameixial                | 68    | 13    | Canhestros           | 250   |        |
| Anadia                  | 247   | 34    | Canilha (Ponte de)   | 154   | 18     |
| Aravil (Ponte s/ o rio) | 203   | 32    | Caninhas (Ponte de)  | 168   | 28     |
| Arco de Baulhe          | 302   | 23    | Cantanhede           | 98    | 4      |
| Arcos de Valdevez       | 82    | 5     | Caparica             | 191   | 20 a   |
| Arraiolos               | 41    | 6     | Carregado            | 205   | 7-34   |
| Arrifana                | 277   |       | Carregal do Sal      | 50    | 3      |
| Aveiro                  | 163   | 25    | Carregueiro          | 65    | 13     |
| Aveiro (Barra N. de)    | 174   | 25    | Carreiros            | 8     | 1      |
| Avelar (Pontão do)      | 175   | 29    | Cartaxo              | 32    | 7      |
| Azambuja                | 31    | 7     | Carviçais            | 225   |        |
| Azemeis (Oliveira de)   | 20    | 1     | Casa Branca          | 59    | 13     |
| Baleizão                | 284   |       | Cascais              | 1     | 1-6-34 |
| Banduje (Ponte de)      | 143   | 19    | Castelo Branco       | 129   | 16     |
| Barbacena               | 122   | 2     | Castelo Melhor       | 173   | 22     |
| Barca (Ponte da)        | 221   | 34    | Castelo de Vide      | 118   | 9      |
| Barca d'Alva            | 58    | 22    | Castro Daire         | 126   | 11     |
| Barcelos                | B     | 1     | Castro Marim         | 291   |        |
| Barqueiros              | 169   | 28    | Castro Verde         | 66    | 13     |
| Barra N. de Aveiro      | 174   | 25    | Celorico             | 54    | 3      |
| Barracão                | 214   |       | Cercal               | 7     | 1      |
| Barreiro                | 75    | 12    | Cercal do Alentejo   | 196   | 31     |
| Batalha                 | 11    | 1     | Chamusca             | B. C. |        |
| Baúlhe (Arco de)        | 302   | 23    | Chãs de Tavares      | 269   |        |
| Beja                    | 63    | 13    | Chaves               | 148   | 19-26  |
| Belém (de Lisboa)       | 3     | 1     | Cintra               | 85    | 6      |
| Belo Monte              | 268   |       | Cobres (Ponte s/ o   |       |        |
| Benavente               | 103   | 21    | rio)                 | 211   | 33     |
| Benfica                 | 183   |       | Coimbra              | 16    | 1-29   |
| Bensafrim               | 200   | 31    | Coimbra              | O. C. | 1      |

| Localidade                     | N. P.    | Linha | Localidade              | N. P. | Linha  |
|--------------------------------|----------|-------|-------------------------|-------|--------|
| Coimbra                        | O. M. C. | 1     | Granja-a-Nova           | 110   | 10     |
| Condeixa                       | 15       | 1     | Guarda                  | 136   | 16     |
| Constância                     | 104      | 8     | Guimarães               | 79    | 5      |
| Cortelha                       | 69       | 13    | Igrejas (Duas)          | 229   |        |
| Coruche                        | 37       | 2     | Igreja Nova             | 242   |        |
| Covilhã                        | 133      | 16    | Km. 196 do C. Ferro     |       |        |
| Cuba                           | 62       | 13    | da Beira Alta           | 137   | 16     |
| Daivões                        | 303      | 23    | Ladreda (Ponte de)      | 125   | 11     |
| Duas Igrejas                   | 229      |       | Lagoaça                 | 226   |        |
| Elvas                          | 146      | 2     | Lagos                   | 142   | 17-31  |
| Entre-os-Rios                  | 167      | 28    | Lamego                  | 109   | 10-11  |
| Ermidas                        | 249      |       | Lardosa                 | 130   | 16     |
| Escalhão                       | 271      |       | Lavre                   | 39    | 12     |
| Espindêlo (Ponte do)           | 185      | 25    | Lebução                 | 179   | 26     |
| Espinho                        | 160      |       | Leiria                  | 12    | 1      |
| Esposende                      | 239      |       | Leixões                 |       |        |
| Estarreja                      | 162      |       | Lisboa (Ter. do Paço)   | L     | 1      |
| Estremoz                       | 43       | 2     | Lisboa (Praça Duque     |       |        |
| Évora                          | 282      |       | de Saldanha)            | 214   | 34     |
| Fafe                           | 301      |       | Lisboa (Belém)          | 3     | 1      |
| Famalicão (Vila N. de)         | 300      |       | Lisboa (Tapada da       |       |        |
| Faro                           | 71       | 3-17- | Ajuda)                  | O. A. | 1      |
|                                |          | -18   | Lisboa                  |       |        |
| Felgueiras                     | 219      |       | Lixa (Três concelhos)   | 78    | 5-10   |
| Ferradosa                      | 171      | 22    | Lourosa                 | 21    | 1      |
| Ferreira do Alentejo           | 251      |       | Loulé (Quatro Estradas) |       |        |
| Fezes (Ponte internacional de) | 149      | 19    | Macedo de Cavaleiros    | 138   | 13     |
| Figueira de Cast.º Rodrigo     | 57       | 3     | Mafra                   | 158   | 27     |
| Figueira da Foz                | 96       | 4     | Mangualde               | 86    | 6      |
| Figueira da Foz                | 500      |       | Mealhada                | 52    | 3      |
| Figueirinha                    | 64       | 13    | Meirinhas de Cima       | 17    | 1-4-17 |
| Fonte Barreira                 | 73       | 12    | Mértola                 | 13    | 1      |
| Fornos de Algodres             | 53       | 3     | Mesão Frio              | 209   | 33     |
| Fortios                        | 307      |       | Milhão                  | 107   | 10     |
| Frades (Oliveira de)           | 151      |       | Mina de São Domingos    | 231   |        |
| Freiria                        | 35       | 2     | Mira                    | 287   |        |
| Fundão                         | 132      | 16    | Miranda do Corvo        | 237   |        |
| Genizio                        | 231      |       | Miranda do Douro        | 164   | 29     |
| Gradil                         | 87       | 6     | Mirandela               | 230   |        |
| Grândola                       | 190      | 31    | Mogadouro               | 159   | 27     |
|                                |          |       |                         | 227   |        |

| Localidade              | N. P. | Linha | Localidade              | N. P. | Linha |
|-------------------------|-------|-------|-------------------------|-------|-------|
| Moimenta da Beira       | 111   | 10    | Pinheiro                | 188   | 31    |
| Moncorvo                | 224   | 2     | Pinhel                  | 56    | 3     |
| Monforte                | 121   | 2     | Pinzio                  | 276   |       |
| Monção                  | 84    | 5     | Pocinho                 | 172   | 22    |
| Montemor-o-Novo         | 40    | 2     | Poço dos Ferreiros      | 139   | 17    |
| Montemor-o-Velho        |       |       | Ponsul (Rio)            | 202   | 32    |
| (Quinhendos)            | 97    | 4     | Pontão do Avelar        | 165   | 29    |
| Monte Redondo           | 94    | 4     | Ponte do Abade          | 112   | 10    |
| Montijo                 | 192   | 12    | Ponte do Adão           | 209   | 32    |
| Moreira                 | 23    | 1     | Ponte do Aravil         | 203   | 32    |
| Mortágua                | 48    | 3     | Ponte s/ o Águeda       | 258   |       |
| Mosteirô (Ponte de)     | 170   | 28    | Ponte da Barca          | 221   | 34    |
| Moura                   | 304   |       | Ponte de Banduje        | 143   | 19    |
| Mourão                  | 297   |       | Ponte s/ o Cobres e     |       |       |
| Muge                    | 102   | 21    | Terges                  | 211   | 33    |
| Necessidades            | 25    | 1     | Ponte de Espindêlo      | 185   | 15    |
| Niza                    | 117   | 9     | Ponte s/ a ribeira Fou- |       |       |
| Óbidos                  |       |       | pana                    | 289   |       |
| Ocreza (Ponte s/ o rio) | 115   | 8     | Ponte de Ladreda        | 125   | 11    |
| Odemira                 | 197   | 31    | Ponte do Lima           | 99    | 15    |
| Odesseixe               | 198   | 31    | Ponte s/ o rio Mel      | 292   |       |
| Oeiras (S. Julião da    |       |       | Ponte de Minhoto        | 295   |       |
| Barra)                  | 2     | 1     | Ponte de Mosteirô       | 170   | 28    |
| Olhão                   | 152   | 18    | Ponte s/ o Ocreza       | 115   | 8     |
| Oliveira de Azemeis     | 20    | 1     | Ponte s/ o Odeleite     | 290   | 33    |
| Oliveira de Frades      | 151   | 25    | Ponte da Ortiga         | 114   | 8     |
| Ortiga (Ponte sobre a   |       |       | Ponte Pedrinha          | 246   |       |
| ribeira)                | 114   | 8     | Ponte s/ o Ponsul       | 202   | 32    |
| Ourém (Vila N. de)      | 93    | 4     | Ponte de Rebordêlo      | 180   | 26    |
| Outeiro                 | 38    | 2     | Ponte de Regedoura      | 76    | 5     |
| Outeiro                 | 233   |       | Ponte de São Roque      | 275   |       |
| Ovar                    | 161   |       | Ponte s/ Terges e Co-   |       |       |
| Paião                   | 95    | 4     | bres                    | 211   | 33    |
| Penafiel                | 77    | 5     | Ponte s/ o rio Vascão   | 288   | 33    |
| Penamacor               | 207   | 32    | Ponte intern. do Caia   | 47    | 2     |
| Penela                  | 206   |       | Ponte intern. de Fezes  | 149   | 19    |
| Pernes                  | 90    | 4     | Ponte int. de Valença   | 30    | 1     |
| Pias                    | 305   |       | Ponte N. de Canilha     | 154   | 18    |
| Pico de Regalados       | 81    | 5     | Porches                 | 140   | 17    |
| Picoto                  | 218   |       | Portalegre (cidade)     | 119   | 9     |
| Pinhal Novo             | 74    | 12-31 | Portalegre (Estação de  |       |       |
| Pinhão                  | 177   | 22    | Cam. de Ferro)          | 120   | 9     |

| Localidade             | N. P. | Linha  | Localidade            | N. P. | Linha |
|------------------------|-------|--------|-----------------------|-------|-------|
| Portela do Extremo     | 83    | 5      | S. Pedro do Sul       | 124   | 11    |
| Portela do Ladrão      | 26    | 1      | Sarnadas              | 128   | 16    |
| Portimão (Vila N. de)  | 141   | 17     | Sarzedas (Santo Antó- |       |       |
| Porto Ant. (Mosteirô)  | 170   | 28     | nio de)               | 187   | 30    |
| Porto (P. da Batalha)  | P     | 1      | Sebadelhe             | 280   |       |
| Porto                  |       |        | Segura                | 204   | 32    |
| Póvoa                  | 299   |        | Seixal                | 100   | 14    |
| Proença-a-Nova         | 186   | 30     | Senhor do Socorro     | 241   |       |
| Proença-a-Velha        | 206   | 32     | Sernache do Bonjar-   |       |       |
| Quatro Estradas (a     |       |        | dim                   | 182   | 30    |
| Loulé)                 | 138   | 17     | Serpa                 | 285   |       |
| Quinhendos (Monte-     |       |        | Sertã                 | 217   |       |
| mor-o-Velho)           | 97    | 4      | Setúbal               | 150   | 31    |
| Raposa                 | 36    | 2      | Sinfães               | 176   | 28    |
| Rebordêlo (Ponte de)   | 180   | 26     | Sintra                | 85    | 6     |
| Redinha                | 14    | 1      | Sines                 | 210   | 31    |
| Regalados (Pico de)    | 81    | 5      | Souto do Bispo        | 270   |       |
| Regedoura (Ponte de)   | 76    | 5      | Tavira                | 153   | 18    |
| Régua                  | 108   | 10-19- | Tocha                 | 236   |       |
|                        |       | -28    | Tomar                 | 92    | 4-29  |
| Reguengos de Monsa-    |       |        | Torres Novas          | 91    | 4     |
| raz                    | 296   |        | Torres Vedras         | 88    | 6     |
| Reigada                | 272   |        | Trancoso              | 113   | 10    |
| Ribeirinho             | 166   | 27     | Três Concelhos (Lixa) | 78    | 5     |
| Rio Maior              | 34    | 2      | Urjais                | 134   | 16    |
| Rossas                 | 157   | 27     | Urrós                 | 228   |       |
| Ruivães                | 243   |        | Vagos                 | 238   |       |
| Sabugal                | 213   | 32     | Vale de Lobo          | 208   | 32    |
| Sacavém                | 4     | 1-34   | Valença               | 29    | 1     |
| Saldanha (Praça Du-    |       |        | Valença (Ponte inter- |       |       |
| que de)                | 214   | 34     | nacional)             | 30    | 1     |
| Samora Correia         | 194   | 21     | Vascão (Ponte sobre o |       |       |
| Santa Comba Dão        | 49    | 3      | rio)                  | 288   |       |
| Santarém               | 33    | 2      | Vela                  | 135   | 16    |
| Santiago do Cacém      | 195   | 31     | Vendas Novas          | 72    | 12    |
| S. António de Sarzedas | 187   | 30     | Viana do Alentejo     | 60    | 13    |
| Santo Ovídio           | 22    | 1      | Viana do Castelo      | 27    | 1     |
| S. Braz de Alportel    | 70    | 13     | Vidago                | 147   | 19    |
| S. João da Madeira     | 21    | 1-34   | Vila Boim             | 45    | 2     |
| S. João da Pesqueira   | 279   |        | Vila do Conde         | 24    | 1     |
| S. Lourenço            | 175   | 27     | Vila Franca das Naves | 55    | 3-10  |
| S. Mansos              | 283   |        | Vila Nova de Cerveira | 240   |       |

| Localidade            | N. P. | Linha | Localidade            | N. P. | Linha |
|-----------------------|-------|-------|-----------------------|-------|-------|
| Vila Nova de Foscoa   | 281   |       | Vila Real St. António | 259   | 18    |
| Vila N. de Famalicão  | 300   | 17    | Vilar Formoso         | 274   |       |
| Vila Nova de Gaia     | 278   |       | Vilarinho de Samardã  | 145   | 19    |
| Vila Nova de Ourém    | 93    | 4     | Vila Velha de Ródam   | 116   | 8     |
| Vila N. de Portimão   | 141   | 27    | Vila Verde            | 220   |       |
| Vila da Ponte         | 244   |       | Vimieiro              | 42    | 2     |
| Vila Pouca de Aguiar  | 146   | 19    | Vimioso               | 232   |       |
| Vila Real (Trás-os-   |       |       | Vinhais               | 181   | 26    |
| Montes)               | 144   | 19    | Vinhateiro            | 106   | 10    |
| Vila Real St. António | 155   | 18    | Viseu                 | 123   | 11    |

\*

## N O T A

Convém notar que depois de 1940 se acentuou uma apertada e muito apreciável colaboração entre o I. G. C. e outros departamentos do Estado, de que resultou para o serviço de que nos ocupámos nas páginas precedentes, um certo e elevado grau de atenção, em especial dos serviços da J. A. E., das diferentes linhas de caminhos de ferro, das câmaras municipais, e até dos serviços eclesiásticos, pois as soleiras das portas das igrejas são muito usadas para suporte de marcas.

Assim diminuíram muito as marcas desde então perdidas por motivo de obras nos respectivos suportes, muito embora as suas dimensões reduzidas as tornem quase despercebidas. As marcas dos serviços americanos congéneres são tão grandes (têm 40 mm de diâmetro, em vez de 15) que além das iniciais do serviço de que dependem, têm uma legenda que informa que para as deslocar é preciso escrever para o «Coast and Geodetic Survey» e que a destruição da marca importa a multa de 250 dólares, ou a pena de prisão para o responsável. (Vidé: «Manual of first order leveling», de Henry G. Avers, Special Publication N.º 140 do C. G. S. fotogravuras da folha intercalar, entre pág. 30 e 31).

\*

De parte deste trabalho foi enviado ao nosso antigo Director Geral um dos primeiros exemplares dactilografados, que no-lo agradeceu com a carta que a seguir se publica.

Eugaria, 28 de Agosto de 1948

Ex.<sup>mo</sup> Senhor Engenheiro Amílcar de Melo

Meu presado Camarada

«Muito lhe agradeço as «Bases para uma nova rede de nivelamento geométrico de precisão», assim como a Dissertação intitulada «O nivelamento geométrico de precisão nas obras de engenharia», que teve a amabilidade de oferecer-me.

Demonstram esses estudos quanto se tem interessado por esta especialidade de trabalhos e como os conhece, quer sob o ponto de vista teórico, quer pelo que se refere à prática, em que os mais pequenos detalhes não são esquecidos.

A necessidade dum projecto de rede de linhas de nivelamento de alta precisão é manifesta e tudo o que contribua para que esse projecto satisfaça o melhor possível, não só quanto às condições técnicas, como se integre e se conjugue com as necessidades do País, é obra meritória e que só merece louvores.

Os nossos nivelamentos de precisão ressentem-se, de facto, da falta dum vasto plano de conjunto, e seguiram, como as circunstâncias permitiam e as conveniências de ocasião aconselhavam.

Estas conveniências, que se justificam em dada ocasião, passam despercebidas mais tarde e difficilmente se explica o que as determinou.

Estou convencido de que, daqui a uns anos, quando se faça a história do Cadastro da propriedade rústica, há-de achar-se estranho, inexplicável e até mesmo tècnicamente errado, ter-se feito o cadastro do Mogadouro, saltando do Alentejo para tão longe.

O que determinou essa salto, sabem-no os que conhecem o motivo que o justificou, mas para quem o desconhece, ou o esquece, não tem explicação, nem desculpa.

Desculpe-me tão tardiamente vir agradecer-lhe a amável oferta, mas não o quis fazer sem ler atentamente os trabalhos.

Sinto que os *imponderáveis* exercessem tão lamentável acção, mas o facto não constitue infelizmente novidade.

Na luta, que constitue a vida dos que trabalham, temos que contar com os imponderáveis, mas não serão eles que nos hão-de dominar.

Creia-me sempre com toda a consideração e estima como

Cam.<sup>a</sup> at.<sup>o</sup> am.<sup>o</sup> obgd.<sup>o</sup>

a) — *António Nogueira Mimoso Guerra*»

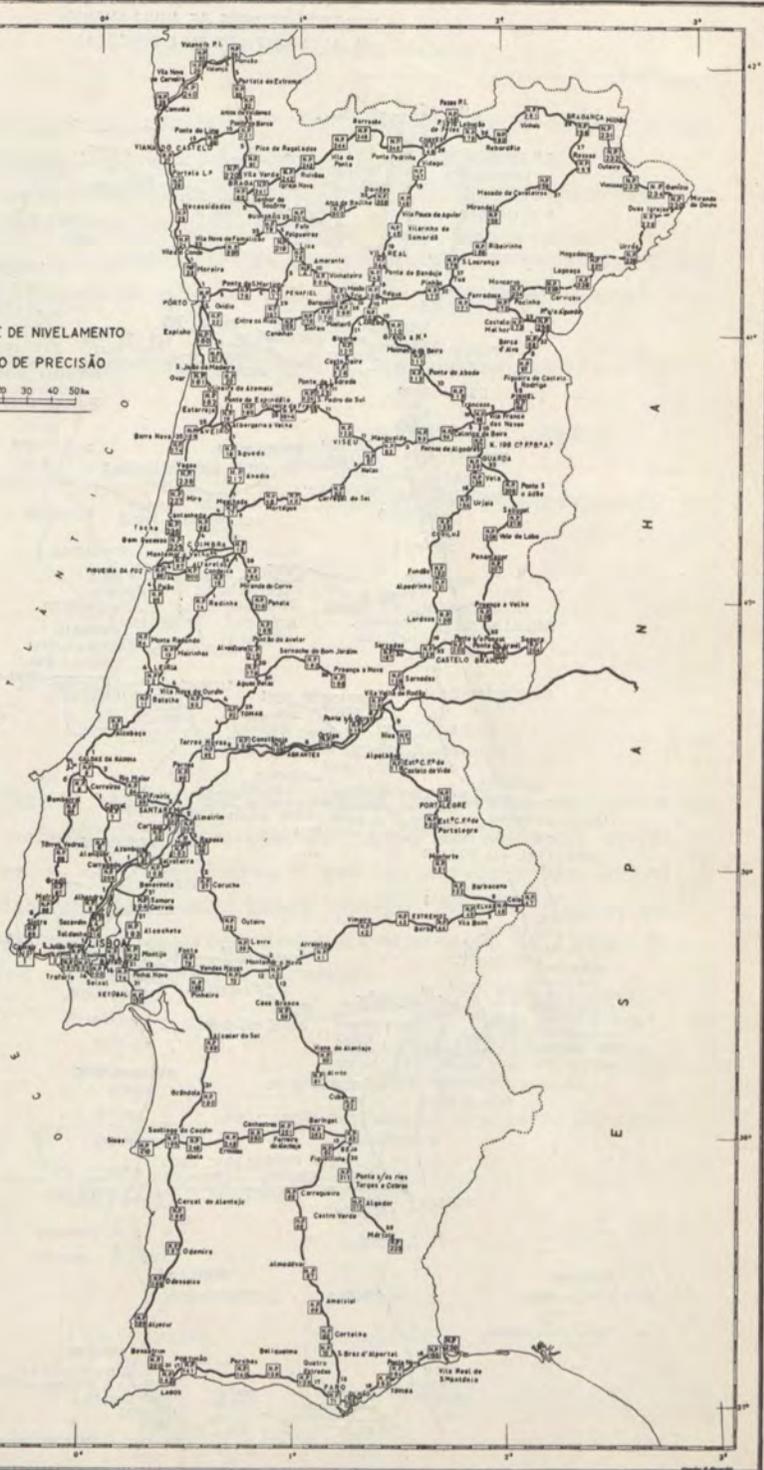
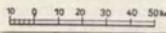
**«Não é de surpreender o facto de haver actualmente uma necessidade premente de se formarem mais engenheiros e mais cientistas: é que os serviços das forças armadas carecem, sob grave perigo para a Nação, de pessoal novo com profundos conhecimentos de física, de química e de matemática superior».**

***Mark S. Watson***

(Crítico militar americano,  
detentor do Prémio «Pulitzer» em 1954)



MAPA DA RÊDE DE NIVELAMENTO  
GEOMETRICO DE PRECISÃO



OFICINAS GERAIS  
DE  
MATERIAL DE ENGENHARIA

Avenida da Índia ♦ BELÉM  
Telef. 38151



*Estabelecimento Fabril do Ministério do Exército, c/ oficinas de:*  
Reparação de automóveis e Manufactura de Sobressalentes,  
Fundição de Metais, Enchimentos Duros a Electrogéneo,  
Construções Metálicas, Serralharia Civil, Fundição Artística,  
Mecânica, Carpintaria e Marcenaria

Electricidade, Estofador, Correiro

e  
Material de Transmissões:

Telefones, Aparelhos de rádio, Aparelhos de sinalização óptica, etc.

— // —  
ORÇAMENTOS GRÁTIS

Uma **ESTACA FRANKI** apresenta  
em relação a qualquer outro tipo de estacas  
inúmeras vantagens  
de entre as quais destacamos

**GRANDE SECÇÃO**

**FUSTE RUGOSO**

**BASE ALARGADA**

**FUNDAÇÕES FRANKI**

*Sociedade Construtora Portuguesa, Lda.*

*Praça do Areeiro, 9, 4.º-Esq. ♦ Tel.76061 ♦ LISBOA*

FÁBRICAS METALÚRGICAS  
**AUGUSTO MARTINS PEREIRA**



FUNDIÇÕES DE FERRO  
E  
LIGAS NÃO FERROSAS

*Artigos sanitários, de cozinha e  
para instalações de saneamento  
Receptáculos postais domiciliários*

**FOGÃO 'ALBA'**

Especialmente recomendado para

**MESSES E QUARTEIS**

...

Construção sólida  
Apresentação excelente

Funcionamento a lenha, ou  
briquetes  
Simplicidade  
Máxima economia

Adaptação de serpentina para  
aquecimento de água, permanente

SEDE:  
Albergaria - a - Velha  
Telef. 6

Escritório em Lisboa:  
R. dos Correiros, 40-2.º E.  
Telef. 2 1319

# Barraca desmontável para alojamento de tropas e populações em regimen de semi-permanência

DIRECÇÃO DA ARMA DE ENGENHARIA  
3.ª REPARTIÇÃO

Estudo de um tipo de barraca para os fins citados na nota  
n.º 1.072 RE, da 3.ª D. G. do E. M. E. (Secção de Rearmamento)  
— P.º 39-PA-62-14-1

## IDEIA GERAL

Para os fins em vista, convém um tipo de barraca «único» que sirva para abrigo de tropas ou material ligeiro, segundo variantes de fácil obtenção.

Cada barraca será constituída por uma série de elementos ou «células», em número variável, em conformidade com as dimensões necessárias ao fim a que se destine. Estas células terão uma estrutura de suporte metálica ou de madeira e serão vedadas por uma única parede impermeável e aplicada exteriormente ou por duas paredes, formando caixa de ar, sendo a interior isolante, conforme se destinem a proteger material ou pessoal.

As paredes serão constituídas por painéis desmontáveis, de dois ou três tipos a saber: painéis com janela, painéis com porta e painéis sem vãos abertos.

Os pavimentos serão igualmente constituídos por solhos em painéis pré-fabricados, também desmontáveis, sobre vigamentos de madeira.

As barracas destinadas a tropas terão solhos com camadas de material isolante. As destinadas a material e víveres levariam solhos simples ou não, conforme a natureza do material armazenado e respectiva exigência.

Lisboa, 13 de Novembro de 1954.

O Oficial Adjunto

*Salvato Saraiva*

Cap. Eng. Q. R.

## **Puutalo e Norte Importadora têm a honra de responder à «ideia geral» da Direção da Arma de Engenharia com a presente demonstração**

Esta barraca foi desenhada com vista a satisfazer aos requisitos, que há longo tempo se necessitavam, de uma estrutura para fins militares, que pudesse resistir às forças normais da natureza, onde quer que isso fosse necessário, e ao grave problema de alojar tropas em regime de semi-permanência.

Os materiais de madeira usados nesta construção foram especialmente tratados pelos métodos científicos mais recentes, de modo a ficarem à prova de todas as eventualidades, incluindo a humidade, caruncho e vários insectos, incluindo as térmitas.

Uma vez que esta construção foi tão eficientemente isolada, verificar-se-á que, enquanto está quente quando usada em climas polares, é confortavelmente fresca quando erigida em países tropicais.

Os materiais de isolamento empregados nesta construção são concebidos para resistirem às mais rigorosas exigências de qualquer clima.

A barraca é construída por células e pode ser facilmente desmontada, e montada de novo em qualquer outro lugar. Pode ter qualquer dimensão, dependendo disso do número de células que se empregar.

Conquanto os componentes da construção sejam bastante leves para facilidades de transporte e armazenagem, a longa e variada experiência da Indústria de Madeiras Filandesa desenhou de tal modo que, apesar dos componentes serem «standard», a montagem é extremamente simples, e dotada de grande rigidez e resistência.

Esta barraca pode ser rápida e facilmente erigida, sem a necessidade de mão-de-obra especializada, em qualquer terreno, e sem preparativos locais especiais.

O que segue é uma descrição simplificada do método usado na montagem deste tipo de barraca:

- 1.º — Os painéis do chão são colocados sobre as vigas de soalho e unidos uns aos outros com tiras de fixação.
- 2.º — Os painéis de parede são solocados na sua posição e fixados. Deve-se notar que todos os painéis de parede são intermutáveis e que as portas e as janelas podem ser montadas, onde se desejar. Estes painéis são fáceis de fixar, uma vez

que são simplesmente colocados num encaixe impermeável especial, nas placas do chão.

- 3.º — Nos painéis de parede e nas placas de tecto são fixadas as asnas.
- 4.º — As placas de telhado são colocadas sobre as asnas e fixadas na sua posição com tiras resistentes à água.

As placas de telhado são feitas de madeira de «Beto» de 13 mm, invento finlandês, e a cola empregada no seu fabrico é resistente à água.

A superfície foi tratada com um material plástico especial, de modo que não é necessária qualquer outra cobertura de telhado.

O desenho desta construção é de tal modo, que foram facultadas tolerâncias exactas, e portanto, é absolutamente impermeável.

Esta barraca foi origàriamente desenhada para uso do Exército Finlandês, e muitos milhares foram, de facto, usadas durante a guerra de 1939/45 para acomodação de tropas, armazenagem de materiais de guerra e como hospitais de campanha.

*O presente sistema está dentro da «ideia geral» da Direcção da Arma de Engenharia e resolve de uma maneira eficiente o alojamento de tropas e populações em regimen de semi-permanência e representa o trabalho de muitos anos de estudo.*

A construção erigida neste Quartel da Pontinha foi montada por seis trabalhadores sem especialização, nem instrução prévia, em 14 horas de trabalho.

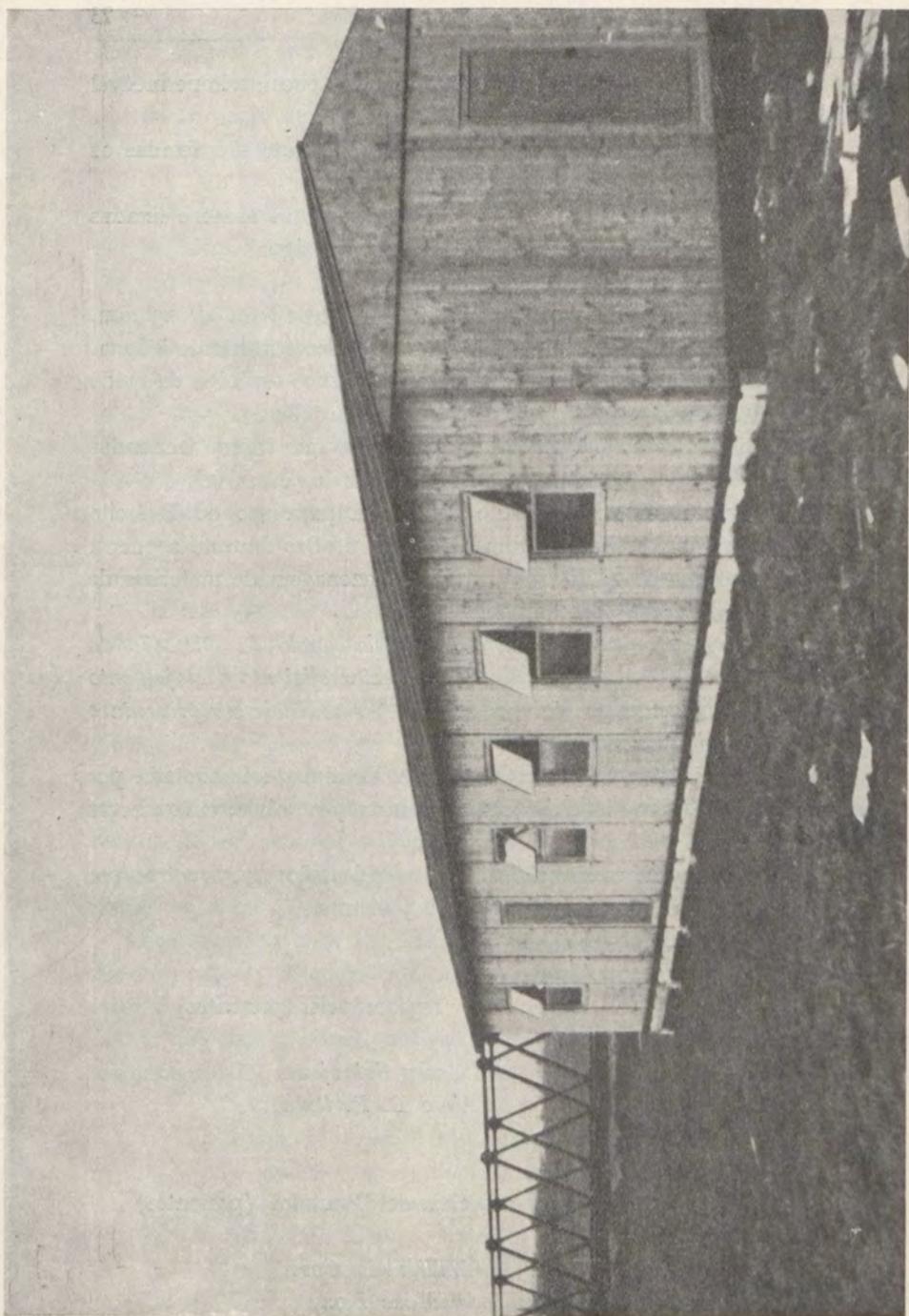
As dimensões da construção acima referida, são: 17,5 metros por 5 metros, com uma altura de tecto, de 2,5 metros.

Engenheiros responsáveis (presentes)

*Georg Solovjev*  
*Aimo E. Perttula*

Enviados especiais de «Puutalo» (presentes)

*William E. Coss*  
*Maks Kon*



Barraca desmontável — Estrutura de madeira

# Sociedade Industrial de Produtos Eléctricos

S. A. R. L.

Fábrica de Material Eléctrico de Baquelite



**ORGANIZAÇÃO INTEIRAMENTE PORTUGUESA**

Na superior qualidade e excelente apresentação da  
aparelhagem SIPE, residem as causas da sua boa  
aceitação e as razões da sua bem justificada preferência

---

Rua Policarpo Anjos, 46 — Dafundo

Telef. — Algés { 35  
729



# ROBBIALAC

AO SERVIÇO DAS  
FORÇAS ARMADAS

Tintas próprias para a pintura de todo  
e qualquer tipo de material de guerra

---

## ROBBIALAC PORTUGUESA

RESPONSABILIDADE LIMITADA

RUA NOVA DO CARVALHO, 15-1.º — LISBOA

Telef.: 36 70 41 — 10 linhas

# SACAVÉM

FORNECEDORES PARA  
OBRAS MILITARES

A Z U L E J O S

M O S A I C O S

LOIÇA SANITÁRIA

MAIS DE 100

ANOS DE

EXPERIÊNCIA

A MARCA SEMPRE PREFERIDA

PORTO — LISBOA — COIMBRA

# Boletim da Engenharia

## ORDEM DO EXÉRCITO

N.º 1 — 1 de Fevereiro de 1957

### II — MUDANÇAS DE SITUAÇÃO

#### *Reforma*

Tenentes-coronéis *Ventura Malheiro Reimão* e *Artur Alberto Meireles de Campos Henriques*, por terem atingido o limite de idade.

### IV — COLOCAÇÕES, EXONERAÇÕES E TRANSFERÊNCIAS

Nomeados para constituir o Conselho Superior do Exército em 1957:

*Vogais*: os Generais: *Frederico Maria de Magalhães Meneses Vilas Boas Vilar*, *Flávio José Alvares dos Santos* e *Luis Maria da Câmara Pina*.

#### *Direcção da Arma de Engenharia*

Coronel da inspecção do serviço automóvel do Exército, *Octávio Esteves Paulo Cardoso*.

#### *Escola Prática de Engenharia*

Major do Batalhão de Telegrafistas, *Daniel Mendes Tavares*.

#### *Regimento de Engenharia N.º 1*

Capitão da Direcção da Arma, *João José Rodrigues Mano*.

#### *Ministério do Exército — Repartição Geral*

Major, *Manuel Cortês Marinho Falcão dos Santos*, professor efectivo do 5.º grupo de disciplinas do Instituto Profissional dos Pupilos do Exército — nomeado professor efectivo do 6.º grupo de disciplinas do mesmo Instituto.

Major, *Eduardo Augusto Soares da Piedade*, professor efectivo do 8.º grupo de disciplinas do Instituto Profissional dos Pupilos do Exército — nomeado professor efectivo do 4.º grupo de disciplinas do mesmo Instituto.

Major, *Amadeu César Leal da Silva*, professor efectivo do 1.º grupo de disciplinas do Instituto Profissional dos Pupilos do Exército — nomeado professor efectivo do 2.º grupo de disciplinas do mesmo Instituto.

Capitão, *Fernando do Carmo Correia Calado* — nomeado professor efectivo do 4.º grupo de disciplinas do Instituto Profissional dos Pupilos do Exército.

#### VI — CONDECORAÇÕES E LOUVORES

Condecorado com a medalha de mérito militar de 2.ª classe o coronel, *Luis Maria Bastos de Carvalho*.

Condecorado com a medalha de ouro da classe de comportamento exemplar, em conformidade com as disposições do regulamento, o Brigadeiro, *Jorge César Oom*.

Louvado o coronel, *Manuel Brás Martins*, pela excepcional competência, superior inteligência, bom senso e criteriosa apreciação com que durante ano e meio chefiou a 2.ª Repartição da 2.ª Direcção-Geral deste Ministério.

#### Declarações

Deixou de prestar serviço no grupo de companhias de trem auto, o tenente-coronel *Mário Pereira de Azevedo Batalha*, que passou a prestar serviço no Regimento de Engenharia n.º 1.

Desempenha as funções de adjunto do comando das transmissões divisionárias o major, *Daniel Mendes Tavares*, que é colocado na Escola Prática de Engenharia.

São desligados do serviço os oficiais na situação de reserva e que atingem o limite de idade, para transitarem para a situação de reforma, os majores, *José Caetano Massioti Salema Garção* e *António Gimenes Gonçalves*.

N.º 2 — 2.ª Série — 28 de Fevereiro de 1957

#### I — MUDANÇAS DE SITUAÇÃO

##### Supranumerários

Major, do regimento de engenharia n.º 1, *Fernando Edgar de Almeida Caiola*, e tenentes, do regimento de engenharia n.º 1, *Manuel Marques Esgalhado* e *Fernando Edgar Collet Meygret de Mendonça Perry da Câmara*, por terem sido nomeados para as forças expedicionárias ao Estado da Índia.

#### II — PROMOÇÕES

##### Regimento de Engenharia N.º 2

Major, o capitão do regimento de engenharia n.º 2, *Arnaldo Carrilho*

*Adidos*

Major, o capitão adido, em serviço no Instituto Profissional dos Pupilos do Exército, *Antônio Ferreira Molarinho Carmo*.

## III — COLOCAÇÕES, EXONERAÇÕES E TRANSFERÊNCIAS

*Direcção da Arma de Engenharia*

Tenente-coronel, supranumerário, *João António dos Santos Guardiola*.

*Regimento de Engenharia N.º 1*

Major, supranumerário, *Fernando Edgar de Almeida Caiola*.

Tenentes da Escola Prática de Engenharia, *Fernando Edgar Collet Meygret de Mendonça Perry da Câmara* e, do batalhão de telegrafistas, *Manuel Marques Esgalhado*.

*Júri para avaliar as provas especiais de aptidão para a promoção ao posto de major dos capitães do extinto quadro auxiliar de engenharia*

Presidente, o coronel, *Octávio Paulo Esteves Cardoso*.

Vogais: Tenentes-coronéis, *Manuel Cortês Marinho Falcão dos Santos e Firmino da Silva* e major, *Joaquim António Rodrigues de Oliveira Júnior*.

Vogal suplente, o major, *Jorge Luis Tedeschi Seabra*.

*Condecorações*

Foram agraciados com o grau de grande oficial da Ordem Militar de Avis os seguintes coronéis: *Manuel Quirino Pacheco de Sousa* e *Manuel Brás Martins*.

Exonerado de vogal do conselho da Ordem Militar de Avis, o coronel, na situação de reserva, *Augusto de Azevedo e Lemos Esmeraldo de Carvalhais*, por ter transitado para a situação de reforma.

Condecorados com a medalha militar de ouro da classe de comportamento exemplar, os seguintes oficiais: coronéis, *José Caetano Vieira Lisboa*, *Mário dos Santos Risques Pereira* e, na situação de reserva, *Caetano Maria da Cunha Reis*.

*Cursos*

São nomeados para a frequência do curso para promoção a oficial superior no ano lectivo de 1957-1958, que terá lugar no Instituto de Altos Estudos Militares, em data a indicar oportunamente, os seguintes capitães:

*Engenharia*

*Fernando de Sousa Medeiros Júnior, Mário Pinto da Fonseca Leitão, João Carlos Câncio da Silva Escudeiro e Mário Correia de Sousa.*

São nomeados para a frequência do curso para promoção a capitão, no ano lectivo de 1957-1958, com início em data a indicar oportunamente, os seguintes tenentes:

*Engenharia*

*José Fernando Lopes Gomes Marques, Vasco Fernando de Melo Wilton Pereira, Luís Emílio Cravo da Silva, José Pereira de Medeiros Barbosa, Baltazar António de Moraes Barroso, José Renato de Araújo Pereira de Sousa e Alípio António Piçarra Diogo da Silva.*

N.º 3 — 2.ª Série — 12 de Abril de 1957

## III — MUDANÇAS DE SITUAÇÃO

*Supranumerário*

Major, adido, *Fernando Edgar de Almeida Caiola*, que por ter deixado de prestar serviço no Ministério o Interior, onde exercia funções na Câmara Municipal do Porto.

*Quadro da Arma de Engenharia*

Major, supranumerário, do regimento de engenharia n.º 1, onde continua colocado, *Fernando Edgar de Almeida Caiola*.

*Reserva*

Tenente-coronel adido, em serviço no Ministério do Ultramar, como director de 1.ª classe dos correios e telégrafos de Angola, *António Jacinto Magro*.  
Tenente-coronel, da direcção da arma, *António Maria Ferreira Bastos*.

*Adidos*

Capitão, na situação de reserva, *Raul Fernandes Martins*, por ter sido requisitado para desempenhar uma comissão de serviço dependente do Ministério das Obras Públicas, como director delegado dos edifícios para os serviços dos Correios, Telégrafos e Telefones.

## V — COLOCAÇÕES, EXONERAÇÕES E TRANSFERÊNCIAS

*Batalhão de Caminhos de Ferro*

Tenente, do batalhão de telegrafistas, *Gonçalo Nuno de Albuquerque Sanchez da Gama*.

## VII — CONDECORAÇÕES E LOUVORES

Foi agraciado com o grau de comendador da Ordem de Instrução Pública, o tenente-coronel, *Luis Ribeiro Viana*.

*Cursos*

São nomeados para a frequência do curso para a promoção a oficial superior, no ano lectivo de 1957-1958, os seguintes capitães: *Mário Jorge Rios de Sousa, Arménio Correia y Alberty, José João Henriques de Sales Grade e Mário José Saraiva*.

É antecipada a frequência do curso para promoção a capitão de engenharia, do ano lectivo de 1957-1958 para o ano lectivo de 1956-1957, na Escola Prática de Engenharia, onde devem ser mandados apresentar aos seguintes tenentes: *José Fernando Lopes Gomes Marques, Vasco Fernando de Melo Wilton Pereira, Luis Emilio Cravo da Silva, José Pereira de Medeiros Barbosa, Baltasar António de Moraes Barroco, José Renato de Araújo Pereira de Sousa e Alípio António Piçarra Diogo da Silva*.

São nomeados para a frequência do curso para a promoção a capitão de engenharia do ano lectivo de 1957-1958 os seguintes tenentes: *Eduardo Luis Afonso Condado, Manuel Marques Esgalhado, Manuel Adelino Pires Afonso, Fernando Edgar Collet Meygret de Mendonça Perry da Câmara, Carlos Jorge da Cunha Fernandes Beirão, Francisco de Assis Paiva Boléo Tomé, Manuel Francisco Rodrigues Fanqueiro, Nuno Manuel Guimarães Fischer Lopes Pires e António Avelino Pereira Pinto*.

Foram dispensados do curso para promoção a capitão os seguintes tenentes: *Justino António Correia de Almeida, Alvaro da Cunha Lopes, José Renato de Araújo Pereira de Sousa, Baltasar António Moraes Barroco e Jaime Patrício Albuquerque Ferreira*.

N.º 4 — 13 de Maio de 1957

*Quadro da Arma de Engenharia*

Tenente-coronel, supranumerário, da direcção da arma, onde continua colocado, *João António dos Santos Guardiola*, para preenchimento de vaga no quadro.

*Adidos*

Major do comando militar de Angola, *João Magro Romão*, por ter sido nomeado para desempenhar comissões de serviço militar no Ultramar.

Capitão, *Filipe Felismino Nunes Palet*, professor adjunto da Escola do Exército, por ter sido nomeado para o referido cargo.

*Supranumerários*

Capitães, do regimento de engenharia n.º 1, *Arménio Gomes dos Santos Silva* e *António Pinto Ramos Milheiro*, por fazerem parte das forças expedicionárias ao Estado da Índia.

## III — PROMOÇÕES

*Adidos*

Brigadeiro, comandante, o coronel, adido, comandante interino da Escola do Exército, *Emírcio Leão Maria Magno Teixeira Pinto*.

Capitão, o tenente adido, em serviço no comando militar de Moçambique, *Jaime Patrício Albuquerque Ferreira*.

*Inspecção das tropas de transmissões*

Inspector, o Brigadeiro, inspector, da inspecção das tropas de sapadores, *Jorge César Oom*.

*Escola do Exército*

Professor adjunto, do grupo das 8.<sup>a</sup> e 23.<sup>a</sup> cadeiras, o capitão, do batalhão de Telegrafistas, professor adjunto, interino, do mesmo grupo de cadeiras, cargo de que fica exonerado por esta portaria, *Filipe Felismino Nunes Palet*, na vaga do capitão *Artur Vieira*.

Nomeado professor catedrático da 24.<sup>a</sup> cadeira da Escola do Exército, o capitão adido, professor adjunto da mesma cadeira, cargo de que fica exonerado por esta portaria, *João Carlos Câncio da Silva Escudeiro*, na vaga deixada pelo tenente-coronel *Manuel António Vassalo e Silva*, promovido a coronel e exonerado do referido cargo.

*Regimento de Engenharia N.º 1*

Capitães da escola prática da arma, *António Pinto Ramos Milheiro* e, do batalhão de caminhos de ferro, *Arménio Gomes dos Santos Silva*.

## V — CONDECORAÇÕES E LOUVORES

Tendo sido agraciado pelos Governos da Dinamarca e da França, respectivamente com a comenda do 1.º grau da Ordem Real Dannebrog e com o grau de comendador, com placa, da Ordem da Estrela Negra, o tenente-coronel do corpo do estado-maior *Horácio José de Sá Viana Rebelo*, é-lhe permitido, em conformidade com as disposições do Regulamento das Ordens Portuguesas, aceitar aquelas mercês e usar as respectivas insígnias.

Condecorados com a medalha de ouro da classe de comportamento exemplar, o coronel, tirocinado, *Emircio Leão Maria Magno Teixeira Pinto* e major, na situação de reserva, *Aurélio do Rego Monteiro*.

*Promoções*

Foram promovidos a brigadeiro, por escolha, entre os coronéis tirocinados de todas as armas, os seguintes coronéis tirocinados: *Emircio Leão Maria Magno Teixeira Pinto* e *Júlio Manuel Pereira*.

*Cursos*

São nomeados para a frequência do curso de altos comandos no ano lectivo de 1957-1958 os seguintes coronéis:

*Engenharia*

*Manuel Quirino Pacheco de Sousa*, *Mário dos Santos Risques Pereira*, *Manuel António Vassalo e Silva* e *José Ferreira dos Reis* (corpo do estado-maior).

*Reserva*

*Manuel Brás Martins*.

## CAPACIDADE DEFENSIVA DOS ESTADOS UNIDOS

As possibilidades de defesa do grande país norte-americano, consideradas agora maiores que nunca, residem principalmente nos seguintes pontos, na opinião do almirante Radford, do Estado-Maior conjunto:

- Forte capacidade retaliatória, resultante de uma potente força aérea estratégica, e de poderosos destacamentos em porta-aviões;
- Grandes forças terrestres, marítimas e aéreas, aptas a participar em toda a variedade de situações ou de teatros de operações que se apresentem;
- Aliados poderosos, com alguns dos quais se verifica identidade de organização;
- Contínuo melhoramento do sistema de defesa do continente norte-americano, sistema esse em que se abrange o Canadá, e, também, de certo modo, os vizinhos meridionais;
- Uma inegalável associação entre a indústria, a ciência e a organização militar.

# Revista das Revistas

Por H. N.

## I — Ensinamentos de Suez

O Major G. F. Eliot, conceituado crítico militar americano, apreciando, na revista americana *Ordnance*, a intervenção anglo-francesa no Egipto, em Outubro de 1956, faz vários comentários, de entre os quais respigamos os seguintes:

*Foi, no que respeita a concepção e planeamento, um exemplo quase clássico de emprego «limitado» (não nuclear) de forças em operação localizada.*

*Quanto à execução, revelou-se exemplo quase clássico de como uma operação não deve ser executada.*

*Nem os ingleses nem os franceses estavam aptos a agir, no início da crise, com as espécies de forças que a situação requeria: faltava-lhes uma reserva de tropas terrestres completamente treinadas e bem equipadas; não dispunham de aviação de transporte nem de embarcações anfíbias, em quantidade suficiente; não podiam contar com apoio aéreo-táctico adequado.*

*Por tais razões não puderam tirar vantagem do momento psicológico de actuação: o tempo que decorreu favoreceu os egípcios, e deu lugar a um movimento de opinião pública e a uma situação internacional desfavorável à coligação anglo-francesa.*

*Por outro lado, o único objectivo concebível seria o de se assegurar a posse completa do Canal de Suez, o mais rapidamente possível. Consequentemente, o objectivo militar deveria ter sido o de ocupar, com a maior celeridade, os pontos-chave do Canal, antes que os egípcios bloqueassem ou danificassem essa importante via.*

*Em vez disto, a acção militar começou por uma série de operações aéreas, dirigidas primeiro contra bases aéreas, depois contra concentrações de tropas e centros de reabastecimento. E, assim, os egípcios tiveram seis dias para sabotar o Canal.*

*A própria marcha triunfal, dos israelitas, sobre o Canal, foi detida, por imposição dos anglo-franceses.*

Resume assim o articulista as suas considerações:

1. — *As forças militares capazes de evitar que uma potência inimiga lance uma guerra nuclear têm de estar providas: de armas nucleares; de meios de lançamento de tais armas contra alvos distantes; e de defesa contra ataques nucleares.*

2. — *As forças militares adequadas a uma guerra limitada ou local baseiam-se em formações de tropas terrestres muito bem treinadas e em unidades aero-tácticas, juntamente com os meios para o seu rápido transporte e para o seu emprego em condições favoráveis. Para o emprego em vista, consideram-se as armas nucleares de valor duvidoso.*

3. — *Consequentemente, um país com interesses além-mares e com responsabilidades a manter, e sob ameaça, terá que manter o segundo tipo de forças, independentemente do que necessitar no campo nuclear.*

4. — *Em certas emergências, é necessário dispor-se de iniciativa e de se estar habilitado a aproveitar uma oportunidade passageira. Consequentemente, as forças militares devem ser mantidas sempre prontas e em efectivos adequados.*

5. — *Em operações militares de âmbito limitado, é quase sempre de primordial importância atingir-se imediatamente um objectivo político bem definido. Consequentemente o objectivo militar e os meios devem estar de acordo com a obtenção do objectivo político em vista.*

*Raramente será possível poder-se dispor de tempo, sem incorrer em grandes riscos, para se corrigirem erros iniciais.*

6. — *O comando de operações do género deve ser confiado a oficiais compenetrados dos conceitos de velocidade, surpresa e mobilidade.*

*Uma vez definido o objectivo, não mais a política deverá interferir com a execução militar do objectivo.*

7. — *O progressivo enfraquecimento do mundo livre pela subtracção, aos poucos, de recursos e de posições estratégicas, e sua adição ao sistema soviético, podem vir a constituir um tão grave perigo para a liberdade da humanidade como a ameaça de um ataque declarado com armas nucleares.*

## II — Reorganização do exército americano

O exército americano será constituído por Divisões de Infantaria, Divisões Blindadas e Divisões Aerotransportadas com nova organização.

A Divisão de Infantaria conterà cinco agrupamento táticos logisticamente independentes. Cada agrupamento dispõe de um pelotão de assalto de auto-canhões de 90 mm, de tanques ligeiros de reconhecimento, de transportes blindados para pessoal, de morteiros até 105 mm, além das companhias de atiradores.

A Divisão é reforçada com um Grupo de Carros de Combate, grupo este cuja orgânica é tal que permite reforçar cada agrupamento tático com uma subunidade de Carros de Combate, caso necessário.

As tropas de reconhecimento e de transmissões passam a ser mais numerosas.

Para seu apoio logístico, além dos elementos usuais, disporá a Divisão de uma Companhia de Aviação e de um Batalhão de Transportes. Este Batalhão de Transportes, de nova concepção, tem capacidade para o movimento rápido, em veículos de transportes de pessoal, de um agrupamento tático.

A Companhia de Aviação fornecerá transporte ao batalhão de reconhecimento, observação para a artilharia divisionária, evacuação de emergência de baixas no campo de batalha, reabastecimento de combate e operações de patrulha.

Embora o efectivo da divisão tenha tido uma redução de 3.700 homens, verifica-se aumento, em 450, no número de infantas combatentes em 1.º escalão, mercê do aumento das secções de atiradores nos agrupamentos táticos.

A Divisão Blindada, com 14.617 homens, acusa ligeira redução, mas terá maior potencial anti-carro, maior disponibilidade de Transmissões e dispõe de uma bateria de foguetões «Honest John».

A Divisão Aerotransportada será integralmente aerotransportada, baseando-se também na estrutura de cinco agrupamentos táticos. À semelhança do que sucede com os outros dois tipos de divisão, as transmissões de reconhecimento e o apoio logístico são aumentados, apesar de se verificarem reduções em pessoal, o que se torna possível mercê de utilização do mais moderno equipamento.

### III — Embalagem e acondicionamento de artigos militares

Estão-se aperfeiçoando novos processos, e estão-se experimentando novos materiais, para proteger, contra a corrosão, deterioração e pancadas, armas, munições, alimentos e equipamento, enfim, do mais variado material militar, para as hipóteses mais desfavoráveis de conservação e transporte (embarques, armazenamento a longo prazo, etc.).

Um dos problemas mais importantes é o da embalagem de géneros alimentícios. As rações enlatadas apresentam muitas limitações, hoje em dia. As embalagens com alimentos desidratados oferecem uma possibilidade de solução. Permitem obter uma redução de volume da ordem dos 25% e uma redução de peso que vai de 50 a 90%. Também apresenta outra vantagem, a da conservação dos alimentos sem necessidade de refrigeração.

### IV — Orçamento americano para as Forças Armadas

O programa do ano fiscal de 1958, para a Defesa Nacional dos Estados-Unidos, é superior ao dos anos precedentes (excluídos os de guerra), excedendo o do ano corrente em dois biliões de dólares.

As forças previstas, em serviço nas fileiras, terão os seguintes efectivos:

- Exército — 1.000.000 (não inclui este número 400.000 homens da «National Guard», considerados como reserva, além de mais 297.000 homens da chamada «Reserva Orgânica»;
- Armada — 875.000;
- Forças Aéreas — 925.000.

O exército contará com 17 Divisões activas, 9 Regimentos e Agrupamentos Táticos, 6 Comandos de Apoio Atómico, e 127 Grupos Anti-aéreos.

Na Marinha estão considerados 422 navios de combate, além de 561 navios auxiliares.

Na Aeronáutica, o número de aviões desce para 24.398 (no ano anterior era de 26.514).

De um modo geral, diminuem as despesas de pessoal, por decrescerem os efectivos, mas aumentam as despesas com armamento, especialmente devido a estudo e fabrico de armas novas.

# Bibliografia

## REVISTAS

### Serviço de Administração Militar — N.º 11 — Agosto de 1956

Impressões sobre o novo exército alemão - A manufactura fardamentos em tempo de guerra - Episódios da História Militar Portuguesa - Ecos, Notícias, Comentários Técnicos - Intendência e Serviços Técnicos - As rações alimentares do soldado - A Escola Superior das Indústrias de Vestuário existente em França - Legislação e Contencioso - Economia Industrial - Da Ciência da Alimentação - Economia & Finanças - Crónica Internacional - Noticiário Diverso: Movimento do Quadro.

### N.º 12 — Setembro de 1956

A visita de Sua Ex.<sup>a</sup> o Presidente da República a Moçambique e Angola - Chegada de Sua Ex.<sup>a</sup> o Presidente da República - Quando recomeçámos - A Redacção - Para uma administração mais racional - O serviço de Intendência na Zona do Interior - Sob o signo do condicionalismo económico-financeiro - A propósito do reabastecimento de combustíveis e lubrificantes - A economia social nas O. G. F. C. durante a guerra - O problema das embalagens.

### N.º 1 — Outubro de 1956

O aniversário da nossa Revista - As qualidades do Chefe Militar - O serviço de Intendência na Zona do Interior - Ecos, Notícias, Comentários Técnicos - Intendência e Serviços Técnicos - O Serviço de Intendência em Campanha - O Reabastecimento de víveres na Divisão - Legislação e Contencioso - Ciência da alimentação - Crónica Internacional - Noticiário Diverso: Carta de Paris - Pela Nossa Escola - De Moçambique - Movimento do Quadro - Dos Livros e Revistas.

### N.º 2 — Novembro de 1956

Logística e bomba atómica - A Hungria e a alimentação dos seus soldados - Princípios a observar na organização de serviços burocráticos - Intendência e Serviços Técnicos - O Trem - Legislação e Contencioso - Economia Industrial - Ciência da Alimentação - Economia e Finanças - Elementos para o estudo de inflações - Informação económica-financeira - Crónica Internacional - Noticiário Diverso: Carta de Paris - Pela Nossa Escola.

## N.º 3 — Dezembro de 1956

Natal - Na frente Potencial do Paralelo 38 - O emprego das armas nucleares - Perspectivas de catástrofe e claridade de esperança - As qualidades do Chefe Militar - Evolução da Indústria em Portugal - Um plano de modernização e renovação da Manutenção Militar - Intendência e Serviços Técnicos — Reabastecimento Aéreo - Economia & Finanças — Melhor produtividade e maior poder de compra - Da Ciência da Alimentação — Vitamina B<sub>12</sub> - Legislação e Contencioso — Legislação Militar sobre amparo - Crónica Internacional — Não se deve exigir da O. N. U. aquilo que ela não pode dar - Ecos, Notícias, Comentários Técnicos - Noticiário Diverso — Carta de Paris - Movimento do Quadro - Dos Livros e Revistas.

## N.º 4 — Janeiro de 1957

O serviço de Intendência na zona do interior - Política Industrial Portuguesa - Sobre reabastecimento e recuperação de fardamento em tempo de guerra - Intendência e Serviços Técnicos: A propósito do local de reabastecimento de víveres - Da Ciência da Alimentação: Vitamina B<sub>12</sub> - Economia & Finanças: Imposto complementar - Contabilidade e Orçamentologia: Despesas Públicas — Despesas Militares - Ecos, Notícias, Comentários Técnicos - Crónica Internacional: Os Estados-Unidos tomam posição na política do Médio-Oriente - Legislação Contencioso: Isenção do Imposto de selo nos documentos passados para fins de recrutamento militar - Noticiário Diverso: Movimento do Quadro - Dos Livros e Revistas.

## N.º 5 — Fevereiro de 1957

A evolução dos Serviços - As qualidades do chefe militar - A Estatística e o Exército - Intendência e Serviços Técnicos: O Curso Superior de Intendência professado na Escola Superior de Intendência de Paris - Da Ciência da Alimentação: Vários aspectos do problema da alimentação - Economia Industrial - Economia & Finanças: O orçamento Geral do Estado para o corrente ano apresenta uma nova concepção - Contabilidade e Orçamentologia: Despesas a inscrever no Orçamento do Exército - Ecos, Notícias, Comentários Técnicos - Crónica Internacional: O que se pode e deve exigir da O. N. U. — moral, justiça e coerência - Legislação e Contencioso - Noticiário Diverso: Carta de Paris - Dos Livros e Revistas.

## N.º 6 — Março de 1957

As qualidades do chefe militar - O transporte aéreo no bloqueio de Berlim - A estatística e o Exército - Intendência e Serviços Técnicos: Métodos e sistemas de trabalho que se podem utilizar - Da Ciência da Alimentação: Vários aspectos do problema da alimentação - Economia Industrial - Economia & Finanças:

O mercado comum europeu - Contabilidade e Orçamentologia: A contabilidade industrial segundo a lei n.º 2020 - Ecos, Notícias, Comentários Técnicos - Crónica Internacional: Os três conceitos dominantes da política internacional - Noticiário Diverso: Carta de Paris; Pela nossa Escola; Movimento do Quadro - Dos Livros e Revistas

**Revista Militar — N.º 1 — Janeiro — 1.º Trimestre**

O Oceano Atlântico, grande muralha do Ocidente - Portugueses em Verdun - Exército do Congo Belga - O ensino militar superior em França - Viagem Presidencial a Moçambique (conclusão) - Prémios de colaboração no ano de 1956: Actas dos Júris - Autores premiados - Crónica Militar - Bibliografia.

**N.ºs 2-3 — Fevereiro-Março — 1.º Trimestre**

Temas Castrenses - A Guerra e o Exército - Tendência da evolução das armas aéreas e antiaéreas - Velhos Princípios, Princípios de Sempre - Crónica Militar - Crónica Militar do Brasil - Bibliografia.

**N.º 4 — Abril — 2.º Trimestre**

A Divisão na Era Atómica - Extracto do artigo (Pensamento Militar Soviético) - General Marcel Carpentier em Lisboa - A propaganda: Instrumento de combate da U. R. S. S. - Escola de transmissões - O passado e o presente do Canal do Suez (tradução) - Crónica Desportiva - Navios de Guerra do Futuro - Bibliografia.

**N.º 5 — Maio — 2.º Trimestre**

O 109.º Aniversário da Fundação da «Revista Militar» - Gases Neutro-Tóxicos - Problema actual da Guerra Química - A Batalha da Europa - Explosão Atómica - Crónica Militar - Bibliografia.

**Revista de Artilharia — N.ºs 377-378 — Janeiro-Fevereiro — 1957**

Antigas Fortificações da Ilha Terceira — Seu Artilhamento - Considerações sobre o número de artigos a examinar para inspecção de um lote - A guerra psicológica — Finalidade e resultados possíveis - Unidades de Artilharia — Sua Evolução - Parte Oficial.

**N.ºs 379-380 — Março-Abril — 1957**

In Memoriam: Brigadeiro José Augusto de Beja Neves - O Oficial das armas e a sua cultura física e viril (Considerações antigas sobre um tema sempre novo) - A defesa costeira - Possíveis modificações estratégicas e na táctica

em face do emprego das armas nucleares - Aspectos técnicos a considerar no emprego tático da Artilharia (Concl.) - Antigas fortificações da Ilha Terceira — Seu Artilhamento (Cont.) - Revista das Revistas: Aspectos de Comando do Emprego Tático das Armas Atómicas - Noticiário - Parte Oficial.

N.ºs 381-382 — Maio-Junho — 1957

Dia da Artilharia - A investigação científica operacional (I. C. O. - Como se deve resolver um problema tático - Defesa Britânica: Esquema da política futura apresentado pelo Ministro da Defesa ao Parlamento em Abril de 1957 - As Transmissões nos Grupos de Apoio Directo - Iniciação aos conhecimentos de tática geral - Antigas fortificações da Ilha Terceira — Seu Artilhamento (Cont.) - Revista das Revistas: O Comando Divisionário em 1960-70 - Noticiário - Parte Oficial.

#### **Boletim do Arquivo Histórico Militar — 26.º Volume**

Les Tapisseries de D. João de Castro - Catálogo e Sumário dos documentos de carácter militar existentes nos mss. da biblioteca da universidade de Coimbra - Catálogo dos decretos do extinto conselho de guerra - Arquivo Histórico Militar - Campanhas e Expedições Ultramarinas - Catálogo do Fundo Documental do Brasil - História de um Soldado - Comissão da História Militar — Relatório referente ao ano de 1955 - Arquivo Histórico Militar — Relatório referente ao ano de 1955.

#### **Revista Portuguesa de Medicina Militar — N.º 4 (2-3: 165-304) — 1956**

Abreugrafia - Secção de Tisiologia: Rastreo radiofotográfico das afecções mediastínicas além da tuberculose e do cancro - Considerações sobre estatística no fotorastreo torácico Resultados estatísticos dos exames de fotorastreo torácico efectuados aos soldados-recrutas incorporados no exército no ano de 1955 - Os aerossóis de antibióticos no tratamento da tuberculose pulmonar - Secção de higiene: Mais algumas considerações acerca das qualidades higiénicas e militares do uniforme de campanha - Termohelioses - Secção de Psiquiatria: Elementos de electroencefalografia - Referatas - Secção de Farmácia: Formulários hospitalares - Algumas considerações sobre liofilização - Referatas - Secção de Serviço de Saúde Militar em Campanha: O ensino da deontologia nas Escolas de Serviço de Saúde - Referatas diversas - Congressos e Reuniões Científicas - Noticiário: Inspector do Serviço Radiológico do Exército - Noticiário diverso - Necrologia - Disposições oficiais - Bibliografia - Publicações recebidas.

Tipografia da L. C. G. G.  
Calçada dos Caetanos, 18  
LISBOA ————— 1957