

MISSÕES DA ENGENHARIA NAS GUERRAS DO FUTURO

General de Divisão G. N. TUCK

(Traduzido do "Royal Engineer Journal", pelo
Ten.-Cel. FERNANDO ALLAH MOREIRA
BARBOSA.)

Qualquer guerra futura será profundamente influenciada pelas novas descobertas científicas e suas aplicações à engenharia ;

— o sucesso militar, nesse caso, poderá depender da hábil adaptação das novas técnicas de engenharia às necessidades táticas e estratégicas ;

— um fator que pode contribuir para isso, de maneira vital, é a colaboração, desde o tempo de paz, entre a engenharia militar e a engenharia civil, no concernente ao planejamento de engenharia e ao equacionamento e solução dos problemas militares, de acordo com os mais recentes aperfeiçoamentos técnicos ;

— nas batalhas terrestres ou aéreas, os trabalhos defensivos exigirão mais máquinas e maior emprego de obras pré-fabricadas. Novos tipos de obstáculos terrestres também serão necessários ;

— no equipamento de transposição de cursos d'água e pontes de equipagem — setor de interesse eminentemente militar — grandes aperfeiçoamentos têm sido conseguidos, ultimamente. Além disso, as pontes civis exigirão classificação e reforço ;

— os trabalhos de construção de aeródromos tornaram-se mais complexos, com o advento dos pesados aviões a jato ; a estabilização dos solos e novos processos de pavimentação podem constituir possíveis soluções para isso ;

— outras missões fundamentais serão : oleodutos para carburantes, apoio a operações anfíbias, reconstrução rápida, construção e exploração de ferrovias e rodovias, insta-

lações de campanha, inclusive para acantonamentos, oficinas móveis, suprimento de água e de energia, projeto e execução de trabalhos de iluminação e operação de depósitos ;

— as obras e equipamentos militares deverão, sempre que possível, serem similares aos adotados, na prática, pela engenharia civil. Muitas vezes, uma característica, especificamente militar, aumenta o valor comercial de u'a máquina, especialmente quando se trata de exportá-la para países sub-desenvolvidos.

Este trabalho diz respeito às missões, que caberão à engenharia militar inglesa, em tempo de guerra. Estas incluem, não somente construções e destruições, mas abrangem todo o campo da engenharia civil, elétrica e mecânica, inclusive transportes e levantamentos topográficos, embora não digam respeito às comunicações, manutenção de viaturas, transportes motorizados, eletrônica e armamentos.

Ao procurar definir o campo desta palestra, o autor teve a atenção atraída pela significação da palavra "engenheiro". Em sua opinião, a definição do dicionário não concilia as significações popular e técnica da palavra, tal como são aceitas hoje, e o autor sugere que as sociedades de engenharia empreendam uma campanha, em prol da adoção da definição de que engenheiro é "todo aquele que estuda uma profissão".

É necessário estabelecer a diferença entre a engenharia na paz e

na guerra. O conceito do trabalho do engenheiro em tempo de paz é algo de concreto e se entende com a execução de obras úteis definidas; os exemplos vão desde a "ponte de Sydney" ou a "represa de Aswan", até um motor a jato. Entre os reflexos que tal conceito nos desperta na mente, há dois que não são preenchidos pela engenharia de tempo de guerra: Primeiro, o acabamento esmerado da obra, executada em todos os pormenores do projeto; segundo, uma nitida compreensão das necessidades funcionais da obra. Talvez pudéssemos incluir um terceiro aspecto, embora este nem sempre seja levado em conta em tempo de paz; é o que diz respeito à valorização do trabalho através da herança humana de beleza e dotes estéticos.

A guerra é governada pelos "Princípios da Guerra" — o credo do soldado, intangível e imutável. Esses princípios dizem respeito, tanto à engenharia militar, como à infantaria. De acordo com eles, muitas vezes, cabe ao engenheiro abrir o caminho, nas operações ofensivas. Na ofensiva como na defensiva, as destruições constituem importante missão da engenharia. Os trabalhos da engenharia são vitais para a mobilidade, tanto na zona de combate, como nos deslocamentos da retaguarda para a frente. O fator tempo, na guerra, tem uma notável prioridade, que não é conhecida pela engenharia civil. A surpresa, a economia de forças e a incerteza, geralmente denominada de "nevoeiro da guerra", criam para a engenharia, frequentemente, problemas mal definidos, que devem ser resolvidos com recursos insuficientes e dentro da idéia de que as condições de direção podem ser modificadas, durante a execução do trabalho.

O raciocínio que estamos desenvolvendo deve ser correlacionado com os progressos da ciência. O lema do cientista autêntico, da mesma forma que o do pesquisador de engenharia, no momento atual, se aproxima muito do do regimento "RED QUEEN'S": — "Mais rápido, mais rápido!". Na paz, os instrumentos podem ser exaustivamente

experimentados, antes que um novo processo de trabalho seja adotado. Quando se trata da preparação para a guerra, o engenheiro deve estar à frente do inimigo, em suas descobertas. O progresso da ciência é tão rápido e as novas descobertas tão revolucionárias, que não é fácil, para o soldado desprovido de conhecimentos técnicos, manter-se a par dos processos de fazer a guerra. O engenheiro profissional, em colaboração com os cientistas e com os engenheiros de pesquisas, tem ocasião de verificar como novos processos podem surgir, pela aplicação de novos princípios.

Dessas considerações gerais, o autor sugere duas conclusões possíveis:

1. A atitude do engenheiro, face a uma futura guerra, não deve ser: "esperarei que os elementos militares façam uma solicitação definida, para então estudar o problema". Na opinião do autor, o engenheiro deve se aventurar a dizer: "De meus estudos a respeito dos problemas militares surgirão aplicações da moderna técnica da engenharia, que poderão concorrer para solucioná-los; suponho que as missões da engenharia estarão de acordo com essa idéia, e que os planos militares terão que levar em conta essas limitações".

Talvez seja ir demasiado longe, mas a engenharia não concordaria em arriscar uma posição de partida ousada, embora, posteriormente, fôsse necessário recuar um pouco? Profissionalmente, não estará ela demasiado inclinada a esperar que outras pessoas lhe digam o que deve ser feito? Tal atitude pode ser correta na vida civil de tempo de paz (embora não estejamos afirmando que seja assim), pois engenheiros, profissionalmente reputados, detêm uma proporção suficiente de cargos de influência no governo, no parlamento, nas organizações civis e na direção de companhias comerciais. Mas, em tempo de guerra, e no planejamento para a guerra, seguramente a engenharia estará causando danos ao país, se não lhe proporciona tôdas as possibilidades decorrentes de seus co-

nhcimentos, de sua habilidade, experiência e imaginação, no sentido de derrotar o inimigo, pela aplicação dos melhores processos de combate possíveis.

2. Que a teoria de Clausewitz, de que a guerra é um empreendimento de toda a nação, é aplicável, seja no momento em que o mundo se debate em uma "guerra fria", de caráter ideológico, seja em uma eventual guerra geral. O objetivo é ganhar a "guerra fria" e evitar a "guerra quente". A "guerra fria" parece estar dando lugar a várias campanhas diversionárias, nas regiões menos desenvolvidas do mundo, e à criação de uma eficiente frente militar, que proporciona segurança aos países mais civilizados. Civis e militares têm estado juntos, todo o tempo, e em todos os sentidos — política, econômica e militarmente — na "guerra fria". Qualquer engenheiro civil pode ser chamado a defender a nação em uma "guerra quente" e, na verdade, até certo ponto, todos os engenheiros são oficiais da reserva não remunerada da arma de engenharia. Os engenheiros também têm oportunidade de prestarem serviços na "guerra fria". Por exemplo, a Repartição de Obras Públicas já está em ação na Malásia e no território de Kenya.

Esta Associação está prestando ativo apoio, tanto ao planejamento de engenharia, para uma eventual guerra futura, como à instrução técnica dos oficiais de engenharia do exército. Como prova, citaremos um dos nossos antigos presidentes, Sir William Halcrow, que escreveu o prefácio à coletânea de sessenta e oito artigos, publicada pela Associação (1), após a guerra de 1939-1945:

"A guerra pôs em evidência muitos novos problemas de engenharia e mostrou que houve muita engenhosidade em sua solução... os jornais têm ressaltado a íntima colaboração que existiu, durante a guerra, entre os membros permanentes e temporários das forças armadas, e

é de se esperar que essa colaboração continue, de modo não menos intenso, em tempo de paz".

Até aqui, tratamos da atitude mental dos engenheiros civis, em tempo de paz, no concernente às suas missões, em uma guerra eventual. Uma vez que é a concentração espiritual de forças que ganha as batalhas, o autor acredita que a contribuição da engenharia para a defesa, em uma guerra eventual, dependerá, sobretudo, do interesse demonstrado por tal profissão a respeito dos problemas militares, em tempo de paz. A iniciativa desta Associação, recomendando o estudo da engenharia militar por seus membros, é muito confortadora para a arma de engenharia do exército e de grande significação para as forças armadas.

Tentaremos, agora, abordar alguns dos problemas práticos de uma guerra eventual, mas, inicialmente, parece-nos conveniente mencionar e esclarecer um malentendido. É tradicional, na arma de engenharia do exército, que ela se ocupe de qualquer coisa nova, que apareça. Os transportes rodoviários motorizados começaram com os tratores a vapor, na África do Sul, e a aviação, os carros de combate, as comunicações e a remoção de bombas falhadas são outros tantos exemplos de coisas iniciadas pela engenharia. Mas, há, ainda, muitas coisas a serem iniciadas e, possivelmente, coisas que só têm pequena ligação com a engenharia, propriamente dita. Civis capacitados poderão vir a usar o uniforme dos sapadores, seja como convocados, seja como voluntários, para se encarregarem de explorar coisas novas. Mas, a engenharia militar não continua encarregada de uma novidade, senão até que ela tenha ultrapassado o estágio experimental, para se transformar em um novo empreendimento, pois, do contrário, iria prejudicar o cumprimento de suas missões precípuas de engenharia. O engenheiro civil tem, na paz como na guerra, participação nessa missão pioneira da engenharia.

(1) "A engenharia civil na guerra", edição da "Associação de engenheiros civis" — 1948.

Abordemos, portanto, as missões da engenharia, em uma guerra futura de larga envergadura. O primeiro passo para isso será imaginar com que se parecerá uma moderna "guerra quente". Examinando o passado, verificamos que só houve três coisas comuns às guerras recentes: a) Alguém começou-a; b) Nos primeiros combates, a Inglaterra foi sacrificada; c) No fim, ela conquistou a vitória. Uma quarta coisa pode ser acrescentada: as guerras modernas são demasiado amplas, para serem enfrentadas sem aliados — e, aqui, é bom citar uma expressão do marechal Sir William Slim: "Quando pensamos a respeito de nossos aliados, é conveniente lembrar que, nós próprios, somos um deles".

A lição da história é que, em qualquer outro sentido, a próxima guerra será muito diferente da última, mas uma presunção razoável é que ela será iniciada por uma agressão inimiga, que disporá de superioridade de forças terrestres e aéreas, e considerável poderio naval. Tudo isso são importantes previsões para o engenheiro, uma vez que a primeira fase da contenda acarretará as mais salientes missões para a engenharia, antes que o país seja mobilizado e organizado para a produção de guerra.

Podemos admitir que a agressão, que resultará em uma guerra de largas proporções, nunca partirá de uma democracia ou de um membro das Nações Unidas. A agressão virá de um ditador, que procurará tirar partido da surpresa e da iniciativa, para obter resultados rápidos, pois, de outra forma, o resto do mundo teria tempo para se unir contra ele. Caso esta idéia esteja certa, podemos prever o implacável emprêgo de toda a potência das forças armadas, com o fim de tirar o máximo proveito da iniciativa.

Parece ocioso esperar que a espécie humana não seja má a ponto de utilizar as forças de "destruição em massa", cientificamente aperfeiçoadas.

Caso sobrevenha uma tal desgraça, devemos admitir que o agressor disporá de grande quantidade de bombas atômicas, aviões e pro-

jetis tele-comandados, pois, sem um arsenal completo, não se atreveria a atacar. Os fatos mais recentemente conhecidos, a respeito de agressão, são o poder destruidor dos engenhos atômicos de guerra contra objetivos concentrados, a rapidez de lançamento muito aumentada e o alcance e velocidade muito ampliados dos projetis aéreos pilotados ou tele-comandados.

Sir Winston Churchill afirmou que a guerra terrestre se transformará em uma espécie de "destruir e recuar", pois os ataques às comunicações paralizarão os sistemas de suprimento. Na opinião do autor, a dificuldade de manter o fluxo dos suprimentos logísticos criará, para a engenharia, uma de suas mais relevantes missões. Essa missão será encarada, aqui, através do exame de uma campanha em região de grande desenvolvimento, digamos a Europa, e através da limitação da discussão das missões da engenharia no ultramar.

Em uma tal campanha, a primeira preocupação da engenharia seria aproveitar os recursos civis existentes de transporte, comunicações, engenheiros e mão-de-obra. Além disso, haveria alguns aeródromos estratégicos, depósitos e linhas de comunicações, organizados desde o tempo de paz.

O inimigo procuraria desmoralizar os civis e destruir os meios de transporte de suprimentos e reforços. Seus engenhos atômicos seriam mais eficientes contra os objetivos concentrados, como sejam cidades e portos, de modo que ele empregaria engenhos de alto explosivo, que poderiam ser lançados a longas distâncias, a fim de destruir os objetivos menores. Poderia acontecer, igualmente, que ele estivesse em condições de desencadear ações de sabotagem organizadas.

No campo de batalha, seja em terra, seja no ar, os exércitos e forças aéreas modernos exigem o fornecimento de toneladas muito maiores de carburantes, munições e artigos de toda espécie, que as que lhes foram fornecidas no último conflito. A essa altura, é importante salientar que uma superioridade numérica só pode ser contra-

balançada por uma técnica mais perfeita e um melhor equipamento de combate. O preço unitário dos equipamentos, aviões, por exemplo, está se tornando astronômico. As forças defensivas ativas, mantidas em tempo de paz, tenderão a ser de qualidade muito boa, embora pequenas (porque as nações não podem, financeiramente, manter grandes forças) e muito especializadas. Tudo dependerá de mantê-las amplamente apoiadas, logisticamente, desde o início, de modo que sua boa qualidade possa dar lugar aos melhores resultados possíveis.

Falando claro, a defesa contra armas que destroem concentrações é dispersar os meios que estão sujeitos a serem atacados, mas a dispersão não deve se tornar demasiado dispendiosa em efetivos, comunicações e órgãos de comando. Os problemas militares poderão, naturalmente, se concentrarem em certos assuntos, como carburantes, uma vez que as organizações civis de reservas e de distribuição não serão de molde a atenderem às necessidades militares, seja quanto à proteção, seja quanto à localização das terminais de distribuição. O exército terá, igualmente, que cuidar dos centros de comunicações, como os portos, onde as mercadorias passam de um meio de transporte para outro, ou que constituam rotas terrestres ou marítimas vulneráveis. Particularmente, o elemento humano, mão-de-obra especializada ou não especializada, é, física e moralmente, muito vulnerável aos ataques dos engenhos de destruição em massa.

Ocorrerão, de fato, todos os problemas de engenharia enfrentados na guerra de 1939-1945, mas multiplicados várias vezes em amplitude e, desses, o dos transportes continuará a ser um dos principais. Em virtude da escala das destruições, novas soluções para os problemas logísticos terão que ser encontradas.

A lição que tiramos da história é que, falando francamente, a solução da engenharia para estabelecer meios de transporte entre a zona de administração e a zona de combate tem sido o melhoramento dos recursos civis existentes, de modo que atendam às necessidades militares.

Durante a última campanha européia, ficou provado ser mais rápido e mais econômico restaurar os aeródromos destruídos, que construir novos. Isso foi uma surpresa, pois as fotografias aéreas dos aeródromos franceses, belgas e holandeses, continuamente atacados pelos bombardeiros pesados aliados, e abandonados pela Luftwaffe, mostravam profundas crateras, cheias de água. Segundo tudo indicava, os sistemas de drenagem haviam sido inutilizados, além de qualquer possibilidade de reparação e não havia meio de construir novas pistas de decolagem, sem primeiro se aterrarem numerosas crateras. O reconhecimento no terreno, dos primeiros aeródromos capturados, em Evreux e St. André, mostrou que os reparos suficientes para permitir instalação mínima para os aviões de caça avançados, não eram tão grandes quanto havia parecido, pelas fotografias aéreas. A verdade é que as destruições, geralmente, parecem mais extensas do que são, realmente. Podemos citar o exemplo de um aeródromo permanente holandês, onde as rodovias de acesso, hangares e uma surpreendente quantidade de instalações originais foram encontradas em perfeito estado. As principais canalizações do sistema de drenagem, como de hábito, estavam danificadas, mas não destruídas. Toda a área ocupada pelo aeródromo havia sido convenientemente drenada, consolidada e comprimida, durante a construção, de modo que não houve necessidade de reear o aparecimento de camadas inconsistentes, o que, freqüentemente, é fator de demora, quando se constrói uma pista em terra virgem. Houve, porém, outros fatores, que não foram integralmente avaliados, até que se tratou de reconstruir o aeródromo de St. André. A mão-de-obra local, empregada pelos alemães, nos aeródromos, era rapidamente localizada e re-empregada; o equipamento dos aeródromos era encontrado no local — muitas vezes havia sido desmontado e escondido pelas organizações subterrâneas. Grande quantidade de alvenaria dos hangares era colocada à mão, para encher as crateras. Na

Holanda, como na Bélgica, tijolos e lajotas, destinadas à ampliação de um aeródromo, que não foram mais necessários, puderam ser recuperados e recarregados, por comerciantes locais, peritos nesse trabalho.

O primeiro ensinamento a tirar desses fatos, é que uma instalação bem construída, principalmente se foi projetada em tempo de paz, mas levando em consideração as necessidades de tempo de guerra, pode, freqüentemente, continuar em uso ou ser adaptada, de modo a atender aos requisitos militares. O melhor exemplo disso são as ferrovias estratégicas alemãs e as auto-estradas, onde as necessidades estratégicas foram fatores dominantes, tanto no projeto como na construção. As estradas estreitas, que margeiam os canais do sul da Holanda, ao contrário, não são adequadas para o moderno tráfego militar. Esse é um setor onde a influência dos engenheiros civis pode se fazer sentir, em tempo de paz, mesmo quando as obras não se destinem, especificamente, a tender necessidades militares. Na verdade, não se trata, muitas vezes, de coisas que aumentem o preço de custo da construção inicial, mas de uma questão de previsão, no projeto. Trata-se de um aspecto do trabalho de construção, em tempo de paz, que deve estar sempre na mente dos engenheiros, no Reino Unido, na Comunidade britânica de nações, ou onde quer que engenheiros ingleses assumam a responsabilidade da construção de obras para nações amigas.

A restauração de instalações, após uma destruição em larga escala, encontra uma dificuldade primordial na abertura de uma passagem através dos destroços, para que se possa chegar até aquilo que deve ser restaurado. Com o advento das armas atômicas, essa operação se tornou ainda mais difícil, pelo perigo das contaminações, principalmente pela poeira radioativa. Dois exemplos, colhidos na guerra de 1939-1945, demonstram claramente a natureza dessa espécie de trabalho:

Durante a batalha da cabeça de ponte da Normandia, os bombardeiros pesados foram concentrados contra os centros de comunicações

dos alemães. Quando o XXX C. Ex. obteve uma brecha no setor sul da cabeça de ponte, seus elementos de engenharia, sob o comando do autor, receberam a missão de estabelecer uma passagem através de duas pequenas cidades, Aunay e Pont de Conde. Os carros de combate e a infantaria das vanguardas haviam contornado as cidades, mas o C. Ex. não podia ir além delas, sem estradas que permitissem, pelo menos, a passagem de viaturas de 3 toneladas, e o fator tempo era da ordem de 24 horas. O reconhecimento aéreo, feito em um avião Auster, não conseguiu revelar, sequer, o traçado das antigas estradas. Na verdade, as duas cidades estavam transformadas em montões de escombros. Não havia meio de contorná-las; era impossível criar uma passagem através delas, pois não havia equipamento nem tempo para remover toneladas de entulho, nem o espaço existente era suficiente para que os "bulldozers" trabalhassem, jogando os destroços para os lados. A solução adotada foi a construção de uma precária pista para viaturas "por cima" dos destroços. Esse problema havia resultado de uma incursão de bombardeiros pesados sobre velhas localidades de prédios mal construídos, mas talvez sirva para ajudar a imaginação a perceber qual será o efeito dos bombardeios atômicos sobre as cidades.

O segundo exemplo provém dos primeiros meses da re-ocupação do Ruhr e diz respeito à limpeza de um canal, para permitir a passagem de embarcações de carvão. Em uma extensão de cerca de 10 milhas (16 km), mais de cem pontes de pesadas vigas de aço haviam sido destruídas, caindo dentro do canal. Entre elas, havia muitas pontes ferroviárias, uma grande ponte de auto-estrada de vão livre e várias pontes rodoviárias importantes, com comprimentos que atingiam a mais de 1.300 m e lances, freqüentemente superiores a 100 m. A causa das destruições, neste caso, fora, em quase todas elas, operações deliberadas do inimigo; é essa, porém, a espécie de missão de "remoção de escombros", que pode decorrer do emprêgo de armas atômicas.

Não obstante, o autor pensa que será, frequentemente, mais rápido fazer reparações, que construir qualquer coisa nova. Os processos de remoção e reparação são, entretanto, importantes assuntos de estudo, tendo em vista uma guerra eventual. O autor é de opinião que, uma possível maneira de produzir resultados rápidos, a despeito das destruições maciças, está no emprego intensivo de máquinas. Realmente, na guerra, muitos tipos de novas obras improvisadas, sobretudo as que envolvem trabalhos de terraplanagem, exigem planos de execução baseados no emprego de grande quantidade de máquinas, como, por exemplo, aeródromos e estradas novas. Esse processo é comum em certos tipos de trabalhos civis, como as represas de terra, salvo que o fator tempo, nestes últimos, não é tão premente. Saber de onde virão as máquinas e os operadores treinados, ou como levá-los para o ultramar, no caso em que existam no Reino Unido, é um interessante problema de planejamento. Além disso, não é fácil proporcionar, aos oficiais de engenharia, em tempo de paz, os conhecimentos e a prática adequados, a respeito dos processos de tempo de guerra.

Os exemplos precedentes ressaltam dois ensinamentos: 1) Os projetos de auto-estradas e de ferrovias estratégicas, tão bem concebidos pelas forças armadas alemãs, em ambas as guerras mundiais, foram, na realidade, obras civis, mas previstas para se adaptarem, com facilidade, às necessidades militares; 2) O emprego de maquinário em massa é uma imposição das destruições maciças. É de se presumir que os engenheiros civis, em tempo de paz, possam contribuir com alguma coisa para a solução desses dois problemas de tempo de guerra.

Os engenheiros podem ser incentivados a encararem as contingências logísticas, desde a "concepção dos projetos". O fundamental é a remessa de "meios", sem demoras e sem interrupções, do arsenal do Reino Unido para os executantes de ultra-mar. O atual sistema logístico repousa na existência de "estoques disponíveis", ao longo das linhas de

comunicações, uso do sistema de remessas "por atacado", quando possível, na distribuição dos "meios" aos pontos de suprimento e entrega "a varejo", feita por estes, aqueles que vão utilizar as mercadorias. Será essa a melhor solução, tendo em vista as modernas possibilidades da engenharia? Imaginemos que um avião de carga, contendo "um dia de suprimentos completo", pudesse sair do Reino Unido e ir, diretamente, a uma divisão empenhada em combate, levando todos os artigos que lhe fossem necessários. Os problemas das bases de suprimentos e da dispersão dos meios tornar-se-ão, evidentemente, insignificantes. Naturalmente, tal sugestão não seria aplicável, quando o inimigo dispusesse de fortes forças aéreas, mas serve para mostrar como a rapidez do transporte e entrega direta, sem baldeações, podem ajudar a resolver tais problemas. O processo do oleoduto "PLUTO", lançado através do Canal da Mancha, e que depois se transformou em um conjunto ramificado de oleodutos, no outro lado do mar, foi uma solução baseada na mesma concepção. Com guindastes e empilhadores de volumes, que possam se mover "através campo", os volumes pesados poderão ser arrumados, no momento do recebimento, por mais tarde da noite que seja. O transporte seguro e a fácil identificação dos artigos nos depósitos poderiam vir a ser uma decorrência da adoção de processos aperfeiçoados de embalagem e do dimensionamento apropriado das unidades. Embalagens especiais para transportes longos poderiam ser imaginadas, de modo que o transporte se fizesse sem baldeações e sem descargas manuais. Talvez ainda venha a ser possível distribuir energia elétrica "mediante pedido", em sugestivas embalagens, às zonas avançadas, ou instalar usinas geradoras móveis nessas áreas. Na verdade, os serviços já dispõem de muitos pequenos geradores de energia, adequados a cada tipo de oficina, posto de comando ou depósito; entretanto, todos eles têm o inconveniente de dependerem de carburantes. Essas deficiências são mencionadas, aqui, com a única

finalidade de estimular idéias e mostrar os problemas, que dealmente existem.

Ao examinarmos soluções possíveis, é preciso não esquecermos que, no exemplo escolhido, o teatro de operações de ultra-mar era densamente povoado e relativamente perto. Poderá acontecer que algum dos nossos aliados venha a necessitar do auxílio da engenharia militar, para manter seus serviços públicos civis em funcionamento, ou que suas instalações civis venham a ser indispensáveis, para a estocagem de recursos, tendo em vista finalidades militares. Portanto, os problemas de engenharia militar nunca devem ser separados dos problemas civis. Na verdade, um dos fatores fundamentais de qualquer solução será, sempre, a criação de um órgão inter-aliado, que distribua os recursos e fixe as prioridades; esse órgão deve ter atribuições que lhe permitam desempenhar sua função, mesmo no território nacional de outros aliados. As fabricações locais, que possam resultar em economia de transporte, também devem ser levadas em consideração.

A questão seguinte a ser encarada é "Quais serão as reações do inimigo?" Certamente, seu sistema logístico será, grandemente, afetado pelas nossas operações e suas dificuldades devem ser examinadas. É que a situação pode vir a ser incômoda para aquele, dos nossos aliados, que estiver mais próximo do agressor. Devemos aceitar o fato desagradável de que, em virtude das armas modernas, pode não ser possível deter forças terrestres e aéreas superiores de um agressor, na fronteira. Naturalmente, um agressor pode ser desgastado, progressivamente, mas sua impulsão inicial leva-lo-á bastante longe. Neste caso, enquanto se oferecesse resistência tenaz, poder-se-ia criar um "deserto de transportes" no caminho do inimigo, a fim de retardar-lhe os movimentos. Os alemães fizeram isso, com êxito, na retirada estratégica de 1917, mas, evidentemente, tiveram tempo para fazerem um metódico e cuidadoso trabalho de previsão. Mas, mesmo com grandes limitações de tempo e em face de

uma progressão inimiga rápida, acreditamos que os engenheiros atuais, trinta e cinco anos depois, que estão equipados com máquinas modernas e poderosas, poderão destruir todos os aeródromos, rodovias, ferrovias, pontes e passagens obrigatórias e, além disso, disseminarem minas pelos escombros resultantes. O inimigo não poderá lutar sem aeródromos avançados, nem sem meios de transporte para os carburantes e munições. Certamente, tropas aguerridas podem viver dos recursos da região, por algum tempo, mas mesmo os revolucionários de Napoleão foram detidos pela desolação encontrada a leste da posição de "Tórres Vedras". Por trás de uma faixa de "terra arrasada" dessa natureza, as forças aéreas táticas da defesa poderiam recuperar a superioridade aérea e as forças terrestres teriam tempo para preparar e reforçar as medidas de contra-ataque. É duvidoso que se tenha oportunidade de aplicar os processos de destruição na vida civil, mas o assunto envolve alguns problemas de engenharia muito interessantes.

Alguns aspectos do combate defensivo devem, igualmente, ser examinados. Há dois conceitos modernos sobre os processos de conduzir as operações defensivas iniciais de uma guerra. Um consiste na obtenção de grande mobilidade, pelo emprego dos blindados, adoção de grande dispersão dos meios (para não criar objetivos atômicos) e uso de muita manobra. O outro é uma defensiva estratégica, após uma manobra em retirada inicial, a fim de que a força aérea tenha tempo de vencer a batalha do ar e para que se tenha oportunidade de preparar o retôrno ofensivo, tudo isso feito sob a proteção de um obstáculo importante, que os blindados não possam superar sem a montagem de um ataque metódico. Qualquer dessas duas formas pode constituir a solução para uma determinada situação particular, mas, em qualquer caso, serão necessárias, também, defesas acessórias de construção rápida, seja para garantir a posse de pontos-chave do terreno, em torno dos quais se possa manobrar, seja para proteger os defensores, atrás

do obstáculo escolhido. A escavação manual e a colocação de massas cobridoras à mão dão resultados, mas são lentas e fatigantes. O emprego de elementos pré-fabricados, o uso de máquinas, o manuseio mecânico das peças, no momento de colocá-las em posição, o lançamento mecânico de minas e muitas outras coisas da mesma espécie estão previstas para futuro próximo e poderão vir a ser empregadas em uma guerra futura. Evidentemente, há, também, importantes problemas de engenharia na ofensiva, concernentes à abertura de brechas em defesas acessórias, campos de minas e obstáculos.

A construção econômica de obstáculos é outro "problema de combate". Há necessidade de se economizarem minas, fazendo com que cada uma possa corresponder a uma frente linear maior, e tornando todas as operações da "guerra de minas" mais móveis. Outra necessidade é encontrar um sucedâneo para o arame farpado. Os fazendeiros, atualmente, estão usando simples "cercas elétricas", mas, embora essas "cercas elétricas" já tenham sido utilizadas pelos exércitos em campanha, nenhum tipo militar satisfatório foi encontrado, até agora. O arame farpado, certamente, é eficiente, mas é difícil de manusear, pesado e apresenta inconvenientes, em quase todas as características. A guerra de 1939-1945 não apresentou nenhum aperfeiçoamento quanto a este tipo de equipamento defensivo, e é imperioso melhorá-lo.

Não temos intenção de nos alongarmos sobre as muitas formas, pelas quais a engenharia pode contribuir para o "fim visado" na batalha terrestre. Falando francamente, o sucesso da atuação da engenharia dependerá do aumento da mobilidade e da rapidez de execução, da redução do peso e volume do material e de se produzir mais, com menos homens. Uma das ferramentas necessárias para isso será um tipo de máquina auto-propulsada, capaz de se deslocar "através campo", e que combine as características de trator, empilhador de fardos e escavadeira, pois tal máquina poupará mão-de-obra e tempo. Além

disso, ela deve ser dotada de velocidade "em estrada", que lhe permita integrar comboios normais, sem o recurso das "pranchas-reboque" de transporte.

As pontes de equipagem são um problema específico dos sapadores, sem equivalente perfeito na vida civil. Entretanto, podemos afirmar que, em equipamento de pontagem, os modelos ingleses são mais aperfeiçoados que os de qualquer outro país. Aperfeiçoamentos introduzidos recentemente tornaram possível a montagem de pontes sobre suportes flutuantes, bem à retaguarda da margem do rio, de onde as partes já montadas serão levadas à frente e lançadas no rio, diretamente dos reboques de transporte. No caso de condições particularmente difíceis, serão usadas rampas de lançamento, ou um trilho único. A simplicidade e rapidez de montagem permitem trabalhos em lugares apropriados ou desafiados, onde existem guindastes, luzes mortijas à noite e outras comodidades. Nenhum objetivo vulnerável é criado nas margens do rio e os homens não têm que manusear grandes pesos, seja para trazer da margem, seja enquanto não se faz o lançamento na água. Rebocadores a motor são empregados para levar as "seções de ponte", até sua posição exata na obra. Quando se leva em consideração as cargas previstas para os exércitos modernos, temos que concordar em que esse tipo de ponte de equipagem representa melhoramento notável e é de se prever que esse processo de pontagem será o adotado nas guerras futuras. Maiores aperfeiçoamentos nos processos de pontagem dependerão, porém, da solução de problemas táticos, decorrentes da vulnerabilidade das pontes aos projetos de grande raio de ação e da premência de tempo com que blindados pesados sejam necessários na segunda margem.

Para as pontes de vão livre, há, agora, um novo modelo de ponte pesada, do tipo da viga Bailey. Já tem sido montada e lançada, partindo de margens planas e firmes, por um único homem, manejando um caminhão equipado com um empilhador de fardos. Esse não é, na

turalmente, o processo normal e exige, além disso, o contróle remoto de certas alavancas, por meio de condutores elétricos, mas serve para mostrar a simplicidade do projeto e o tamanho e forma apropriadas das peças da estrutura. Os exércitos usam pontes de equipagem por muitos motivos:

- 1) Pela rapidez de lançamento;
- 2) Porque, na guerra, raramente, há tempo para reunir e preparar materiais existentes no local, ou, então, não há materiais na região;
- 3) Para assegurar o acesso ao local da ponte, freqüentemente através de más estradas ou caminhos;
- 4) por serem facilmente lançadas pela engenharia de combate, sem o concurso de empreiteiros ou de equipamentos especiais;
- 5) Finalmente, porque quando uma ponte deixa de ser útil, pode ser recolhida, para ser lançada em outro lugar.

Algumas dessas razões não se aplicam aos trabalhos de engenharia de tempo de paz, mas outras poderão, muitas vezes, solucionar problemas de construção de pontes, de grande vulto, em países sub-desenvolvidos. Há, possivelmente, uma necessidade latente de pontes de equipagem, na vida civil.

As necessidades dos trabalhos de pontagem incluem, também, pontes de pequenos lances, de construção muito rápida, necessidade que, atualmente, é satisfeita pelo "carro de combate lançador de pontes" e pela "ponte ferroviária coberta", divisível em seções de pequeno comprimento. Além disso, uma necessidade em guerras futuras será, presumivelmente, o reforço das pontes existentes. O reconhecimento e classificação das pontes permanentes já é, em si, um problema. Estudos feitos, recentemente, mostraram como as pontes de tempo de paz estão longe de atenderem às necessidades das modernas cargas militares, particularmente, as do escalão exército. Mesmo no Reino Unido, as pontes constituem "garrafas do tráfego". Por surpreendente que pareça, muitas pontes de estradas importantes não permitem a passagem dos pesados veículos de transporte militar. Nossas

soluções atuais, para essa questão, incluem um tipo de estrutura de concreto pré-moldado, divisível em seções, capaz de atender a grande número de situações particulares, e a organização de tabelas e vademecuns, que facilitem, às unidades de engenharia, o aproveitamento dos recursos locais, principalmente do continente europeu, o que, naturalmente, obrigou a sua organização em medidas métricas.

No que concerne ao equipamento dos exércitos, de modo geral, é obviamente desejável que as forças militares usem modelos comerciais padronizados, de preferência a adotarem modelos especiais. Os modelos especiais exigem o equipamento das linhas de fabricação com ferramentas especiais e a organização de estoques de material bélico, inclusive peças sobressalentes. Isto é assunto que interessa, mais particularmente, ao Ministério dos Abastecimentos, e não ao Ministério da Guerra, mas, naturalmente, será muito vantajoso, para a arma de engenharia, usar materiais padronizados. É de se supor que os melhoramentos introduzidos, para atender a requisitos de ordem militar, muitas vezes produzirão resultados, comercialmente proveitosos, tanto no mercado interno como externo.

Quando isso ocorrer, devemos dar todo o apoio às firmas de engenharia civil, para que explorem, comercialmente, o produto em causa. Não obstante, o autor é de opinião que muito mais se poderá conseguir ainda, seja pela engenharia militar, através do exame dos novos artigos civis lançados no mercado, para verificar até que ponto são satisfatórios, para atenderem a determinados requisitos militares, seja pelos engenheiros civis, projetando artigos que possam ser adaptados para uso militar.

Os trabalhos referentes a aeródromos mudaram muito de natureza, desde a guerra de 1939-1945. Abordaremos, aqui, principalmente, o aspecto mais difícil da questão — o aeródromo improvisado. Atualmente, a engenharia tem que levar em conta a existência de cargas concentradas, em uma única roda, da ordem de 20.000 libras (9.072 kg) e

pressões em pneumáticos de 300 libras por polegada quadrada (5,6 kg/cm²). - As pistas de decolagem devem resistir ao peso dos aviões a jato e serem à prova de gases quentes e de poeira.

Há, naturalmente, vários modos de se resolver a questão, como, por exemplo, estabilização do solo, estabilização do solo combinada com revestimento de chapas metálicas, ou solo natural com revestimento de elementos pré-moldados. Não é nossa intenção nos aprofundarmos nos progressos da técnica moderna, mas devemos mencionar alguns fatos de interesse geral. O emprêgo de tipos especiais de revestimento para pistas, diferentes dos que são usados pela engenharia civil, exigiria que fossem organizados estoques dos materiais necessários. Dado os atuais comprimentos das pistas de decolagem e a necessidade de uma dispersão protetora, êsses estoques representariam grandes áreas de depósitos e muitas toneladas de material. Caso se queira economizar material, pela adoção da solução da estabilização do solo, tôda uma equipe de máquinas misturadoras (betoneiras, etc.) será necessária, para diminuir o tempo de execução da obra. Por outro lado, será necessário um reconhecimento minucioso e científico, para a boa avaliação das condições locais. Dêsse modo, vemos que o problema dos aeródromos táticos improvisados não é de fácil solução.

Nos países civilizados, há muitas possibilidades de rápido aumento do número de aeródromos civis permanentes. A tendência da aviação será, seguramente, progressista, seja quanto ao aumento dos raios de ação, seja quanto ao aumento das velocidades. Na opinião do autor, o transporte aéreo será usado, na guerra, tanto para pessoal como para cargas. Portanto, as perspectivas para o engenheiro de aeródromos, em tempo de guerra, são no sentido da conservação das bases aéreas militares existentes, adaptação dos aeródromos civis para uso militar e de aviões de transporte, construção de pistas de decolagem improvisadas para as forças aéreas táticas ou para uso como campos de

pouso complementares e construção, em regiões pouco desenvolvidas, seja de aeródromos semi-permanentes, seja de aeródromos improvisados. É provável que a construção de aeródromos absorva uma proporção muito maior de engenharia, em uma guerra futura, do que o fez no passado. A êsse respeito, há dois setores principais, que dizem respeito aos projetos e melhoramentos: os aeródromos semi-permanentes, construídos com o máximo de economia, em tempo e material, e os aeródromos improvisados. Os fatores imponderáveis, neste caso, talvez estejam mais nos progressos da aviação, que na evolução das situações táticas. Se os engenheiros aeronáuticos conseguirem criar um avião pesado e veloz, que possa aterrisar, lenta e suavemente, os engenheiros terrestres poderão ressuscitar as pistas de terra e os revestimentos metálicos da guerra de 1939-1945. Entretanto, as previsões, no momento, devem ser no sentido de pavimentações resistentes e grandes comprimentos de pista.

Para mostrar que não nos esquecemos das inúmeras outras missões da engenharia, vamos dedicar um parágrafo de nossa palestra a assuntos diversos. Essas outras missões da engenharia foram incluídas nesse parágrafo, não porque sejam de menor importância, pela quantidade de trabalho ou pela qualidade da técnica que exigem, mas porque não há espaço para nos alongarmos sobre cada problema. Primeiro, há as estradas: aí, um assunto interessante é a maneira de se proteger uma estrada secundária, enquanto está sendo utilizada por forças avançadas, de modo que a pavimentação, o leito e o sistema de drenagem não sejam irremediavelmente danificados, antes que a engenharia tenha tempo de consertar as "panelas". Outros problemas dizem respeito a:

— construção, destruição, reparação e exploração de ferrovias, inclusive o estudo de tipos de locomotivas;

— usinas geradoras e iluminação, tanto na zona de combate como na retaguarda;

— maquinário para oficinas de campanha e suprimento de energia,

bem como ferramentas para as unidades combatentes ;

— construção, manutenção e exploração de portos, nas operações anfíbias ;

— suprimento de carburantes, inclusive oleodutos flexíveis "através campo", oleodutos "navio-terra", bombas e tanques de armazenagem de montagem rápida, tanto temporários como semi-permanentes ;

— suprimento de água ;

— instalações cuja necessidade decorra dos problemas de dispersão e proteção, oriundos da ameaça de ataques aéreos ou de projetis de longo raio de ação ;

— remoção de bombas não deflagradas, que, naturalmente, deve incluir a possibilidade de uma bomba atômica deixar de explodir, o que acarretaria novos processos de exame e de remoção.

Ao examinar a possibilidade de uma guerra futura, o engenheiro militar é obrigado a encarar todos os problemas em função das restrições e variações decorrentes das condições topográficas e climáticas. O ensinamento que nos vem das guerras mais importantes é de que cada guerra tem amplitude geográfica maior que a anterior.

Os estudos, organização, planejamento e equipamento da engenharia devem levar em consideração o frio, o calor, a seca e a umidade. O autor é de opinião que as rotas ao longo dos grandes círculos geodésicos, que são os caminhos mais curtos entre dois pontos quaisquer da superfície terrestre, poderão, eventualmente, conferir importância excepcional às regiões polares. Neste caso, os engenheiros poderão vir a serem envolvidos em empreendimentos nas regiões árticas ou de gelos permanentes, que só podem ser atingidas por via aérea ou através de passagens marítimas que só ficam abertas um ou dois meses em cada ano. As viagens e pesquisas polares estão se ampliando, rapidamente, e parece provável que as rotas polares venham a se integrar no uso cotidiano de tempo de paz, e que venham a ser ampliadas, em caso de guerra. Portanto, os problemas e processos de construção e transporte nas regiões árticas são

missões presumíveis da engenharia em uma guerra futura. Finalmente, a ampliação dos possíveis teatros de guerra, até virem a englobar novas regiões, criará novas missões para as unidades topográficas, já demasiado sobrecarregadas para poderem se encarregar da confecção de cartas de novas regiões. Além disso, os problemas topográficos não dirão respeito, unicamente, à confecção de cartas de regiões que não as possuam, mas, igualmente, à atualização das existentes, de acordo com o grau de precisão permitido pelo aperfeiçoamento dos processos eletrônicos de levantamento e a necessidade de se obterem dados para o cálculo da trajetória dos projetis de longo alcance. Pode não ser suficientemente preciso saber que as eminências atlânticas atingem alturas de cerca de 50 metros e que a Europa está em uma dessas eminências, enquanto a Índia está em uma depressão de cerca de 60 metros de profundidade. A geodésia e a medida indireta de distâncias, presumivelmente, darão origem a novos problemas de levantamento topográfico, em uma guerra futura.

Em uma palestra como esta, não é possível fazer mais que enunciar, em termos muito gerais, a complexa natureza das missões da engenharia, em uma guerra futura. Na verdade, problemas particulares foram deixados de lado, pela necessidade de omitir considerações sobre o combate nas selvas, no deserto ou em montanhas. O autor fez certas previsões e afirmações, baseado no armamento conhecido e em uma guerra que seja travada, no ar, em terra e no mar, mas dentro de alguma semelhança com os conflitos mais recentes. Os aperfeiçoamentos e descobertas científicas são tão rápidas, que novas armas e novos processos de combate surgirão, muito provavelmente, no decorrer da próxima década. É temerário aventurar qualquer opinião sobre as tendências de uma guerra futura ; não obstante, seria imprudência esperar qualquer diminuição da amplitude das missões da engenharia. Na verdade, é falando a esse respeito, que terminaremos a presente palestra. Qualquer que seja a natureza espe-

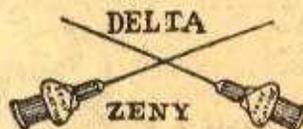
cifica das missões da engenharia em uma guerra futura, parece inevitável que sua urgência, sua finalidade e sua amplitude constituirão severa prova para o conjunto dos recursos de engenharia do país, para a capacidade profissional de seus engenheiros, para sua mão-de-obra de engenharia, para seu equipamento industrial e para sua capacidade de produção.

A segurança na guerra poderá vir a depender do sucesso na mobilização e aplicação dos recursos da engenharia, tanto como de qualquer outro fator, considerado isoladamente. É, portanto, com a maior gratidão que a arma de engenharia recebe a valiosa cooperação da "Associação dos Engenheiros Civis", em ocasiões e reuniões como esta, a fim de discutir os futuros problemas da engenharia militar.

FABRICA DE AGULHAS HIPODÉRMICAS DELTA LTDA.

FUNDADA EM ABRIL DE 1936

PLATINA IRIDIADA A 25 % — NIQUEL PURO E AÇO
INOXIDAVEL E GARANTIAS



Executa-se qualquer tipo de agulha, de acordo com amostra ou desenho

Consertos garantidos em agulhas de platina, Pontas, Facas, Thermo e Galvano Cautério

Fabricantes de esterilizadores e seringas veterinárias
Agentes em todos os Estados

RUA PROFESSORA ESTER DE MELO, 67

Tele { fones 48-6440 e 48-2959
gramas DOQUESTE — Caixa Postal 107 — Rio de Janeiro