



PODER EXECUTIVO DE BALNEÁRIO PINHAL
SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

RELATÓRIO DO PROJETO DE TERRAPLANAGEM

IMPLANTAÇÃO DO DISTRITO INDUSTRIAL
AV. DAS INDÚSTRIAS
DISTRITO TÚNEL VERDE
BALNEÁRIO PINHAL/RS

Perímetro:

- Frente: 187,35 m
- Divisa (LD) : 441,10 m
- Fundos: 185,00 m
- Divisa (LE) : 411,51 m

Área total: 79.100,1340 m²



PODER EXECUTIVO DE BALNEÁRIO PINHAL
SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

I - INTRODUÇÃO

O presente trabalho contém o **Projeto de Terraplanagem** com todas as definições elaborado pela empresa Ber Projetos e Obras Ltda, o qual será utilizado para a elaboração dos projetos integrantes para a implantação do Distrito Industrial, numa área situada na Av. das Indústrias, distrito Túnel Verde no município de Balneário Pinhal/RS.

Foram representados com dados apurados no levantamento topográfico, todos os detalhes importantes e indispensáveis para o bom entendimento dos trabalhos subsequentes.



PODER EXECUTIVO DE BALNEÁRIO PINHAL
SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

II -APRESENTAÇÃO

As características da área em questão são de um terreno com superfície topograficamente plana com pequena declividade para a frente, área de campo em sua maior parte , totalizando 79.100,1340 m² de área a ser utilizada.

Todos os estudos relatados foram realizados em consonância com a normas técnicas da ABNT.



PODER EXECUTIVO DE BALNEÁRIO PINHAL
SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

III - RELATÓRIO

No terreno natural existem valas de drenagens naturais que serão aterradas com materiais oriundos de escavações da própria área.

A caixa de arruamento será escavada para remoção da camada vegetal (+/- 30 cm), escavações para a formação do lago de amortecimento, material que será devidamente espalhado e compactado sobre a área dos futuros lotes.

Será realizada uma regularização geral na área com o espalhamento do material local para facilitar o posterior controle do aterro localizado.

O aterro a ser empregado é de areia limpa oriunda de jazidas devidamente licenciadas por órgãos ambientais, aplicadas de acordo com as cotas determinadas em projeto, priorizando-se os locais dos futuros arruamentos, afim de utilizar-se o transporte dos caminhões como auxílio na consolidação.

O projeto está dividido em duas fases devidamente representadas na parte gráfica e no orçamento conforme segue:

- 1ª Fase : Ala norte 224,64 m (medido no eixo da pista de rolamento);
Ala Sul 246,13 m (medido no eixo da pista de rolamento);
- 2ª Fase : Ala norte 176,06 m (medido no eixo da pista de rolamento);
Ala Sul 170,73 m (medido no eixo da pista de rolamento).

Na seqüência estão elencados os serviços que deverão ser realizados e devidamente quantificados na planilha orçamentária.



**PODER EXECUTIVO DE BALNEÁRIO PINHAL
SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

IV - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS TERRAPLENAGEM

LIMPEZA DO TERRENO

GENERALIDADES

Esta especificação tem por objetivo fixar as condições gerais e o método de execução para os serviços de limpeza e remoção das obstruções existentes, naturais ou artificiais.

EQUIPAMENTO

As operações de limpeza serão executadas mediante a utilização de equipamentos adequados, complementados com o emprego de ferramentas manuais.

É obrigatório um perfeito conhecimento do local e dos serviços por parte do executante, de modo que sejam identificadas, sinalizadas e/ou protegidas as redes subterrâneas de serviços porventura existentes, tais como: pluvial, água, luz, esgoto, telefone, etc.

EXECUÇÃO

Os serviços de limpeza serão desenvolvidos após o recebimento da ordem de serviço respectiva, e não deverão ser executadas escavações desnecessárias, trabalhando sempre superficialmente; de qualquer modo, os serviços deverão ser conduzidos de forma a remover todos os entulhos, vegetação, árvores, destocamento, etc. Todo o material removido será destinado preferencialmente nas áreas verdes.

O preparo do sub-leito não poderá ser iniciado enquanto as operações de limpeza não tiverem sido totalmente concluídas.

CONTROLE

O controle das operações de limpeza será feito por apreciação visual da qualidade dos serviços.

ESCAVAÇÃO MECÂNICA SOLOS

GENERALIDADES

Esta especificação se aplica aos serviços de escavação, previstos no projeto ao longo do eixo e no interior dos limites das seções transversais, para remoção da camada vegetal, bem como a execução de cortes para



PODER EXECUTIVO DE BALNEÁRIO PINHAL SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

remoção de solos inadequados, de modo que tenhamos ao final, o greide de terraplanagem estabelecido no projeto.

MATERIAIS

Os serviços de escavação mecânica serão realizados em solos em geral, residual ou sedimentar, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15 metros.

EQUIPAMENTOS

Deverão ser utilizados os equipamentos adequados à escavação do material, que atendam as especificações e ao cronograma físico da obra. Entretanto, exige-se como equipamento mínimo necessário para terraplanagem:

- trator de esteira com lâmina de corte;
- motoniveladora equipada com escarificador;
- pá carregadora;
- escavadeira ou similar;

A fiscalização poderá ordenar a retirada ou troca de equipamento toda vez que constatar deficiência no desempenho do mesmo ou falta de adaptabilidade aos trabalhos aos quais está destinado.

EXECUÇÃO

A escavação mecânica terá início no trecho liberado pela fiscalização, obedecidas as exigências de segurança necessárias, mediante a prévia seleção de utilização ou rejeição dos materiais extraídos.

Os trechos a serem escavados deverão ser limitados, garantindo as condições de circulação e segurança no trânsito, observando também as condições climáticas.

Nos pontos de passagem de corte para aterro será exigida uma escavação transversal ao eixo, até uma profundidade suficiente para evitar recalque diferenciais.

Nos cortes indicados no projeto, deverão ser providenciadas todas as proteções quanto à erosão e deslizamento de taludes, drenagem, terraceamento, revestimentos e demais serviços que se tornarem necessários à estabilidade da obra.

Todo material proveniente da escavação, será utilizado preferencialmente nas áreas verdes.

Nos casos de sub-leito de baixo poder de suporte, a escavação dos solos inadequados será executada com emprego de escavadeira mecânica ou similar, na profundidade definida pelo projeto e orientação da fiscalização, devendo imediatamente serem removidos para os locais indicados para despejo. Deverá ser proibido o tráfego de equipamento pesado sobre o sub-



**PODER EXECUTIVO DE BALNEÁRIO PINHAL
SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

leito escavado durante e após a escavação. Neste caso, a execução das camadas iniciais do pavimento, reforço de sub-leito, sub-base ou base, deve ser imediata e concomitante às escavações, para permitir o tráfego eventual de veículos sobre o pavimento parcialmente executado.

CONTROLE

O acabamento da seção transversal deverá obedecer rigorosamente às cotas de projeto.

Somente será tolerada a escavação em excesso, caso em que o material repostado deverá ser o da camada subsequente quando os serviços forem de responsabilidade de uma mesma empreiteira.

TRANSPORTE COM CARGA E DESCARGA $200 < dmt \leq 400$ m

GENERALIDADES

Esta especificação tem por objetivo fixar as condições gerais e o método de execução dos serviços de transporte com carga e descarga de materiais, cujo transporte não estiver incluído nos preços dos respectivos serviços ou fornecimentos, tais como remoção de materiais inadequados, excedentes de terraplenagem, materiais reaproveitáveis e outros quaisquer determinados pela fiscalização.

Este item se aplica também aos materiais de porte cujo transporte não esteja incluído no custo dos serviços ou fornecimentos.

EQUIPAMENTOS

Deverá ser adequado aos materiais a transportar compreendendo, basicamente, equipamentos de carga, caminhões basculantes e de caixa, cuja carga bruta por eixo não exceda aos limites legais e outros dispositivos ou restrições específicas impostas pelo Município.

Os veículos transportadores deverão sempre estar em bom estado de conservação e providos de todos os dispositivos necessários para evitar perdas de material nos percursos.

MATERIAIS

Compreende todos os materiais necessários ou decorrentes das obras, não se fazendo qualquer distinção para fins de pagamento a não ser quanto aos coeficientes de empolamento como decorrência da forma de medir, de conformidade com o fixado no item abaixo.

MEDIÇÃO

A medição dos volumes transportados será feita preferencialmente com base nos volumes geométricos efetivamente removidos, medidos no corte (saibro, brita, areia, etc.).



**PODER EXECUTIVO DE BALNEÁRIO PINHAL
SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

Os volumes assim medidos serão multiplicados pela percentagem de empolamento do material para se obter os volumes a serem indenizados, cujos valores listados abaixo:

- Areia	28%
- Argila	35%
- Saibro	35%
- Terra comum	35%
- Pedra britada (1 a 5 cm)	15%

ATERROS

ATERRO COMPACTADO NA PISTA COM SOLO LOCAL

GENERALIDADES

Esta especificação tem por objetivo fixar as condições gerais e o método construtivo para a execução de aterro compactado na pista com solo local.

As operações de aterro compreendem:

a) Descarga, espalhamento, conveniente umedecimento ou aeração, e compactação dos materiais oriundos de cortes ou empréstimos, para a construção do corpo de aterro, até o greide de terraplenagem. As condições a serem obedecidas para a compactação serão objeto do item Execução;

b) Descarga, espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração e compactação de materiais selecionados oriundos de cortes ou empréstimos, para a construção da camada final do aterro até a cota correspondente ao greide de terraplenagem. As condições a serem obedecidas para a compactação serão objeto do item Execução.

c) Descarga, espalhamento, conveniente umedecimento ou aeração, e compactação dos materiais oriundos de cortes ou empréstimos, destinados a substituir eventualmente os materiais a fim de melhorar as fundações dos aterros.

MATERIAIS

Os materiais deverão ser selecionados para atender à qualidade e à destinação prevista no projeto.

Os solos para os aterros virão de empréstimos ou de cortes existentes, devidamente selecionados no projeto. A substituição desses materiais selecionados por outros de qualidade nunca inferior, quer seja por necessidade de serviço ou interesse do Executante, somente poderá ser processada após prévia autorização da fiscalização.



PODER EXECUTIVO DE BALNEÁRIO PINHAL SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Na execução do corpo de aterro só será permitido o uso de solos que tenham índice de suporte compatível com a estrutura do pavimento e expansão menor do que 4%.

A camada final dos aterros deverá ser constituída de solos selecionados na fase de projeto, dentre os melhores disponíveis, não sendo permitido o uso de solos com expansão maior do que 2%.

Em regiões onde houver ocorrência de materiais rochosos, na falta de outros materiais, admitir-se-á, desde que haja autorização da fiscalização, o emprego destes, desde que satisfeitas as condições descritas no item execução.

EQUIPAMENTOS

A execução dos aterros deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas as condições locais e a produtividade exigida.

Na construção dos aterros poderão ser empregados tratores de lâminas, caminhões basculantes, moto-niveladoras, rolos lisos de pneus, pés de carneiro, estáticos ou vibratórios.

EXECUÇÃO

a) A execução dos aterros subordinar-se-á aos elementos técnicos fornecidos ao executante e constantes das notas de serviços elaboradas em conformidade com o projeto.

b) A operação será precedida da execução dos serviços de desmatamento e limpeza.

c) Preliminarmente à execução dos aterros, deverão estar concluídas as obras de arte correntes necessárias à drenagem da bacia hidrográfica interceptada pelos mesmos.

d) O lançamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal, e em extensões tais que permitam seu umedecimento e compactação de acordo com o previsto nestas especificações gerais. Para o corpo dos aterros, a espessura da camada compactada não deverá ultrapassar de 0,30m. Para as camadas finais essa espessura não deverá ultrapassar de 0,20m.

e) Todas as camadas deverão ser convenientemente compactadas. Para o corpo de aterros, deverão sê-las na umidade ótima, mais ou menos 3%, até se obter a massa específica aparente seca correspondente a 95% da massa aparente máxima seca, do ensaio Normal de compactação. Para as camadas finais, aquela massa específica aparente seca deve corresponder a 100% da massa específica aparente máxima seca, do referido ensaio. Os trechos que não atingirem as condições mínimas de compactação e máxima de espessura deverão ser escarificados, homogeneizados, levados à umidade adequada e novamente compactados, de acordo com a massa específica aparente seca exigida.



PODER EXECUTIVO DE BALNEÁRIO PINHAL
SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

f) No caso de alargamento de aterros, sua execução obrigatoriamente será precedida de baixo para cima, acompanhada de degraus nos seus taludes. Desde que justificado em projeto, poderá a execução ser feita por meio de arrasamento parcial de aterro existente, até que o material escavado preencha a nova seção transversal, completando-se após, com material importado, toda a largura da referida seção transversal. No caso de aterros em meia encosta, o terreno natural deverá ser também escavado em degraus.

g) A inclinação dos taludes de aterro, tendo em vista a natureza dos solos e as condições locais, será fornecida pelo projeto.

h) Para a construção de aterros assentes sobre terreno de fundação de baixa capacidade de carga, o projeto preverá a solução a ser seguida.

CONTROLE

A Prefeitura Municipal de Balneário Pinhal, através do setor de fiscalização, será responsável pela execução dos seguintes ensaios de controle tecnológico da obra:

a) Um ensaio de compactação, segundo o ensaio Normal de compactação, para cada 250 m³ de um mesmo material do corpo do aterro;

b) Um ensaio para determinação na massa específica aparente seca, "in situ", para cada 250 m³ de material compactado do corpo do aterro, correspondente ao ensaio de compactação referido na alínea "a" e, no mínimo, duas determinações, por camada, por dia;

c) Um ensaio de granulometria, do limite de liquidez e do limite de plasticidade para o corpo do aterro, para todo grupo de dez amostras submetidas ao ensaio de compactação, segundo a alínea "a";

d) Um ensaio do índice de Suporte Califórnia, com a energia do ensaio Normal de compactação, para as camadas finais para cada grupo de quatro amostras submetidas ao ensaio de compactação, segundo alínea "a".

Controle Geométrico

O acabamento da plataforma de aterro será procedido mecanicamente, de forma a alcançar-se a conformação da seção transversal do projeto, admitidas as seguintes tolerâncias:

a) Variação da altura máxima de $\pm 0,05$ m para o eixo e bordos, desde que não ocorram cotas obrigatórias em relação ao greide final.

b) Variação máxima de largura de + 0.30 m para a plataforma, não se admitindo menos; O controle será efetuado por nivelamento de eixo e bordos.

O acabamento, quanto à declividade transversal e à inclinação dos taludes, será verificado pela fiscalização, de acordo com o projeto.



**PODER EXECUTIVO DE BALNEÁRIO PINHAL
SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

ATERRO OU REATERRO DE VALAS COM SOLO LOCAL COMPACTADO

1 - GENERALIDADES

Trata-se de serviço manual de aterro ou reaterro de vala, com emprego de solo local selecionado e compactado. Os aterros ou reaterros serão espalhados manualmente no interior da vala e compactados mecanicamente, para assegurar o perfeito recobrimento das redes subterrâneas implantadas e o completo acabamento dos serviços.

2 - EQUIPAMENTOS

- a) Ferramentas manuais, pás, enxadas, etc;
- b) Carrinhos de mão ;
- c) Placas vibratórias e compactadores mecânicos portáteis ;
- d) Recipientes de água para irrigação.

3 - EXECUÇÃO

Os solos e materiais empregados como aterro ou reaterro, serão descarregados no interior da vala, sobre a canalização construída, após a liberação e autorização da fiscalização. Os aterros serão espalhados e regularizados com o auxílio de ferramentas manuais. Na operação , serão removidos galhos, mato, entulhos e demais rejeitos, indesejáveis ao bom desempenho do reaterro da vala.

As camadas serão distribuídas uniformemente, no que se refere à espessura e irrigadas, ou areadas, até que atinjam o valor de umidade ótima e compactação, equivalente a 95% do ensaio Normal de compactação , com emprego de equipamentos mecânicos vibratórios do tipo placa vibratória(sapo) e vibratórios portáteis.

A espessura final compactada de cada camada não deverá exceder a 20 cm.

4 - EXECUÇÃO

Os serviços serão medidos em volume, em metros cúbicos, acabados e compactados.

5 - PAGAMENTO

Os serviços serão pagos pelo preço unitário contratual proposto, em conformidade com a medição referida no item anterior e que representa a integral indenização pelos serviços, mão de obra, equipamentos, despesas e encargos indiretos, bonificação, eventuais, lucros, etc.



**PODER EXECUTIVO DE BALNEÁRIO PINHAL
SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

FORNECIMENTO DE ATERRO SELECIONADO AREIA

1 - GENERALIDADES

Esta especificação tem por objetivo fixar as condições gerais para o fornecimento de aterros para enchimento de valas, passeios, canteiro central e outros.

2 - MATERIAIS

Os materiais a serem fornecidos deverão ser constituídos de solos homogêneos, inorgânicos, isentos de raízes, blocos de rocha, e outras impurezas e que apresentem características físicas de acordo com as especificações.

3 - EQUIPAMENTOS

Deverão ser utilizados os equipamentos de carga necessários, bem como transporte com descarga mecânica do tipo basculante, que atendam as especificações técnicas e ao cronograma de serviço.

4 - EXECUÇÃO

O aterro deverá ser fornecido no canteiro de obras em quantidades determinadas pela fiscalização.

5 - CONTROLE

O controle será visual, pela fiscalização, observando-se as exigências a que o material se destina.

6 - MEDIÇÃO

A medição efetuar-se-á levando-se em consideração o volume geométrico efetivamente aterrado e compactado, medido no local do aterro.

7 - PAGAMENTO

Os serviços para o fornecimento de aterro serão pagos pelo preço unitário proposto para o volume de material compactado geometricamente medido pela topografia, incluindo as operações de carga ,transporte e descarga , e demais encargos e eventuais necessários a sua execução.



**PODER EXECUTIVO DE BALNEÁRIO PINHAL
SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUBLEITO

Generalidades

Esta especificação se aplica a regularização e compactação do subleito da via a pavimentar, compreendendo cortes e aterros de até 20cm de espessura, com o objetivo de dar-lhe as condições previstas no projeto e sempre a juízo da fiscalização incluindo a terraplenagem.

Nos aterros será aproveitado o próprio material proveniente das escavações, desde que apresentem características uniformes e qualidades iguais ou superiores as previstas em projeto. As exigências deste item, não eximirão as construtoras das responsabilidades futuras com relação às condições mínimas de resistência e estabilidade que o solo deverá satisfazer. Todo material inadequado além destes 20cm será removido, sempre a critério da fiscalização, tanto na execução como na profundidade e pagos a parte.

Equipamentos

- a) Trator com lâmina frontal;
- b) Carregador frontal;
- c) Caminhões basculantes;
- d) Motoniveladora com escarificador;
- e) Rolo pé-de-carneiro, pneumático, compactador liso tipo CA-25, autopropulsores;
- f) Carro tanque com barra distribuidora de água;
- g) Equipamento pulvi-misturador ou grade de discos.

A superfície do sub-leito deverá ser regularizada de modo que assuma a forma determinada pela seção transversal e demais elementos de projeto. Sempre que necessário a superfície do leito a ser aterrada, como a escavada, deverão ser previamente escarificadas até uma profundidade de 20cm.

Quando necessário, é obrigatoriamente feito o umedecimento ou secagem do material a compactar, até obter-se a umidade ótima. Quando não se dispuser de equipamento pulvi-misturador, a homogeneização da umidade poderá ser feita com sucessivas passagens do carro tanque distribuidor de água, seguido de motoniveladora, que recolherá o material umedecido numa leira e assim sucessivamente até ter-se todo material enleirado, promovendo-se então o seu novo espalhamento para fins de compactação. Na compactação deverá obter-se a densidade mínima de 100% do ensaio de Proctor Normal de compactação. Após a regularização e compactação, deve proceder-se a realocação do eixo e dos bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- a) ± 2 cm em relação as cotas de projeto.
- b) ± 5 cm quanto a largura da plataforma.

Para que se execute uma superfície o mais regularizada possível, o estaqueamento topográfico deverá ser executado com estacas intermediárias de 10 em 10 metros.

Controle tecnológico



PODER EXECUTIVO DE BALNEÁRIO PINHAL SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

- Ensaio de caracterização (L.L., L.P. e granulometria) com espaçamento máximo de 250m de pista, e no mínimo, um grupo de ensaio por dia.
 - Um ensaio do I.S.C., com energia de compactação do ensaio Normal de compactação, em espaço máximo de 60m de pista.
 - Determinação de massa específica aparente "in situ", com espaçamento máximo de 60m de pista, nos pontos onde foram coletadas as amostras para ensaio de compactação.
 - Uma determinação do teor de umidade, cada 100m, imediatamente antes da compactação.
 - Um ensaio Normal de compactação "in situ", para determinação da massa específica aparente seca, máxima, com espaçamento máximo de 40m de pista, com amostras coletadas em pontos obedecendo sempre a ordem: bordo direito, eixo, bordo esquerdo, eixo, bordo direito, etc., a 60 cm do bordo.
 - O número de ensaios de compactação poderá ser reduzido, desde que se verifique homogeneidade do material; sempre a critério da fiscalização.
- A medição dos serviços de regularização e compactação do subleito será feita por metro quadrado de plataforma concluída, com os dados fornecidos pelo projeto e medições executadas "in loco".
- os graus de compactação individuais encontrados deverão ser iguais ou superiores a 100%, em relação à energia especificada;
 - as granulometrias determinadas deverão estar compreendidas dentro da faixa especificada no entorno da curva média, ou mantendo um certo paralelismo em relação aos limites da faixa granulométrica.
 - os valores de Índice de Suporte Califórnia encontrados nos ensaios individuais realizados deverão ser superiores ou iguais a 80% e a umidade deverá se situar em uma faixa de 2% acima ou abaixo da umidade ótima

REFORÇO DO SUB-LEITO SAIBRO

1 - GENERALIDADES

Esta especificação tem por objetivo fixar as condições gerais e o método construtivo para a execução de reforço do sub-leito, constituído de camadas de materiais selecionados, previstas em projeto sempre que ocorrer materiais de baixo poder suporte.

2 - MATERIAIS

Os materiais deverão ter ISC superior ao do sub-leito e observar os valores mínimos exigidos no projeto geotécnico, com expansão máxima de 1% . Poderão ser empregados :





**PODER EXECUTIVO DE BALNEÁRIO PINHAL
SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

- Areia de granulometria média ou grossa;
- Pó-de-pedra;
- Saibro;
- Argila;
- Outros materiais indicados ou aprovados pela fiscalização.

3 - EQUIPAMENTOS

Os equipamentos serão escolhidos de acordo com o tipo de material empregado e constarão de:

- Motoniveladora;
- Carro pipa ;
- Rolo pé de carneiro estático ou vibratório, autopropulsores;
- Veículos transportadores;
- Trator leve de esteira;
- Retroescavadeira ou escavadeira;
- Rolo vibratório liso ;
- Placas vibratórias;
- Ferramentas manuais;
- Soquetes mecânicos ou manuais;
- Grade de discos.

4 - EXECUÇÃO

Preliminarmente será feita a remoção dos materiais inadequados e de baixo poder de suporte. Esta operação, tanto para efeito de execução como medição e pagamento será enquadrada nas especificações escavação mecânica ou manual. A fiscalização, em cada caso, determinará as áreas, profundidades e modalidades da escavação.

Não se admitirá, em nenhuma das fases executivas que os equipamentos de escavação ou transporte se apoiem ou trafeguem sobre o sub-leito escavado. Deverá, também, ser evitada a acumulação d'água no fundo das escavações. Quando não for possível assegurar um escoamento natural deverá ser previsto o esgotamento manual ou por bombeamento.

Uma vez removido todo material inadequado, a fiscalização liberará a área escavada para receber o material de reforço. Esse deverá ser colocado, espalhado e compactado em camadas de espessuras compatíveis com o equipamento de compactação a ser empregado que, por sua vez, não poderá exercer esforços de compactação superiores à capacidade suporte do sub-leito. Assim, as primeiras camadas em contato direto com o sub-leito deverão ser compactadas com equipamentos leves - placas vibratórias - ou ser empregado material que não exija grandes esforços de compactação - materiais granulares.



PODER EXECUTIVO DE BALNEÁRIO PINHAL SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

O reforço de sub-leito com areia, deverá ser espalhado com trator de esteira e adensado com rolo liso vibratório em camadas de 50 cm no máximo.

Os locais inacessíveis aos equipamentos normais deverão ser executados manualmente com ferramentas adequadas.

5 - CONTROLES

5.1 - CONTROLE TECNOLÓGICO

Serão procedidos os seguintes ensaios:

- Determinação do grau de compactação em cada 350 m² de área compactada, com um mínimo de (três) determinações para cada trecho. O grau de compactação do reforço deverá ser sempre 100% da massa específica aparente máxima dada pelo ensaio Normal de compactação. Estas determinações deverão ser feitas alternadamente nos bordos e no eixo, de preferência seguindo sempre uma mesma ordem: bordo direito, eixo, bordo esquerdo. Os trechos do reforço que não se apresentarem devidamente compactados, deverão ser escarificados, e os materiais pulverizados, convenientemente misturados e recompactados.

- Ensaio de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulometria), para cada 100 m de pista.

- Um ensaio de Índice de Suporte Califórnia, com energia de compactação equivalente a do ensaio Normal de compactação, para cada 50m de pista.

- Um ensaio de Equivalente de areia para cada 100 m de pista.

- O controle do adensamento da areia será feito visualmente pela fiscalização.

5.2 - CONTROLE GEOMÉTRICO

A camada de reforço do sub-leito, prevista em projeto, devidamente acabada e antes da colocação da camada subsequente, deverá apresentar as seguintes condições geométricas:

- Largura: não inferior à largura de projeto mais 0,25m para cada lado;

- Cotas: $\pm 0,02$ m das cotas de projeto;

- Espessura verificada por ocasião da determinação da densidade " in situ " ou pelo levantamento topográfico: $\pm 5\%$ da espessura de projeto;

- No caso de se aceitar, dentro das tolerâncias estabelecidas, uma camada com espessura média inferior à do projeto, a diferença será acrescida à camada subsequente.



PODER EXECUTIVO DE BALNEÁRIO PINHAL
SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

- No caso da aceitação de camada de reforço, dentro das tolerâncias, com espessura média superior à de projeto, a diferença não será deduzida da espessura do projeto da camada imediatamente superior.

6 - MEDIÇÃO

A medição dos serviços de reforço do sub-leito com materiais selecionados será procedida através da determinação dos volumes executados, medidos na pista, expressos em metros cúbicos, com base nas profundidades e extensões pré-fixadas no projeto ou expressamente determinadas pela fiscalização através de ordens de serviço.

7 - PAGAMENTO

O pagamento será feito pelos preço unitário proposto, o qual deverá incluir o fornecimento dos materiais, carga, transporte, descarga, espalhamento, compactação, arremates e demais operações e encargos necessários à completa execução desses serviços.