

VERIFICAÇÃO DA CONSISTÊNCIA DOS SOLOS EM CAMPANHA

pelo **Cap. Edwin F. Clements**
(Traduzido da revista "The Military Engineer"
e adaptado pelo Ten.-Cel. Paulo Mac Cord.)

Conquanto muito se tenha escrito a respeito do projeto, construção e conservação de estradas e pistas de leito estabilizado, muito pouco tem sido publicado que se aplique diretamente às construções militares no teatro da guerra, onde as condições táticas e a deficiência de tempo e de material impedem a utilização dos processos técnicos padronizados. O presente artigo analisa os métodos de exame e classificação dos solos e os elementos de estabilização mais indicados para as obras realizadas em campanha, na qual o uso dos instrumentos de laboratório é reduzido ao mínimo.

O Corpo de Engenheiros adotou os princípios básicos de estabilização fixados no campo da engenharia civil durante os últimos 20 anos. As unidades encarregadas da construção de estradas e pistas não sendo dotadas de meios que lhes permitem tirar proveito dos princípios consignados. Os batalhões de engenharia de aviação, particularmente, possuem material suficiente para a construção de um pequeno aeródromo. O equipamento técnico que lhes é distribuído apresenta amplas características de aspecto geral, podendo ser utilizado em muitos diferentes tipos de construção. Faz parte do equipamento técnico desses batalhões e de certas organizações de construção de estradas, uma aparelhagem destinada à verificação da consistência dos solos, com o estritamente necessário ao controle técnico que deve ser exercido nos trabalhos em realização.

Os elementos componentes dessa aparelhagem são resistentes e de fácil manejo, mas de dimensões reduzidas, podendo ser convenientemente acondicionados em uma pequena caixa e transportados em uma embalagem leve. Muito se parece com os laboratórios portáteis atualmente em uso pelos departamentos oficiais de estradas de rodagem.

Quando empregada na realização de experiências adrede previstas, presta-se para o exame dos terrenos destinados à construção de estradas e pistas de leito estabilizado.

ENSAIOS SIMPLIFICADOS DOS SOLOS

Para orientar convenientemente o método de estabilização, torna-se necessário o conhecimento exato do papel desempenhado pelo solo. Era de praxe considerar antigamente o solo como se fôsse simples massa. A tendência moderna é de encará-lo como uma substância que possui propriedades físicas e estruturais, como sucede aos outros materiais de construção. Para definir essas propriedades, impõe-se a realização de certos ensaios. A densidade final de uma mistura estabilizante depende de muitos fatores. O Departamento de Estradas tem permanecido à frente do progresso feito no campo dos ensaios simplificados dos solos. Esses ensaios permitem determinar o seguinte: 1) Limite Líquido; 2) Limite Plástico; 3) Índice de Plasticidade; 4) Equivalente de Umidade Centrífuga; 5) Equivalente de Umidade Natural, e 6) Análise Mecânica.

Os métodos para se realizarem ensaios simplificados dos solos com o equipamento militar padrão constituem objeto de estudo nos parágrafos seguintes. O teor de umidade é de primordial importância no andamento dos ensaios. Os valores que lhe são atribuídos nas notas que se seguem exprimem uma percentagem definida do peso de material levado a secar ao forno.

LIMITE LÍQUIDO SUPERIOR OU, SIMPLEMENTE, LIMITE LÍQUIDO

O limite líquido é o teor mínimo de umidade necessário para que o material de um solo chegue a um estado em que a sua resistência se torna tão pequena que a mais leve força aplicada possa produzir o seu recalque. Esse ensaio é realizado saturando-se completamente a amostra em estudo, que, nessas condições, tomará a forma do vaso que a contém. Tal teor de umidade pode ser definido como sendo o ponto em que, mediante o choque produzido pela aplicação de dez pancadas leves no prato de ensaio, é realizado o fechamento do entalhe previamente feito no corpo de prova. A figura 1 ilustra a explanação.



Fig. 1 — Ensino de limite líquido

LIMITE LÍQUIDO INFERIOR OU LIMITE PLÁSTICO

O limite plástico pode ser definido como o teor mínimo de umidade capaz de permitir a um cilindro delgado do material a examinar, com um 1/8 de polegada de diâmetro, sujeitar-se a rolamento sobre uma superfície vítrea sem se quebrar. O ensaio determina o ponto em que

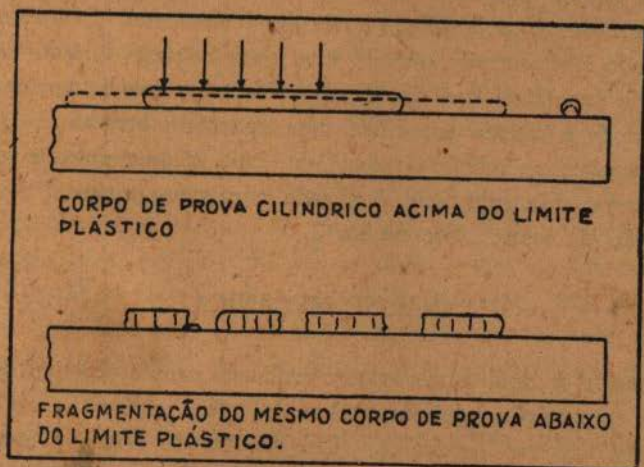


Fig. 2 — Ensaio de limite plástico

porções cilíndricas de pastas preparadas com o material extraído do solo não mais são suscetíveis de mudar de forma de uma maneira contínua sob a ação de forças exteriores. Ver figura 2, ilustrativa do ensaio.

ÍNDICE DE PLASTICIDADE

A diferença entre os teores de umidade relativos aos limites líquidos e plástico constitui o índice de plasticidade. Representa os limites dentro dos quais o solo permanece plástico. É habitualmente expresso por um número.

EQUIVALENTE DE UMIDADE CENTRÍFUGA

Os ensaios de equivalentes de umidade indicam as propriedades de compressão e expansão do material. O equivalente de umidade centrífuga é a umidade remanescente na amostra depois de ter sido esta submetida durante uma hora a uma força centrífuga igual a 1.000 vezes a força de gravidade. Os recursos para a realização desse ensaio não fazem parte do equipamento técnico distribuído ao exército.

EQUIVALENTE DE UMIDADE NATURAL

Esse ensaio permite determinar o máximo teor d'água que um solo pode absorver pela adição lenta desse elemento. O máximo teor de umidade é encontrado quando uma gota daquele líquido colocada sobre uma superfície lisa não é absorvida, mas imediatamente se espalha, dando à mesma superfície uma aparência brilhante. A experiência consiste na adição gradual de água a uma amostra de solo seca ao ar e cuja superfície é alisada com uma espátula, até cessar a absorção da água. Ver figura 3.

ANÁLISE MECÂNICA

O ensaio de análise mecânica é realizado com o objetivo de determinar a composição granulométrica do solo, indicando as porcentagens das diversas partículas. Um sistema de crivos é empregado para determinar o tamanho das partículas até e inclusive as de

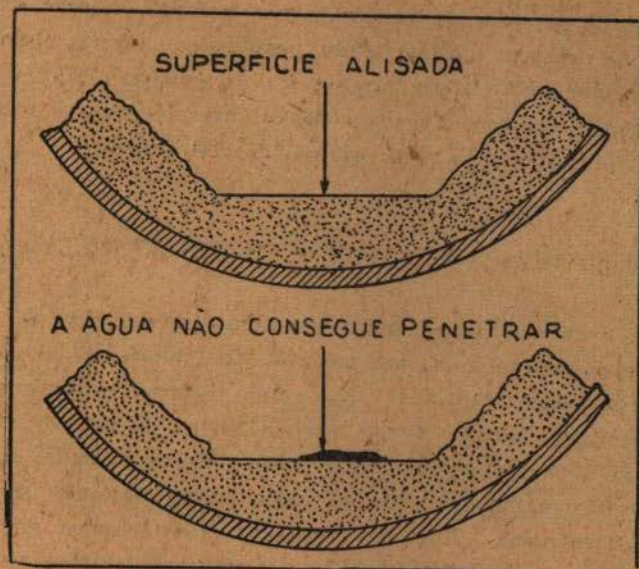


Fig. 3 — Ensaio de Equivalente de Umidade Natural

0,074 mm de diâmetro, retidas na peneira n. 200. O método seguido para a realização do ensaio consiste em utilizar uma porção (geralmente 250 gramas) do material sêco ao forno que tenha passado na peneira n. 4. Deixa-se esfriar a amostra na temperatura da sala, sendo em seguida triturada, misturada, colocada na peneira n. 200 até enchê-la e completamente lavada. A peneira deve ser submetida a rotação e o material agitado para a frente e para trás. O material que passa na peneira é recolhido em uma cuba de sedimentação. Logo que a água se torne clara, o material retido na peneira n. 200 deve ser cuidadosamente lavado em uma secadeira. Se necessário, a peneira deve ser despejada e o material aderente à peneira deslocado com pequenos jatos d'água. A amostra é em seguida posta em um forno, para secar. A cuba de sedimentação é deixada clarear por si, sendo a água em excesso sifonada cuidadosamente, sem produzir a evaporação do sedimento. O resíduo é então lavado em uma secadeira e levado ao forno, para secagem final. Esse método divide a amostra em duas partes.

Depois de completamente sêca, a porção retida na peneira n. 200 é pesada na balança de torsão, sendo quebrados os pequenos torrões

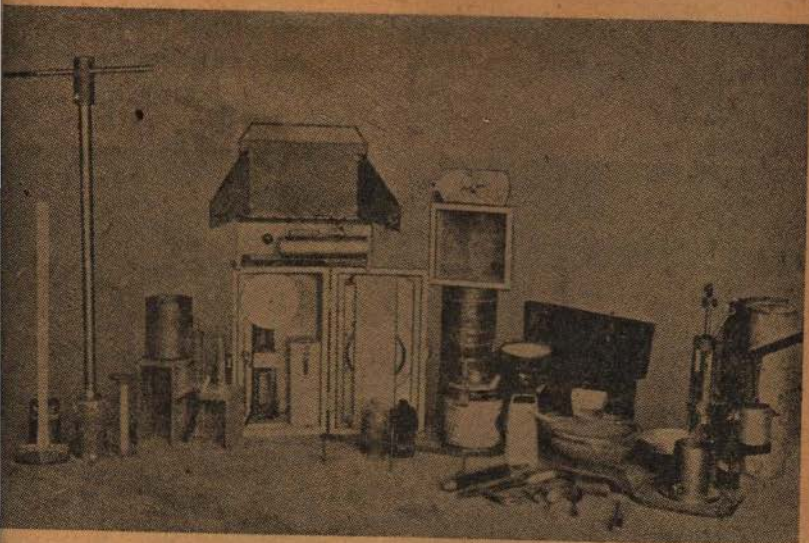
resultantes do processo de secagem. Esse material é então submetido ao jôgo de peneiras padrão, sendo pesados os resíduos obtidos por maneira análoga. O material transvasado da peneira n. 200 é também pesado depois de sêco. A soma desses diversos pesos é registrada devendo coincidir com o pêso original de 250 gramas.

INTERPRETAÇÃO E APLICAÇÃO DOS RESULTADOS

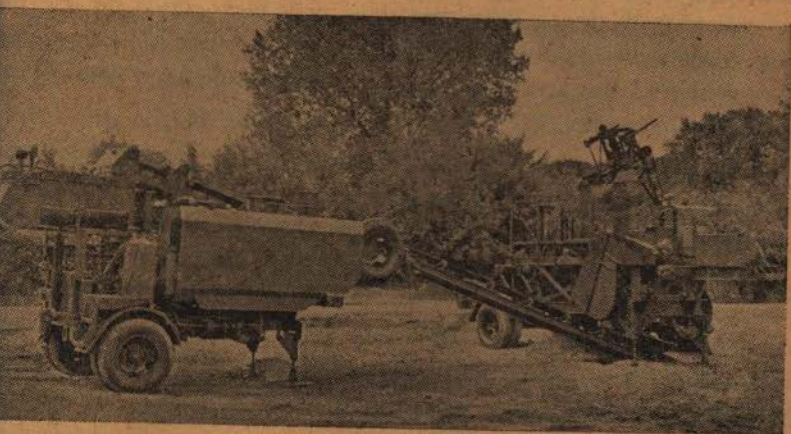
Não é intenção nossa entrar em considerações teóricas relacionadas como êsses ensaios, mas mostrar, de preferência, as vantagens práticas dos seus resultados. Em geral, fornecem indicações sobre as propriedades físicas e pouco revelam acêrca do aspecto estrutural dos solos. Uma vez um tipo de solo isolado e classificado, pouca necessidade haverá de novos ensaios, visto serem constantes as características encontradas. Com os resultados desses ensaios um técnico experimentado poderá organizar os elementos necessários ao cálculo das estruturas, a semelhança do análogo procedimento que lhe faculta o conhecimento das propriedades físicas dos materiais de construção.

Sob os auspícios do Gabinete do Chefe de Engenheiros, a Escola de Engenharia da Universidade de Harvard mantém em Cambridge, Massachussets, uma série de cursos de 6 semanas sobre "O Estudo dos Solos na Construção de Aeroportos". São selecionados da prática civil os estudantes com experiência adequada em construção. Êsses engenheiros, além de se dedicarem ao estudo dos solos, recebem um treinamento militar em um "Engineer Replacement Center", antes de serem comissionados. Ao completarem o programa de treinamento referido, são designados para servir nos batalhões de engenharia de aviação, onde se dedicam à interpretação e aplicação dos resultados obtidos com o emprego do material especializado alí existente.

Dos diversos ensaios até aqui descritos, dois existem que se tornaram parte integrante de quasi todos os projetos modernos de estabilização. São os ensaios de plasticidade e de análise mecânica. Esta determina o atrito necessário à estabilidade; o ensaio de plasticidade, quando aplicado a aglutinantes não químicos, como o silt e a argila, permitem ao engenheiro controlar a coesão dos materiais. Uma vez

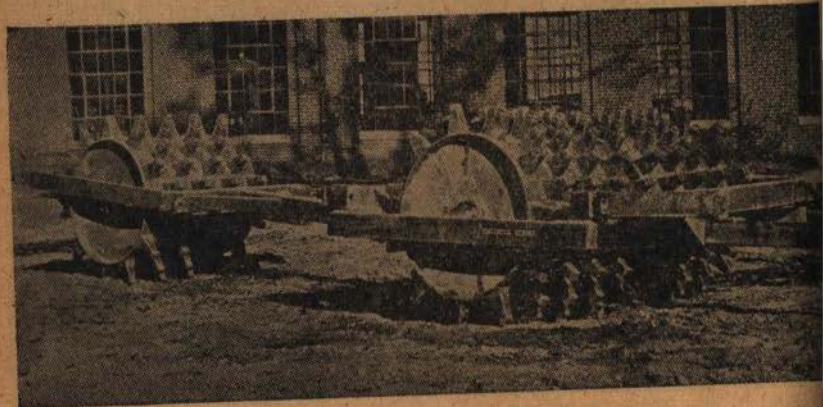


Aparelhagem para verificação da consistência dos solos (Equipamento Orgânico do Batalhão de Engenharia de Aviação).



Instalação Portatil para preparar Misturas Estabilizadas (Equipamento suplementar do Batalhão de Engenharia de Aviação).

conhecidas a granulação e a plasticidade dos solos, é possível julgar das suas possibilidades isoladamente ou combinados em várias proporções.



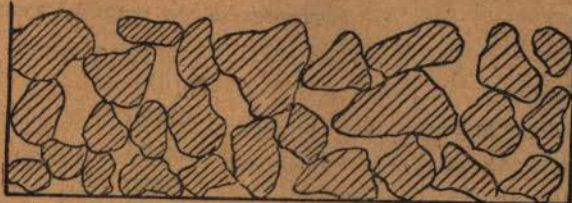
Rôlo Pé de Carneiro (Equipamento Orgânico de Batalhão de Engenharia de Aviação).

CONSIDERAÇÃO SOBRE O PROJETO

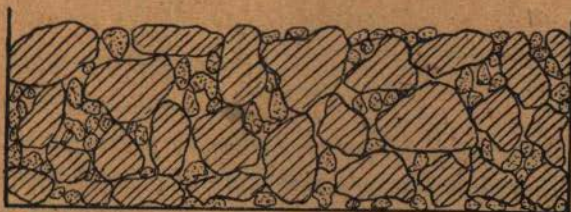
O projeto é estratégia; a construção é tática. O engenheiro militar superintende os trabalhos desde o começo até o fim, visto ser axiomático no Exército que os oficiais tanto devem executar como organizar os planos. Para apresentar uma idéia nítida do que pode ser encontrado nos trabalhos, daremos em seguida uma explicação breve e gradativa dos problemas associados com o projeto de misturas estabilizantes.

A estabilização implica na redução às suas menores proporções dos vãos existentes no material constitutivo dos leitos. Isso é realizado pelo controle da granulação dos materiais e pela determinação do atrito mecânico. Em uma base bem estabilizada, os elementos materiais do solo devem apresentar uma granulação e uma disposição tais que permitam a realização da estabilidade pela formação do vínculo interno devido ao encadeamento das partículas e à coesão resultante da presença de aglutinantes.

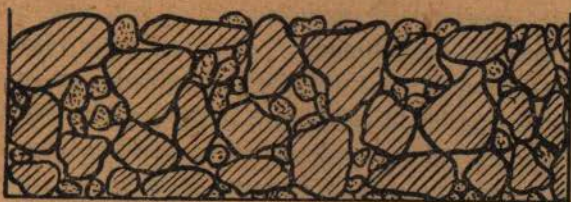
O atrito interno, a resistência abrasiva e o grau de encadeamento de misturas estabilizadas são indicados pela proporção de partículas



1 GRÃOS DE AREIA AUMENTAM A CONSISTÊNCIA E O ATRITO INTERNO



2. PARTICULAS DE SILT ACOMODAM OS GRÃOS DE AREIA



3 ARGILA ENVOLVENDO OS GRÃOS DE AREIA E DE SILT ATUA COMO UM CIMENTO, ASSEGURANDO A COESÃO

Fig. 4 — Características físicas de uma Mistura Estabilizada.

de cada tamanho. Os materiais que apresentam uma composição enquadrada nos limites abaixo especificados satisfazem às exigências acima apontadas e devem prestar-se à construção de boas camadas de resistência e de desgaste para as estradas e pistas (ver nota n. 2, do tradutor):

Tamanho da peneira Camada de resistência Camada de desgaste
 Porcentagem de material transvasado

2 polegadas	100	—
1.½ polegada	75-95	—
1.¼ polegada	60-85	—
¾ polegada	50-80	100
½ polegada	40-70	70-95
N. 4	30-60	55-85
N. 10	20-50	40-70
N. 40	15-30	22-45
N. 200	5-15	10-25

Partículas maiores do que 1.½ polegada podem ser utilizadas sob certas condições, desde que sua proporção não exceda de 10 por cento. Os maiores tamanhos nunca devem exceder de um terço da espessura da camada estabilizada. A porção transvasada da peneira n. 200 deve ser menor do que dois terços da porção que passou na de n. 40.

Afim de assegurar um grau suficiente, mas não excessivo, de coesão nas misturas estabilizadas, é essencial que a plasticidade seja cuidadosamente regulada. Os limites apresentados no parágrafo seguinte, para as camadas de resistência e de desgaste, são muito mais amplos do que os valores padrões consignados para as estradas de rodagem de tempo de paz, o que permitirá maior aproveitamento do material nos diversos locais.

Para a camada de resistência, os limites para o índice de plasticidade devem variar de 0 a 15, *se possível até 6*. Sómente deve ser permitida a plasticidade mínima necessária a consolidar a camada. Dentro dos limites acima especificados, o controle não precisa ser tão justo para a camada de desgaste, mas, para a de resistência, o índice de plasticidade deve ser conservado baixo, afim de facilitar o esgotamento.

As condições climáticas determinam até um certo ponto o índice de plasticidade desejado. Geralmente, os índices de plasticidade de valor igual ou inferior a 3 indicam coesão suficiente do aglutinante para superfícies estabilizadas construídas em locais úmidos. Os índices que variam de 4 a 8 satisfazem aos climas médios. As regiões secas

em áreas áridas, onde a máxima coesão é essencial, demandam índices de plasticidade que oscilam de 9 a 15. Os solos que apresentem índices de plasticidade superiores a 15 não se prestam a trabalhos de estabilização.

Se as percentagens de granulação não puderem ser obtidas, dentro dos limites fixados para uma execução satisfatória, com os materiais disponíveis no local, aglutinantes especiais devem ser utilizados, tais como:

- 1) Substâncias detedoras da umidade;
- 2) Aglutinantes endurecedores;
- 3) Tratamentos asfálticos.

SUBSTÂNCIAS DETENTORAS DA UMIDADE

As mais usadas são o cloreto de sódio e o cloreto de cálcio. Com qualquer delas é necessário ter uma boa granulação e um índice de plasticidade entre 4 e 9, para resultados compensadores. A operação é limitada à camada superior de 6 polegadas da infraestrutura, exceto no caso restrito do tratamento da camada superficial. Com o emprego desses sais, o ligeiro abaixamento do ponto de congelação da umidade juntamente com a alta densidade resultante da compressão que pode ser imposta ao material da superfície constituem vantagens nas localidades em que a congelação é frequente. Para impedir excessiva perda de sal é necessário que o material tratado contenha 15 a 20 por cento de partículas que tenham atravessado a peneira n. 40.

AGLUTINANTES ENDURECEDORES

O aglutinante endurecedor mais geralmente usado é o cimento Portland. O emprego do cimento com os materiais constitutivos do solo exige uma análise completa e uma regulação precisa dos materiais e métodos de construção. A quantidade de cimento utilizado para fins militares varia de 10 a 15 por cento do volume. Uma profundidade mínima de 6 polegadas deve ser utilizada na operação.

TRATAMENTO ASFÁLTICO

Na maioria dos casos, os tratamentos especiais serão feitos sob a forma de revestimento asfáltico, podendo consistir em uma pintura superficial, um tratamento de penetração, uma mistura de solo e asfalto ou de agregado e asfalto, um tratamento superficial com camadas sucessivas de asfalto e agregado, etc. Os tipos de asfalto utilizados são:

- 1) Óleo para estrada, produto não endurecedor do petróleo;
- 2) Asfalto refinado, denominado cimento asfáltico;
- 3) Mistura de cimento asfáltico, óleo volátil e nafta ou que-rosene;
- 4) Asfalto emulsionado, emulsão de asfalto, sabão e água.

Para o revestimento asfáltico de uma estrada ou pista, é necessário haver um subleito adequado, visto que esse revestimento tem pouca estabilidade. A infra-estrutura para os diversos tipos de asfalto devem apresentar um limite líquido não superior a 35 e um índice de plasticidade no máximo igual a 6.

COMPRESSÃO

A compressão final da mistura estabilizada, tornando-a mais densa, é extremamente importante. O revestimento solto é de difícil adaptação, desprendendo-se e deixando-se levar pelo vento, permitindo também a infiltração da umidade em quantidade prejudicial, com aumento dos incidentes de tráfego. A compressão pode ser obtida pelo próprio tráfego ou por meio dos rôlos compressores utilizados na época da construção. A compressão pelo tráfego exige trabalhos consideráveis de conservação durante o período de assentamento e nunca é tão satisfatória com a executada pelos rôlos. A canalização do tráfego concentra a compressão sob o trilho das rodas, deixando geralmente a margem exterior em estado frouxo.

A compressão controlada pode ser obtida com o rôlo pé de carneiro, com os rôlos de aço lisos ou com os de aros de borracha. O primeiro é mais eficiente para comprimir o material logo de início, visto sua ação se exercer principalmente no acamamento das parti-

elas. O rôlo compressor de rodas de borracha é mais propriamente destinado à mistura de estabilização, a sua ação de amassamento sendo adequada à soldadura das partículas. No caso da camada de desgaste o rôlo pneumático produz uma superfície muito mais lisa, livre das impressões dos pés de carneiro. Caminhões carregados podem ser utilizados como rôlos compressores, mas isso é geralmente impraticável na construção de estradas cujas fases devem obedecer a um ritmo determinado. O rôlo de rodas pneumáticas é muito eficiente na construção e conservação de estradas de boa qualidade.

O teor de umidade do material do revestimento na época da compressão define a densidade que pode ser obtida e a quantidade de compressão necessária para alcançá-la. O método de Proctor, para determinar em qualquer tempo o teor de umidade e a densidade é amplamente utilizado para esse fim. O equivalente de umidade natural pode ser usado como uma indicação de umidade ótima. Deve ficar bem claro, porém, que a umidade natural possui um teor muito mais elevado do que a umidade ótima. O grau de umidade aproximado para uma boa compressão pode ser avaliado praticamente pelo teste de Proctor. No estado próprio a satisfazer àquela condição, o solo deixará moldar facilmente em uma bola ao ser comprimido pela mão, mas, contudo, se desfazer. O estado apropriado para uma mistura bem graduada fica, geralmente, na vizinhança de 10 a 12 por cento de teor de umidade.

Quando uma mistura é molhada, deve ser manipulada de tal maneira que as seções inferiores fiquem pelo menos tão molhadas como as superiores, afim de proverem boa consolidação na base. Antes de estender cada camada do leito, a base ou a camada subjacente deve ser completamente molhada com o objetivo de permitir uma boa liga. O método geralmente usado é o de comprimir as camadas de 1 a 6 polegadas, a medida que forem sendo lançadas, estendendo-as e comprimindo-as simultaneamente, até ficarem consolidadas.

RESUMO

1. O Corpo de Engenheiros resolveu acertadamente fixar as possibilidades de estabilização como um meio de resolver o velho problema de prover materiais adequados à construção de rodovias.

Certamente, êsse método será utilizado na construção de pistas para as bases aéreas e de estradas de rodagem onde quer que o solo e as condições climatéricas o permitam.

2. Os processos de realizar exames simplificados dos solos estão descritos neste artigo. São altamente importantes para o projeto e a construção de uma base estabilizada. Conquanto possam ser realizados com facilidade, é conveniente recomendar ao iniciante instruir-se previamente com quem já esteja familiarizado com os mesmos, exercitando-se também em um solo de plástica e limites líquidos já conhecidos.

3. Os limites estabelecidos neste artigo para a composição granulométrica dos solos permitem maior latitude do que os adotados pela prática civil. Isso redundará na maior possibilidade de aproveitar os materiais encontrados nos diversos locais do teatro da guerra.

4. O equivalente de umidade natural pode ser utilizado como uma indicação do teor de umidade ótimo. Deve ser salientado, porém, que os resultados obtidos pelo seu uso são consideravelmente maiores que o teor de umidade ótimo que deve ter uma mistura estabilizada ao receber a compressão.

5. Os batalhões de engenharia de aviação e certas organizações rodoviárias estão sendo dotados de equipamento destinado à realização dos ensaios. Praticamente, todos os petrechos fornecidos já receberam aprovação da experiência civil.

6. O Exército dos Estados Unidos aceitou o desafio e está lançando em campo organizações de construção de estradas e pistas que inquestionavelmente se avantajam às do inimigo. Isso é uma consequência natural do fato de haver o nosso país ultrapassado as demais nações do globo no lançamento de rodovias e nas construções em geral.

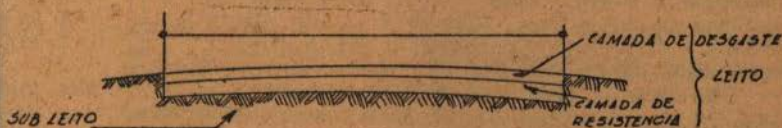
NOTAS DO TRADUTOR

1) E' oportuno citar a classificação dos solos adotada pelo *Bureau of Soils*, dos Estados Unidos, em função do diâmetro das partículas:

- Até 0.005 mm — Argila.
 De 0.005 a 0.05 mm — Silt.
 De 0.05 a 1 mm — Areia.
 Acima de 1 mm — Pedregulho.

Sendo de 0.074 mm o diâmetro dos orifícios da peneira mais fina (n.º 200), a proporção das partículas menores é determinada por outros processos físicos que não o da simples peneiração, fugindo, assim, do âmbito do método ora esplanado.

2) A nomenclatura de estradas adotada no presente artigo obedeceu à exemplificação demonstrada na seção transversal abaixo:



3) E' forçoso confessar que as nossas unidades de engenharia incumbidas de construção de estradas ainda não se acham tecnicamente aparelhadas para orientar os seus trabalhos segundo as diretivas postas linhas acima. Não é muito difícil, porém, fornecer-lhes os elementos para isso necessários. Já possuímos oficiais técnicos convenientemente familiarizados com a *Mecânica dos Solos*, graças à louável iniciativa da Escola Técnica do Exército, fazendo funcionar ali, pela primeira vez no Brasil, um curso de extensão universitária sobre o assunto, franqueado aos civis, que a êle acorreram em número notável e com frequência animadora. As conferências foram realizadas pelo Dr. Odair Grillo, da Seção de Solos e Fundações do Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo, que a todos impressionou pela sua proficiência na matéria.

Precisamos, entretanto, particularizar e sistematizar os conhecimentos indispensáveis ao objetivo visado, aproveitando-nos para isso do espírito prático dos norteamericanos. Em consequência, deveríamos mandar para a Universidade de Harvard um grupo de oficiais técnicos para se habilitarem com o curso de seis semanas na mesma instituição sobre "O Estudo dos Solos na Construção de Aeroportos"

— ou, mais simplesmente, obter uma cópia do programa adotado para o mesmo curso, tudo com o propósito de organizar no Brasil cursos similares, prevendo ao mesmo tempo, com as devidas minúcias, a composição da aparelhagem técnica a ser distribuída às unidades ou comissões especializadas.

Bibliotéca de A DEFESA NACIONAL

Livros à venda

Caderneta do Capitão de Infantaria	Cr\$ 13,00
Cinalização a Braço e Ótica — Cel. Lima Figueiredo . . .	Cr\$ 3,00
Coletânea de Leis e Decs., 1544-1938 — Maj. Bento Lisboa	Cr\$ 13,00
Combate e Serviço em Campanha — Cel. Araripê	Cr\$ 13,00
Contribuição para a História da Guerra entre o Brasil e B. Aires — Trad. Gen. Bertoldo Klinger	Cr\$ 13,00
Código de Justiça Militar — Cel. José Faustino da S. Filho	Cr\$ 27,00
Curso de Topografia Militar — Cap. Olívio Gondin de Uzeda	Cr\$ 27,00
Do Brasil à Itália — Gen. Newton Braga	Cr\$ 7,50
Ensaio sobre Instrução Militar — Trad. Cap. J. Horácio Garcia	Cr\$ 13,00
Escola de Pelotão — Cel. Araripê	Cr\$ 13,00
Equitação em Diagonal — Major Oswaldo Rocha	Cr\$ 13,00
Exemplo de Sessões de Estudo de Elemento — Cap. José J. Ramos	Cr\$ 3,00
Estudos sobre Granadas de Mão e Fuzil — Cap. M. N. Assunção	Cr\$ 11,00
Educação Física Feminina — Cap. Jair Jordão Ramos . . .	Cr\$ 3,00
Educação Física Militar — Major Guttenberg Ayres de Miranda	Cr\$ 10,00
Educação Moral do Soldado — Cap. Frederico Trota	Cr\$ 8,00
Emprego Tático das Transmissões — Cel. Paulo Bolívar Teixeira	Cr\$ 17,00
Exercício de Combate de Companhia — Major Alcebiades Tamayo	Cr\$ 18,00
Fichário para Instrução de Educação Física — Cap. Jair Jordão Ramos	Cr\$ 16,00
Formulário do Contador — Cap. José Salles	Cr\$ 5,00
Formulário Processual — Major Niso Viana Montezuma . .	Cr\$ 7,00
Guia para Instrução Militar — Major Ruy Santiago	Cr\$ 17,00
Guerra da Secessão — Ten.-Cel. Arthur Carnauba	Cr\$ 5,00
História Militar do Brasil — Gustavo Barroso	Cr\$ 13,00
Índios do Brasil — Ten.-Cel. Lima Figuerêdo	Cr\$ 13,00
Indicador Paranhos até 1935	Cr\$ 13,00
Invasão e Tomada das Ilhas Bálticas	Cr\$ 5,00
Impressão de Estágio no Exército Francês — Cel. J. B. Magã- lhães	Cr\$ 3,00
Instrução na Cavalaria — Cap. Mena Barreto	Cr\$ 11,00