

Abrigos em Galeria de Mina

Major PASTOR ALMEIDA

I — GENERALIDADES.

Os abrigos-caverna ou em galeria de mina, constituem uma das categorias de abrigos, classificados quanto ao seu modo de construção.

Os abrigos caverna são, em geral, do tipo passivos e resistentes.

Oferecem, sobre os abrigos a céu aberto, a grande vantagem de exigirem um volume de material muito mais reduzido, perto de vinte vezes menos.

Em compensação, o tempo de construção é muito maior, pois a reduzida frente de trabalho, limita o numero de trabalhadores em ação.

Pode-se admitir, para os abrigos da mesma capacidade a céu aberto e em galeria de mina, a relação em tempo de 1 para 2 ou melhor para 3.

Os abrigos caverna oferecem ainda uma grande vantagem quanto ao disfarce.

Emquanto, os abrigos a céu aberto exigem a dissimulação de toda a camada cobridora, que se apresenta em relevo, os outros requerem sómente a dissimulação das entradas.

Durante a construção, uns e outros, exigem rigoroso disfarce do canteiro de trabalho.

Uma outra vantagem, considerável do abrigo caverna é a possibilidade de sua ocupação progressiva, com relativa segurança para os ocupantes.

Desde que alguns metros das entradas estejam consolidados, já se podem aí abrigar varios elementos.

Prosseguindo a construção e ligadas as entradas a uma parte do corpo, maior numero de combatentes ele comporta.

Continúa a construção do corpo do abrigo, pela execução dos nichos e novas entradas.

O seu maior inconveniente, quando a forma do terreno impõe uma grande profundidade ao corpo do abrigo, é a impossibilidade dos ocupantes atingirem, rapidamente, seus locais de combate, no caso de um ataque imediato.

Tal inconveniente chega mesmo a prescrever o emprego de tais abrigos, quando muito profundos, para as tropas das linhas de frente.

Afastado esse inconveniente e quando a vertente escolhida apresenta uma forte declividade, permitindo, com pequena extensão, atingir a necessária espessura da camada cobridora, os abrigos caverna apresentam particular interesse.

II — ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DOS ABRIGOS.

Os abrigos caverna são constituídos em galerias subterrâneas, cavados na terra virgem.

Os abrigos caverna são guarnecidos interiormente por um revestimento de tabuas, sustentado de distancia em distancia por um caixilho de madeira esquadriada, colocados com intervalos, cuja grandeza é variável com a resistencia a obter e nunca excede de um metro.

A essas galerias procura-se dar maior uniformidade, para facilitar a construção.

As mais comumente empregadas têm as seguintes dimensões :

- galeria maior: 1m.95 de altura por 2m.00 de largura;
- galeria comum: 1m.85 de altura por 1m.00 de largura;

Eventualmente, empregam-se :

— galeria comum alargada: 1m.95 \times 1m.33;

— pequena galeria: 1m.30 \times 1m.00.

Todas estas dimensões são tomadas na face interna.

Os caixilhos e o revestimento dessas galerias têm dimensões variáveis, conforme o vão, a saber :

Designação da galeria	Soleira cms.	Ombreira cms.	Verga cms.
Galeria maior	17 \times 14	17 \times 17	17 \times 24
Galeria comum alargada	15 \times 11	15 \times 15	15 \times 18
Galeria comum	13 \times 10	13 \times 13	13 \times 16
Pequena galeria	11 \times 9	11 \times 11	11 \times 16

A galeria comum emprega-se, geralmente, nas entradas, que eventualmente, podem ser construídas em pequena galeria.

As galerias maior e alargada empregam-se no corpo do abrigo.

A primeira permite colocar camas transversalmente, ao comprimento do abrigo ou dispostos em duas fileiras longitudinais, separadas por um corredor central; as segundas, uma só, longitudinalmente.

O revestimento pode ser constituído de tabuas de 0m.035 a 0m.06 de espessura, conforme seja o vão de 0m.40 a 0m.90, de vão livre.

Ainda podem ser empregados nas entradas caixilhos de revestimento, constituídos por pranchões de 23 \times 11 e 22 \times 8 cms .

As figuras 1 e 2 dão uma idéa sobre a fôrma e dimensão das peças de um caixilho de revestimento.

Tais caixilhos só são preferíveis, aos caixilhos propriamente ditos, em casos particularíssimos.

Quando ha falta de madeira esquadriada e abundancia de pranchões, deve-se preferir os caixilhos revestimento, para substituir os caixilhos de galeria ordinaria.

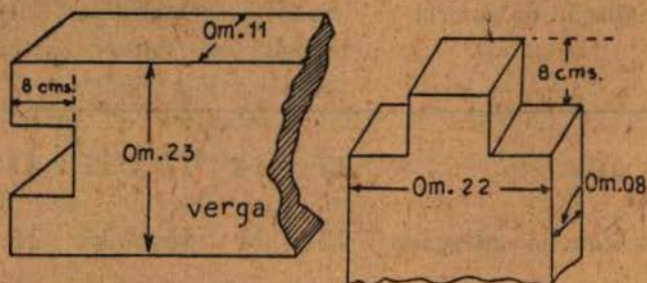


Fig. 1

Pelo que dissemos, podemos concluir que o abrigo é constituído de :

- *corpo*, com ou sem alvéolos;
- *entradas* ou *descidas*;
- *para circulação* — construídas, em geral, em galerias de mina ou galeria comum;
- *para fins especiais* — subida para observatórios e espaldões para metralhadoras, saída disfarçada para o caso de tomada das de circulação, saída do material, todas construídas em galerias e poços.

As entradas constituem a parte mais delicada do abrigo caverna.

Para que o abrigo satisfaça as condições, que lhe são exigidas, é necessário, antes, que as suas entradas as satisfaçam.

A maior dificuldade é dar as entradas, logo no seu inicio, a necessária resistencia á camada de protecção.

Ao corpo do abrigo pôde-se dar maior profundidade, sem aumento considerável de material.

A camada de proteção é, em geral, constituída de terra virgem e só, raramente, se as reforça, com camadas de madeira.

Nas entradas esse reforço é frequente, utilizando-se, também, o concreto.

III — ENTRADAS OU SAÍDAS.

1 — *Condições a satisfazer.*

As entradas serão construídas :

- no caso de uma encosta escarpada: com declive muito fraco, de 0m.01 à 0m.05, por metro;
- em descida, isto é, em declive acentuado para o corpo do abrigo, de 1/1 à 2/3.

E' necessário especificar, desde já, que o emprego das galerias com fraco declive para o exterior é, sómente applicavel, nas seguintes condições :

- quando o terreno, no qual devem ser feitas as saídas, apresenta um corte, por exemplo: um talude ou uma declividade muito acentuada, superior a 45°;
- a natureza do terreno é tal, que a camada protetora atinge, muito rapidamente, o valor exigido;
- o abrigo deve construir-se num terreno onde as aguas subterraneas, são tão abundantes, que o emprego dos meios de escoamento são insuficientes, e o mesmo só se pode realizar, pelas entradas.

Admitindo isto, vamos ver, sucessivamente, de que maneira os tipos de galerias satisfazem, as condições acima enumeradas :

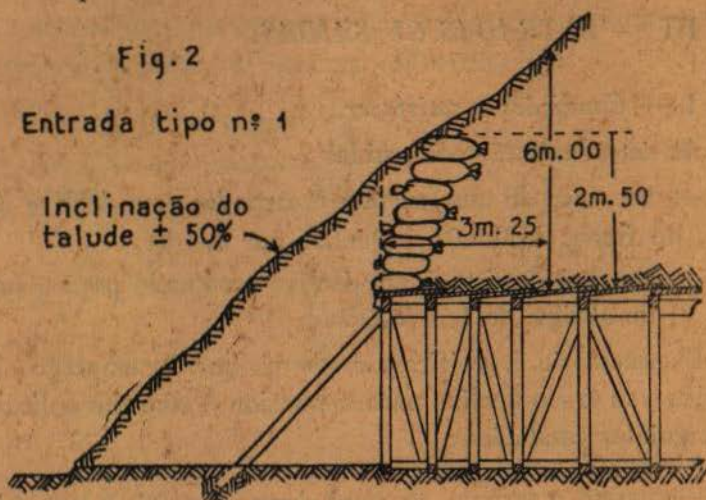
Circulação. — A circulação será, tanto mais fácil e rápida, quanto mais fraco fôr o declive da galeria. A topografia do terreno intervem, então, para a determinação do declive.

Tipos de entrada. — Adota-se, conforme o caso :

- 1 — o tipo de galeria, com fraco declive para o exterior, que, para facilitar, designaremos por tipo n.º 1, representado na fig. n.º 2;

Fig. 2

Entrada tipo nº 1



- 2 — o tipo de descida de 2/3, ou tipo n.º 2, representado na fig. 3;

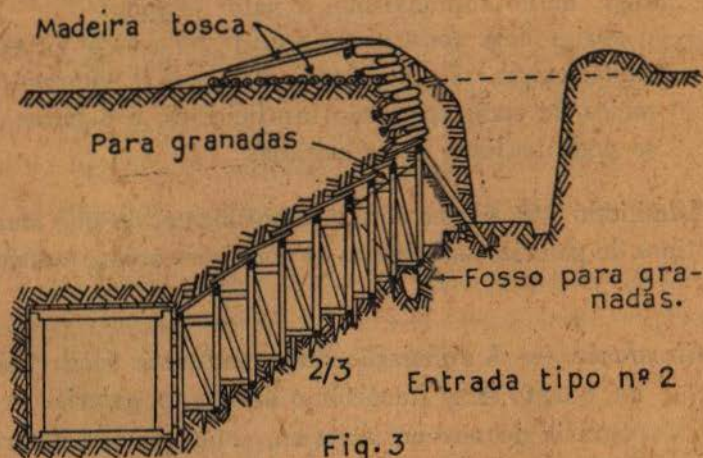


Fig. 3

3 — o tipo de declividade 1/1 ou tipo n.º 3, representado na fig. 4.

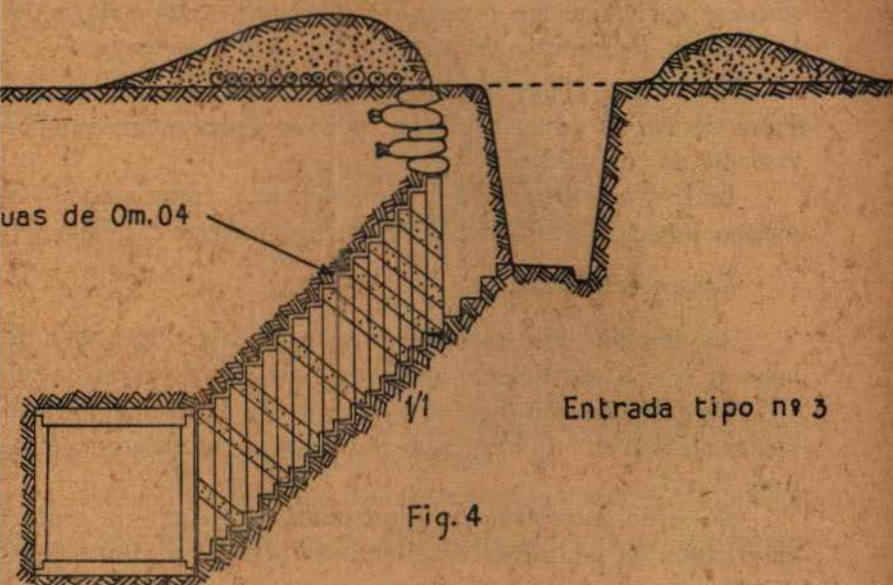


Fig. 4

Qualquer que seja o tipo empregado, a facilidade de circulação exige que a altura livre da galeria não seja inferior de 1m.95 a 2m.00, altura normal da galeria ordinaria ou comum.

Em terreno sensivelmente horizontal, ha vantagem em adotar o tipo n.º 3.

Obtem-se assim, uma redução notavel do desaterro e dos materiais destinados ao revestimento, além da diminuição da parte vulneravel das descidas.

Mas, quanto mais se acentúa o declive do terreno natural, mais rapidamente avultam as vantagens do emprego do tipo n.º 2, e em seguida, o do n.º 1.

Admite-se além disso, que o declive 1/1, é o declive limite, que se não deve exceder.

Com declives superiores obtem-se, muito rapidamente, a proteção necessária.

Reduz-se, neste caso, consideravelmente, o volume dos cortes e dos materiais de construção, mas a saída da galeria torna-se extremamente penosa, e, o ocupante tem toda a probabilidade, de em caso de ataque, ficar preso ao abrigo.

Procurar-se-á dar, no início da entrada, uma altura protetora de 1m.00 de terra virgem, por um aprofundamento conveniente da comunicação.

Emfim, aumentar-se-á a resistencia, aproximando ou mesmo justapondo os quatro ou cinco primeiros caixilhos.

Contraventamento.

As descidas são revestidas, quer por caixilhos, com tabuas de céu e revestimento, quer por caixilhos de revestimento.

Os caixilhos são dispostos, em relação á descida, verticalmente no tipo n.º 1; verticalmente ou perpendicularmente nos tipos 2 e 3.

A secção correntemente empregada é a da galeria comum, em virtude da facilidade de circulação, que dá a altura desses caixilhos.

Vejamos o modo de fazer o contraventamento nos diferentes tipos de descidas:

Tipo n.º 1 — A resistencia aos esforços longitudinais, provenientes do empuxo das terras ou da ação das granadas, será obtida colocando-se, entre os caixilhos, contraventos horizontais, superiores e inferiores, que se apoiem, respectivamente e ao mesmo tempo, nas sambladuras: *verga-ombreira* e *ombreira-soleira*.

Escoram-se, em seguida, todos os caixilhos da galeria, ou sómente um certo número, até a espessura da camada protetora apresentar o mínimo de segurança necessária.

As escoras apoiam-se, de um lado, diretamente nas ombreiras, na sua parte superior ou inferior, e, do outro lado, sobre as vergas ou soleiras, por intermedio dos contraventos.

O escoramento deve ser feito sem prejudicar os elementos de meio pranchão, de 0m.027, pregados sobre as ombreiras dos caixilhos, como prevê o Regulamento de Minas.

A resistencia aos esforços transversais se obterá pela perfixação das sambladuras e pela colocação de quatro escoras, pregadas sôbre a verga e as ombreiras, como mostra a figura 5.

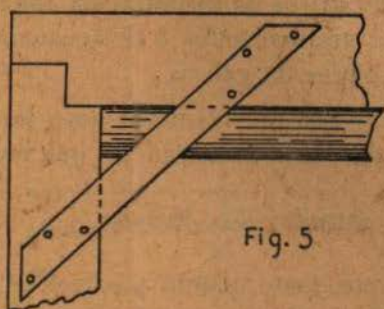


Fig. 5

Podem substituir-se as escoras por grampos de uma face, fixados sôbre as ombreiras e as vergas.

Póde-se, também, de preferencia, fixar sôbre as ombreiras e vergas um esquadro de ferro, para o qual se preparou o entalhe, fig. 6.

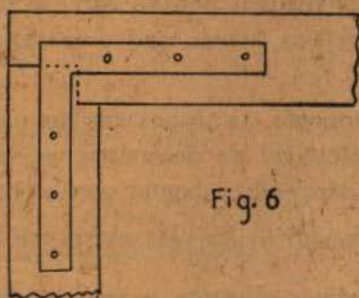


Fig. 6

Este contravento transversal não é exclusivo ao tipo n.º 1; convem, também, aos tipos n.º 2 e 3.

Em resumo, dando-se ao contravento a importancia que ele merece, podem empregar-se, indiferentemente, nas descidas, paixilhos propriamente ditos, quer no sentido vertical quer no normal.

Mas, quer seja este para entradas do tipo n.º 1, para as descidas ou para as galerias do corpo do abrigo, é preciso ter

a máxima atenção com as encomendas dos diferentes elementos do caixilhos.

Estas sambladuras devem ser bem feitas; todo espaço é cheio por meio de calços de madeira, na falta dos quais se expõem aquelas á cisalhamentos e deslocamentos, que podem comprometer a solidez da galeria.

Em resumo, o contraventamento deve ser feito com o máximo cuidado e dar-lhe a importancia que merece.

Defesa das entradas dos abrigos.

E' preciso que, tanto quanto possivel, a defesa se exerça, desde logo, por meio dos órgãos de flanqueamento exteriores, interdizendo a aproximação das entradas.

Mas acontecerá, muitas vezes, que estes órgãos, não serão estabelecidos por uma razão ou por outra, devendo a guarnição do abrigo achar-se reduzida aos seus proprios recursos.

Se o inimigo chegar diante das entradas do abrigo antes que os defensores tenham podido sair, a situação destes ultimos tornar-se-á critica, desde que o assaltante ataque as saídas á granada.

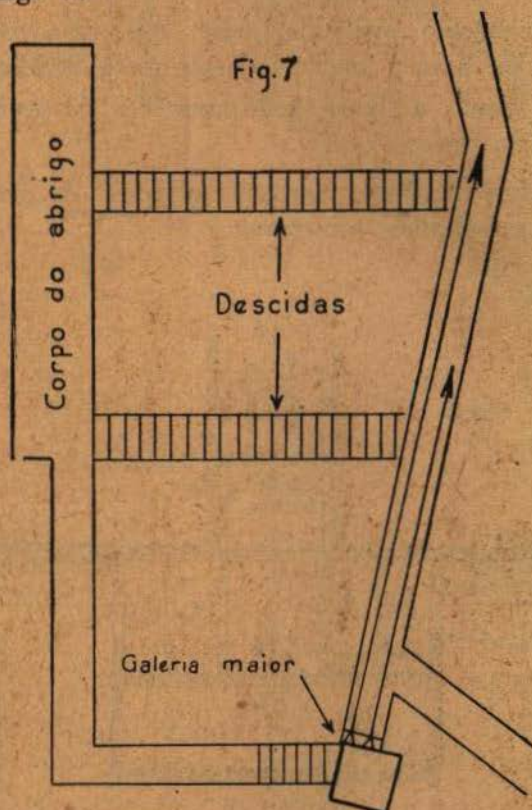
Se, neste momento, as tropas amigas não desencadeam um contra-ataque, suscetivel de desocupar as vizinhanças do abrigo, a guarnição não poderá contar senão comsigo mesma.

Então, é necessário que ela esteja em condições de:

- a) — interdizer, durante o maior tempo possivel, as vizinhanças das entradas;
- b) — impedir ao inimigo, de penetrar nas galerias, se se ele chegar até as vizinhanças;
- c) — anular, pelo menos em parte, os efeitos das granadas;
- d) — enfim, desencadear um contra-ataque com uma parte de seu efetivo. A defesa deverá ser ao mesmo tempo: *exterior e interior*.

A exterior será obtida :

- a) — Creando-se, nas vizinhanças imediatas das entradas, póstos que, enquadrando as normais, permitam realizar tiros de barragem, com granadas ou fuzis, fig. 7.



Semelhante posto poderá consistir no travéz-blockhauss, isto é, um travéz que se substituiu por um blockhauss, munido de seteiras para o tiro.

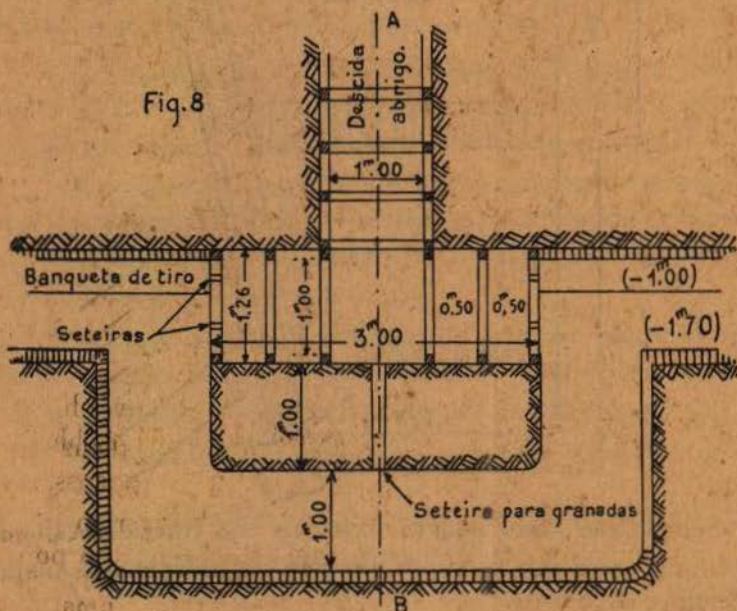
O blockhauss pode comunicar-se com o abrigo por uma descida especial, fig. 8.

- b) — Construindo-se uma galeria, com uma entrada suplementar, desembocando no campo do lado oposto as outras entradas.

A entrada suplementar, com acêssso dissimulado ás vistas do inimigo, permitirá aos ocupantes do abrigo escapar-se ou realizar um contra-ataque.

A defesa interior poderá ser feita, estabelecendo-se, a dois ou tres metros das entradas uma forte grade, para granadas, suficientemente inclinada, para que, uma vez detida a granada deslize para o interior de um fosso situado na extremidade da grade, a figura 3, dá uma idéa da grade, da sua colocação e do fosso.

As figuras 8 e 9 nos mostram o modo de construir um blockhauss, substituindo um travez.



Foram utilizados, na sua construção, caixilhos de galeria ordinaria e duas camadas de trilhos para assegurar a necessária proteção, contra os tiros da artilharia inimiga.

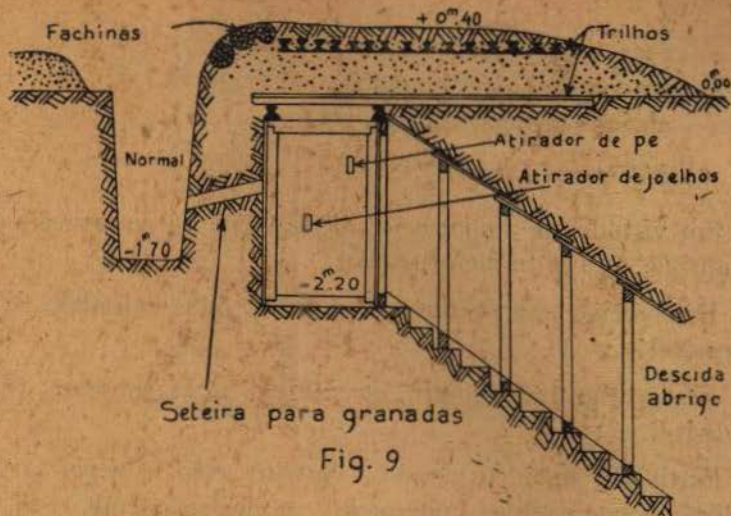


Fig. 9

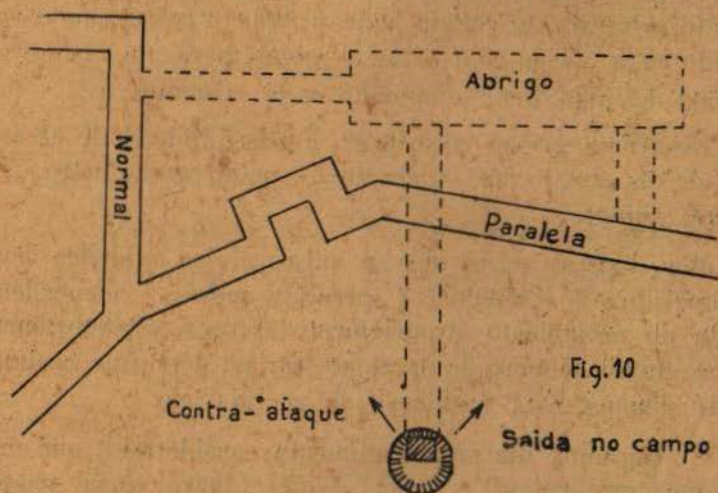


Fig. 10

IV — CORPO DO ABRIGO.

Sabemos que o destino do abrigo á construir é, quasi sempre, fixado, à priori, pelo comando.

Consoante o destino, póde estabelecer-se, para os abrigos a seguinte classificação:

- abrigos para tropa;
- para póstos de comando (P.C.);

- para póstos de socorro (P.S.);
- para póstos de observação (P.O.);
- abrigos para metralhadoras.

Abrigos para a tropa.

Em virtude da importância do trabalho de construção de um abrigo, será o de meio pelotão.

Esse abrigo terá sempre, no mínimo, duas entradas; tres si possível.

Esse abrigo terá sempre, no mínimo, duas entradas; tres, si possível.

Partindo deste principio construir-se-ão abrigos para pelotões e companhias, operando progressivamente, isto é, ligando entre si, abrigos de meio pelotão e pelotão, quer construindo cada abrigo com todas as peças, para um destino claramente definido, quer adaptando os já existentes.

Na ultima guerra encarou-se, a possibilidade de crear-se verdadeiros alojamentos subterraneos, pela reunião entre si, de abrigos duplos.

Mas, todas as vezes, que se quizer alojar unidades iguais ou superiores á companhia, é preciso prevêr, independentemente do alojamento propriamente dito, o estabelecimento de um grande numero de peças accessorias: depósitos, cosinhas, locais comuns, etc., instalação de energia, etc.

E', portanto, um empreendimento consideravel, que mencionamos unicamente, e, para o qual faltará, quási sempre, tempo, trabalhadores e material.

Em definitivo, os abrigos que se terão, frequentemente, de construir serão os para meio pelotão.

De uma maneira geral, o alojamento poderá ser constituído por uma galeria transversal, ligando as entradas; por esta galeria se farão as comunicações interiores e dela partirão os *alveólos* ou *nichos*, destinados ao alojamento do pessoal ou dos serviços que aí se instalarão.

SERVIÇO de REEMBOLSO POSTAL

A DEFESA NACIONAL, visando facilitar aos seus sócios e assinantes a aquisição de livros — militares ou não — à venda nas livrarias do Rio de Janeiro, introduziu, na sua **Secção de Publicações**, o serviço de **ENTREGAS DE ENCOMENDAS CONTRA REEMBOLSO**.

Os livros solicitados serão remetidos mediante o simples pedido, e o pagamento feito na agência postal da localidade onde se encontra o destinatário, na ocasião da encomenda.

As despesas relativas ao **SERVIÇO POSTAL DE ENCOMENDAS CONTRA REEMBOLSO**, serão incluídas no valor do pedido.

A toda encomenda acompanhará a fatura respectiva.

Para facilidade do serviço, os pedidos devem ser feitos nesta ficha.



Este número publica a relação dos livros à venda na Secção de Publicações de A DEFESA NACIONAL.

Em/...../.....

Sr. Diretor de Publicações

de "A DEFESA NACIONAL"

CAIXA POSTAL 32

Ministério da Guerra

RIO DE JANEIRO

Solicito enviar-me, pelo SERVIÇO DE REEMBOLSO POSTAL, os seguintes livros:

Nome

Unidade ou rua

Cidade

Estado

O sistema de alveólos tem a grande vantagem de permitir uma primeira ocupação provisória do abrigo, porque a galeria transversal não será tão comprida, podendo os varios alveólos serem iniciados simultaneamente, por diferentes turmas.

Póde-se construir o corpo do abrigo em galeria maior, em galeria comum alargada ou galeria comum.

O tipo adotado, de preferencia aos outros, é o em galeria maior, porque facilita a habitação.

Permite, tambem, estabelecer o contraventamento transversal do caixilho, por si mesmo, o que aumenta, consideravelmente, sua capacidade de suporte ás forças exteriores.

As figuras 11 e 12 dão um tipo de abrigo feito com galeria comum e nichos duplos em galeria maior, com camas duplas, chamado, tambem, *abrigo duplo*.

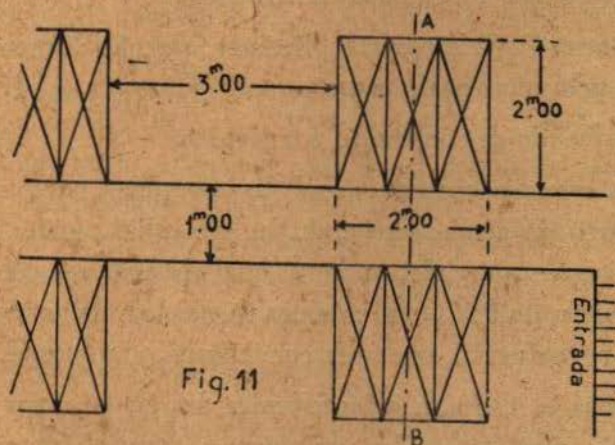


Fig. 11

Corte AB

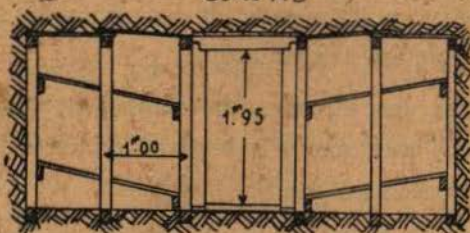


Fig. 12

Posto de comando

Constróem-se póstos de comando de:

- companhia;
- batalhão;
- regimento;
- brigada;
- divisão, e mesmo
- exército.

O P. C. de companhia não é, comumente, distinto do abrigo que recebe o pelotão de reforço.

Em geral, reservam-se no abrigo do pelotão de reforço, duas ou tres peças, que constituem o P. C. da Cia.

Os outros P. C. são órgãos distintos, que não diferem entre si, senão pelo numero de peças.

O principio de construção é o seguinte:

Uma comunicação transversal (ás vezes duas, para os P. C. importantes) do genero abrigo duplo, em galeria maior ou em galeria comum alargada, sôbre a qual desemboca, consoante a importancia do P. C., um número variavel de nichos ou alvéolos, do mesmo perfil, que o da comunicação transversal.

Realisa-se, assim, a independencia das peças e, por consequente, dos serviços: saídas em número variavel contando-se, geralmente, uma para 15 metros de comunicação transversal; W. C., etc., completam a instalação.

Muitas vezes, em virtudes de condições particulares do terreno, um P. C. qualquer é suscetivel de acrescimo e pode passar de um escalão ao escalão superior.

Esta passagem deve ser regularmente prevista, em caso de avanço, após uma oensiva feliz.

O quadro abaixo dá indicações gerais á respeito do numero de peças necessárias aos diferentes P. C.:

P. C. de	Oficiais					Observatórios	Cozinha	Postos telefonicos	Grupo eletrogenero	Postos radio	Secretarios, ordenanças e ag. ligação	Número total	Observações
	Comando	Adjuntos E. M.	Artilharia	Engenharia	Lig. e out os.								
Batalhão	1	1	1	1	4	Estes algarismos não têm nenhum valor absoluto: devem normalmente, ser considerados mínimos.
Regimento...	1	1	..	..	2	..	1	1	..	..	1	7
Brigada	1	1	..	..	1	..	1	1	..	..	2	7
Divisão	1	3	2	1	1	..	2	2	1	2	3	18	
Exército	1	5	2	2	2	..	2	2	1	2	4	24	

O número de peças póde variar conforme as disposições adotadas:

- camas de campanha para os ajudantes ou secretarios, estabelecidas na galeria transversal;
- reunião, numa mesma peça, das centrais telefonicas da artilharia e de comando; ou ainda,
- segundo instruções especiais dadas pelo comando.

Abrigo para posto de socorro.

Na construção dos póstos de socorro se procederá de acôrdo com a mesma ordem de idéias; serão, sómente, de dimensões mais reduzidas.

Compreenderão, geralmente:

- uma peça para o medico;
- uma peça para alojamento do pessoal;
- um nicho para medicamentos;
- uma peça para curativos;
- duas peças para receber os feridos que esperam evacuação.

O P. S., por outro lado, deve oferecer as mesmas facilidades e condições já mencionadas, quando tratamos do assunto nos abrigos a céu aberto.

Abrigos para póstos de observação.

Estes póstos estabelecidos nos P. C., podem realizar-se da maneira seguinte:

- 1) — Poço rápido, com acêso em fôrma de escavação aberta por granada, a figura 13 dá uma rapida idéa.

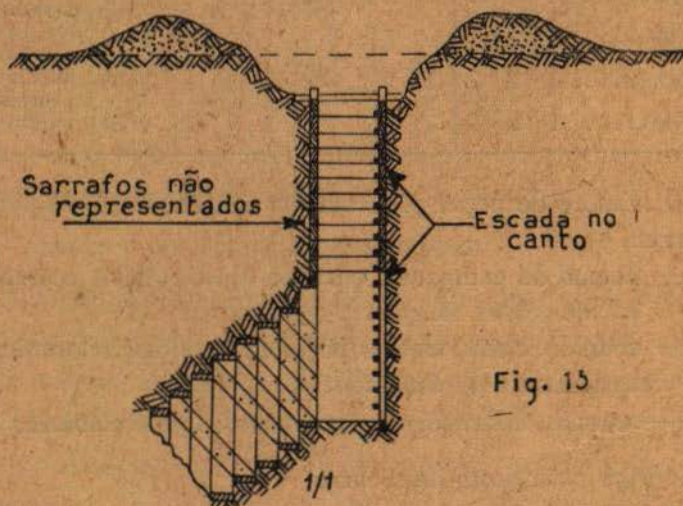
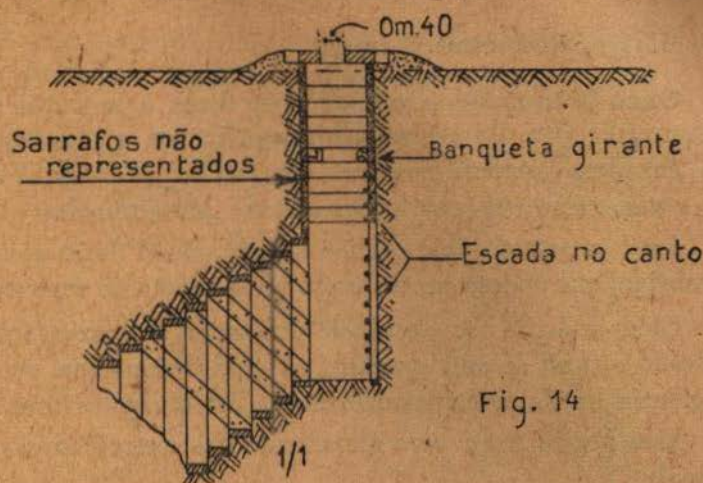


Fig. 13

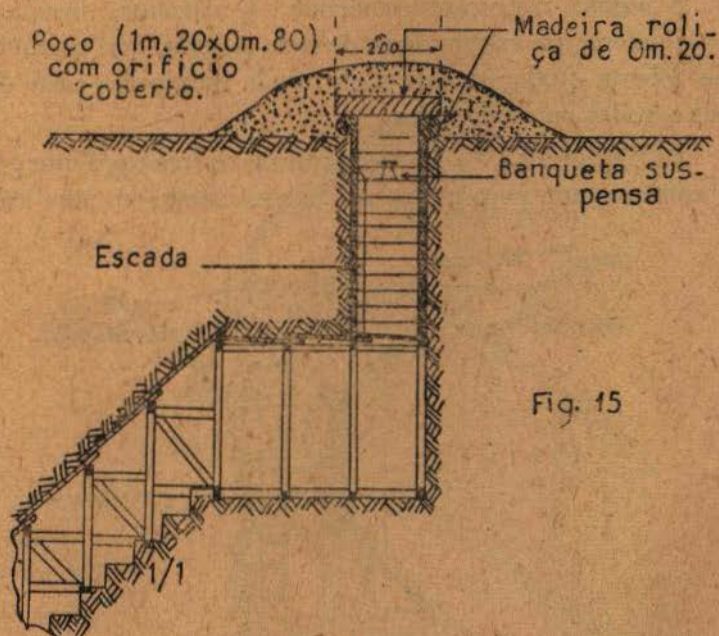
- 2) — Poço rápido, com comunicação para o exterior, afim afim de deixar, sómente, passagem à cabeça do observador.

A figura 14 indica o tipo a ser adotado. Quando o posto não estiver em uso deve ser perfeitamente disfarçado das vistas do inimigo.

- 3) — Poço de 1m.20 por 0m.80, com a parte superior coberta por uma ou duas camadas de madeira tosca e munida e seteira para a observação.



A figura 15 dá uma ideia do modo de construí-lo.



A escolha do dispositivo dependerá do destino a dar-lhe (posto de espreita, observatorio de artilharia, de comando, etc.).

Abrigos para metralhadoras.

Como já tivemos oportunidade de dizer, a instrução sôbre o emprego tático das metralhadoras preconiza a instalação de tiro, em pleno campo e recomenda aproveitar as cobertas diversas, notadamente, as excavações abertas por granadas.

Isso, entretanto, não exclue a necessidade de se construir um abrigo, que poderá ser utilizado no momento do repouso.

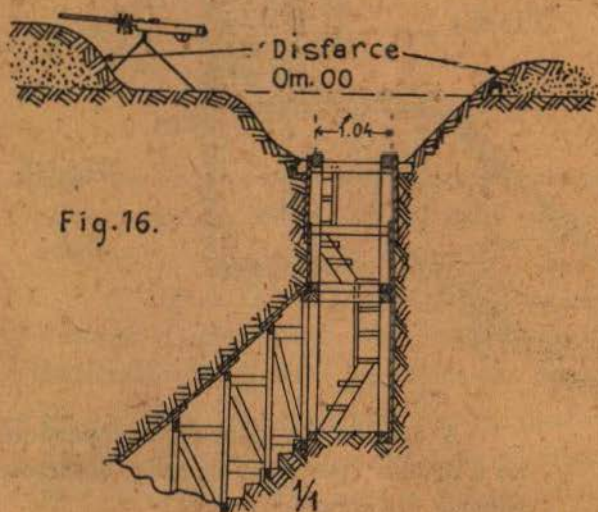
Obter-se-á um bom resultado utilizando uma excavação, simulando o funil de uma granada, na qual desemboque um poço ou galeria ligada, subterraneamente, a um abrigo caverna.

Este abrigo serve para alojamento das metralhadoras e do pessoal.

Deve-se mascarar a parte superior do poço por um disfarce apropriado.

A mesma instrução recomenda, igualmente, instalar as metralhadoras na extremidade de uma galeria, que partindo de uma coberta qualquer, saia num talude escarpado, córte de estrada e rodagem ou de ferro.

As figuras 16, 17 e 18 nos mostram os tres tipos que podem ser adotados, um poço e uma saída terminando em uma excava-



ção de granada e em uma escarpa do terreno, com inclinação superior à 50 %, faceis de serem construídos.

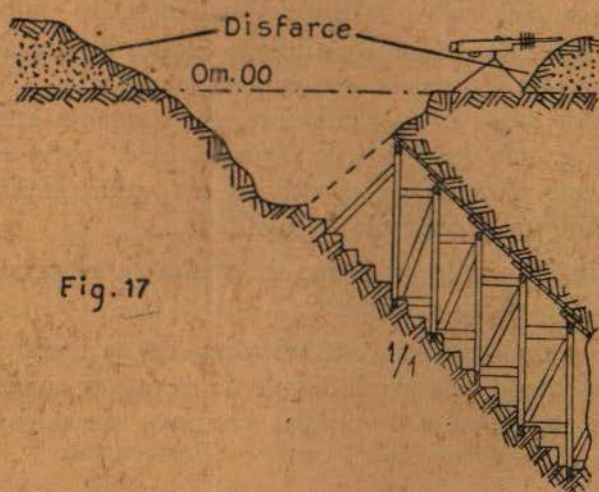


Fig. 17

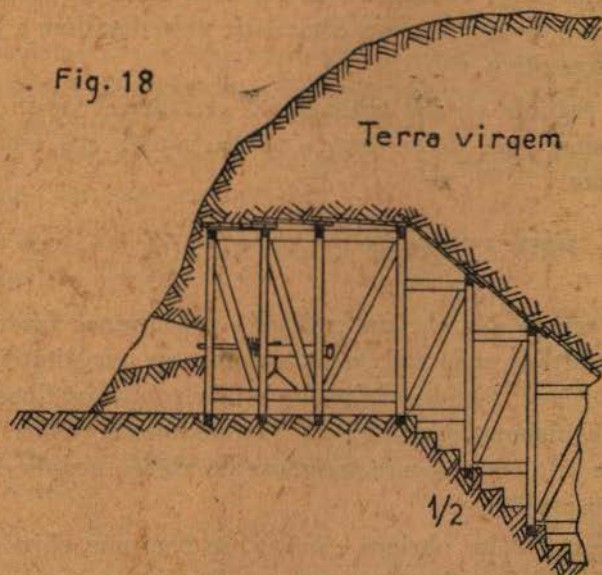


Fig. 18

Depois de construído o abrigo há necessidade de proteger o pessoal, o material e mascarar as seteiras.

Semelhantes dispositivos poderão ser empregados para os F.M., postos de granadeiros, de volteadores, de V.B. e vigia.

A reunião, com o auxilio de comunicações subterraneas, desses órgãos de defesa, constituindo grupos de combate de capacidade e de resistencia consideravel, permite, pela utilização racional de todas as especialidades, que comporta a infantaria, dar uma grande densidade de fôgos; e, ainda mais, sendo eles difficilmente assinalados, conservam seu valôr, mesmo depois de um violento bombardeio de artilharia.

A instalação de um grupo de combate subterraneo exigirá um trabalho muito importante.

Em segunda posição este trabalho será, a maior parte das vezes, facilitado pela possibilidade de empregar numerosos ataques na superficie e de utilizar processos mecanicos de escavação.

Em primeira posição, o trabalho será mais delicado, quanto a presença de numerosos normais, entre as paralelas de resistencia e de apoio, deva contribuir para facilitar a construção do dispositivo.

Em seguida ao seu acabamento estabelecer-se-ão saídas, que permitam, aos defensores, o acêso rápido aos seus póstos de combate.

V — PROCESSOS DE CONSTRUÇÃO.

No estudo dos abrigos realizado procuramos fazer o estudo detalhado de cada um de seus elementos constitutivos, que nos permitisse, quando obrigados a não adotar os tipos previstos nos regulamentos, combinar, racionalmente, esses elementos, de acôrdo com as características do abrigo pedido e fazer o respectivo projéto.

No estudo dos abrigos caverna, se bem que objetivando a mesma finalidade, não orientaremos o estudo da mesma maneira.

Nesses, os elementos constitutivos variam de acôrdo com a galeria empregada e já são, previamente, fixados.

Teremos as operações sucessivas da construção de uma galeria de mina, quer esta se destine as entradas ou ao corpo do abrigo.

São operações, praticamente, idênticas, o próprio contratamento, pouco difere.

Locação.

Antes de iniciar a excavação, uma planta de locação do abrigo deve conter todas as indicações necessárias, para que as entradas, quaisquer que sejam os seus pontos de partida ou terminação sobre o corpo do abrigo, desemboquem na posição correta e na cota prevista, para ligação ao mesmo.

Excavação.

Quanto à construção, se o terreno é de consistência média, ela se torna ao alcance de todas as armas, pois se restringe ao emprego da pá e picareta e outros utensílios de muito fácil manejo.

Em terrenos mais compactos e mais resistentes, outros processos especiais são exigidos e o trabalho passa à alçada exclusiva da Engenharia.

Sob o ponto de vista da excavação, os terrenos podem ser classificados em três categorias :

1.^a categoria :

- terreno movediço;
- argila;
- areia.

2.^a categoria :

- argila compacta;
- argila misturada com pedras.

3.^a categoria :

- rochas duras e compactas.

Considerando essas categorias, as ferramentas que dão resultados, em cada caso, para a excavação, são as seguintes :

Nos terrenos da 1.^a categoria :

- pás e picaretas.

Nos de 2.^a categoria:

- martelos picadores pneumáticos.

Nos de 3.^a categoria :

- perfuradores à mão;
- martelos perfuradores pneumáticos;
- perfuradores elétricos.

Esta classificação nada tem de absoluto, nos terrenos da primeira categoria, muitas vezes se é obrigado a recorrer à perfuração pneumática ou a colocação de petardos, para dessembrar, a frente de ataque, de blocos rochosos.

Muitas vezes, se encontra uma região de terreno onde o emprego do martelo picador se justifica.

Os martelos e perfuradores pneumáticos funcionam com o auxílio de grupos compressores, que aspiram o ar atmosférico, comprimem-no e, por canalização de ferro ou borracha, fazem-nos funcionar.

O emprego do grupo não será, verdadeiramente, interessante e seu rendimento não excederá ao obtido, pelos processos ordinários, senão, quando as condições seguintes forem realizadas :

- evacuação dos desaterros assegurada, sem que seja necessário interromper o funcionamento do compressor;
- importância do trabalho justificando a instalação, sem ser muito demorada, e, com o emprego de um material delicado e custoso;
- duração máxima de funcionamento do grupo no mesmo ponto, para evitar perdas de tempo, devidas à mudança de local;
- organização minuciosa do trabalho e redução das perdas de tempo, empregadas com a instalação;
- agrupamento das turmas de ataque, afim de evitar as perdas de carga e fazer funcionar, satisfatoriamente, os marteletes;
- redução, na medida do possível, das canalizações, que assim ficam, menos vulneráveis.

A escavação do terreno com auxilio de petardos, requer o emprego de aparelhos de perfuração, tais como :

- brocas de mina;
- perfuradores à mão;
- martelos eletricos;
- perfuradores eletricos.

Os melhores perfuradores eletricos, para colocação de petardos, absorvem uma potencia de 1 H.P.

O grupo eletrogenio de 6 KW., usado na frente franceza, na grande guerra, permitia fazer funcionar oito perfuradores.

Evacuação dos desaterros.

A evacuação dos desaterros deve caminhar “pari passu” com a excavação, de maneira que esta não fique detida pelo acumulo daqueles.

O debito evacuado de ve ser igual ao debito excavado.

Se a excavação se fizer a mão, póde-se executar a evacuação dos desaterros por um dos processos seguintes :

- Entrada tipo n.º 1 :
- mudas com pá, rendimento mediocre, emprega-se quando não ha outro recurso;
- com carrinho de mão;
- com trenó de mina e guincho;
- emprego da vía de 0m.40, que se coloca, progressivamente, à frente do córte e sôbre a qual roda, puxado a mão, um vagonete. Este processo estabelece o equilibrio, mais ou menos perfeito, entre a excavação e a evacuação.

Entradas tipos n.º 2 e 3:

- mudas de pá;
- sacos de terra;
- trenó;
- guincho de mina;
- vagonete sôbre via de 0m. 40.

Se a excavação é feita mecanicamente, os processos indicados acima, são insuficientes, si se levar em conta que o desaterro fornecido por um martelo picador, em 24 horas, póde atingir e mesmo passar de 4 metros cubicos.

Nestas condições, recorre-se então, aos vagonetes acionados, sôbre via de Om.40, por guinchos eletricos ou qualquer outro processo, de grande rendimento, que assegure a evacuação rápida dos desaterros.

Durante a última guerra, para assegurar uma evacuação tal, que correspondesse ao débito dos aparelhos, que faziam os desaterros, creou-se o *aparelho elevador*.

Este elevador é uma espécie de tapete rolante que se dispõe nas descidas e no seu exterior.

O tapete é suportado por elementos de vigas que se ajustam uns aos outros.

O movimento é dado por um tambôr-motor e acionado por um dinâmo.

Este recebe a corrente de um grupo eletrogeneo, que fornece corrente contínua de 220 volts.

O declive a dar ao tapete não póde ir além de 60 %, limite máximo.

Ele trabalha nas melhores condições com o declive de 45 %.

O emprego do aparelho elevador não é aconselhavel senão quando os trabalhos são importantes e proximos uns dos outros.

Colocação dos caixilhos de revestimento.

As soleiras e as vergas trazem no meio, ligeiros traços de entalhes, feitos a serrote, que facilitam a colocação dos caixilhos e permitem verificar o prumo e o alinhamento.

Pratica-se, primeiro, sôbre o contorno da parte, que se vai excavar, um sulco de vinte a trinta centímetros de profundidade, no qual se introduzem as extremidades das tabuas de céu, a figura 19, mostra como se deve proceder.

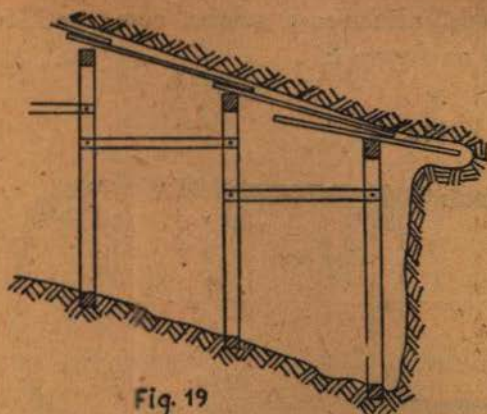


Fig. 19

Retira-se, em seguida, á picareta, a parte central das terras.

E, assim, se continua progredindo, por lances de vinte a trinta centímetros, além do ponto em que deve ser colocado o outro caixilho.

Para assentar o caixilho:

Prepara-se, primeiro, o leito da soleira.

Esta é, então, colocada, aproximadamente, em seu lugar, nivelada com um nível de pedreira e já na altura conveniente (utilizando-se calços de rampa, si se tratar de uma galeria inclinada) a figura 20 mostra o modo de utilizar o calço de rampa.

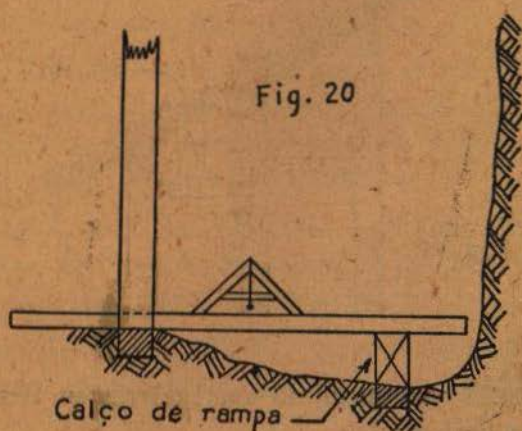
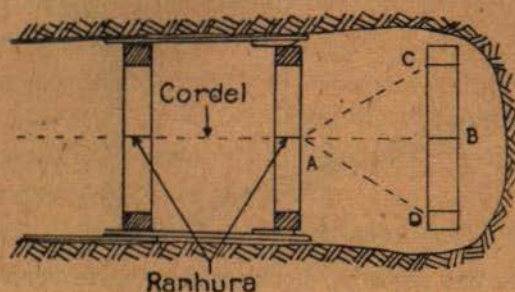


Fig. 20

Em seguida, alinha-se a soleira com exatidão, pelo processo indicado na figura 21.

Fig. 21

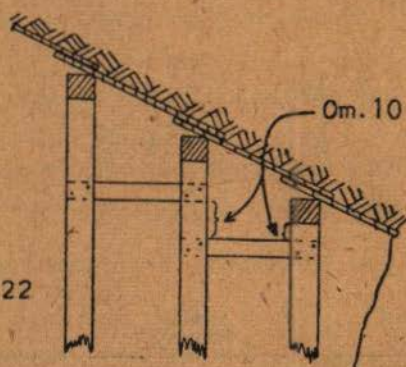


Firma-se a soleira, em seu lugar, chegando-lhe terra em torno e socando fortemente.

Verifica-se a distância, o nivelamento e o alinhamento.

Assente a soleira, prega-se em cada uma das ombreiras sarrafos iguais ao intervalo entre os caixilhos, aumentados das espessuras das ombreiras, as figuras 22 e 23 mostram o modo de pregar os sarrafos.

Fig. 22



A figura 22 corresponde a uma galleria em descida e 23 a uma galleria horizontal.

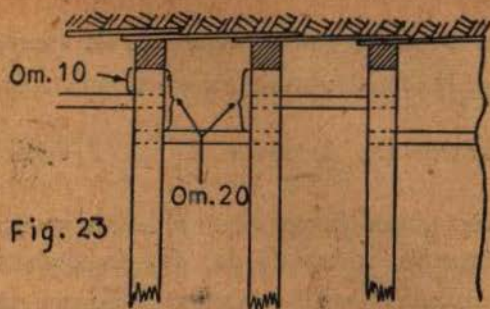


Fig. 23

Colocam-se as ombreiras nos entalhes da soleira e por cima delas a verga.

Os sarrafos, depois de horizontalizados com o nível de pedreiro, são pregados nas ombreiras anteriores.

Apruma-se bem o caixilho, deslocando-o lateralmente até que o fio a prumo, cobrindo o entalhe da verga, se ajuste no entalhe da soleira.

O caixilho é, então, mantido, rigorosamente, no seu lugar, por meio de cunhas, apoiadas nas paredes laterais.

O intervalo entre dois caixilhos é, normalmente, de um metro, de eixo a eixo.

Nas descidas, os caixilhos são colocados unidos no primeiro metro, em seguida, com intervalos, que variam de 0m.50 a 0m.80, à medida que se ganha profundidade.

Para colocar o revestimento de tabuas de céu no respectivo lugar, desde que um caixilho esteja assentado e à medida que a excavação avança, batem-se as tabuas de céu, com um maço, até que cheguem a posição definitiva.

Conservam-se as tabuas afastadas do último caixilho por meio de cunhas, de modo a reservar o espaço necessário para a introdução das tabuas do intervalo seguinte.

As tabuas de revestimento são colocadas quando o intervalo está terminado, procurando introduzi-las a partir da retaguarda para a frente.

Os vasilhos deixados entre as paredes da escavação e o revestimento são, cuidadosamente, tomados com terra socada.

O revestimento não deve soar ôco, sob as batidas de prova.

Em terreno pouco consistente, pôde ser necessário sustentar, provisoriamente, as tabuas de céu, no meio do intervalo, por um *falso caixilho*, que é retirado, desde que não seja mais necessário.

As tabuas de revestimento são colocadas progressivamente, ao mesmo tempo que as do teto.

Organização dos trabalhos.

No ponto de vista do emprego dos trabalhadores, as condições de execução variam, naturalmente, com os efetivos de que se dispõe e com o genero de trabalho a executar.

Na construção dos abrigos caverna, haverá vantagem em adotar uma das disposições seguintes :

Os trabalhadores, sapadores e auxiliares, serão grupados em : —

Quatro turmas. — Cada uma destas turmas trabalhará, de maneira contínua, durante seis horas.

Tres turmas... — Cada turma trabalhará, de maneira contínua, durante oito horas.

Quatro turmas. — Cada turma trabalhará oito horas, em cada trinta e duas horas.

Essas turmas se sucederão, por substituição no trabalho, não havendo nenhuma interrupção.

Cada turma terá de executar um ou varios ataques, havendo, em cada frente de ataque, tres sapadores, que farão a escavação e a colocação dos caixilhos e do revestimento.

A retaguarda, seis auxiliares assegurarão a evacuação dos desaterros, até o local do depósito e transportarão os materiais a medida das necessidades.

Parece que uma ou outra das disposições precitadas devem dar o rendimento máximo, mas a experiencia tem mostrando que a primeira, quatro turmas de seis horas, é preferivel á segunda, tres turmas de oito horas.

Na primeira hipótese os homens podem, em um período de 24 horas, trabalhar sem parar durante seis horas, depois terão um repouso de 18 horas; o mesmo não sucederá no segundo caso.

Em 24 horas, o rendimento com a primeira disposição será, nitidamente, superior ao da segunda.

Na primeira disposição, as horas de repouso se mantêm mais regulares e mais normais.

Rendimento.

Diz o R. O. T., II parte:

Em terreno de consistencia média, com trabalhadores pouco exercitados, pôde contar-se com o avanço diário de:

- 0m.50, para pequena galeria;
- 0m.40, para galeria ordinária;
- 0m.35, para galeria maior.

No caso de revesamento das turmas, esses resultados são, respectivamente, aumentados para 1m.50, 1m.20 e 1m.00.

Cálcula-se, que um abrigo de meio pelotão pode ser construido, em terreno médio, por exemplo, grêda, no praso de 15 dias, por uma turma de 60 homens, incluído os auxiliares, trabalhando por substituição ternaria.

O quadro seguinte, extraído do “Vade-mecum do Cel. Baills” e do R. O. T., II parte, completam as informações necessárias :

<i>Natureza do trabalho</i>	<i>Tipos de galeria ou poços.</i>	<i>Composição da turma (1)</i>	<i>Avanço médio por 8 hs. de trabalho em bom terreno(2)</i>
Descida do abrigo.	Galeria ordinária: 1m.00×1m.85 à 2m. Caixilhos de 1m.00	1 graduado 2 sapadores 2 auxiliares	1 metro em terreno médio.
	Pequena galeria: Caixilhos comuns ou de revestimento com 1m.00 × 1m.30 à 1m.50.	1 graduado 2 sapadores 1 auxiliar	1 metro em terreno médio.
Corpo do abrigo.	Galeria ordinária.	Idem.	0m.80. (3)
	Galeria maior: Caixilhos de 2m.00 × 1m.95	1 graduado 4 sapadores 2 auxiliares	0m.60. (3)
	Galeria ordinária alargada	1 graduado 3 sapadores 2 auxiliares	0m.70.
Poço de aeração ou acesso ao posto de espreita.	Poço rápido: quadro de 0m80 × 0m80	1 graduado 2 mineiros 1 auxiliar	1m.50.
Perfuração de aeração ou periscopio,	Tubos de 0m.15.	2 perfuradores 1 auxiliar	8m.00. (4)
Poço de aeração a um observatorio ou espaldão mtr.	Pequeno poço de 0m.87 × 0m. 87. Poço médio de 1m.04 × 1m.04.	1 graduado 2 mineiros 2 auxiliares	1m.00.

- (1) — A constituição das turmas atende, sómente, aos serviços de excavação e remoção do material excavado, do local de trabalho, para permitir o prosseguimento do mesmo. A evacuação desse material, para o depósito das terras, exige pessoal suplementar, variável com a distância e o meio de transporte empregado.
- (2) — Entende-se por bom terreno o que permite o trabalho sem falsos caixilhos e cede facilmente aos golpes de picareta (terreno de uma pá para uma picareta).
- Os avanços diários são cifras médias; no começo êle será maior e à medida que se vai aprofundando a excavação, irá diminuindo.
- (3) — Estando o corpo do abrigo a uma certa profundidade, a excavação das terras torna-se mais difícil ante o reduzido espaço de circulação (seção das entradas).
- Em consequência, o rendimento diminúe e atinge às cifras indicadas.
- (4) — Rendimento muito variável, segundo o terreno. A presença de blocos de pedra retarda muito a excavação. O trabalho na boca das entradas e angulos nas galerias exigem operações delicadas e morosas. Adotar como dado médio o número de homens-dias relativos a execução de dois metros da galeria considerada.

VI — *Habitabilidade dos abrigos caverna.*

Não é bastante assegurar aos abrigos a proteção contra bombardeios, é preciso, ainda, que os ocupantes possam, nos abrigos, gozar o necessário repouso.

Para que um abrigo satisfaça esta condição é indispensável, que seja judiciosamente colocado e tão salubre quanto possível.

Não se deve esquecer, com efeito, que a occupação pôde prolongar-se, algumas vezes, durante muito tempo, as condições de salubridade devem, então, ser tais, que a longa duração não deprima o occupante.

Proteção contra os gases.

Coloca-se o abrigo a salvo dos gases :

- *Cortina de pano, obturando as entradas e dando um fechamento tão hermético, quanto possível.*
- *Tambôr formado por duas cortinas suspensas e colocadas nas galerias de entrada, com dois metros de intervalo, uma da outra.*

Um homem colocado no tambôr neutraliza, com um pulverizador, contendo uma solução apropriada, os gases que podem penetrar neste espaço, no momento em que a cortina exterior é levantada para dar passagem.

O intervalo entre os quadros e o revestimento da galeria é obturado por um muro de leivas.

E' preciso não esquecer de munir as chaminés de ventilação de um dispositivo de obturação, afim de impedir os gases penetrar no abrigo.

Os processos para fechamento, indicados acima, são insuficientes contra a ação prolongada dos gases.

Ventilação.

O processo que se emprega, mais frequentemente, para assegurar a ventilação dos abrigos, consiste na criação de *chaminés de ventilação*, feitas com um perfurador, quando o terreno o permite.

As chaminés são construídas com tubos de 0m.15, fornecidos pelo D. C. M. E..

Si não se dispõe de um perfurador ou si o terreno é muito duro, para permitir-lhe o emprego, recorre-se aos poços rápidos.

A utilização de poços rápidos tem a vantagem de dar um pouco de luz, ao interior do abrigo, mas tem o inconveniente de deixar passar muita água, em caso de forte chuva.

Preserva-se, em parte, o abrigo desse inconveniente colado, no interior dos poços rápidos de ventilação, tubos de revestimento e, em seguida, entulhando o poço de terra.

Esses processos asseguram a ventilação pela corrente de nas galerias de acesso, mórmente praticando-se o aquecimento interior.

Mas podem ser insuficientes, quando as galerias são muito compridas e o nível da entrada difere pouco do nível do ofício de ventilação ou quando o abrigo é de grande dimensões.

Neste caso têm-se de recorrer aos ventiladores de mão ou, preferencia, aos eletricos, si se dispõe de energia elétrica, um grupo eletrogenio ou de canalisações, que venham da aguarda.

Iluminação.

A iluminação é feita, geralmente, por meio de lampadas acetilenio ou lampadas de petróleo.

Quando a importância da organização e a capacidade dos rigos o justifiquem, realisa-se a iluminação elétrica, que traconsigo a ventilação elétrica.

Crear-se-á nos abrigos um alveolo especial, no qual se colocará um grupo eletrogenio e, geralmente, um ou dois ou mais alveolos para receber um ou mais ventiladores elétricos, ligados pelo grupo.

Grandes precauções devem ser tomadas para o isolamento da canalisação elétrica e deverão ser feitas freqüentes verificações.

Instalações internas.

Afim de completar as medidas a tomar nos trabalhos indispensaveis para que os abrigos cavernas possam ser habitados, é preciso prevêr a fabricação e instalação do mobiliário, destinado aos seus ocupantes.

Esse mobiliário se comporá de :

- camas de campanha, individuais ou superpostas;
- mesas ;

— cadeiras e bancos;

— armários, etc..

Deverá ser prevista a criação de privadas, para os ocupantes do abrigo.

As privadas não devem ser colocadas no corpo do abrigo, mas em uma das entradas ou saídas, onde se construirão nichos distantes, pelo menos, de dois intervalos de galeria maior.

As privadas serão instaladas em tinas, facilmente, removíveis.

O seu número será proporcional ao número de ocupantes.

VII — *Proteção contra os gases.*

Prescrições gerais.

Veremos aqui a proteção dos abrigos contra os gases, generalizando as medidas que se aplicam aos demais abrigos.

Serão, assim, detalhadas as referencias gerais sobre o assunto no estudo particularizado dos diversos tipos de abrigos.

Na proteção dos abrigos contra os gases o que se procura é crear, no interior do abrigo, um ambiente que permita aos homens aí permanecerem, sem necessidade do uso da máscara.

Nos abrigos à céu aberto é difficil a realização desse desideratum.

Nos abrigos ativos é impossivel e se torna indispensavel o uso da máscara, no momento do ataque pelo gás.

Nos póstos de socorro a proteção se torna mais necessária, pois os doentes e feridos não poderiam suportar, por muito tempo, a máscara.

Não sendo possível organizar todos os abrigos, com todos os seus órgãos de proteção, além dos de habitabilidade, alguns pelo menos, devem comportar um mínimo de proteção, que terá, sobretudo, a finalidade de retardar a penetração das primeiras lufadas de gás, permitindo aos ocupantes a colocação da máscara em tempo útil.

Essa proteção é assegurada pela disposição, na entrada, de um anteparo (folha de ferro galvanizado) ou de um cotove-

lo em angulo reto ou ainda com cortinas de pano (camara anti-gás), fixadas aos caixilhos e improvisadas com os recursos locais.

A proteção absoluta só se consegue criando um ambiente, perfeitamente, estanque, e este depende, antes de tudo, da permeabilidade do terreno e dos recursos materiais, de que dispõe a unidade encarregada dos trabalhos de defesa contra os gases, no interior dos abrigos.

Escolha do local.

A argila compacta e o saibro comprimido são pouco permeaveis ao gás.

As terras revolvidas e fracas são, facilmente, atravessadas pelo gás.

Finalmente, os terrenos calcareos são, frequentemente, atravessados por fissuras que constituem verdadeiros condutores de gás.

Em face de tais considerações, para se conseguir um abrigo, seguramente, protegido, deve-se escolher um terreno não fendido e tão impermeavel quanto possivel.

Nos abrigos caverna antes de colocar o revestimento procura-se vedar todas as fendas do terreno, com argila, argamassa de concreto, etc.

Quando não ha necessidade de revestimento, deve-se fazer um exame minucioso das paredes, principalmente, quando se trata do aproveitamento de pedreiras em exploração, furnas, grutas, etc.

Constitue providencia de proveitosos efeitos, a colocação sôbre o céu do abrigo (enchimento) de uma camada de terra vegetal, quando esse material não existe nas proximidades.

A terra vegetal tem um notavel poder de fixação, perante certos gases nocivos, por isso, é que se interpõe no trajeto, que os gases podem seguir, vindo do exterior.

Dispositivos de vedação.

As aberturas, previamente, estabelecidas para servir ao abrigo (entradas, janelas, ventiladores, etc) é que exigem o

maior cuidado na proteção contra os gases, procurando-se vedá-las do modo mais perfeito.

Atendendo á utilização e circulação dessas aberturas, podem-se distinguir:

Abertas especiais. — Em tempo normal, são aberturas destinadas a aeração e canos de fogão; certos abrigos comportam seteiras para o tiro ou observação, chaminés para periscopios, etc.

O numero destas aberturas será reduzido ao mínimo, principalmente, quando os ocupantes tendem a aumentar o numero de chaminés de aeração.

Disposições devem ser tomadas, para que todas estas aberturas possam ser rapidamente fechadas no momento de um ataque pelo gás.

Deve-se ter a mão no interior dos abrigos tampão ou os materiais necessários, como estôpa, trapos ou fêno, destinados a vedar essas aberturas.

Os fogos devem ser extintos quando o oxigenio existente no interior do abrigo, exclusivamente, a respiração dos seus ocupantes.

Aberturas reservadas ao pessoal. — Pode-se para assegurar, aproximadamente, a vedação de um abrigo, construir as aberturas de forma regular, geralmente, feitas de caixilhos de galeria de mina e bem ligados ao terreno por intermdio de um enchimento de terra vegetal bem socada, e si possivel, com o emprego de argamassa de cimento ou alvenaria comum.

E' indispensavel verificar se não existem vãos, consequentes das irregularidades da madeira, entre o caixilho e a porta ou cortina que se vem apoiar sobre ele.

Nessa categoria de entrada devemos distinguir as que podem ser interditas e as que devem permanecer abertas ao serviço, duas no máximo.

As primeiras são munidas de meios que permitem vedá-las completamente, comandadas pelo lado interno e dispondo pelo lado externo de uma táboleta, com o seguinte aviso:

Entrada proibida durante todo ataque pelo gás.

As outras entradas são comandadas pelo exterior.

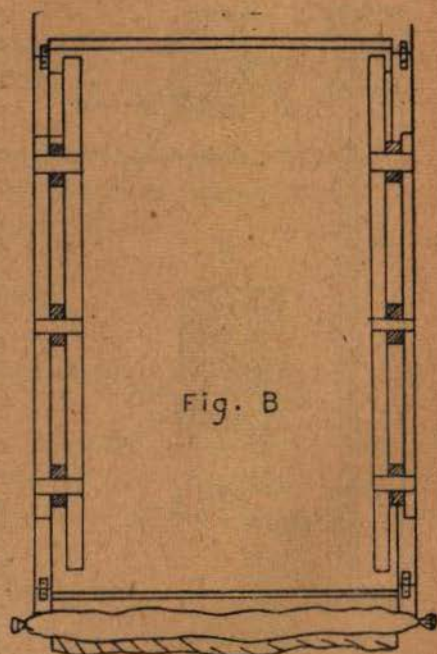
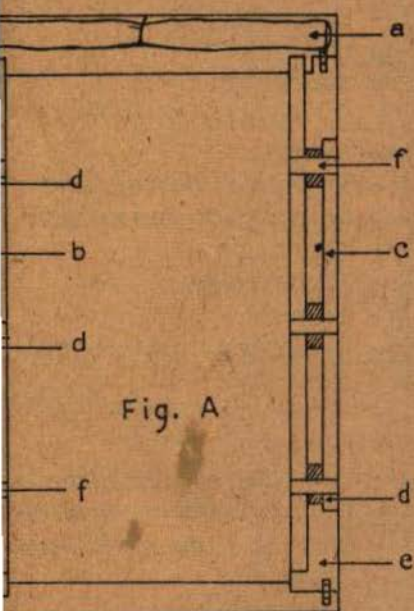
As portas e os quadros moveis não são estanques, senão cobertos por um pano.

Este dispositivo cede menos, que as cortinas, ao sopro dos projéteis, mas, por outro lado, sua destruição não se presta a uma reparação imediata.

Em vista do exposto, não convem emprega-los senão no extremo das descidas, tão longe quanto possivel do exterior.

As entradas destinadas a permanecerem em serviço são providas de duas cortinas (cortina-estore ou cortina formada de dois panos suspensos) deixando entre elas um espaço de 1.m50 á 2m.00.

Nos P.S. dar-se-á a essa pequena camara um comprimento de 2m.50 á 3m.00, que permita passar uma padiola sem elevar ao mesmo tempo, as duas cortinas.



A cortina de simples panos suspensos é de preferencia collocada no exterior, porque corre menos perigo de ser rompida pelo sopro dos projeteis.

Com o dispositivo Perinel (cortina-estore) a abertura das cortinas deve ser feita para o interior da camara (tramelas collocadas no interior e podendo ser manobradas pelo plantão ou guarda que se acha na camara).

Cortina-estore (dispositivo Perinel). (Fig. 24).

E' um dispositivo comportando sobre cada lado do caixilho duas traves de madeira; uma fixa, pregada sobre a om-

Fig. 24

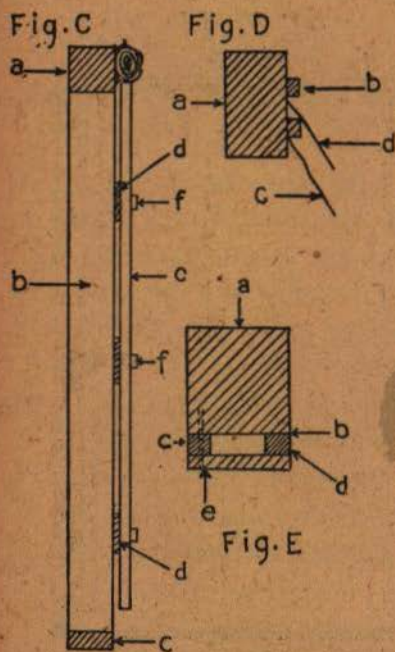


Fig. A.

- a) - Cortina.
- b) - Trave fixa.
- c) - Trave móvel.
- d) - Charneira.
- e) - Ombreira do caixilho.
- f) - Tramela.

Fig. B.

Rede abaixada.

Fig. C. (vista de perfil).

- a) - Verga.
- b) - Ombreira do caixilho.
- c) - Soleira do caixilho.
- d) - Charneira.
- e) - Trave móvel.
- f) - Tramela.

Fig. D. (Detalhe da verga).

- a) - Verga.
- b) - Trave de fixação da cortina.
- c) - Cortina.
- d) - Cortina suplementar.

Fig. E. (Detalhe da ombreira).

- a) - Ombreira do caixilho.
- b) - Charneira.
- c) - Trave móvel.
- d) - Tramela.

breira, a outra, movel, ligada a precedente por uma charneira improvisada (couro, correas velhas).

Calços moveis ou tramelas mantêm a trave movel contra a ombreira.

Uma cortina é pregada sobre uma trave de fixação, apoiada sobre a verga do caixilho, contra a qual é enrolada.

Os panos empregados devem ter a largura suficiente, para cobrir, completamente, o vão entre as ombreiras.

Para proteger o abrigo.

Desprende-se as traves móveis, fazendo-se girar em torno das charneiras, desenrola-se a cortina e aplica-se sobre as ombreiras, em seguida, rebate-se, novamente, as traves de maneira a comprimir a cortina sobre a ombreira.

A parte inferior da cortina repousa sobre o sólo e é mantida aí, por sacos de areia.

A manobra é facilitada pela aplicação de uma trave fixada no extremo da cortina, de maneira a vir repousar sobre o sólo, logo que a cortina é desenrolada.

Uma segunda cortina pode ser fixada á verga, acima da primeira, para substituir imediatamente esta, em caso de necessidade.

Na falta da cortina-estore, um processo menos eficaz de vedação, pode ser improvisado com dois panos suspensos, cujos bordos se recubram sobre uma certa largura.

VIII — *DESCIDAS EM POÇO*

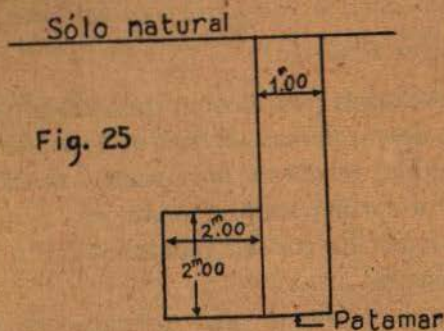
A descida, em poço, é prescrita como o unico modo de entrada ou saída dos abrigos.

Seu debito é muito fraco, e ela póde ser facilmente obstruida por um bombardeio intenso. E, se o assaltante chega até a sua proximidade, constitue uma verdadeira calha para as granadas.

Mas, como apresenta a vantagem de se construir rapidamente e de exigir uma quantidade de material e um volume de corte, relativamente fracos em relação ás outras descidas, pode-

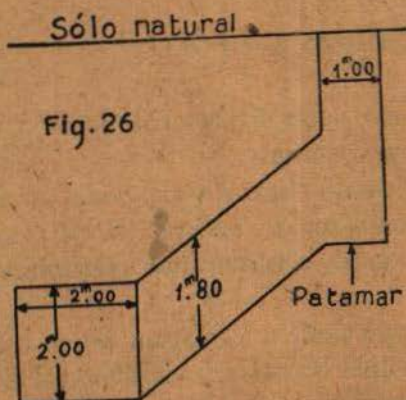
rá ser utilizada, como descidas accessorias, num abrigo cuja construção deve realizar-se com uma atividade particular.

Neste caso, é pouco recomendavel interpôr uma galeria inclinada entre o poço vertical e o abrigo de repouso (fig. 25); ganhar-se-á em simplicidade e rapidez de execução, sem perder tempo na evacuação dos desaterros.



O poço terá, sobretudo, um emprego, sempre indicado, para dar acêso aos póstos de combate de metralhadoras, de granadeiros, aos observatorios, etc.

Mas, nesse caso, os poços terão uma fraca profundidade e serão ligados ao abrigo por uma descida em galeria (fig. 26), a menos que não exista um abrigo de alerta, vizinho ao posto de combate.



Os poços, serão, ainda, utilmente empregados para constituir chaminés de ventilação e iluminação dos abrigos de grande importancia.

Os poços mais geralmente empregados são :

- O poço de $1\text{m}.04 \times 1\text{m}.04$ (poço médio do R.M.);
- o poço de $1\text{m}.50 \times 1\text{m}.00$;
- o poço de $1\text{m}.20 \times 0\text{m}.80$;
- o poço rápido de $0\text{m}.80 \times 0\text{m}.80$.

Emprega-se o poço, especial de $1\text{m}.20 \times 0\text{m}.80$, sobretudo, para as saídas que dão acêso aos póstos de granadeiros, aos observatórios (fig. 27).

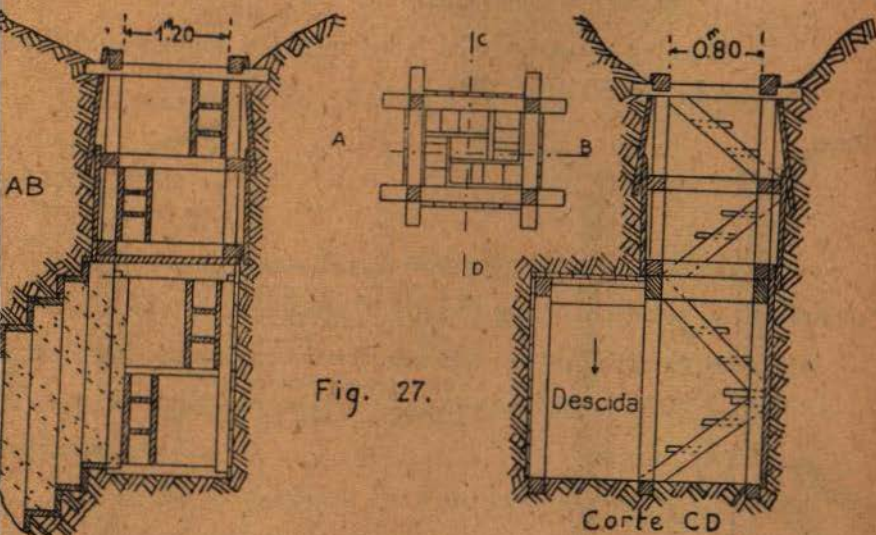
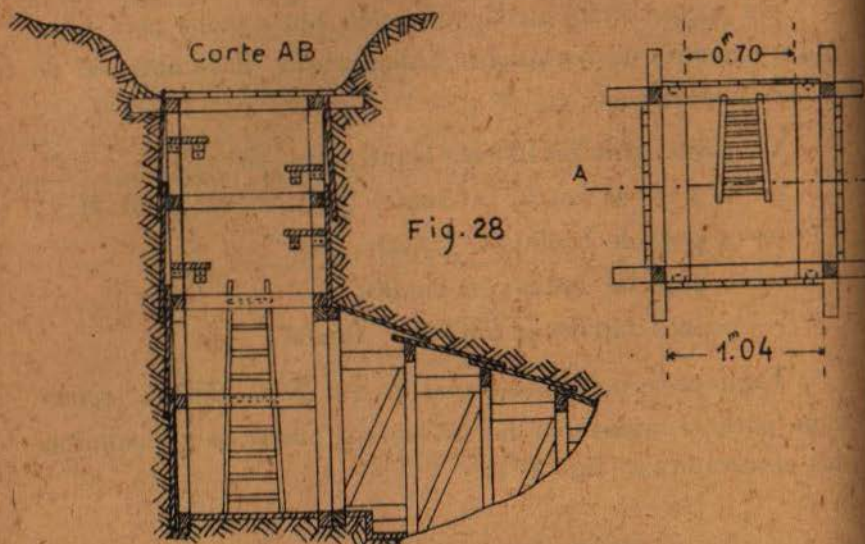
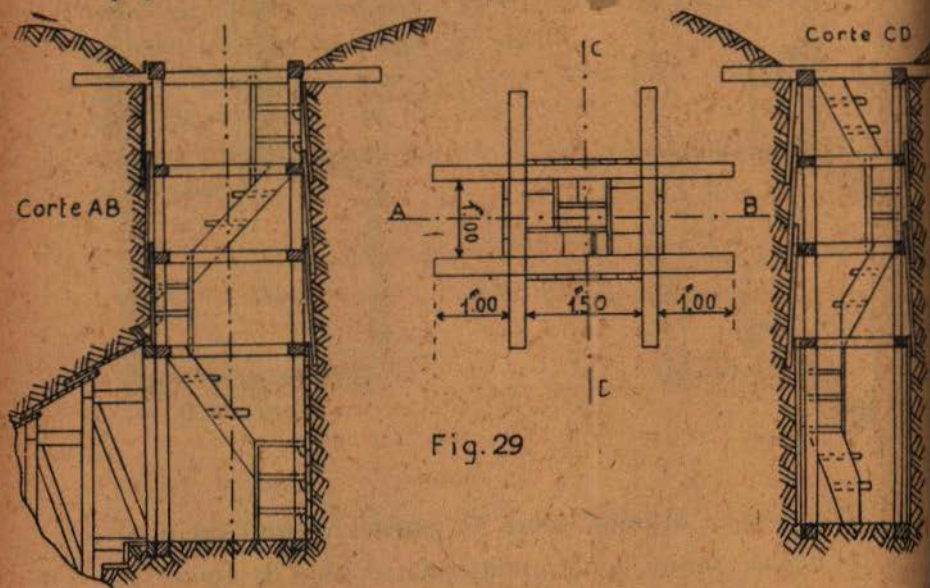


Fig. 27.

Dispor-se-ão degrãos, sobre as paredes opostas do poço. O homem subirá, e, de preferencia, o poço de $1\text{m}.50 \times 1\text{m}.00$, convém ás saídas de acêso aos espaldões para metraadoras, (fig. 28).



Escadas paralelas, aos lados menores, empregar-se-ão nos poços de 1m.50 (fig. 29).



O poço rapido será, principalmente, empregado como chaminé de ventilação.