ESTRADAS E PAVIMENTAÇÃO

SUMÁRIO

1-	MODALIDADES DE PAVIMENTOS	3
2-	MISTURAS BETUMINOSAS	8
3-	MAQUINÁRIO NECESSÁRIO	12
4-	EQUIPAMENTO PARA DISTRIBUIÇAO E ACABAMENTO	20
5-	FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS ACESSÓRIOS	29
6-	SERVIÇOS DE CONSTRUÇÃO DE ESTRADAS	44

REFERÊNCIAS

1- MODALIDADES DE PAVIMENTOS

Pavimento (do latim *pavimentu*), também chamado **calçamento** ou, em linguagem popular, **chão**, designa em arquitectura, no caso de ambientes internos, a base horizontal de uma determinada construção (ou as diferentes bases de cada andar de um edifício), ou ainda, as calçadas e faixas de rodagem dos pavimentos externos.

Serve de apoio a pessoas, animais ou qualquer peça de mobiliário, além de facilitar o deslocamento de pedestres e veículos. Um pavimento pode ter diversos tipos de revestimento (madeira, cerâmica, pedras naturais, pisos elevados, pavimento flutuante, etc).

Em engenharia, é a camada constituída por um ou mais materiais que se coloca sobre o terreno natural ou terraplenado, para aumentar sua resistência e servir para a circulação de pessoas ou veículos. Entre os materiais utilizados na pavimentação urbana, industrial ou rodoviária estão os solos com maior capacidade de suporte, os materiais rochosos, como pedras britadas ou calçamento, o concreto de cimento Portland e o concreto asfáltico.

Uma das primeiras formas de pavimentação foi a calçada romana, construída em várias camadas. Esta grande obra de engenharia permitiu a que vários **troços** ou **trechos** tenham resistido durante séculos e se encontrem ainda hoje.

Em Portugal, existe uma forma tradicional de pavimentação, a calçada portuguesa, também utilizada em outros países.

Pavimentação rodoviária

O pavimento na infraestrutura rodoviária é uma estrutura de múltiplas camadas de espessuras finitas, apoiada e construída sobre uma superfície compacta de terraplanagem (designado como subleito) com o objetivo de suportar os impactos causados pelos esforços atuantes do tráfego de veículos e do Intemperismo. Seu dimensionamento propõe condicionar aos usuários boas condições de rolamento,

conforto e segurança conforme a NBR 7207/82 da ABNT. No Brasil estas estruturas são dimensionadas para uma vida útil de 10 anos.

Os pavimentos rodoviários são divididos em três tipos básicos[3], sendo eles:

- Pavimento rígido (pavimento de concreto);
- Pavimento semirrígido (subdividido em tradicional ou invertido);
- Pavimento flexível (pavimento asfáltico).

Sua composição de estrutura de camadas é composta de uma camada de rolamento, base, sub-base e conforme a necessidade pode-se atribuir uma camada de reforço sobre o subleito.

No Brasil

No Brasil, o dimensionamento de uma estrutura é preconizado pelo método do Manual de Pavimentação do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, o DNIT. Que leva em consideração o tráfego de veículos e o California Bearing Ratio (CBR) do solo.

A primeira estrada brasileira e a ser pavimentada foi a Estrada União e Indústria, a primeira rodovia concessionada do país, ligando a cidade de Petrópolis (RJ) a Juiz de Fora (MG), inaugurada em 23 de junho de 1861 por Dom Pedro II. Idealizada pelo comendador Mariano Procópio possuía sete metros de largura, leito ensaibrado e compactado e macadame, cuidadosamente drenada com valetas de alvenaria.[4]

No Brasil Colonial, eram comuns as seguintes formas de pavimento interno:[5]

- piso de terra batida, com ou sem lastro de madeira;
- piso de ladrilhos de barro cozido, sobre terra batida;
- piso de tábuas corridas de madeira (assoalho), em pavimentos elevados do solo ou sobre lastro de madeira;
- lajeados em pedras comuns ou nobres (ex., mármore).

No mesmo período, entre as formas de pavimento externo, estavam:[5]

- lajeados: lajes de pedra (arenitos, gneisses ou calcários), assentados com argamassa de barro;

- pé-de-moleque: assentamento de seixos rolados (pedras de rio) sobre a terra batida;
- capistrana: assentamento de uma faixa contínua de grandes lajes no meio de uma via pública, ladeada com seixos ou lajes pequenas.

Atualmente, são comuns as seguintes formas de pavimentação:[6]

- pedra irregular (pé-de-moleque);
- paralelepípedo;
- bloco de concreto;
- solo-cimento;
- concreto;
- asfalto.

Função do pavimento

Segundo a NBR-7207/82 da ABNT tem-se a seguinte definição: "O pavimento é uma estrutura construída após terraplenagem e destinada, econômica e simultaneamente, em seu conjunto, a:

a) Resistir e distribuir ao subleito os esforços verticais produzidos pelo tráfego; b) Melhorar as condições de rolamento quanto à comodidade e segurança; c) Resistir aos esforços horizontais que nela atuam, tornando mais durável a superfície de rolamento."

Aspectos funcionais do pavimento

Quando o pavimento é solicitado por uma carga de veículo Q, que se desloca com uma velocidade V, recebe uma tensão vertical so (de compressão) e uma tensão horizontal to (de cisalhamento), conforme figura 01 (SANTANA, 1993). A variadas camadas componentes da estrutura do pavimento também terão a função de diluir a tensão vertical aplicada na superfície, de tal forma que o sub-leito receba uma parcela

bem menor desta tensão superficial (p1). A tensão horizontal aplicada na superfície exige que esta tenha uma coesão mínima.

Pavimentos flexíveis:

São aqueles constituídos por camadas que não trabalham à tração. Normalmente são constituídos de revestimento betuminoso delgado sobre camadas puramente granulares. A capacidade de suporte é função das características de distribuição de cargas por um sistema de camadas superpostas, onde as de melhor qualidade encontram-se mais próximas da carga aplicada. Um exemplo de uma seção típica pode ser visto na figura 02, a seguir. No dimensionamento tradicional são consideradas as características geotécnicas dos materiais a serem usados, e a definição da espessura das várias camadas depende do valor da CBR e do mínimo de solicitação de um eixo padrão(8,2 ton.).

Pavimentos rígidos:

São constituídos por camadas que trabalham essencialmente à tração. Seu dimensionamento é baseado nas propriedades resistentes de placas de concreto de cimento Portland, as quais são apoiadas em uma camada de transição, a sub-base. A determinação da espessura é conseguida a partir da resistência à tração do concreto e são feitas considerações em relação à fadiga, coeficiente de reação do sub-leito e cargas aplicadas. São pouco deformáveis com uma vida útil maior. O dimensionamento do pavimento flexível é comandado pela resistência do sub-leito e do pavimento rígido pela resistência do próprio pavimento.

Pavimentos semi-rígidos (semi-flexíveis):

Situação intermediária entre os pavimentos rígidos e flexíveis. É o caso das misturas solo-cimento, solo-cal, solo-betume dentre outras, que apresentam razoável resistência à tração.

Para (MEDINA, 1997), consideram-se tradicionalmente duas categorias de pavimentos: - Pavimento flexível: constituído por um revestimento betuminoso sobre uma base granular ou de solo estabilizado granulometricamente. - Pavimento rígido:

construído por placas de concreto (raramente é armado) assentes sobre o solo de fundação ou Sub-base intermediária.

Quando se tem uma base cimentada sob o revestimento betuminoso, o pavimento é dito semi-rígido. O pavimento reforçado de concreto asfáltico sobre placa de concreto é considerado como pavimento composto. Segundo MEDINA (1997), perde-se o sentido a definição das camadas quanto às suas funções específicas e distintas umas das outras, à medida que se passou a analisar o pavimento como um sistema de camadas e a calcular as tensões e deformações. A partir daí começou-se a considerar a absorção dos esforços de tração pelas camadas de rigidez como o concreto asfáltico. Ainda, segundo MEDINA (1997), “A mecânica dos pavimentos é uma disciplina da engenharia civil que estuda os pavimentos como sistemas em camadas e sujeitos a cargas dos veículos. Faz-se o cálculo de tensões, deformações e deslocamentos, conhecidos os parâmetros de deformabilidade, geralmente com a utilização de programas de computação. Verifica-se o número de aplicações de carga que leva o revestimento asfáltico ou a camada cimentada à ruptura por fadiga.

2- MISTURAS BETUMINOSAS

Asfalto-Borracha (AR), é uma mistura de asfalto quente (betume) com borracha de pneu triturada a partir de pneus usados, tal como definido na norma ASTM D 6114, [2009], onde o Asfalto-Borracha é "uma mistura de cimentos asfálticos de pavimentação, borracha de pneus reciclados, triturados (vulcanizados) e outros aditivos, conforme necessário, para uso como ligante em pavimentação. O componente de borracha é de pelo menos 15% sobre o peso total da mistura e deve ser misturada e interagida em asfalto quente, o suficiente para causar dilatação das partículas de borracha antes do uso ".

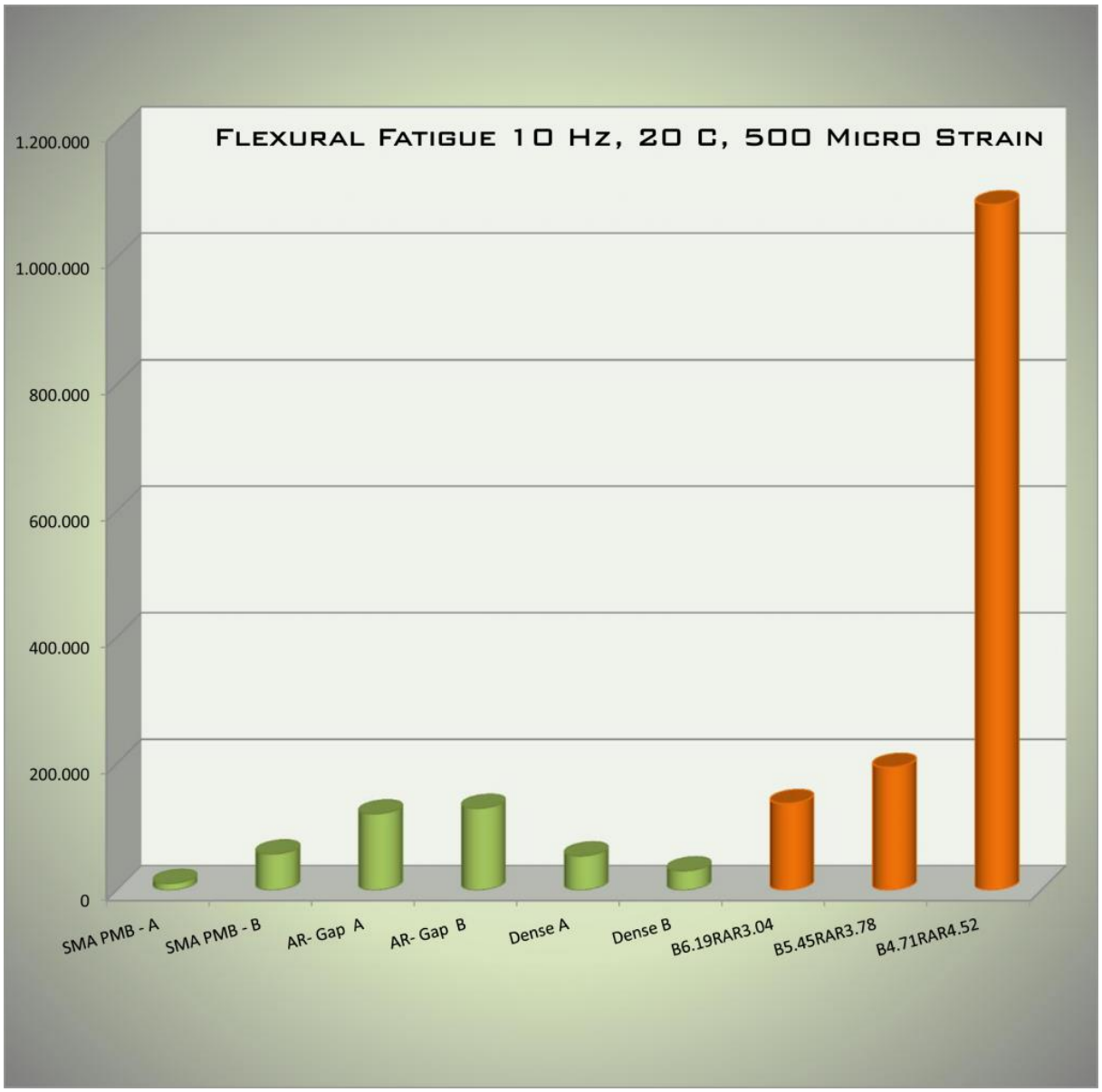
Tratamentos superficiais típicos usam uma emulsão de asfalto a que o resíduo de asfalto resultante deixado no pavimento, antes de os chips serem aplicados, é de aproximadamente 0,9 litros / m2 ("superscript"). Comparativamente, uma taxa de aplicação de AR para um revestimento de selagem está na gama de 2,5 l/m2 ("superscript") a 3,4 l/m2 ("superscript"). Este maior grau de aplicação de ligante aumenta a capacidade de resistência à fissuração do revestimento de selagem e reduz a taxa de envelhecimento do ligante de Asfalto-Borracha em comparação com um ligante de revestimento de selagem típica.

AR também é usado em misturas betuminosas a quente de granulometrias Gap Graded ou Open Graded. Misturas AR Gap Graded contêm de 7 a 9 % do ligante em peso da mistura enquanto misturas, densas com asfalto não modificado contêm tipicamente de 4,5 a 5,5 % em peso de asfalto da mistura. Misturas Open Graded geralmente contêm tipicamente 6 % em peso de mistura, enquanto misturas AR Open Graded contêm 9 a 10 % de ligante em peso de mistura. A maior % de ligante AR nas misturas proporciona uma maior espessura de película betuminosa o que confere uma maior resistência à fissuração e resistência ao envelhecimento do ligante.

AR também é usado em misturas betuminosas a quente de granulometrias Gap Graded ou Open Graded. Misturas AR Gap Graded contêm de 7 a 9 % em peso do ligante da mistura enquanto misturas densas com asfalto não modificado contêm tipicamente de 4,5 a 5,5 % em peso de asfalto da mistura.

Misturas Open Graded geralmente contêm tipicamente 6 % por peso de asfalto, enquanto misturas AR Open Graded contêm 9 a 10 % de ligante em peso de mistura. A maior % de ligante AR nas misturas proporciona uma maior espessura de película betuminosa o que confere uma maior resistência à fissuração e resistência ao envelhecimento do ligante.

AS MISTURAS COM RAR-X TEM UMA VIDA À FADIGA MELHOR DO QUE QUALQUER OUTRA MISTURA ALGUMA VEZ JÁ TESTADA!



Misturas betuminosas a quente com ou sem ligantes modificados

Misturas betuminosas, fabricadas em central, resultantes da combinação de um agregado com um ligante betuminoso, previamente aquecidos a temperaturas superiores às do ambiente, permitindo assim o seu manuseamento, espalhamento e compactação. Utilizam-se diversos tipos de designações para as misturas betuminosas a quente, em função do tipo de aplicação (Camadas de Base, Regularização e Desgaste), do tipo de betume utilido (Misturas de Alto Módulo) ou do

tipo de granulometria dos agregados e baridade daí resultante (Betão Betuminoso Drenante, Mistura Betuminosa Densa ou Macadame Betuminoso).

A Topbet efetua a produção das suas massas betuminosas nas suas centrais de produção. As misturas betuminosas resultam de estudos efetuados em laboratório, para assegurar o cumprimento das normas nacionais e europeias, definidas nos Cadernos de Encargos das empreitadas onde são aplicadas.

Misturas betuminosas a frio com ou sem ligantes modificados

Misturas betuminosas, fabricadas em central a frio, sem aquecimento do agregado. Estas misturas resultam da combinação de um agregado com uma emulsão betuminosa à temperatura ambiente permitindo o seu manuseamento, aplicação e respectiva compactação, sendo armazenáveis na maioria dos casos. Trata-se de uma técnica sustentável para execução de pavimentos de estradas, economicamente viável considerando o processo de fabricação, bem como a sua incidência na vida útil da infraestrutura. As misturas betuminosas resultam de estudos efetuados em laboratório, para assegurar o cumprimento das normas nacionais e europeias, definidas nos Cadernos de Encargos das empreitadas onde são aplicadas.

3- MAQUINÁRIO NECESSÁRIO

Equipada com moderna frota de máquinas e equipamentos, a PAVISERVICE posiciona-se no mercado nacional como uma das empresas de referéncia no setor de construção pesada. A frota da PAVISERVICE compõe-se hoje de mais de 300 unidades, entre máquinas, veículos pesados e veículos leves.

Esse maquinário permite que a empresa esteja preparada para encarar os desafios, com a certeza de atender aos clientes dentro dos prazos contratados. Abaixo seguem alguns dos nossos equipamentos para melhor ilustração.

-

ACABADORA DE ASFALTO

Ampla capacidade de carga dimensionada de forma a evitar o acúmulo de material na parte frontal. Esse modelo é caracterizado pelo seu deslocamento rápido e ótima qualidade no acabamento asfalto CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado á Quente).

-

CAMINHÃO TANQUE / ESPARGIDOR

Utilizado para serviços de impermeabilização do solo com uso de emulsão asfáltica.

-

CONJUNTO DE BRITAGEM

São dois conjuntos (primário e secundário) de britagem rebocáveis com seis correias transportadoras que produzem diversos tipos de britas.

-

ESCAVADEIRA HIDRÁULICA

Abastece caminhões basculantes com materiais de jazida ou pedreira, além de serviços de escavação e valetas.

-

FRESADORA

Fresa locais trincados e rachados no asfalto, deixando aberturas a serem seladas, proporcionando assim uma alta resistência à pista de rolamento.

-

MINI-CARREGADEIRA

Realiza serviços de varrição com ajuda de uma vassoura hidráulica acoplada a sua concha e pequenos carregamentos.

-

MOTONIVELADORA

Ótima em acabamento de base. Nivela o local deixando-o apto para receber o tratamento asfáltico.

-

MULTIDISTRIBUIDOR DE AGREGADOS

Lança material sobre a pista num curto espaço de tempo. O mesmo equipamento transporta o agregado e o material betuminoso.

Equipada com moderna frota de máquinas e equipamentos, a PAVISERVICE posiciona-se no mercado nacional como uma das empresas de referéncia no setor de construção pesada. A frota da PAVISERVICE compõe-se hoje de mais de 300 unidades, entre máquinas, veículos pesados e veículos leves.

Esse maquinário permite que a empresa esteja preparada para encarar os desafios, com a certeza de atender aos clientes dentro dos prazos contratados. Abaixo seguem alguns dos nossos equipamentos para melhor ilustração.

-

PÁ-CARREGADEIRA

Abastece peneiras e caminhões basculantes com materiais de jazida ou pedreira, além de diversos serviços de carregamento.

-

RECICLADORA

Recicla base e sub-base adiantando o serviço em curto espaço de tempo. Alto desempenho na execução do serviço de reciclagem.

-

ROÇADEIRA HIDRÁULICA

Acopladas aos tratores de pneus, são utilizadas para podar a vegetação rasteira nos acostamentos das estradas.

-

ROLO AUTO-PROPULSOR COM PNEUS

Indicado para acabamento asfáltico com desempenho de alta qualidade

-

ROLO COMPACTADOR LISO

Compacta base com alta precisão para evitar borrachudo na base executada.

-

ROLO COMPACTADOR LISO COM PNEUS

Indicado para acabamento asfáltico com desempenho de alta qualidade e compactação com alta precisão na base executada.

-

ROLO PATA CURTA

Compacta sub-base para acabamento, geralmente utilizado no local reciclado.

-

TRATOR DE ESTEIRAS

Utilizado em jazidas de materiais e para serviços em base, com alta performance.

Equipada com moderna frota de máquinas e equipamentos, a PAVISERVICE posiciona-se no mercado nacional como uma das empresas de referência no setor de construção pesada. A frota da PAVISERVICE compõe-se hoje de mais de 300 unidades, entre máquinas, veículos pesados e veículos leves.

Esse maquinário permite que a empresa esteja preparada para encarar os desafios, com a certeza de atender aos clientes dentro dos prazos contratados. Abaixo seguem alguns dos nossos equipamentos para melhor ilustração.

-

USINA DE ASFALTO QUENTE

Produz material asfáltico – CBUQ (Concreto Betuminoso Usina à Quente) - de alta qualidade e durabilidade.

-

USINA DE MICRO-REVESTIMENTO

Utilizada para serviços rápidos de recapagem no trecho em execução, produz o material usina seu próprio material asfáltico.

4- EQUIPAMENTO PARA DISTRIBUIÇAO E ACABAMENTO

Pavimentadora: como funciona essa máquina de asfalto

Uma cena muito comum quando passamos pelas avenidas, e principalmente nas estradas, é nos depararmos com profissionais trabalhando na pista. E convenhamos que para muitos isso não é uma experiência nada legal. Isso porque dependendo da obra, a tendência de ficarmos parado no congestionamento é grande.

Contudo, apesar dos imprevistos, a manutenção das nossas vias e rodovias é essencial. Segundo dados da Associação Brasileira das Empresas Distribuidoras de Asfalto (Abeda), mais de 90% das estradas pavimentadas nacionais são de revestimento asfáltico.

No entanto, grande parte dos trechos que têm pavimento não estão em bom estado, segundo dados da Confederação Nacional do Transporte (CNI). Por isso, muito trabalho ainda precisa ser feito em nossa infraestrutura rodoviária. E para garantir o nivelamento correto da via, alguns equipamentos são considerados essenciais. Um deles é a **pavimentadora de asfalto**.

Você sabe como funciona essa **máquina de asfalto?** Neste post, vamos mostrar a importância da pavimentadora para os engenheiros e demais profissionais que trabalham em obras de pavimentação de pista.

O que é pavimentadora?

Máquina de asfalto potente, a pavimentadora é um veículo essencial para pavimentação de vias. Seu sistema garante extrema eficiência para a qualidade final do pavimento graças a sua capacidade de nivelar, aplicar e pré-compactar o concreto asfáltico em rodovias ou obras públicas, aperfeiçoando assim o alinhamento do solo, o que deixa a pista reta e sem deformidades.

Como funciona uma pavimentadora

A **pavimentadora de asfalto** funciona em diferentes etapas. A primeira é quando a massa asfáltica é despejada no veículo. O material é transportado por largas

travessas metálicas até os distribuidores eliquedais, que são responsáveis por proporcionar o fluxo uniforme da massa.

Com isso, sensores de alimentação automática garantem uma pavimentação constante e uniforme sobre toda a largura da mesa. Por fim, todo o material distribuído é pré-compactado e alimentado pela mesa.

Após esse processo, o sistema rodante e a tração dos pneus são capazes de empurrar o caminhão seguindo então todo o percurso, até o final da aplicação da massa asfáltica.

Quais são os tipos de pavimentadora

Há disponível no mercado pavimentadoras diversas. Cada uma oferece diferentes componentes para realizar o trajeto, como esteiras de borracha, pneus e esteiras de aço.

As pavimentadoras com esteira de borracha e rodas oferecem alta mobilidade em projetos que exigem muita movimentação, conseguindo grande rendimento em obras urbanas. Já as com esteiras de aço têm ótima performance em pisos com baixa aderência e se adaptam facilmente em terrenos irregulares.

Se investir no equipamento, fique atento

Se você está pensando em investir em uma pavimentadora, além do custo, é preciso ficar atento também com o retorno que esse investimento pode trazer. Sistemas robustos e inteligentes de tração e direção, aliados a outros aspectos da pavimentadora, promovem excelência em qualidade e acabamento do pavimento asfáltico, reduzindo custos extras e eliminando retrabalhos.

Por isso, a escolha correta requer atenção para os seguintes itens:

1. Manobrabilidade
2. Produtividade: reduzindo custos e o tempo de execução.
3. Emissão de poluentes: os motores devem ser no mínimo Tier 3
4. Emissão de ruídos

5. Vibração e Tamper: além de facilitar a flutuação da mesa ela promove o acabamento superficial do pavimento. Realiza pré compactação da massa asfáltica ainda quente que termina com o tamper. Isso facilitará a compactação dos rolos e evitará o aparecimento de trincas e erosões no pavimento.
6. Aquecimento da mesa: pode ser a gás ou elétrico. O aquecimento a gás é mais silencioso e menos poluente. O aquecimento elétrico é mais rápido e não há a necessidade de manuseio de garrafas de gás para troca.

Quanto mais manobrável uma pavimentadora, maior será sua flexibilidade na aplicação. Menor raio de giro, tração em quatro rodas, controle eletrônico de tração e maior área de contato com o solo são aspectos fundamentais para máquinas de alta performance, já que conferem agilidade e alta produtividade ao equipamento.

EQUIPAMENTOS PARA COMPACTAÇÃO

As melhores opções de equipamentos de compactação de solo você encontra no Grupo Degraus: placas, rolos vibratórios movidos a diesel ou gasolina etc.
O compactador de solo, por exemplo, também conhecido como “sapo compactador”, é um equipamento bastante utilizado para compactar diferentes tipos de solos em obras ou áreas confinadas.
Já a placa vibratória é um equipamento bastante usado para compactação de estradas, asfaltos e parques de estacionamento. Esse equipamento oferece elevada produtividade na sua obra ou projeto.
No Grupo Degraus, também temos diferentes modelos de rolo compactador de solo disponível para locação, sendo ideal para compactação de solos e asfalto.
Confira abaixo nosso portfólio com equipamentos de compactação e escolha aquele que mais se adequa à sua necessidade. Solicite seu orçamento.

- COMPACTADOR SOLO BS 50-2I

  Adicionar

- COMPACTADOR SOLO BS 60-2I

  Adicionar

- PLACA VIBRATORIA BPU 2540A

  Adicionar

- PLACA VIBRATORIA BPU 3050

  Adicionar

- PLACA VIBRATORIA BPU 4045

  Adicionar

- PLACA VIBRATORIA DPU 6555

  Adicionar

- PLACA VIBRATORIA VP 2050

  Adicionar

- PLACA VIBRATÓRIA VP1550

  Adicionar

- ROLO COMPACTADOR “PÉ DE CARNEIRO”

  Adicionar

- ROLO COMPACTADOR RD-27

  Adicionar

- ROLO COMPACTADOR RD12

  Adicionar

A função destes equipamentos é compactar terrenos e aumentar a resistência do solo, evitando assim que ele ceda quando a estrutura for construída no local. O compactador de solo trabalha diminuindo os espaços entre as partículas do solo, deixando-o mais uniforme. Existem diversos tipos de compactadores de solo para locação e você poderá escolher o modelo de acordo com o tipo de terreno que irá compactar. Caso você precise alugar um compactador de solo para terrenos arenosos, humosos ou argilosos, poderá utilizar um “compactador sapo” ou um rolo compactador para trincheiras, também conhecido como rolo pé de carneiro.

Para asfalto ou cascalho você poderá locar um rolo compactador tandem ou com cilindros. Caso o trabalho seja em terra temos modelos de placas vibratórias específicas para esse tipo de solo.

Nós indicamos a locação de compactador de solo para trabalhos de construção de cercas, fixação de estacas, perfurações em plantios, cultivo de hortaliças e instalações de mourões. O equipamento irá fazer a perfuração no solo com o mínimo de esforço do operador.

Para utilizar o equipamento, coloque todos os EPI´s necessários como Bota e óculos de segurança, luvas, protetor auditivo e capacete. Você encontra todos esses equipamentos de proteção individual na Degraus.

Tipos de Compactadores de Solo

Compactador de Solo “Sapo”

Este modelo de compactador de solo é perfeito para trabalhos em áreas pequenas ou médias e solos do tipo arenosos, humosos ou argilosos. Sua indicação é para o momento de preparação do solo antes de iniciar a construção das estruturas no local. Esse equipamento também é conhecido como Compactador Sapo e pode ser com motor 2 ou 4 tempos.
A diferença entre eles é a forma de abastecimento onde no modelo 2 tempos é necessário abastecer com gasolina e óleo 2 tempos de maneira separadas, ou seja, a mistura prévia não é necessária.
Já no modelo 4 tempos o abastecimento é conjunto.
O aluguel de Compactador de Solo é feito por profissionais da construção civil seja para uma pequena obra ou para uma grande construção para otimizar o tempo, entregando a obra em menos tempo com mais qualidade. Os modelos de compactador de solo para locação possuem baixo índice de vibrações em mãos e braços graças a uma alça com mola, garantindo grande performance de compactação com mais conforto e maior produtividade para o operador.

Placa Vibratória

A placa vibratória é um equipamento indicado para trabalhos de compactação em pedras de pavimentação interligadas, asfalto quente ou frio, trincheiras, caminhos, passeios e trabalhos de manutenção. Esse equipamento pode ser do tipo mono-sentido ou reversível e são movidos à gasolina. A placa vibratória realizas trabalhos com menor impacto e vibração do que o compactador do tipo sapo e por isso é indicada para pedras e asfalto.

A locação da placa vibratória permite que haja um grande ganho de produtividade na obra e você tenha um solo com acabamento de alta qualidade sem precisar investir dinheiro na compra deste produto.

Se você realizou a compactação de uma área com um compactador do tipo sapinho, poderá precisar aplicar uma camada de brita que servirá como segunda camada para o assento da placa de concreto. Para um excelente resultado de compactação da brita, utilize a placa vibratória.

Rolo Compactador Tandem

O Rolo Compactador Tandem ou Rolo Liso é um equipamento essencial na compactação de solos e asfalto. Ele possibilita que materiais como brita, asfalto ou cascalho fiquem mais compactados trazendo uma qualidade maior para o asfalto.

Como se trata de um equipamento de valor elevado, a locação de rolo compactador é uma alternativa muito inteligente para empresas de construção civil e manutenção de estradas e rodovias. Os Rolos Compactadores Lisos são compostos por um duplo cilindro vibratório que não deixam marcas no asfalto e são indicados para reparos rodoviários, pavimentação de ciclovias, estacionamentos e ruas de pequeno acesso. O aluguel de rolo compactador faz com que você não precise investir dinheiro na aquisição de um modelo, deixando esse investimento para áreas mais essenciais do seu projeto.

Rolo Compactador Pé de Carneiro ou de Trincheira

O Rolo Compactador Pé de Carneiro é um equipamento perfeito na compactação de solo em áreas grandes e também para valas e escavações devido a sua grande potência e vibração.

Suas dimensões são compactas e ele pode ser controlado à distância através de controle remoto com sinal infravermelho, trazendo mais segurança ao operador. Alugar um Rolo Compactador é muito fácil e rápido e permite que você tenha um equipamento de grande tecnologia à serviço da sua obra, gastando muito menos dinheiro do que se decidisse pela compra do modelo.

Esse tipo de Rolo Compactador é articulado, facilitando manobras e a condução do equipamento por caminhos estreitos. As saliências de seus tambores conseguem penetrar superficialmente no solo para aumentar a área de contato com ele, potencializando sua capacidade de compactação do solo. Fique atento ao local quando estiver utilizando o equipamento pois para uma performance ainda melhor de compactação do solo, este não pode estar nem muito seco nem muito úmido ou molhado. A locação de compactador pé de carneiro pode ser feita até mesmo por 1 dia, sem necessidade de permanecer com o equipamento por muito tempo.

5- FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS ACESSÓRIOS

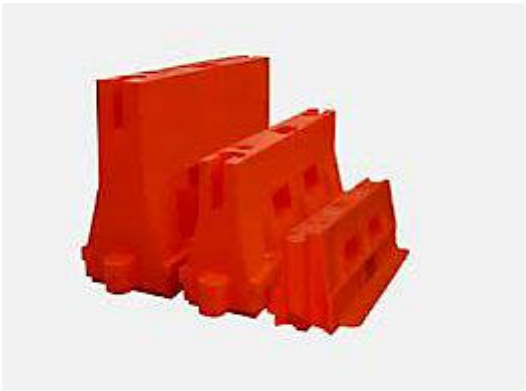
EQUIPAMENTO DE OBRAS NA ESTRADA

Você está alugando uma pavimentadora de asfalto ou uma sinalização de seta piscante? Veja o que temos disponível em nossa linha de equipamentos de obras na estrada para locação. Temos as máquinas de que você precisa para realizar quaisquer trabalhos de pavimentação no prazo e de acordo com as especificações, incluindo uma linha completa de pavimentadoras de asfalto, aplainadoras a frio, recuperadoras de rodovias, ampliadores de estrada e muito mais. Nossas soluções de locação de equipamentos pesados também incluem ferramentas e acessórios para obras na estrada, como painéis de seta, painéis de mensagens e barricadas, que ajudam a executar trabalhos com segurança.

ALARGADORES DE ESTRADA

APLAINADORAS A FRIO

BARRICADAS



ELEVADORES DE LEIRA

PAINÉIS DE SETA

PAVIMENTADORAS DE ASFALTO

QUADROS DE MENSAGEM VARIÁVEL

RECUPERADORAS DE RODOVIAS

VEÍCULOS DE TRANSFERÊNCIA DE NOVA MISTURA

Conheça o manual da compactação, pavimentação e fresagem da Dynapac!

Aplicações das técnicas de compactação e pavimentação

A Dynapac tem estado à frente da tecnologia de compactação e pavimentação vibratória há muitos anos. O seu crescimento como organização internacional tem se baseado na sólida base de suas pesquisas e conhecimentos técnicos. Essa experiência, agora representada pelo seu Centro de Tecnologias e Aplicações (do inglês Technology and Application Center – TAC), forneceu à empresa os conhecimentos e ferramentas para projetar e fabricar equipamentos de compactação, máquinas de pavimentação e máquinas de fresagem, que não apenas asseguram a execução satisfatória de um trabalho, como também asseguram que os equipamentos permanecem nele.

Com base nisso, foi criado o mais amplo manual já feito sobre estas tecnologias. E nosso blog irá compartilhar ele com você, a partir de agora. Serão vários capítulos, enviados semanalmente para você, iniciando agora. Este manual apresenta uma descrição geral dos materiais que compõem o solo e o asfalto, assim como os métodos e equipamentos adequados para a sua compactação.

Ele também aborda a pavimentação de asfaltos, assim como as técnicas e equipamentos para fresagem a frio. A finalidade principal desse manual é auxiliar o importante grupo de funcionários, empreiteiros e consultores envolvidos com atividades de compactação, pavimentação e fresagem. Ele também pode ser útil a estudantes e outras pessoas que buscam uma introdução a tais assuntos.

A compactação é definida como o processo de aumentar a densidade e reduzir o índice de vazios de um material, através da aplicação de forças externas estáticas ou dinâmicas. Ela é necessária em várias áreas do setor de construção, já que melhora diversas propriedades do solo. As páginas seguintes descrevem resumidamente as aplicações mais comuns – estradas, ruas, rodovias, aeródromos, barragens de terra, aterros de ferrovias e fundações de construções. Outras aplicações incluem áreas de estacionamento, pátios de armazenamento, áreas esportivas, áreas industriais e residenciais, construções de portos, reservatórios e revestimentos de canais.

No campo da construção, as propriedades de suporte de carga e a estabilidade de enrocamentos, solo, asfalto e concreto, sua impermeabilidade e sua capacidade de carga estão todas correlacionadas à qualidade da compactação do material. Para ilustrar a importância da compactação, um aumento de um por cento na densidade normalmente corresponde a um aumento de pelo menos 10–15% na capacidade de sustentação, podendo variar com o tipo de solo compactado.

Apesar da compactação poder ser responsável por apenas 1–4% dos custos totais da construção, a sua função na qualidade e na vida útil de um projeto acabado é inestimável. Se a compactação for feita de maneira inadequada ou incorreta, é provável que ocorram recalques e outros defeitos, resultando em altos custos de restaura- ção e/ou manutenção.

Em várias das aplicações acima, principalmente no caso de estradas, aeroportos e áreas de estacionamento e armazenamento, a vida útil da construção também depende da qualidade do revestimento. No caso do concreto asfáltico, o nível de compactação é decisivo à sua solidez, resistência ao desgaste, impermeabilidade e durabilidade. Além disso, a uniformidade correta da superfície, a espessura uniforme da camada e as classes corretas e inclinações transversais são todas necessárias para uma vida útil duradoura e de baixa manutenção. Consequentemente, o

desempenho dos equipamentos de pavimentação é, em muitos aspectos, crucial à qualidade final do revestimento.

Estruturas em solo e asfalto

O design de uma estrutura em solo deve levar em consideração vários fatores, tais como a carga, condições ambientais, materiais disponíveis e o clima. As cargas podem variar, dependendo do tipo de estrutura. Porém, o objetivo mais importante é distribui-las ao longo da estrutura. Os tipos mais comuns de carga são o tráfego de veículos, construções e a pressão exercida pela água.

Em uma estrada, por exemplo, a carga é distribuída através de diferentes camadas. A maior parte da carga deve estar distribuída na camada mais superior, diminuindo nas camadas subsequentes da estrada. As várias camadas precisam suportar o peso da camada acima, assim como a carga do tráfego.

Qualquer estrutura afeta e é afetada pelo seu ambiente, devendo isso ser considerado durante a fase de construção. Hoje em dia, os empreiteiros procuram reciclar materiais do canteiro de obras, a fim de reduzir a pressão nas pedreiras e a necessidade de explorar locais intocados. Na medida do possível, eles escolherão utilizar materiais locais como fíler e para produzir o asfalto. Trazer materiais de outros locais não só afeta negativamente os custos como também o meio ambiente. Às vezes é inevitável transportar materiais quando, por exemplo, a mistura asfáltica precisa possuir propriedades especiais.

O efeito do clima também deve ser considerado durante o período efetivo da construção e a vida útil da estrutura. Em climas frios, deve-se considerar o efeito das geadas e o risco de rachaduras causadas por baixas temperaturas no asfalto. Em climas quentes, deve-se dar a atenção devida à estabilidade das camadas do asfalto, a fim de minimizar o risco de deformação.

Em todas essas condições, a compactação possui um importante significado na função da estrutura, em sua vida útil e nos custos de manutenção.

Estradas

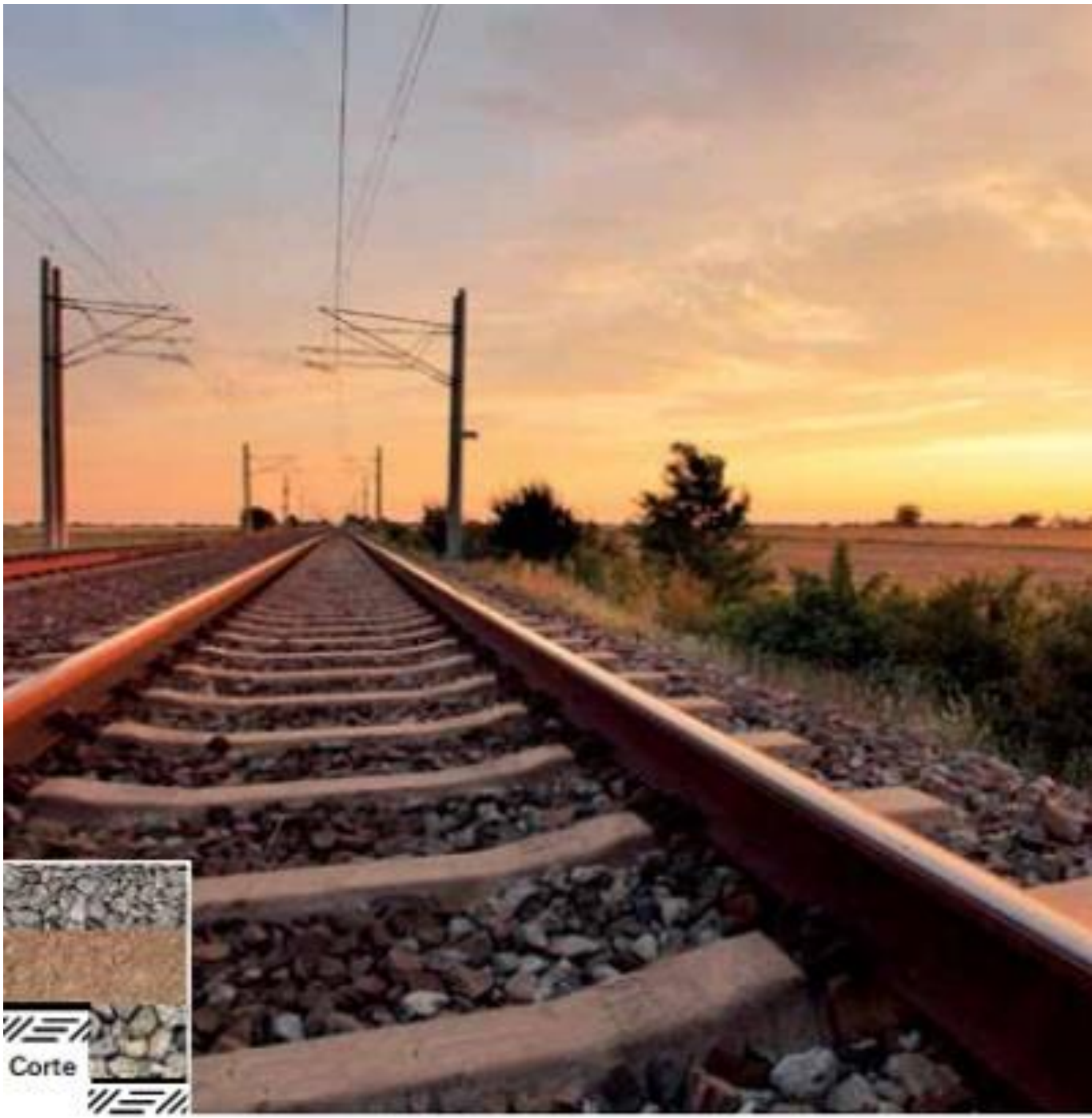
Há vários tipos de estrada, desde pequenas estradas vicinais até grandes rodovias com múltiplas faixas. O principal critério conferido a uma estrada é que ela deve ser capaz de transportar pessoas e bens de maneira segura, rápida, econômica e confortável. Para isso, certas demandas são feitas com relação ao local de construção das estradas, à uniformidade e ao grau de aderência de sua superfície.

As estradas são construídas em aterros ou em um corte do solo, sendo compostas de várias camadas: subleito, base, binder e camada de rolamento. (Veja o diagrama.) Às vezes é necessário uma base reforçada por cimento, para aumentar a capacidade de carga da estrada.

Ferrovias

Em muitas partes do mundo, as ferrovias ainda são a principal forma de transporte de bens e passageiros. O transporte de materiais pesados, tais como minério, carvão e outros minerais coloca os aterros de Ferrovias.

As ferrovias são construídas de acordo com os mesmos princípios das estradas, com exceção das camadas superiores. O leito de lastro no topo serve para impedir deslocamentos dos dormentes. Para a construção de ferrovias de alta velocidade, requisitos consideravelmente mais rigorosos são impostos na construção do subleito e lastro.

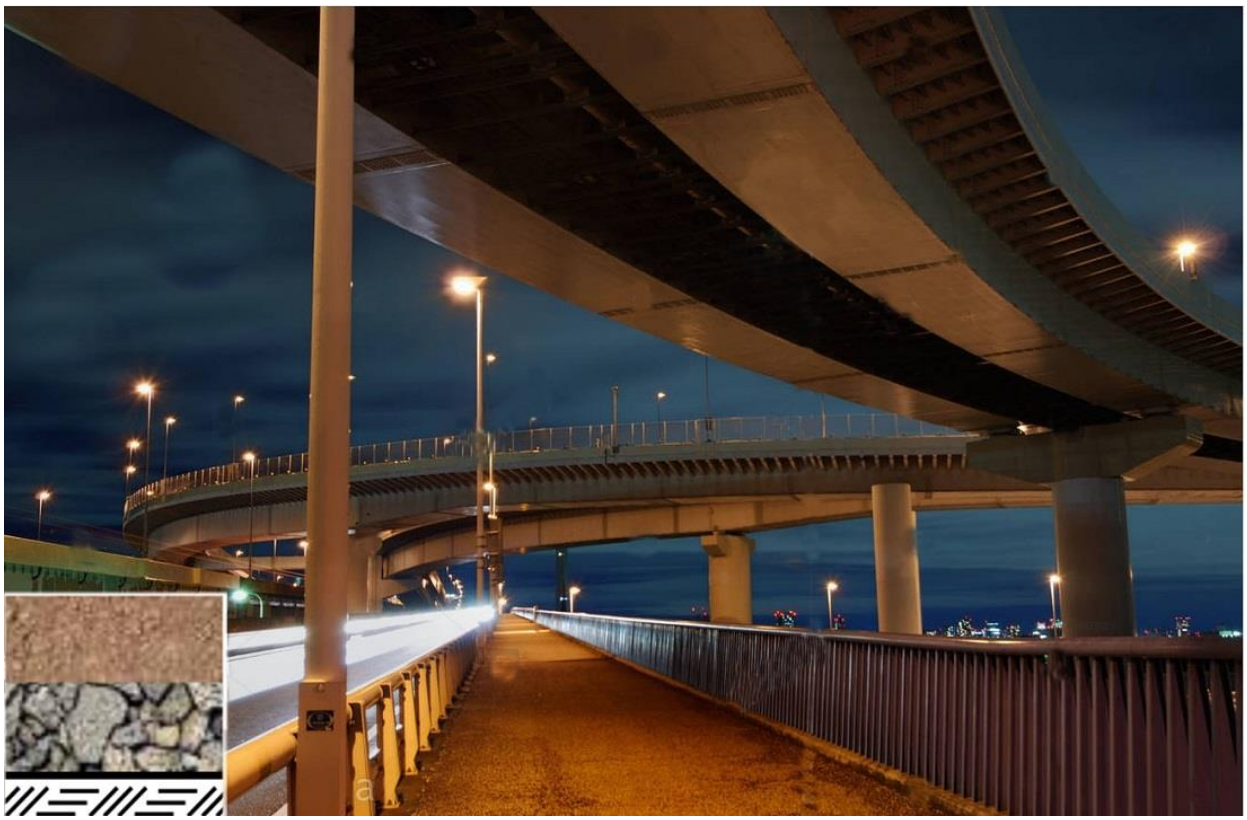


Aeroportos

As pistas de decolagem, áreas de taxiamento e os pátios de manobras estão todos expostos a cargas pesadas em complexos aeroportuários. Eles são construídos da mesma maneira que as estradas, mas as especificações são bem mais rigorosas. Além disso, em hipótese alguma a superfície deve quebrar, para impedir que pedras soltas acabem entrando nas turbinas dos aviões.

Fundações de edificações e pontes

Vários tipos de fundações necessitam também de certo grau de compactação em sua base. No caso de radiers, por exemplo, o trabalho de compactação é feito, essencialmente, da mesma forma que as estradas, até a camada de base.



Canais

Os canais devem ser projetados e construídos para suportar a enorme pressão exercida pela água. Além disso, eles devem ser estanques para que não vazem e devem ser capazes de oferecer proteção contra o risco de erosão causada pela passagem constante da água.

O fundo do canal deve ser nivelado e compactado. Umacamada filtrante, composta de areia e cascalho é colocada em seguida e, sobre ela, uma camada vedante de solo fino, cimento ou asfalto. Sempre há uma certa quantidade de vazamento através da vedação, e o filtro assegura que a vedação não seja carregada pela água. Se for utilizado solo fino como a camada vedante, ele deve ser coberto por uma camada resistente à erosão. É de extrema importância que as várias camadas sejam corretamente compactadas, para evitar rachadurasna camada vedante.

Barragens de Terra

Há certas similaridades entre as propriedades funcionais dos canais e das barragens de terra, mas eles são construídos de maneiras diferentes.

Uma barragem de terra possui um núcleo de material impermeável, tal como solo fino ou asfalto. Em um dos lados do núcleo há um filtro e, do lado externo da barragem, bermas. O núcleo impermeável e o filtro possuem a mesma função da camada vedante e do filtro em um canal, enquanto as bermas mantém as várias camadas em seu devidolugar. A superfície da parede da barragem é exposta a uma enorme pressão exercida pela água; algumas barragens possuem mais de 100 m de altura. A borda também oferece proteção contra erosão. Uma construção alternativa permite uma camada de concreto ou asfalto a montante, ao invés de utilizar um núcleo impermeável.

O núcleo é composto de solo impermeável (silte e argila) ou asfalto. É importante utilizar solo com propriedades similares e que não ocorra laminação (estratificação) durante a compactação.

O filtro consiste em areia e cascalho e serve para manter o material do núcleo em seu devido lugar, uma vez que a água exerce pressão no núcleo. É inevitável que a água infiltrará o núcleo, mas é importante manter esta taxa baixa.

A borda pode consistir em praticamente qualquer tipo de material de enchimento, mas o enrocamento é o mais comum. É importante que as superfícies a jusante e a montante sejam protegidas contra erosão.

Camada de rolamento do asfalto

Binder do asfalto

Base do asfalto

Base

Sub-base

Aterro

Berma

Filtro

Núcleo/revestimento

Lastro

Solo natural

6- SERVIÇOS DE CONSTRUÇÃO DE ESTRADAS

Serviços de construção de estradas da SGS – Teste e avalie o desempenho e a durabilidade dos materiais e produtos usados na construção de estradas.

Transporte e mobilidade são temas essenciais para a sociedade atual. As estradas devem ser duráveis e seguras, caso contrário podem apresentar perigo para os usuários e o meio ambiente, além aumentarem os custos de reparo. No entanto, como estão expostas a condições variadas (e extremas), não é fácil construir e manter estradas fortes e duráveis. Além disso, a qualidade dos componentes de produtos usados em estradas, principalmente o asfalto, pode variar muito.

Nossos serviços de construção de estradas podem ajudá-lo a entender o comportamento dos materiais de construção de estradas em relação às cargas esperadas e aos mecanismos de deterioração. Temos a experiência e a qualificação para testar e avaliar o desempenho e a durabilidade dos materiais e produtos usados na construção de estradas.

Os serviços de construção de estradas incluem:

- Avaliação e aperfeiçoamento de propriedades do asfalto
- Determinação da qualidade e adequabilidade dos componentes do asfalto (betume, agregados e materiais secundários)
- Desenvolvimento de novos produtos para estradas, incluindo pavimentação e materiais
- Avaliação de dados ao asfalto (superaquecido)
- Ensaios laboratoriais do asfalto, incluindo composição (PAH e reologia/viscosidade)
- Cálculos de pegada de CO2 de aslfatos semiaquecidos
- Avaliação/testes de juntas de dilatação
- Determinação das condições de manutenção de estradas existentes, com projeção de planos de manutenção/reparo posteriores
- Previsões de vida útil do serviço

- Controles de projetos de mistura de estradas e auditoria/inspeção de aplicação de produtos de estradas

POR QUE ESCOLHER A SGS?

Em janeiro de 2010, adquirimos a INTRON Holding BV, uma referência mundial na indústria de construção. A SGS Intron oferece soluções personalizadas para a construção de estradas:

- Pessoal especializado e laboratório profissional para teste de materiais de construção
- Soluções personalizadas para qualquer tipo de cliente, seja ele um órgão governamental, projetista, empreiteiro ou fornecedor (de matéria prima)
- Conhecimento de ponta. A SGS Intron é líder em novos produtos para a construção de estradas. Participamos do desenvolvimento de vários novos produtos para estradas, incluindo pavimentação e juntas
- Imparcialidade. A SGS Intron é um instituto independente e imparcial e pode, assim, agir como uma terceira parte imparcial

REFERÊNCIAS

https://pt.wikipedia.org/wiki/Pavimento>acesso em 05/08/2020

https://www.ufjf.br/pavimentacao/files/2009/03/Notas-de-Aula-Prof.-Geraldo.pdf>acesso em 05/08/2020

http://www.consulpav.com/recingila/?page_id=256#:~:text=Asfalto%2DBorracha%20(AR)%2C,%2C%20triturados%20(vulcanizados)%20e%20outros>acesso em 05/08/2020

http://topbet.pt/portfolio_page/misturas/>acesso em 05/08/2020

http://www.paviservice.com.br/categoria/maquinas-e-equipamentos/page/3/>acesso em 05/08/2020

https://www.masonequipamentos.com.br/blog/pavimentadora-maquina-de-asfalto/>acesso em 05/08/2020

https://www.degraus.com.br/categoria-produto/equipamentos-de-compactacao-de-solo/#:~:text=O%20compactador%20de%20solo%2C%20por,asfaltos%20e%20parques%20de%20estacionamento.>acesso em 05/08/2020

https://www.catrentalstore.com/pt_BR/products/roadwork-equipment.html>acesso em 05/08/2020

http://dynapac.blog/manual-de-compactacao-pavimentacao-e-fresagem/conheca-o-manual-da-compactacao-pavimentacao-e-fresagem-da-dynapac/?lang=pb>acesso em 05/08/2020

https://www.sgsgroup.com.br/pt-br/construction/services-related-to-materials/road-construction-services>acesso em 05/08/2020