



Coordenador: Maj ADYR FIUZA DE CASTRO

ENGENHOS-FOGUETES E SATÉLITES

I — MÍSSEIS E ENGENHOS DA URSS

No campo dos mísseis guiados, os Soviets possuem, atualmente, em quantidades operacionais, mísseis de vários tipos de cabeça atômica, de alcances curto e médio, a saber: terra-terra, terra-ar, ar-terra e ar-ar. Desde julho de 1958 que já são operacionais os seus mísseis balísticos de alcance intermediário e intercontinental.

As principais bases de lançamento são em um total aproximado de cem, achando-se situadas perto da costa do Báltico, particularmente na zona de Königsberg (Prússia Oriental); na região entre o Lago Ládoga e o Mar Branco; na Floresta Turingia da Alemanha Oriental; na Ucrânia Meridional e nos Cárpatos.

Eis alguns detalhes do equipamento soviético:

I — Artilharia Atômica:

- a) Canhão atômico de 203mm montado em plataforma móvel, alcance 24 km;
- b) Morteiro pesado de 240mm, alcance 32 km.

II — Mísseis balísticos terra-terra:

- a) T-1. Arma tática, equipamento padrão para as unidades SSM; alcance 562 km. Mede cerca de 50 pés de compri-

mento e (16,66 metros) pode ser lançado de plataforma móvel;

- b) T-2. Missil balístico soviético de alcance intermediário (IRBM). Alcance superior a 2.413 km; velocidade 8.046 km/h; comprimento 85 pés (28,33 metros);
- c) T-3. Missil balístico soviético intercontinental (ICBM); alcance superior a 8.046 km; velocidade 24.100 km/h;
- d) T-4. Missil balístico de alcance intermediário (IRMB). Alcance 1.609 km; dois estágios; cabeça atômica de cerca de 900 kg;
- e) T-4. Este míssil é, também, de um modelo mais pesado, com a cabeça atômica de cerca de 1.550 kg;
- f) T-5. Missil balístico de 3 estágios; alcance 160 km;
- g) T-5B. e T-5C. Versões pequenas do míssil T-5. Alcances de 24 a 40 km;
- h) T-7. Missil guiado; alcance 160 km.

III — Mísseis balísticos mar-terra:

- a) Komet. Missil para ser lançado de bordo de navio ou submarino imerso ou à superfície. Alcance: cerca de 160 km. Velocidade: 4.827 km/h;
- b) Golem. Só para submarinos; provavelmente é lançável à superfície. Alcance. 428 km. Velocidade: 8.046 a 8.850 km/h.

IV — Mísseis guiados terra-mar:

- J-1. Alcance: cerca de 160 km; velocidade: 804 km/h.

V — Mísseis guiados terra-ar:

- a) T-6. Guiado pelo radar; alcance 32 a 40 km, atingindo uma altitude de aproximadamente 19.000 metros; velocidade: 2.413 km/h (idêntico ao Nike americano);
- b) T-7. Guiado por inércia; grande altitude;
- c) T-8. Orientação pelos raios infravermelhos; alcance 24 km.

VI — Mísseis e engenhos ar-ar:

- a) M-100. Alcance de 4 a 6 km;
- b) T-8. Alcance de 24 km.

II — ESTAREMOS EM CAMINHO DA ESTRATÉGIA DOS ENGENHOS?

Gen L. M. CHASSIN

A "ARMA ABSOLUTA" DA IDADE MÉDIA

Em 1916 uma revista satírica francesa publicou um número "retrospectivo" sobre a guerra dos Cem Anos. Um dos desenhos, do lápis de Gus Bofa, conhecido como um dos melhores humoristas da época, representava dois burgueses vestidos de samarra, discutindo gravemente. "Você acredita — dizia um deles — que vamos ter guerra? "Não se afobe tanto — respondia o outro — a invenção diabólica da artilharia tornou a guerra de todo impossível, daqui por diante".

É difícil uma pessoa deixar de pensar, hoje, nessas coisas. O aparecimento da artilharia que proporcionava às armas ofensivas um grande passo à frente, foi certamente de natureza a fazer evocar, pelos espíritos críticos da época, o "equilíbrio do terror" e o medo de um suicídio anglo-francês mútuo. E sabe-se que o foi. Durante a segunda parte da guerra dos Cem Anos e, sobretudo em seguida, no reinado de Carlos, a artilharia desempenhou um papel decisivo, e o rei da França, que foi o primeiro a organizar corretamente a nova arma, obteve, graças a ela, êxitos estrondosos. Os castelos fortes inexpugnáveis, que haviam marcado sua orgulhosa dominação na Idade Média e dado à estratégia da época a sua característica defensiva, caíam em alguns dias diante dos projéteis dos canhões de bronze. "Os êxitos registrados — diz Fuller — foram tão sensacionais, que a inutilidade das fortificações tornou-se uma crença geral". Nada de novo debaixo do Sol: perguntava-se como se poderia lutar "à arma absoluta".

O seu reinado, porém, foi de pouca duração. Apenas treze anos depois, em Ravena, onde havia dado a vitória a Gaston de Foix, ela era abatida em 1525 em Pavia, onde os entrenchementos construídos no campo de batalha neutralizaram a ação dos canhões de Francisco I. A partir de 1521, os cercos coroados de êxito tornaram-se cada vez mais raros. A defensiva recuperava a superioridade. A modificação dos sistemas modificados, baseada no emprêgo da eterna trilogia, afastamento,

dispersão e proteção, tornava a utilização da nova arma tão útil para o defensor quanto para o atacante. Destarte, aquilo a que se dá o nome de "fator tático constante" tinha desempenhado o seu papel como sempre o fez desde que existem conflitos. Jamais o pêndulo da guerra permaneceu travado durante muito tempo no ataque ou na defesa. Foch achava que a metralhadora favorecia para sempre a ofensiva. Nada disso ocorreu, porém. Antes, pelo contrário, o aumento súbito do fator fogo teve como resultado diminuir proporcionalmente o fator movimento e seguiu-se-lhe, de 1914 a 1918, o entêrro das armas e a petrificação das frentes.

Certamente, não se pode dizer que as situações não são comparáveis. É verdade que jamais a história se reproduz exatamente duas vezes. Contudo, suas leis são eternas, e disso não se pode duvidar: para prová-lo, basta — mas isso é muitas vezes difícil — interpretar corretamente os acontecimentos.

A ARMA ABSOLUTA DO SÉCULO XX

Impõe-se uma primeira verificação: uma arma nova não pode ser decisiva senão quando um só dos campos a possui. De 1945 a 1949, a América tinha o monopólio da bomba atômica. Ela podia reduzir a cinzas, a União Soviética, qualquer que fôsse a sua inferioridade em todos os outros setores. Se o Presidente Truman o tivesse desejado, podia forçar Stalin a cumprir qualquer de suas ordens, em determinada data e sem rezingar, sob pena de destruição imediata de Moscou e das grandes cidades russas.

Stalin teria sido obrigado a obedecer pelas três razões seguintes que são evidentes, mas que é necessário explicar para se compreender o drama atual:

a — Stalin não possuía a bomba A (nem os meios de lançá-la). A América era, pois, invulnerável.

b — Stalin não possuía meio algum suficiente de defesa.

c — Em consequência, as perdas que a bomba podia fazer a Rússia sofrer eram demasiado pesadas para serem suportadas por muito tempo.

A partir do momento em que a URSS também possuísse a bomba (e os meios de lançamento) o raciocínio acima tornar-se-á aplicável à América e chega-se ao equilíbrio do terror e à neutralização total. Geralmente, admite-se que as bombas nucleares "perderam desde então todo caráter ofensivo. A ameaça de represálias inevitáveis exclui igualmente seu uso defensivo; elas não têm outra importância que a de inspirar ao adversário o medo de recorrer a elas. O possuí-las tornou-se indispensável. Mas a sua existência basta".

Este raciocínio peca pela base. Jamais, no curso da história, alguém possuiu armas das quais não se serviu um dia. Seria extraordinário que, subitamente, as leis da guerra fôssem anuladas.

A única razão que proíbe atualmente o emprêgo das armas nucleares é essencialmente a de que não há defesa válida contra elas, sobretudo depois do advento dos engenhos terra-terra de grande alcance.

Cumpre definir agora, para ser completo, o termo de "defesa válida".

Para que uma defesa seja válida é necessário:

- a — que impeça o atacante de infligir perdas proibitivas ao atacado;
- b — que destrua suficientemente engenhos de ataque para que o adversário não possa prolongar sua ofensiva até o resultado final.

Como há, nos dois casos, uma força ofensiva e uma defensiva, o jogo terrível prolonga-se até o momento em que um dos protagonistas conseguiu, sem ser reduzido a nada, destruir completamente a força ofensiva do inimigo. É o processo da atração, que temos visto funcionar entre as duas forças aéreas durante a última guerra mundial.

Em 1939/45 uma força de defesa aérea considerava-se vitoriosa se conseguisse abater 10% dos bombardeiros inimigos, porque perdas dessa grandeza não podiam ser suportadas por uma força de ataque. Atualmente, as proporções são, no mínimo, invertidas. Mesmo que uma defesa fôsse capaz de interceptar 90% dos bombardeiros inimigos (ou engenhos) portadores de ogivas nucleares, calcula-se que os 10% que conseguissem transpor as defesas seriam mais do que suficientes para infligir ao país atacado perdas proibitivas, e para forçá-lo a submeter-se.

Chegamos, pois, à última fase desta análise: a que chamamos perdas proibitivas? Ultimamente, calcula-se que um ataque atômico aos Estados Unidos, desfechado por bombardeiros contra 155 grandes cidades, 70 das quais somente, teriam podido ser evacuadas, lançando sobre seus objetivos 166 bombas A o H de uma potência entre 15 quilotons e 20 megatons, matariam 8.000.000 de habitantes e causariam ferimentos em 6.500.000, destruindo ainda 6.700.000 habitações. Subitamente, 11.000.000 de americanos ficariam sem teto. Incendiada a metade das grandes cidades, a vida econômica e administrativa do que restasse do país ficaria inteiramente arruinada e toda resistência cessaria de imediato.

Suponhamos, não obstante, que a defesa pudese ser melhorada subitamente, de tal sorte que as perdas prevista acima fôssem reduzidas de 1/10, isto é, que os EE.UU perdessem somente 800.000 pessoas no curso do primeiro ataque e que somente 15 cidades fôssem atingidas. Seria válido, ainda, o raciocínio atual? Certamente, e nós o admitimos, estas perdas são terríveis. Mas recordemo-nos do inferno em que se tornaram as cidades alemãs nos princípios de 1945. Recordemo-nos dos

holocaustos pavorosos de Dresden e do turbilhão de fogo de Hamburgo. Lembremo-nos também dos grandes bombardeiros contra as cidades japonesas previamente "advertidas". Contudo, os alemães e os japoneses resistiram durante meses (os alemães sobretudo) esperando que a entrada de novas armas em serviço lhes permitisse vibrar no inimigo golpes ainda mais duros.

Com efeito, consideremos um combate naval clássico entre dois cruzadores modernos, equipados sensivelmente com as mesmas armas. Cada um deles tem a possibilidade de afundar o adversário em alguns minutos, no máximo, por vezes até na primeira salva. Sabe-se que a proteção se tornou insuficiente para ser total e há muito que a couraça é incapaz de impedir que a granada atravessasse e penetre até o coração do navio. Por outro lado, a sanção aqui é absoluta: é o "buraco na água" e a morte certa para a totalidade da guarnição. Poder-se-ia, pois, falar legitimamente, em equilíbrio do terror e concluir que os combates navais se tornaram coisas em que não se pode pensar. Entretanto, há sempre combates navais; trata-se simplesmente de atingir primeiro o inimigo, aproveitando para isso a surpresa, uma habilidade superior no manejo da arma de ataque e uma defesa por vezes estática e dinâmica constituída de um lado pela couraça e o compartimentamento, e de outro, pelas manobras capazes de desregular o tiro inimigo.

Reconhecemos que a perda absoluta em homens e em riquezas que uma frota representa não é comparável às perdas que um atômico poderia fazer um estado sofrer: não importa, a comparação é válida.

Por mais rebuscada que possa ser, a nossa análise não terminou, porque não pudemos definir a taxa máxima de perda que uma nação pode suportar. Recentemente, os críticos militares fixavam-na em 4% do total de habitantes, repartidos por um longo período. Se tomarmos esse número como base de debate e o aplicarmos aos Estados Unidos que têm 175.000.000 de habitantes segue-se que eles deveriam poder suportar perdas até 7.000.000 de habitantes. Levando em conta as cifras que citamos acima, um leve aumento da eficácia da defesa poderia já permitir-lhe receber um ataque — mas, evidentemente, não dois! Uma multiplicação por 10 permitiria suportar 10 ataques, todos tão fortes como o primeiro, o que é evidentemente improvável. Neste momento nós nos encontramos exatamente nas condições do combate naval.

A guerra atômica torna a ser coisa em que se pode pensar e a estratégia dos engenhos não mais é um simples fruto da imaginação.

A DEFESA CONTRA A ARMA ABSOLUTA

É possível melhorar a defesa até a taxa que acabamos de examinar. Certamente que isso parece hoje fantástico e irrealizável. Há, contudo, medidas que seriam relativamente fáceis de tomar se a necessidade ab-

solta de sobreviver impelisse os governos nesse sentido: trata-se das medidas passivas de dispersão e ocultamente debaixo da terra.

A bomba nuclear é, sobretudo, perigosa para as grandes aglomerações humanas. Ora, na Inglaterra, por exemplo, 80% da população acha-se concentrada nas dez maiores cidades do país. A enormidade de uma tal taxa torna os ocidentais muito mais vulneráveis que seus adversários que, contudo, sofrem da mesma moléstia, de vez que a população urbana da URSS aumentou de 30 para 87 milhões entre 1927 e 1956, e continua a aumentar.

Sem dúvida pode-se esperar que nas cidades sólidamente construídas, os perigos atômicos devidos ao sopro, ao calor e às radiações seriam muito inferiores às cifras teóricas, mas a corrida aos megatons e a possibilidade de aumentar indefinidamente a potência das bombas proibem de brincar com essa possibilidade.

Além do mais, diante do gregarismo cada vez mais impetuoso da espécie humana e de sua excessiva pululação, certos filósofos se perguntaram se a guerra atômica não corresponderia a uma pavorosa necessidade de "reabsorção dos excedentes humanos". Eles têm evocado os suicídios coletivos de animais que se reúnem súbitamente e marcham para o mar ou para um grande rio a fim de se afogarem, sem que se possa compreender por que, desde que a população de sua raça se desenvolveu além de certo limite. Esperamos que os homens, dotados de razão, saberão conter sua perigosa proliferação sem recorrerem ao suicídio atômico. Vale mais defender-se contra o instinto sexual do que contra o dilúvio de neutrons. Pelo menos, no momento, seria inútil estudar uma dispersão importante da humanidade fora das cidades. Quando muito, pode-se preconizar evacuações maciças de mulheres e crianças em caso de tensão.

Além da dispersão, o ocultamento debaixo da terra continuaria hoje como uma das melhores proteções se o processo não se achasse condensado pelo gosto do conforto e pelo custo de operação. Contudo, há países que trabalham nesse sentido e um dia, sem dúvida, recolherão os frutos de sua coragem e de seus esforços. Em caso de conflito atômico, a superfície da terra tornar-se-ia rapidamente muito incófortável. Como o haviam feito os alemães desde 1943, é necessário, pois, mergulhar nas profundezas da terra, não só as usinas, mas também as cidades. Repitamo-lo! Só uma necessidade absoluta poderá forçar os homens a emprender trabalhos tão gigantescos.

É necessário, pois, procurar algures, no domínio das medidas ativas.

O primeiro processo que acode à mente é o de utilizar engenhos anti-engenhos, dentre os quais Nike-Zeus é nos Estados Unidos o primeiro protótipo. Pode-se calcular que, com a entrada em serviço do NASER (Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation = Ampliação da Microonda pela Emissão Estimulada da Radiação), a utilização do Efeito Doppler, dos clistrons ou das válvulas para propa-

gação de ondas, o problema da detecção e da localização precisa do engenho balístico de grande alcance vai ser perfeitamente resolvido, sobretudo para os Ocidentais que, graças às suas bases periféricas (Europa Ocidental, Turquia, Irã, Filipinas e Japão), poderão colocar radares de vigilância afastada que lhes permitam seguir os foguetes desde o início de sua rota, colher as informações fornecidas por suas antenas e, finalmente, estabelecer eletronicamente, em algumas dezenas de segundos, a trajetória do engenho com uma precisão perfeita, a partir do momento em que, não sendo mais guiado, segue uma rota puramente mecânica.

O próprio problema do lançamento do engenho anti-engenho também deve ser resolvido (à custa de muito esforço e muito dinheiro) graças ao emprêgo das máquinas de calcular eletrônicas. Mas a grande dificuldade encontrava-se até agora no próprio ataque do míssil reduzido finalmente a um bloco de matéria físsil que se procura fazer explodir prematuramente, a uma altitude tal que os resíduos radioativos não sejam perigosos.

Ora, parece que possibilidades novas reveladas há pouco e que a exploração das informações colhidas após a operação "Aigus" deram grandes esperanças aos pesquisadores.

É certo que o aperfeiçoamento de um método defensivo que dê 100% de resultados não é ainda para amanhã, mas é coisa em que se pode pensar e podemos ficar certos de que, uma vez mais, a inteligência humana colocará o remédio ao lado do mal, e que as leis eternas da guerra serão, como sempre, respeitadas. Sem dúvida, algures serão encontrados outros processos de defesa. É possível atualmente, pelo menos em escala de laboratório, realizar concentrações de energia a grande distância por processos puramente radieletrônicos. A idéia de estabelecer uma "Superfície Maginot" eletrônica em redor de um Estado ou de um continente, a 100 km de altitude, por exemplo, superfície sobre a qual viriam a explodir automaticamente os mísseis que a atingissem, não é mais tão fantástica como o era há dez anos. Pensemos bem nisso, antes de escrevermos frases definitivas sobre a guerra futura.

Seja como fôr, entrevemos a possibilidade de travar guerras atômicas que não correspondam ao suicídio da raça humana, se esta souber tomar as medidas passivas de defesa que se impõem e pôr em estado de funcionamento as medidas ativas que a Ciência vai, amanhã, colocar à sua disposição. Bem entendido, pode-se ainda permanecer pessimista, apesar de tudo. Desde 1946, o General Fuller, cujas qualidades de profeta são notáveis, escrevia esta pasmosa previsão: "Em vez de cidades cercadas por uma muralha, como nos tempos dos normandos, podemos imaginar países inteiros circundados por uma rede de postos de radar "escancando os ouvidos" para os primeiros sons prenunciadores da catástrofe. Nas proximidades desses radares serão dissimuladas duas formações táticas providas de foguetes com carga e propulsão atômicas, sendo uma ofensiva e outra defensiva. A primeira terá como objetivo cada uma das grandes cidades do mundo, porque antes do início das operações (de-

clarar a guerra seria repassada loucura) nenhuma nação poderá saber com certeza qual de tôdas as outras é a sua verdadeira inimiga. A segunda será dirigida pelos radares, e, no momento em que as mesmas assinalarem a aproximação dos engenhos inimigos, os defensivos partirão automaticamente para se lançarem aos céus e explodirem na região da estratosfera onde o radar tiver indicado que os foguetes inimigos devem chegar em dado momento. Então, a centenas de quilômetros acima da superfície da terra, explosão contra explosão, serão travadas batalhas cujos ruídos os humanos não escutarão. Vez por outra, algum foguete escapará, e então Paris, Londres, ou Nova York subirá para o céu sob a forma de cogumelo de poeira de 12 km de altura e, como ninguém saberá o que se passa acima ou além de sua cabeça, também continuará ignorando que está lutando ou quem foi atacado — e ainda muito menos por que — e a guerra continuará em uma espécie de movimento perpétuo até que o último laboratório vôle em pedaços. Nesse momento, se há sobreviventes, eles se reunirão em conferência para decidirem quem são os vencedores e quem são os vencidos, e aqueles liquidarão estes como criminosos de guerra”.

Este quadro de Marte em ação, em côres fortes, tem algo de assustador mas, felizmente, pode-se, à luz das recentes descobertas, fazê-lo sofrer correções importantes. A guerra atômica, conforme já o vimos, pode-se revelar um dia “suportável” e então a estratégia dos engenhos, atualmente reduzida a um simples cálculo de tonelagem e de elementos de tiro, voltará a ser uma realidade. A surpresa, a concentração, a saturação da defesa, os processos de diversão, tudo poderá ser empregado novamente num conflito que se travará, talvez, fora da estratosfera.

RUMO A UMA NOVA ESTRATÉGIA

Depois de têmos tentado demonstrar falsos raciocínios que contêm o risco de fazer adormecer os Ocidentais em uma inatividade funesta, perigosa, desejariamos concluir praticamente.

A guerra atômica voltará a ser possível, desde que a defesa possa “absorver” o ataque em medida compatível com a taxa de perdas que hoje pode suportar uma humanidade que chegou à era do pululamento. Mas, qualquer que seja a aceleração formidável dos progressos científicos isso não é para amanhã, sem dúvida. Vivemos, atualmente, um período em que a guerra nuclear terminaria inevitavelmente no suicídio da raça branca. A conclusão que se impõe é a de que é preciso, pois preparar as guerras convencionais, guerras em que os aviões clássicos são mais necessários que nunca, e também as guerras subversivas, talvez as mais perigosas, que reclamam a concepção e a aplicação de uma aviação especializada, à qual os engenheiros, os industriais e os governos se deveriam sentir propensos a dedicar mais atenção.



FAZ PARTE DA VIDA BRASILEIRA

Está presente na paisagem. Integrou-se como instrumento de trabalho. Sua presença é familiar, tão natural quanto um pé de café, uma novilha, um arado, uma carrêta. Ajuda o homem do campo na faina diária — na abertura de novas estradas, no transporte de homens e materiais. Forte, eficiente, útil como nenhum outro, o "Jeep" Universal faz parte da vida brasileira.

O alto índice de nacionalização do "Jeep" Universal e a melhor garantia de completa assistência técnica.

Jeep[®]

UNIVERSAL



WILLYS-OVERLAND DO BRASIL S. A.

São Bernardo do Campo - Estado de São Paulo

"JEEP" UNIVERSAL 1961 - NOVAS CÔRES DE PINTURA E ESTOFAMENTO-NOVO PROTETOR CONTRA RESPINGOS DE ÁGUA E LAMA - E AS MESMAS CARACTERÍSTICAS DE FORÇA E VERSATILIDADE

FABRICANTE DA RURAL "JEEP", DO PICK-UP "JEEP", DO AERIO-WILLYS E DO RENAULT DAUPHINE

GUERRA ATÔMICA

Coordenador: Maj CONFÚCIO PAMPLONA

A PROTEÇÃO CONTRA OS EFEITOS DAS EXPLOSÕES NUCLEARES

Ten.-Cel FERDINANDO DE CARVALHO

É possível afirmar-se, sem receio de erro, que a possibilidade de emprêgo das armas nucleares em uma futura guerra abalou fundamentalmente todos os conceitos de nossa civilização.

Churchill disse que a bomba de hidrogênio estabeleceu uma notável penetração na estrutura de nossas vidas e de nossos pensamentos.

Embora ainda estejamos um tanto desaperecebidos da grandiosidade do problema, na despreocupação natural dos períodos de relativa paz, torna-se mister que, sem exageros alarmistas, o procuraremos encarar e prever as mutações fundamentais que os antigos conceitos devem sofrer diante do perigo potencial que paira sobre a humanidade.

Entre os aspectos essenciais dessa questão, sobreleva, em nível de importância, o estudo e o planejamento da proteção contra os efeitos das explosões nucleares. Uma geração responsável e, sobretudo, os estudiosos militares, conscientes de seus deveres perante um país que marcha, a passos largos, numa senda de liderança mundial, não têm o direito de relegar a segundo plano os problemas ligados à segurança nacional, sob a alegação de que a ameaça nos é remota e de que os recursos materiais nos são escassos.

Que aceitemos como verossímeis tais premissas desalentadoras. A inteligência, a imaginação e, acima de tudo, a consciência profissional nunca será, porém, limitada pela distância do perigo, nem pela pobreza de meios.

O presente artigo, baseado exclusivamente em documentação autorizada, tem por objetivo apresentar um panorama geral e sucinto da defesa contra a arma nuclear.

EFEITOS CAUSADORES DE BAIXAS

Embora, em grande parte, os efeitos destruidores das explosões atômicas se superponham ou se sucedam, em fração de tempo quase imperceptível, é normal, no estudo, diferenciá-los em: efeitos de sôpro e choque, efeitos térmicos e efeitos radiológicos.

Os efeitos de sôpro e choque, muitas vêzes denominados mecânicos, são originados pelos fenômenos de colisão e arrastamento da onda de choque contra tudo o que se oponha à sua progressão violenta e sob pressões elevadíssimas.

Apesar de serem os efeitos térmicos os que possuam inicialmente os maiores raios de perdas, é, na realidade, bem mais difícil assegurar proteção contra os efeitos mecânicos e nucleares. Somente edificações reforçadas de concreto maciço ou de estrutura de aço são capazes de suportar as tremendas pressões que se desenvolvem nas proximidades dos pontos-zeros.

De um modo geral, além disso, inúmeras partes mais frágeis dessas construções podem ser danificadas. Os vidros e madeiramento das aberturas se esfacelam e rompem, móveis e objetos diversos são projetados no ar, atuando como estilhaços de projetos.

Os desabamentos de tôda a natureza e o lançamento das pessoas de encontro às paredes, ao solo ou ao mobiliário são outras tantas fontes de baixas.

As estruturas de concreto e de aço são resistentes a incêndios. Nenhum edifício comum atual, entretanto, está livre da existência de materiais combustíveis em seu interior.

As causas de incêndios são numerosíssimas, mesmo como consequência indireta de efeitos mecânicos. As danificações nos edifícios podem ocasionar curtos-circuitos elétricos, rompimento e explosões nos tubos de gás, caldeiras ou cozinhas, mesmo quando as paredes tenham suportado a superpressão da onda de conque. Incêndios próximos podem propagar-se pelo esparzimento de fagulhas e pela intensidade do calor. Em Hiroshima, a violência do incêndio generalizado produziu o fenômeno conhecido como "tempestade de fogo". Esse fato, que é a reprodução em larga escala do que se observa na tiragem de uma chaminé, consiste em uma forte ventania, que atinge a mais de 60 km por hora, soprando de tôdas as direções e espalhando ainda mais as chamas, que acabaram, naquele caso, por consumir tudo o que de inflamável existia na região.

O abrigo subterrâneo de concreto maciço é, no momento, considerado como a melhor proteção que se pode obter contra os efeitos de uma explosão atômica.

PROTEÇÃO CONTRA A RADIAÇÃO TÉRMICA

Apesar de a radiação térmica possuir grande alcance, possui características que são consideradas fundamentais quando se cogita de

proteção. Não atravessa materiais opacos, a não ser de tênue espessura, reflete-se nas superfícies claras e se difunde facilmente.

Dêsse modo, uma simples superfície de madeira, pintada de branco, poderia assegurar completa proteção contra a radiação térmica, se não fôsse vulnerável ao sôpro e a incêndios.

Qualquer estrutura que ofereça razoável proteção contra o sôpro poderá também fazê-lo contra os efeitos térmicos diretos das explosões atômicas.

Em Nagazaki observou-se um caso interessante. Um grupo de postes carbonizados, principalmente em suas partes superiores, mostrava claramente, através das partes intactas, a sombra de um muro que não mais existia. É que este havia sido destruído, após a radiação térmica, pela onda de sôpro cuja propagação é muito menos veloz.

PROTEÇÃO CONTRA A RADIAÇÃO NUCLEAR

É sobre a radiação nuclear que focalizaremos nossas principais atenções, porque, embora em escala reduzida, os efeitos de sôpro, choque e térmicos já nos são conhecidos do estudo das munições convencionais. Os efeitos nucleares constituem, assim, a maior novidade apresentada pela arma atômica. Apesar do grande número de experiências e estudos, o átomo é ainda um imenso mistério. Seus efeitos são até agora motivos de numerosas conjeturas. Os meios e medidas de proteção que conhecemos não nos parecem ainda muito eficientes.

Relembremos que, quando ocorre uma explosão atômica, há dois tipos gerais de radiação nuclear. A radiação imediata e a radiação residual. A radiação imediata é a emitida violentamente, durante o primeiro minuto após a explosão. Consiste de raios gama, nêutrons, partículas beta e uma pequena proporção de partículas alfa. A maior parte dos nêutrons e dos raios gama é emitida durante o processo da fissão, enquanto que as partículas beta e outra parte dos raios gama são liberados por desintegração dos produtos da fissão.

Algumas partículas alfa provêm da decomposição radioativa normal do urânio e do plutônio que escapa da fissão da bomba. Outras são formadas pela reação de fusão do hidrogênio atmosférico.

O raio de ação das partículas alfa e beta é muito curto, não permitindo que alcancem o solo em caso de explosão no ar. Os raios gama e os nêutrons possuem grande alcance, dependendo evidentemente da potência da arma nuclear. É a eles que se atribui o principal efeito danoso da explosão atômica.

Embora a energia dos raios e dos nêutrons iniciais da bomba represente a menor fração da energia explosiva, poderá ser a causa de uma imensa proporção de mortes.

A uma distância de 1.600 metros de uma explosão relativa a 1 MT, a radiação nuclear imediata será provavelmente fatal a todos os seres humanos que estejam abrigados por menos de 40 cm de aço e 160 cm

de cimento armado. E, no entanto, uma tela comum de tecido poderá servir de proteção contra os efeitos térmicos da mesma explosão naquela distância.

Quando os raios gama atravessam qualquer material, dois efeitos podem ser criados nos átomos constitutivos desse material. O primeiro é a ionização, isto é, os átomos perdem elétrons, e os elétrons livres e átomos desfalcados constituem íons negativos e positivos. O segundo é um ganho violento de energia interna que se denomina excitação.

Esses fenômenos são as causas dos efeitos biológicos daqueles raios.

Para exprimir o valor da radiação gama utiliza-se uma unidade convencional: o "roentgen".

As doses de radiação gama são assim expressas pelo número de roentgens que as medem.

A intensidade da radiação é, por sua vez, definida em: roentgens por hora.

A dose total é igual à intensidade de radiação multiplicada pelo tempo de exposição.

Há, entretanto, necessidade de distinguir: dose de exposição e dose absorvida. Surgiram assim outras unidades: o **rem** e o **rad**. O **rem** ("roentgen equivalent manials" — equivalente para o homem do roentgen) é uma unidade de radiação que dá uma indicação sobre os efeitos biológicos, correspondentes a uma dose de radiação gama de 1 roentgen. O **rad** mede a dose de radiação absorvida. 1 **rad** corresponde à absorção de 100 ergs de radiação por grama de matéria absorvente. Como a dose de radiação emitida não corresponde à dose absorvida, temos: Dose emitida (rem) = RBE \times Dose absorvida (rad). O coeficiente RBE (eficiência biológica relativa), depende de numerosos fatores, como energia de radiação, natureza e grau dos efeitos biológicos e natureza do organismo considerado.

A radiação nuclear difere da térmica por ser invisível e extremamente penetrante. Sua intensidade pode ser atenuada pela anteposição de materiais densos e espessos, como: concreto, aço ou terra. Dessas três substâncias o aço é a mais eficiente. A madeira fornece a proteção inferior à terra. É necessário lembrar que os danos ocasionados pela radiação nuclear sobre o organismo humano podem ser: externos e internos. Partículas alfa e beta externas não são ordinariamente muito danosas. É também possível assegurar a proteção contra a radiação gama externa. Mas, se a fonte de radioatividade penetrar no organismo, poderá aí permanecer um tempo considerável e ocasionar sérias alterações. Em uma área contaminada, as maiores preocupações devem dizer respeito à prevenção contra a penetração de resíduos radioativos no corpo humano, por inalação, ingestão, ou qualquer outro meio.

PROTEÇÃO CONTRA A RADIAÇÃO GAMA

Uma proteção adequada, senão completa, contra a radiação gama externa pode ser obtida, interpondo-se uma espessura suficiente de

material entre o indivíduo e a fonte de radiação nuclear. A eficiência de um determinado material em diminuir a intensidade de radiação é, normalmente, representada por um valor denominado "meia espessura". Esta é a espessura do material considerado que, colocado entre a fonte de radiação nuclear e o indivíduo, reduz a intensidade de radiação à metade de seu valor original. São as seguintes as meias espessuras dos principais materiais utilizados na proteção contra a radiação gama imediata:

Aço — 4 cm
Concreto — 15 cm
Terra — 19 cm
Água — 33 cm
Madeira — 59 cm.

Esses algarismos não são exatos porque a meia espessura depende também do tipo de radiação gama. Em geral, quanto mais denso é o material, menor é a sua meia espessura.

Em relação à radiação gama residual esses valores apresentam-se bem mais reduzidos. São eles:

Aço — 1,8 cm
Concreto — 5,6 cm
Terra — 8,4 cm
Água — 12,2 cm
Madeira — 22,4 cm.

Como a radiação gama possui trajetória retilínea, poder-se-ia supor que a proteção devesse ser colocada necessariamente apenas na direção do ponto da explosão. Isto não é, entretanto, correto. Alguns dos raios gama se difundem, mudando sua direção inicial pelo choque com partículas do ar. A intensidade da radiação difundida é aproximadamente 1/10 de radiação direta. Nessas condições, para assegurar completa proteção contra a radiação gama, é necessário estabelecê-la em todas as direções.

NEUTRONS

Os nêutrons são partículas que possuem massa enquanto os raios gama são ondas eletro-magnéticas. Ambas agem sobre o organismo humano de modo bastante semelhante.

A maioria dos nêutrons é produzida no primeiro milionésimo de segundo após a explosão. Possuem grande alcance.

A energia própria dos nêutrons cobre uma larga escala. Em sua maior parte são nêutrons de grande energia cinética: os nêutrons rápidos. Existem nêutrons mais lentos e os de maior energia são denominados térmicos. Os nêutrons rápidos tendem a perder a energia por colisões no ar. Os lentos podem ser capturados, produzindo emissão gama.

A proteção contra os nêutrons é muito mais difícil do que a contra os raios gama, porque é necessário atenuá-los, capturá-los e prevenir os efeitos secundários, ou seja, as radiações gama. De um modo geral, é necessário estabelecer um compromisso entre a proteção contra os raios gama e a contra os nêutrons, as quais não são atendidas igualmente pelos mesmos materiais.

A utilização do boro e do concreto pesado, ao qual se adiciona limalha de ferro, apresenta certas vantagens.

PROTEÇÃO CONTRA A RADIOATIVIDADE RESIDUAL

Como se mostrou anteriormente, os valores das meias-espessuras relativas à radiação residual são inferiores aos da radiação imediata porque os produtos de fissão não emitem radiações tão penetrantes. É, todavia, impossível fazer-se uma estimativa satisfatória sobre o valor da proteção necessária à radioatividade residual. Isto porque a intensidade de radiação varia de um para outro local e a dosagem recebida depende do tempo de permanência na área contaminada. Pode-se estabelecer, como regra prática, que, quanto maior fôr a quantidade de material protetor em torno do indivíduo, menor será a dosagem recebida.

CONTRÔLE DA DOSAGEM DE RADIAÇÃO

O contrôle da dosagem de radiação é um importante aspecto da proteção do pessoal. Dosímetros de variados tipos permitem a determinação desses dados que devem ser registrados adequadamente. Se um indivíduo recebeu uma dosagem elevada ou moderada, deverá ser evacuado o mais depressa possível. Se, entretanto, a dosagem fôr pequena, pode ser novamente exposto, se necessário, sem que haja consequências perigosas. A exposição a radiações de pequenas intensidades durante longos períodos, como meses e anos, devem ser evitadas. Todo o esforço deve ser feito para que as exposições a doses agudas ou crônicas sejam tão pequenas que o organismo seja capaz de recuperar-se convenientemente.

A exposição à radioatividade pelo organismo humano não é um fato inteiramente novo. O corpo humano possui quantidades apreciáveis de carbono 14 e potássio 40 radioativos que emitem partículas beta e raios gama. Isto representa uma fonte de radiação interna. O granito comum possui radioatividade e o mesmo acontece com os mostradores luminosos dos relógios de pulso. Além disso, as radiações nucleares, denominadas raios cósmicos, são constantemente emitidas, provenientes do espaço sideral. O corpo está exposto a essa radiação externa, a todos os instantes, noite e dia. Nessas grandes altitudes, a radiação cósmica é ainda mais intensa. Desta sorte, a exposição a um certo valor de radiação é uma experiência normal a que já se habituou o organismo humano. Além dessa exposição natural, certos indivíduos, em ocupações de tempo de paz, como radiologistas e téc-

nicos em instalações atômicas, estão sujeitos à exposição a radiações nucleares. A experiência de muitos anos indicou que o corpo humano não sofre nenhum efeito danoso, quando exposto a dosagens diárias inferiores a 0,1 roentgen.

Como uma medida de segurança recomenda-se que a exposição permissível de pessoas que trabalham, diariamente, em contato com radiações atômicas não exceda de 0,3 roentgen por semana, o que representa o máximo de 15 roentgens por ano.

ELEMENTOS DA RADIAÇÃO RESIDUAL

Após uma explosão atômica, produzem-se mais de 200 diferentes isótopos de 35 elementos, a maior parte dos quais é radioativa. Cada KT de energia de fissão dá cerca de 50 gr de produtos.

A radioatividade dos produtos da explosão decai em geral rapidamente.

Um minuto após a explosão nuclear a atividade radioativa dos produtos da fissão é comparável a de 100 mil toneladas de rádio para cada KT.

Os grandes responsáveis pela radiação residual são os nêutrons.

Os nêutrons liberados pela explosão são, finalmente, capturados por materiais da arma atômica ou pelos elementos atmosféricos, tornando-os fontes radioativas de raios gama e partículas beta, durante longo período após a explosão.

Os elementos atmosféricos radioativados pelos nêutrons têm pequena influência por sua meia-vida muito fugaz e pela energia relativamente baixa de suas emissões.

Os materiais do solo, principalmente o sódio, o alumínio e o silício, capturam nêutrons e produzem isótopos radioativos, com meias-vidas que variam de alguns minutos e várias horas.

Quando se estuda os efeitos nocivos das radiações nucleares sobre o organismo humano há que distinguir dois tipos de doses recebidas: a dose aguda, relativa a um período de 24 horas, e a dose crônica, recebida durante um longo tempo. Essa necessidade decorre da capacidade de recuperação que possui o corpo humano. Assim é necessário uma grande dose total de radiações gama, para produzir, em vários dias, o efeito que uma dose bem menor produziria em alguns minutos.

CONDIÇÕES DE GUERRA

Em caso de operações de guerra atômica pode haver circunstâncias em que a tropa tenha de ser submetida a exposições superiores aos limites tolerados para as atividades em tempo de paz. As leituras dos dosímetros e os levantamentos radiológicos proporcionarão aos comandantes as informações necessárias para a estimativa do número de baixas. Um comandante pode avaliar também a eficiência de combate presente e futura dos homens de sua unidade que tenham esca-

pado aos efeitos mecânicos e térmicos de um ataque atômico. Poderá decidir, na base de risco calculado, se o pessoal deve ser evacuado imediatamente ou se deve ser mantido em suas posições por um determinado período de tempo. Às vezes pode ocorrer que homens, anteriormente expostos à radiação, sejam obrigados a penetrar numa área contaminada para ocupar uma posição, realizar uma operação de emergência ou desempenhar uma outra missão vital.

Nessas circunstâncias será difícil ou impossível manter as exposições abaixo dos níveis permissíveis em tempo de paz. Em cada caso, a quantidade de radiação que um indivíduo pode receber antes de ser evacuado deve ser uma decisão de comando. Como em tôdas as operações militares, o comandante terá de adotar um risco calculado. Deve ponderar a importância da missão e da operação em face das baixas esperadas, para decidir convenientemente.

GUERRA RADIOLÓGICA

A guerra radiológica consiste na utilização de agentes radioativos contra o inimigo, em operações ofensivas ou defensivas, em todo seu território. Suas principais aplicações são:

- a interdição de áreas pela utilização da permanência de contaminação dos agentes radioativos que, consoante sua meia-vida, podem constituir, durante muitos anos, um grave perigo à vida humana;
- contaminação de materiais bélicos e recursos de toda a sorte para impedir a sua utilização pelo inimigo;
- destruição de vida animal e vegetal, para negar ao inimigo tais recursos;
- neutralização de tropa ou pessoal inimigo em operações de combate ou ações estratégicas.

As características mais terríveis desse tipo de guerra residem no seu aspecto insidioso devido à invisibilidade e dificuldade de detenção de seus agentes, a sua permanência prolongada e a possibilidade de obtenção de efeitos retardados.

Por outro lado, entretanto, a estocagem e a conservação dos agentes radioativos é problema difícilíssimo. Além de exigir extremos cuidados em sua manipulação, deterioram-se fatalmente com o correr do tempo.

A formação desses agentes pode ser realizada por meio de explosões nucleares que encerram grandes riscos.

De qualquer sorte, há um fator muito importante a considerar. Não existe nenhuma substância ou processo natural ou artificial, capaz de abreviar a decadência normal e gradativa da radioatividade. Esse é talvez o maior problema, não só da guerra radiológica, mas também das aplicações pacíficas de tais agentes.

Poder-se-á reduzir o risco de contaminação, enterrando elementos contaminados ou cobrindo extensões de solo com terra pura.

Permanece, entretanto, o perigo da absorção de radioatividade pelas plantas, que, por sua vez, se podem transformar em veículos de contaminação para os organismos animais.

Dêsses fatos se deduz que a guerra radioativa indiscriminada e inconsciente constitui uma profunda ameaça à sobrevivência da humanidade, ou melhor, de todos os seres vivos sobre a face da terra. Temos, por conseguinte, de estudar cuidadosamente todos os seus perigos, todos os meios possíveis de atenuá-los, porque sempre se pode conter a sua aplicação, por nossa iniciativa, mas dificilmente se poderá impedir que outrem a aplique contra nós.

CONTAMINAÇÃO RADIOLÓGICA

Entre os elementos de maior nocividade pela permanência de seu efeito radiológico sobre o organismo, encontram-se o Cesio 137 e o Estrôncio 90.

O primeiro, cuja meia-vida é de 30 anos, é o principal elemento que, em precipitações radioativas a longo prazo, se constitui em emissor de raios gama. Embora exista em quantidades ínfimas em nosso organismo, sua absorção se comporta como a do potássio, com grande capacidade de penetração nos músculos e eliminação muito lenta.

Agente ainda mais nocivo é o estrôncio 90, com meia-vida de 28 anos, em virtude de ser mais abundante entre os produtos da fissão e de se localizar no corpo humano em regiões mais íntimas e sensíveis. O estrôncio 90 se comporta de modo semelhante ao cálcio. Penetrando no organismo humano é absorvido e vai colocar-se principalmente na estrutura óssea de onde é dificilmente eliminado.

O estrôncio 90 emite apenas partículas beta produzindo efeitos patológicos profundos como anemias, necrose óssea, câncer e, possivelmente, leucemia. Seu efeito sobre os órgãos reprodutores é desprezível.

O homem pode absorver estrôncio 90, através da alimentação, oriunda de vegetais e animais já contaminados, e pela água, na qual êsse isótopo radioativo se dissolve. Dessa quantidade absorvida apenas uma parte se deposita nos ossos e se incorpora a seu tecido.

Tem-se observado que, como conseqüência de experiências nucleares efetuadas em todo o mundo, a quantidade de estrôncio 90 existente universalmente nos homens, animais e plantas vem aumentando. Como as partículas estratosféricas recaem sobre o solo após vários anos, é de se prever que essa quantidade aumente ainda mais.

Admite-se todavia que, na eventualidade de uma guerra com o emprêgo intensivo de armas nucleares, a precipitação universal das partículas atmosféricas e estratosféricas não chegue a provocar uma concentração superior a 1 microcurie de estrôncio 90 por kg de cálcio nos seres humanos, que é a quantidade máxima admitida como tolerável pela Comissão Internacional de Proteção contra a Radiação e pela Comissão Internacional de Proteção Radiológica.

"A DEFESA NACIONAL"

CORPO DE REDADORES PARA 1961

REDATOR-CHEFE — Coronel Ayrton Salgueiro de Freitas

COORDENADORES :

Cel Ayrton Salgueiro de Freitas ...	Assuntos Militares
Cel-Av Délio Jardim de Matos	Aeronáutica
Ten-Cel Hugo de Andrade Abreu ..	Exército
Cmt J. A. Carneiro de Mendonça ...	Marinha
Ten-Cel Carlos de Meira Mattos ...	Guerra Revolucionária
Ten-Cel Waldyr da Costa Godolphim	Geografia
Ten-Cel J. R. Miranda Carvalho ...	História
Ten-Cel Celso dos Santos Meyer ...	Caso de Espionagem
Ten-Cel Octavio Tosta	Geopolítica
Ten-Cel Mário de Assis Nogueira ..	Psicologia e Liderança
Ten-Cel Ézio de Melo Alvim	Ciência e Técnica
Ten-Cel Danilo da Cunha e Mello ..	Candidatos à EsAO
Maj Adyr Fiuza de Castro	Engenhos-Foguetes e Satélites
Maj Amerino Raposo Filho	Doutrina Militar Brasileira
Maj Leopoldo Freire	Assuntos Diversos
Maj Germano Seidl Vidal	Candidatos à ECEME
Maj Confúcio Pamplona	Guerra Atômica
Maj Dario Ribeiro Machado	Nossas Guarnições Militares
Cap-Ten Ayrton Brandão de Freitas	Ed. Física e Desportos
Cap Diógenes Vieira Silva	Guerra Química