



MUNICÍPIO DE PERITIBA/SC

MEMORIAL DESCRITIVO

Projeto de Pavimentação do Loteamento Social

Maio/2024

SUMÁRIO

1. TERRAPLENAGEM.....	3
1.1. Escavação mecânica campo aberto, em solo exceto rocha, para remoção de solos moles	3
1.2. Escavação mecânica de material de 1ª categoria, proveniente de corte de subleito	3
1.3. Regularização e compactação de subleito	3
2. SUB-BASE PARA PAVIMENTAÇÃO COM MACADAME SECO, INCLUSIVE COMPACTAÇÃO	4
3. BASE PARA PAVIMENTAÇÃO COM BRITA GRADADA SIMPLES, INCLUSIVE COMPACTAÇÃO	5
4. PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA.....	5
4.1. Imprimação de base de pavimentação com Emulsão Asfáltica de Imprimação (EAI)	5
4.2. Pintura de ligação com emulsão RR-2C	6
4.3. Camada de revestimento com Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ)	6
5. PASSEIOS	7
5.1. Execução de passeio em concreto	7
5.2. Piso podotátil de concreto	8
6. SINALIZAÇÃO VIARIA.....	8
6.1. Placas de sinalização	9
6.2. Fornecimento e instalação de suporte de aço galvanizado para placa de sinalização	9
6.3. Sinalização horizontal com tinta retro refletiva.....	9
7. Dimensionamento do Pavimento	10

1. TERRAPLENAGEM

Compreende as tarefas de desmatamento, destocamento e limpeza no terreno natural, objetivando a eliminação de camada nociva à estrutura do subleito, bem como preparar a seção geométrica mediante a execução de cortes ou aterros, localização e distribuição dos volumes destinados a conformação do greide e da plataforma.

Os serviços devem ser desenvolvidos conforme as indicações de projeto e memorial descritivo, sobretudo no que se refere à destinação do material removido e no atendimento aos condicionamentos ambientais.

As operações serão executadas utilizando-se equipamentos adequados. Complementados com o emprego de serviço manual, conforme as especificações de serviço e complexidade da obra.

Os serviços de terraplenagem devem ser feitos por ciclos diários, ou seja, devem ser iniciados e concluídos no mesmo dia, garantindo que ao fim do dia o trecho de atuação esteja devidamente limpo sem sobras de materiais sobre a pista e áreas adjacentes, e com os serviços concluídos, atendendo à segurança e ao conforto dos usuários da via e dos moradores das faixas lindeiras.

1.1. Escavação mecânica campo aberto, em solo exceto rocha, para remoção de solos moles

Escavação mecânica de materiais considerado em 1ª categoria, com equipamento adequado, para remoção de solos considerados de baixo suporte, até a profundidade de 2,00m.

O material escavado deverá ser removido do local pela CONTRATADA, para local de “bota-fora”, previamente definido, devendo o mesmo ser removido na mesma jornada de trabalho, ou seja, não deverá ficar depositado sobre a pista de um dia para o outro.

1.2. Escavação mecânica de material de 1ª categoria, proveniente de corte de subleito

Remoção de solo de material classificado em primeira categoria de corte do subleito, incluindo escavação com equipamento adequado, para profundidades e larguras conforme projeto.

Se de boa qualidade, o material removido deve ser reservado para reaterro, se de má qualidade, deve ser transportado para local de bota-fora.

Para esta obra o material de corte de subleito deverá ser utilizado para aterro onde houver necessidade, conforme locação e especificações de projeto.

1.3. Regularização e compactação de subleito

Após os serviços de terraplenagem, a camada final deve ser regularizada a fim de evitar irregularidades transversais ou longitudinais, bem como nivelada em conformidade com as cotas indicadas no Projeto.

Atenção para que o caimento transversal seja dado já a partir da execução da

terraplenagem, deve a camada final estar, além de devidamente regularizada, com a inclinação transversal e longitudinal prevista no Projeto Geométrico.

Os serviços de regularização do subleito serão executados em todo o segmento, sendo o material escarificado até 20cm de profundidade, em relação ao greide final de terraplenagem.

O controle da compactação será feito por teste de carga e pela passagem de no mínimo 13 vezes do rolo vibratório, até que se obtenha um grau de compactação de 100% do Proctor Normal.

2. SUB-BASE PARA PAVIMENTAÇÃO COM MACADAME SECO, INCLUSIVE COMPACTAÇÃO

Camada de pavimento constituída por uma ou mais camadas de agregados graúdos com diâmetro variável de 3. ½' a ½' (88,9 mm a 12,7 mm), compactadas, com partículas firmemente entrosadas umas às outras, e os vazios preenchidos por agregado para enchimento.

O agregado graúdo deve ter diâmetro máximo compreendido entre 1/2 e 2/3 da espessura final de cada camada executada, deve ser constituído por pedra britada de rocha sã (rachão), por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares, macias ou de fácil desintegração, e de outras substancias prejudiciais.

O agregado para enchimento constituído pelos finos, resultados da britagem (pó de pedra) ou por materiais naturais, beneficiados ou não.

O agregado graúdo deve ser espalhado em uma camada de espessura uniforme, solta e disposta de modo a obter-se a espessura comprimida especificada, atendendo aos alinhamentos e perfis projetados. O espalhamento deve ser feito evitando a segregação das partículas do agregado.

Depois do espalhamento e acerto do agregado graúdo, deve ser feita a verificação do greide longitudinal e seção transversal com cordéis, gabarito etc., sendo, então, corrigidos os pontos com excesso ou deficiência de material. Nesta operação deve ser usado agregado com a mesma granulometria da usada na camada em execução, sendo vedado o uso da brita miúda para tal fim.

Após obter-se a cobertura completa da área em compressão deve ser feita nova verificação do greide longitudinal e seção transversal, efetuando-se as correções necessárias.

O agregado para enchimento deve ser, a seguir, espalhado em camadas final, em quantidade suficiente para encher os vazios do agregado já parcialmente comprimido. A aplicação do agregado para enchimento deve ser feita em camadas sucessivas, devendo-se continuar a compressão, e forçar a sua penetração nos vazios do agregado graúdo por meio de vassouras manuais ou mecânicas.

Quando não for mais possível a penetração do agregado para enchimento a seco, deve ser dado o início a irrigação da camada, ao mesmo tempo em que se espalha mais o agregado para enchimento e se prossegue com as operações de compressão. A irrigação e aplicação do agregado para enchimento devem prosseguir até que se forme na frente do rolo uma pasta de agregado para enchimento e água.

Deve ser dada como terminada a compressão quando desaparecerem as ondulações na frente do rolo e a camada se apresentar completamente firma.

Para este projeto, o cálculo da estrutura do pavimento considerou uma camada de

macadame seco com espessura de 22 centímetros.

Não deve ser permitida a execução dos serviços em dias de chuva.

É responsabilidade da executante a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do tráfego e de outros agentes que possam danificá-los.

3. BASE PARA PAVIMENTAÇÃO COM BRITA GRADADA SIMPLES, INCLUSIVE COMPACTAÇÃO

Camada de base de pavimentação destinada a resistir aos esforços verticais oriundos dos veículos, distribuindo-se adequadamente a camada subjacente, executada sobre a sub-base.

A brita graduada deve ser proveniente de mistura em usina, de produtos de britagem de rocha as, que não proporcionem adequadas, resulta no enquadramento em uma faixa granulométrica contínua que, corretamente compactada, resulta em um produto final com propriedades adequadas de estabilidade e durabilidade.

Para este projeto, o cálculo da estrutura do pavimento considerou uma camada de brita graduada simples (BGS) com espessura de 14 centímetros.

A camada de base de brita gradada deve ser executada com materiais que atendam aos seguintes requisitos:

a) Os agregados utilizados obtidos a partir da britagem e classificação de rocha são de vem constituir-se por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração, assim como de outras substâncias ou contaminações prejudiciais;

b) Desgaste no ensaio de abrasão Los Angeles, conforme NBR NM 51(1), inferior a 50%;

c) Equivalente de areia do agregado miúdo, conforme NBR 12052(2), superior a 55%;

d) Índice de forma superior a 0,5 e porcentagem de partículas lamelares inferior a 10%, conforme NBR 6954(3);

e) A perda no ensaio de durabilidade conforme DNEN ME 089, em cinco ciclos, com solução de sulfato de sódio, deve ser inferior a 20% e com sulfato de magnésio inferior a 30%.

Não deve ser permitida a execução dos serviços em dias de chuva. É responsabilidade da executante a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do tráfego e de outros agentes que possam danificá-los.

4. PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

A pavimentação compreenderá de uma camada de revestimento asfáltico com espessura de 4 centímetros, aplicada sobre base devidamente imprimada, conforme dimensionamento e composição do pavimento especificado em projeto.

4.1. Imprimação de base de pavimentação com Emulsão Asfáltica de Imprimação (EAI)

Consiste na aplicação de película de material asfáltico sobre a superfície concluída de

uma camada de base ou sub-base, Visa aumentar a coesão da superfície imprimada por meio da penetração do material asfáltico empregado, impermeabilizar a camada subjacente e, quando necessário, promover condições de aderência com a camada sobrejacente.

A emulsão asfáltica de imprimação deve seguir os parâmetros normativos descritos na tabela abaixo. Após 24 horas, o material aplicado deverá produzir uma película asfáltica consistente na superfície imprimada, sem excessos ou deficiências.

Característica	Norma de Ensaio	Limites
Ensaio para a emulsão		
Viscosidade Saybolt-Furol a 25°C, s, máx	NBR 14491:2007	90
Sedimentação, % peso máx.	NBR 6570:2010	10
Peneiração 0,84 mm, % peso máx.	NBR 14393:2012	0,1
pH, máx.	NBR 6299:2012 8	8
Solvente destilado, % vol.	NBR 6568:2005 0	0 – 15
Resíduo seco, min. % peso	NBR 14376:2007	45
Ensaio sobre o resíduo da emulsão obtido pela NBR 14896:2012		
Teor de betume, % peso, mín.	NBR 14855:2002	97
Ductilidade a 25°C, cm, mín.	NBR 6293:2001	40

4.2. Pintura de ligação com emulsão RR-2C

Consiste na aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície do pavimento, com a finalidade de promover a perfeita ligação entre a base imprimada e o revestimento asfáltico.

O material aplicado deverá ser a emulsão asfáltica RR-2C, com taxa de aplicação de 0,5 litros por metro quadrado.

Todo o equipamento, antes do início da execução da obra deverá ser examinado pela fiscalização, devendo estar em perfeitas condições de uso e de acordo com esta especificação, sem o que não será dada ordem para o início dos serviços.

A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladores de pressão, e as barra distribuidoras devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivos que possibilitem ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante.

Após a perfeita limpeza e varredura do pavimento, aplica-se o material betuminosos na taxa estabelecida anteriormente e de maneira uniforme.

O tempo de exposição da posta pintada e de, no máximo, 1 (uma) hora, podendo-se colocar a capa asfáltica imediatamente.

4.3. Camada de revestimento com Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ)

É um revestimento flexível, resultante da mistura a quente, em usina apropriada, de agregados minerais graduados, material de enchimento (brita, área e filler) e material betuminoso (Cimento Asfáltico CAP 50/70) conforme especificações da ABNT, espalhado e compactado a quente com espessura de 4 centímetros. Todos os materiais devem satisfazer as especificações aprovadas pelo DNIT e DEINFRA.

Todo o equipamento, antes do início da execução da obra deverá ser examinado pela fiscalização, devendo estar em perfeitas condições de uso e de acordo com este memorial sem o que não será dada ordem para o início dos serviços.

Os equipamentos necessários a obra são:

- a) Usina para misturas betuminosas;
- b) Vibroacabadora;
- c) Rolos compactadores: Metálico liso Autopropulsor, Pneumático Autopropulsor;
- d) Caminhões basculantes.

O transporte deve ser feito em caminhões basculantes com caçambas térmicas, protegidos por lonas, caso necessário, para que não caia a temperatura da massa.

O espalhamento na pista será feito com vibroacabadora de esteiras que devem possuir mesa vibratória com sistema de aquecimento.

O CBUQ deve ser aplicado somente se a temperatura ambiente estiver acima de 10°C e não estiver chovendo ou garoando.

A compactação será iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo o da pista. Cada passada do rolo deve ser recoberta na seguinte. Durante a rolagem não serão permitidas mudanças de direção e inversões bruscas de marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recebem rolado.

A abertura do trânsito sobre o revestimento recém acabado de ser feita somente após o seu resfriamento total.

Todos os materiais serão examinados em laboratório, obedecendo a metodologia indicada pelo DNIT e DEINFRA, e terão que satisfazer as especificações em vigor.

Todas as etapas anteriores e posteriores a execução do pavimento que estejam previstas nos normativos do DENIT, DEINFRA ou ABNT devem ser executadas.

5. PASSEIOS

5.1. Execução de passeio em concreto

Os passeios deverão ter superfície regular, continua, firme e antiderrapante, em qualquer condição climática, executados sem mudanças abruptas de nível ou inclinações que dificultem a circulação dos pedestres.

Sempre que a situação permitir, devem atender as normas de acessibilidade conforme a NBR 9050:2020.

O subleito dos passeios deverá ser preparado, regularizado e compactado. A escavação, com fins de regularização do terreno, devesse obedecer ao nivelamento e declividade em projeto.

O aterro deverá ser executado com material de jazida, ou local, se de boa qualidade, isento de impurezas, espalhado no subleito. Os aterros deverão ser executados manualmente ou com o auxílio de equipamento específico, conforme os volumes envolvidos, com material silte-argiloso devidamente nivelado. Molhados e compactados em camadas não superiores a 20cm com compactadores manuais vibratórios ou pneumáticos.

O passeio deverá ser composto por lastro de brita 0 com 5,0 cm de espessura, sobre o subleito preparado, e revestimento por concreto, armado com tela 20x20cm com diâmetro de 3,4mm de concreto com 6,0 cm de espessura. As tampas das concessionárias (rede de

água, energia e telefonia) devem ficar livres para visita e manutenção. A execução do passeio não poderá obstruir estas tampas, nem formar degraus ou ressalto nelas. As rampas para acesso de veículos ou demais nivelamentos entre a calçada e as edificações deverão ser acomodadas na parte interna do terreno.

Os passeios deverão ser executados concomitantemente ao assentamento dos meios-fios, a fim de garantir o travamento dos mesmos.

Deverão ser executados rebaixos nas calçadas e meio-fio nas esquinas e nas travessias de pedestres, conforme projeto e especificações da NBR 9050:2020.

5.2. Piso podotátil de concreto

Os pisos direcionais deverão ser assentados em linha única, conforme projeto. Os pisos de aleta deverão ser utilizados para sinalização a presença de obstáculos, saída/entrada de veículos, pontos de travessias e /ou outras situações previstas e especificadas na NBR 9050:2020.

6. SINALIZAÇÃO VIÁRIA

A sinalização viária estabelecida através de comunicação visual, por meio de placas, painéis ou dispositivos auxiliares, situações na posição vertical, implantados a margem da via ou suspensos sobre ela, tem como finalidade: a regulamentação do uso da via, a advertência para situações potencialmente perigosas ou problemáticas, do ponto de vista operacional, o fornecimento de indicações, orientações e informações aos usuários, além do fornecimento de mensagens educativas.

Para que a sinalização vertical seja efetiva, devem ser considerados os seguintes fatores para os seus dispositivos:

- a) Posicionamento dentro do campo visual dos usuários;
- b) Legibilidade das mensagens e símbolos;
- c) Mensagens simples e claras;
- d) Padronização.

Os sinais devem estar posicionados dentro do campo visual do usuário, ter forma e cores padronizadas, símbolos e mensagens simples e claras, além de letras com tamanho e espaçamento adequados a velocidade de percurso, de modo a facilitar sua percepção, assegurando uma boa legibilidade e, por consequência, uma rápida compreensão de suas mensagens por parte dos usuários.

Suas cores devem ser mantidas inalteradas tanto de dia quanto à noite, mediante iluminação ou refletorização.

Como regra geral para todos os sinais posicionados lateralmente a via deve-se garantir uma deflexão horizontal, entre 3º e 5º (três e cinco graus), em relação à direção ortogonal ao trajeto dos veículos que se aproximam, de forma a evitar reflexos provocados pela incidência de faróis de veículos ou de raios solares sobre a placa.

A sinalização horizontal é o conjunto de linhas, marcas, símbolos e legendas aplicadas sobre o revestimento de uma rodovia, obedecendo a um projeto desenvolvido para atender as condições de segurança e conforme do usuário conforme estabelece o Código de Trânsito Brasileiro.

6.1. Placas de sinalização

As placas de regulamentação e advertência, totalmente refletivas, serão confeccionadas em chapas finas, laminadas a frio, de aço de baixa liga e alta resistência mecânica, resistente a corrosão atmosférica, de espessura nominal igual a 1,50mm perfeitamente planas, lisas e isentas de rebarbas ou bordas cortantes.

Os símbolos, números, letras, tarjas e /ou fundo deverão ser confeccionados por películas retro refletivas Tipo III-A, em conformidade com a Norma ABNT NBR 14.644:2012 – Sinalização Vertical Viária – Películas – Requisitos.

O verso das placas deve receber uma demão de tinta esmalte sintético na cor preto fosco.

Para fixação da placa ao suporte devem ser usados elementos fixadores adequados, de forma a impedir a soltura ou deslocamento da mesma.

Os tipos e dimensões das placas deverão ser confeccionados de acordo com o projeto de sinalização.

6.2. Fornecimento e instalação de suporte de aço galvanizado para placa de sinalização

Os suportes devem ser de aço galvanizado a frio, perfil “C”, e sua resistência e fixação devem ser de modo a suportar as cargas próprias das placas e os esforços sob a ação do vento, garantindo a correta posição do sinal.

Os suportes devem ser fixados de modo a manter rigidamente as placas em sua posição permanente e apropriada, evitando que sejam giradas ou deslocadas.

A fixação do suporte ao solo deverá ser feita utilizando-se concreto traço em volume 1:2:2 (cimento, areia, brita) e acabamento com argamassa de cimento e areia no traço em volume 1:3 ou compatível com o piso da calçada, quando houver.

6.3. Sinalização horizontal com tinta retro refletiva

A sinalização horizontal deverá ser feita com material termoplástico, aplicados por aspersão (spray) ou por extrusão, e devem obedecer a especificação DNER-EM 372/97.

As sinalizações de faixas longitudinais de eixo e bordo de pista devem ser aplicadas por aspersão (hot spray).

As sinalizações de faixas de pedestres, lombadas, setas e zebrados devem ser aplicadas por extrusão.

Como parte constituinte dos materiais termoplásticos deverá ser utilizada microesferas do tipo “innermix” para fornecimento de retrorrefletorização ao longo da vida útil da sinalização.

As espessuras de aplicação dos materiais termoplásticos, em função do seu tipo, são as seguintes:

- 1,50 mm de espessura – aplicado por “spray”;
- 3,00 mm de espessura – aplicado por “extrusão”.

As microesferas de vidro são constituídas de partículas esféricas, de vidro de alta qualidade, do tipo soda-cal e devem obedecer a especificação DNER-EM 373/97.

Os equipamentos de aplicação dos materiais de sinalização devem possuir todas as condições necessárias para uma boa aplicação, tais como: reservatório para os materiais e para as microesferas (“drop-on”), pistolas que possibilitem a pintura simultânea ou sucessiva de faixas contínuas e/ou interrompidas, compressor de ar, sistema de homogeneização, direção do tipo automático

para alinhamento preciso da máquina, lança-guia com pontas finas ajustáveis, sistema de controle para o espaçamento das faixas e reguladores de pressão.

Para aplicação dos materiais termoplásticos, os equipamentos devem possuir reservatórios com aquecimento do tipo caldeira com controle de aquecimento.

Os tipos de faixas:

Faixas contínuas: estão associadas a ideia de proibição ao movimento de veículos, quando separarem fluxos de trânsito, a delimitação das faixas destinadas a circulação de veículos, ao controle de estacionamentos e paradas de veículos.

Faixas interrompidas: estão associadas a ideia de permissão de movimento de veículos, quando separarem fluxos de trânsito e a delimitação das pistas destinadas a circulação de veículos.

As cores de tinta a serem empregadas devem obedecer às indicações de projeto, sendo selecionadas em função da padronização de cores definidas pelo Código de Trânsito Brasileiro e seus anexos, descritas a seguir:

Amarela: utilizada na regulamentação de fluxos de sentidos opostos, na delimitação de espaços proibidos para estacionamento e/ou parada e na marcação de obstáculos.

Branca: utilizada na regulação de fluxos de mesmo sentido, na delimitação de espaços especiais, de trechos de vias, destinados ao estacionamento regulamentado de veículos em condições especiais, na marcação de faixas de travessias de pedestres, na pintura de símbolos e legendas.

Previamente a execução do serviço de sinalização horizontal deve ser executada a pré-marcação de pintura, consistindo na locação e alinhamento das marcas longitudinais, transversais, de canalização, de delimitação e inscrições do pavimento, indicadas no projeto de sinalização.

Quando a simples varredura e/ou jato de ar comprimido não for suficiente para remover todos os detritos, óleos, ou outros elementos estranhos, a superfície deve ser escovada com solução de fosfato trisódico ou metassilicato de sódio e então ser lavada. Tal procedimento deve ser executado 24 horas antes do início da pintura.

7. Dimensionamento do Pavimento

Para o dimensionamento das camadas do pavimento asfáltico foram consideradas as premissas a seguir.

- $N = 2,70 \times 10^4$ – tráfego leve, conforme IP 02/2004 da Prefeitura Municipal de São Paulo;
- CBR do subleito: 7,5%;
- CBR da base: $\geq 80\%$ - brita graduada;
- CBR da subbase: $\geq 20\%$ - macadame;
- Espessura do revestimento: 4cm – para o tráfego determinado, segundo DNER/IPR 667-21/1981.

Baseado nos dados acima tem o que segue:

$$\begin{aligned} RKR + BKB &\geq H_{20} \\ RKR + BKB + h_{20KS} &\geq H_m \end{aligned}$$

Onde;

- R é a espessura do revestimento;
- B é a espessura da base;
- h20 é a espessura da sub-base;
- H20 é a espessura equivalente necessária para “proteger” a sub-base;
- Hm é a espessura equivalente necessária para proteger o subleito;

Para determinação dos valores de H20 e Hm, utilizou-se a seguinte equação:

$$H_t = 77,67 \times N^{0,0482} \times ISC^{-0,598}$$

Com resultados de: H20 = 21,18cm e Hm = 38,08cm. Com esses dados, tem o que segue:

$$RKR + BKB \geq H20$$

$$4 \times 2 + B \times 1 \geq 21,18$$

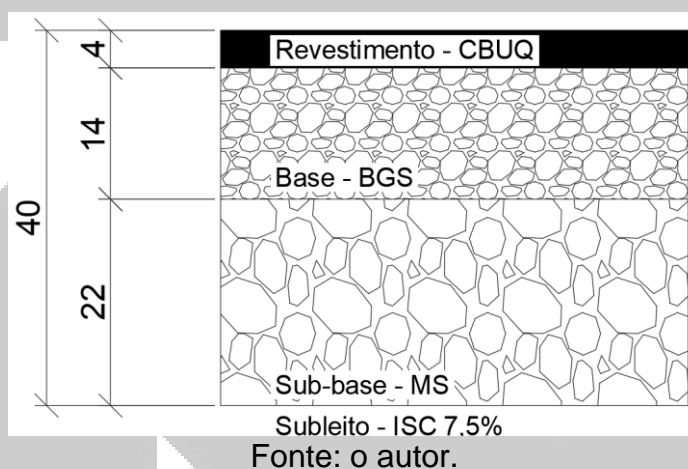
$$B \geq 13,18 \text{ cm}$$

$$RKR + BKB + h20KS \geq Hm$$

$$4 \times 2 + 13,18 \times 1 + h20 \times 0,77 \geq 38,08$$

$$h20 \geq 21,94 \text{ cm}$$

Adotou-se, assim, as seguintes espessuras de pavimento, conforme ilustra a figura abaixo.



Fonte: o autor.

Itajaí, maio de 2024.

Eduardo J. B. Rupp
Engenheiro Civil
CREA/SC: 140616-4