



SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
COORDENADORIA DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS



CONSTRUÇÃO DE PONTES MUNICIPAIS



**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
PROJETOS TIPO E
MONTAGEM**

3ª Edição – 2024



SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
COORDENADORIA DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS



APRESENTAÇÃO

Ao longo de sua existência o Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Paraná – DER/PR sempre procurou oferecer melhores condições de transporte e segurança nas rodovias, proporcionando uma melhoria significativa da qualidade e redução nos custos de transporte de insumos e da produção.

Neste volume apresentamos as Especificações Técnicas, Projetos Tipo e Montagem das vigas, além do Projeto de Sinalização Viva e Proteção Contra Erosão, que deverão ser utilizadas nas obras de construção de pontes municipais.



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	3
2. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	4
2.1 Serviços Preliminares.....	4
2.1.1 Preparo do terreno.....	4
2.1.2 Remoção de obras-de-arte ou obstáculos.....	4
2.2 Implantação	4
2.2.1 Locação da obra.....	4
2.2.2 Manejo Ambiental	4
2.2.3 Instalações	5
2.2.4 Canteiro de Serviços	5
2.3 Equipamentos	5
2.4 Concretos e Argamassas	5
2.4.1 Concreto estrutural	6
2.4.2 Concreto submerso	6
2.4.3 Concreto ciclópico	7
2.4.4 Argamassa	7
2.5 Agregado Graúdo	7
2.6 Agregado Miúdo.....	8
2.7 Pedra de Mão.....	8
2.8 Água	8
2.9 Aço	8
2.9.1 Armazenamento	8
2.9.2 Amarração	8
2.10 Controle dos Materiais	9
2.11 Formas e Cimbres	9
2.12 Fundação	9
2.13 Escavação.....	9
2.14 Escoramento	10
2.14.1 Escoramento de cavas de fundação	10
2.14.2 Escoramento para escavações pouco profundas:	11
2.14.3 Escoramento para escavações profundas	12
2.15 Enscadeiras	13
2.16 Esgotamento	13
2.17 Aproveitamento da Infraestrutura Existente	14
2.18 Guarda Rodas.....	14
2.19 Barreira de concreto.....	14
2.20 Guarda-corpo	15
2.21 Limpeza Geral.....	15



2.22	Sinalização Vertical	15
2.22.1	Sinal de Advertência – Ponte Estreita.....	15
2.22.2	Dispositivos Auxiliares – Marcadores de Perigo	16
2.22.3	Layout de Implantação da Sinalização	17
3.	PROJETOS TIPO	19
Prancha 1.	Cabeceiras em muro de concreto ciclópico	20
Prancha 2.	Cabeceiras em muro de pedra argamassada	21
Prancha 3.	Pórtico – Locação, formas e elevação	22
Prancha 4.	Pórtico – Armaduras para vigas e pilares	23
Prancha 5.	Pórtico – Solução de fundação em tubulão a céu aberto	24
Prancha 6.	Pórtico – Solução de fundação em tubulão poço a céu aberto.....	25
Prancha 7.	Cabeceiras em fundação profunda – solução em estacas metálicas	26
Prancha 8.	Cabeceiras em fundação profunda – Solução em estaca escavada tipo “raiz” ...	27
Prancha 9.	Viga travesseiro com aproveitamento do muro	28
Prancha 10.	Pórtico – Montagem das vigas	29
Prancha 11.	Placas pré-moldadas.....	30
Prancha 12.	Guarda-rodas e guarda-corpo	31
Prancha 13.	Barreiras rígidas	32
Prancha 14.	Armadura para vigas contínuas	33
4.	MELHORIAS AMBIENTAIS	34
4.1	Sinalização Viva e Proteção Contra Erosão.....	34
Prancha 15.	Sinalização viva e proteção ambiental	35
5.	EXEMPLO DE EXECUÇÃO	36
5.1	Situação inicial	36
5.2	Construção dos apoios	37
5.3	Lançamento das Vigas	37
5.4	Montagem do tabuleiro	38
5.5	Ajuste do greide da rodovia	42
6.	REFERÊNCIAS TÉCNICAS	43
7.	EQUIPE TÉCNICA	44



1. INTRODUÇÃO

Este documento visa apresentar informações básicas a respeito da construção de pontes rodoviárias municipais, de forma didática, constituindo-se em um instrumento de consulta complementar ao engenheiro da prefeitura interessada.

Surgindo eventuais dúvidas, o DER/PR poderá auxiliar através de orientação técnica à Prefeitura, bem como com informações a serem utilizadas em cada caso.

O programa de Construção de Pontes, tem como objetivo atender todas as prefeituras com obras definitivas em concreto armado, onde através da união dos esforços entre Estado e Municípios, será possível atingir as metas previamente estabelecidas.



2. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

2.1 Serviços Preliminares

2.1.1 Preparo do terreno

Após estudo dos locais mais adequados, incluindo a análise da capacidade de suporte do solo para estocagem de materiais e trânsito de equipamento pesado, o executante deverá proceder a limpeza do terreno em toda a área a ser ocupada pela obra e instalações necessárias à execução, com eliminação de mato e poças d'água, causas possíveis de proliferação de mosquitos.

2.1.2 Remoção de obras-de-arte ou obstáculos

As obras de arte ou obstáculos que impeçam a boa execução dos serviços deverão ser removidas pelo Executante e o material resultante transportado para locais previamente determinados, a fim de minimizar os danos inevitáveis e possibilitar a recuperação ambiental.

2.2 Implantação

2.2.1 Locação da obra

A locação da obra, indicada no projeto e compreendendo o eixo longitudinal e as referências de nível, será materializada e complementada pelo Executante.

2.2.2 Manejo Ambiental

Os Serviços preliminares, que incluem o canteiro de obras, com seus acessos e a inevitável remoção de obstáculos, são os que mais podem prejudicar a preservação do meio ambiente.

O atendimento das Normas Regulamentadoras (disposições complementares ao Capítulo V "Da Segurança e da Medicina do Trabalho" do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho) nas áreas de uso de obras minimiza as agressões ao meio ambiente.

Evitar a realização de serviços em área de preservação permanente.

Dependendo do vulto da construção, pode ser necessário mobilizar uma área considerável para instalar o canteiro de obras; esta área deve ser preparada sem utilizar queimadas como forma de desmatamento e sem obstruir eventuais cursos d'água existentes.



Os esgotos, de utilização temporária, não devem ser lançados *in natura* nos cursos d'água; dependendo do vulto e duração da obra, devem ser usadas fossas sépticas ou pequenas estações de tratamento primário de esgoto.

Após a conclusão da obra, a área utilizada deve ser limpa, removendo-se todos os vestígios da utilização para a construção. A vegetação primitiva deve ser recomposta.

2.2.3 Instalações

Definidas as necessidades do canteiro de obras, cabe ao executante providenciar instalações adequadas para almoxarifado, alojamento e alimentação de funcionários, oficinas, depósito de materiais e combustíveis, preparo de fôrmas e armações, produções de concreto e fabricação de pré-moldados, se houver, e centro médico para atendimento de urgência. O atendimento da instalação deve ser projetado para a demanda no pico da obra.

2.2.4 Canteiro de Serviços

Área junto à obra, onde são dispostos de maneira racional e ordenada, os escritórios, os depósitos de materiais, os equipamentos e, quando não são adquiridos prontos, os locais de fabricação de fôrmas e de corte e dobragem das armaduras.

2.3 Equipamentos

As montagens de pontes e viadutos estão entre as obras mais complexas e exigentes em termos operacionais e de engenharia. As peças envolvidas são de peso elevado, o acesso de equipamentos e os riscos são grandes. Portanto, o projetista deve ter conhecimentos suficientes do local, das estruturas, bem como das condições de prazo, para que não cometa erros de avaliação críticos para o sucesso do empreendimento na questão dos equipamentos.

2.4 Concretos e Argamassas

Concretos e argamassas são misturas executadas em proporções pré-determinadas envolvendo um aglutinante (Cimento Portland), água e agregados, de forma a se obter uma massa homogênea e de consistência plástica, que ganhe resistência com o tempo. Neste trabalho são abordados os seguintes tipos de misturas:

- Concreto estrutural;
- Concreto submerso;
- Concreto ciclópico;



- Argamassas.

2.4.1 Concreto estrutural

É uma mistura de alta qualidade e resistência, composta por agregado graúdo (pedra britada), agregado miúdo (areia), cimento Portland e água, adequadamente dosada e produzida sob condições rigorosas, utilizada em peças com função estrutural.

O concreto para fins estruturais deverá ser dosado racionalmente por laboratório idôneo e especializado, e o traço elaborado será fornecido à executora da obra.

Este traço deverá ser testado na obra, e sua aplicação somente será liberada após obter-se os resultados de resistência mecânica de corpos de prova moldados pela fiscalização, rompidos aos 7 dias conforme sugere a norma NBR 5738:2015. Caso estes resultados sejam insatisfatórios, deverá ser aguardado o resultado do rompimento aos 28 dias. Persistindo resultados que não satisfaçam aos valores exigidos, a executante deverá reestudar o traço no laboratório.

Deverão ser considerados na dosagem do concreto as condições peculiares vigentes na obra, como impermeabilização, resistência ao desgaste, ação das águas agressivas, aspectos das superfícies, condições de colocação etc.

O concreto para outros fins, que não o estrutural, poderá ser dosado empiricamente, devendo neste caso ser atendidas as exigências da norma NBR 6118:2024.

Quando a dosagem dos componentes da mistura for efetuada por processo volumétrico, deverão ser empregados caixotes de madeira ou metálicos de dimensões definidas. Estas medidas são preenchidas até a borda devendo ser procedido o arrasamento das superfícies.

Os materiais serão colocados no tambor de modo que uma parte da água de amassamento seja admitida antes dos materiais secos.

2.4.2 Concreto submerso

É o tipo de concreto aplicado em locais situados abaixo do nível d'água, por processos especiais.

Na execução do concreto submerso deverá ser garantida a estanqueidade do tubo de lançamento, sendo que o mesmo precisa ter a sua eficiência comprovada e a expressa liberação da fiscalização.

O consumo mínimo de cimento será de 400Kg/m³ pois além da resistência, a plasticidade e a impermeabilização também são parâmetros importantes para a vida útil da peça.



A imersão do tubo ou funil no concreto já lançado será de no mínimo 1,50m. Logo, apenas nos primeiros 1,50m não será atendida esta exigência. Depois de lançado, o concreto submerso não deverá ser adensado. Não deverá ser lançado o concreto quando a temperatura da água for menor que 5°C.

2.4.3 Concreto ciclópico

O concreto a ser utilizado na preparação do concreto ciclópico deverá atender aos mesmos requisitos estabelecidos para o concreto convencional, apresentando tensão de ruptura à compressão mínima de 20Mpa, adicionando-se até 30% em volume de pedra de mão.

As pedras de mão devem ter uma disposição tal que sejam totalmente envolvidas pelo concreto a que não propiciem o surgimento de vazios. Devem ficar afastadas das formas em no mínimo 0,5 cm, e não ter contato uma com as outras. Tal concreto será utilizado nos muros de fundação direta, previsto na Prancha 1 Muro Ciclópico para rocha / Solo de bom suporte.

2.4.4 Argamassa

As argamassas deverão ser misturadas mecanicamente, em betoneiras. Caso a mistura seja liberada pela fiscalização, a água será adicionada somente após a completa homogeneização entre a areia e o cimento.

Não será permitida a aplicação da argamassa decorridos 45 minutos desde a sua preparação.

A argamassa a ser utilizada deve apresentar tensão de ruptura à compressão mínima de 20Mpa. Deverão ser moldados corpos de prova para serem rompidos à compressão simples aos 7 e aos 28 dias de idade.

A liberação da argamassa para o uso, neste caso, somente será feita com o conhecimento de sua resistência aos 7 dias. Caso este fator não seja considerado satisfatório, deverá ser conhecida a resistência à compressão simples aos 28 dias.

As argamassas serão utilizadas nos muros de fundação direta previstos na Prancha 2 Muro de pedra argamassada.

2.5 Agregado Graúdo

Material proveniente da britagem de rocha sã. composto de fragmentos resistentes e duráveis, isento de pó, argila, materiais orgânicos e outras substâncias que possam



comprometer a qualidade do concreto a ser fabricado. O agregado graúdo deve estar em conformidade com a norma NBR 7211:2022.

2.6 Agregado Miúdo

É a areia natural, devendo atender aos critérios da norma NBR 7211:2022.

2.7 Pedra de Mão

Deve ser oriunda de rocha sã, deverá ser limpa e isenta de incrustações nocivas. Seu índice granulométrico é acima dos 76mm, podendo ir até cerca de 180 mm. Também não poderá ser superior a metade da menor dimensão do elemento a ser constituído.

2.8 Água

A água utilizada na fabricação de concretos e argamassas deverá ser clara e isenta de material em suspensão, matéria orgânica, óleos, álcalis, ácidos etc.

2.9 Aço

Armaduras para concreto armado são os sistemas compostos por barras de aço interligadas que, imersas em uma massa de concreto de cimento Portland, formam peças destinadas a suportar carregamentos pré-estabelecidos, dentro de limites previsto de tensões e deformações.

A quantidade e o tipo de aço a ser empregado serão especificados no projeto, devendo ser atendidas as prescrições da norma NBR 7480:2024.

2.9.1 Armazenamento

Os aços utilizados nas armaduras, deverão ser armazenados em locais abrigados contra as intempéries, águas e qualquer outro agente oxidante.

2.9.2 Amarração

As barras de aço utilizadas nas armaduras deverão ser amarradas entre si por meio de arame preto no 18, ou por ponto de solda elétrica.



2.10 Controle dos Materiais

Os materiais utilizados na fabricação do concreto devem estar caracterizados de acordo com as normas técnicas da ABNT, assim como pela especificação técnica DER/PR ES-OA 02/23.

2.11 Formas e Cimbres

As formas poderão ser de madeira, serrada ou compensada, ou ainda metálicas, devendo ser isentas de deformações, defeitos, irregularidades ou pontos frágeis que possam vir a influir na forma, dimensão ou acabamento das peças de concreto a que sirvam de molde.

O cimbra das estruturas deverá ser constituído por peças de madeira ou metálicas, isentas de deformações, defeitos, irregularidades ou pontos frágeis.

2.12 Fundação

As fundações são os sistemas que transmitem ao terreno os esforços resultantes da ação das diversas forças sobre a estrutura. As fundações constituem a infraestrutura da obra de arte especial, podendo ser classificada em:

- Fundação Direta ou Superficial (blocos, sapatas, radier, muros);
- Fundação Indireta ou Profunda (estacas, tubulões, caixões).

Para iniciar a fundação, é necessário antes preparar o terreno para a escavação.

2.13 Escavação

As fundações em blocos, sapatas, radier, muros e em muitas vezes, blocos de coroamento de estacas e tubulões, são executadas no interior de escavações.

Antes do início das escavações é importante analisar cuidadosamente o projeto e as condições do local da sua implantação, para se prever com antecedência os problemas que eventualmente possam ocorrer durante os serviços e, com isso melhor dimensionar os equipamentos e dispositivos necessários para a sua boa execução.

Em relação as condições do local da sua implantação, é importante observar, que:

- a) Caso seja local de difícil acesso, que pode ser interrompido em caso de chuvas, todos os materiais e equipamentos necessários para a execução das fundações, devem estar no canteiro da obra com boa antecedência em relação ao final das escavações, para que não ocorra perda de serviços por falta de continuidade nos trabalhos;



- b) Devem ser feitas valetas para o desvio das águas superficiais, para longe do local das escavações, evitando-se assim o acúmulo de água nas cavas e, principalmente a erosão e, ou, desmoronamento dos seus taludes;
- c) Tratando-se de escavações provisórias, seus taludes devem ser, tanto quanto possível, próximos do plano vertical, tendo apenas a inclinação suficiente para prevenir desmoronamentos;
- d) Quando houver ameaça de desmoronamento em escavações não escoradas, deve ser procedida a suavização dos taludes;
- e) Nas escavações em encostas, devem ser tomadas precauções especiais, para evitar escorregamento ou movimentos de grandes proporções nos maciços adjacentes, devendo ser removidas, nesses casos, com especial cuidado, as pedras e os blocos soltos;
- f) No nível definitivo de implantação da fundação, a rocha ou o material firme encontrado deverá ficar isento de todo o material solto. No caso em que não for rocha, o terreno deve ser cortado seguindo uma superfície plana, horizontal e firme. No caso de rocha, esta deve ser cortada conforme indicação do projeto. Pode-se assentar fundação sobre rocha de superfície suavemente inclinada, desde que se prepare esta superfície com chumbadores, após consulta ao projetista.

Não se deve depositar o material escavado próximo as cavas de fundação, evitando-se com isto, uma sobrecarga sobre as paredes da escavação, o que pode ocasionar o seu desmoronamento.

Da mesma forma, nas obras em rios, deve-se evitar o seu estrangulamento com o material escavado, onde em caso de acréscimo de vazão, haverá transbordamento sobre as cavas.

Uma vez terminada a concretagem, as escavações devem ser reaterradas e o material convenientemente compactado.

2.14 Escoramento

2.14.1 Escoramento de cavas de fundação

Sempre que necessária, as escavações devem ser escoradas, a fim de apresentarem indispensável segurança a execução da obra e a vida dos que nelas trabalham.

Os processos de escoramento variam tanto com a profundidade da escavação e suas dimensões em planta, como também com a natureza do solo.

2.14.2 Escoramento para escavações pouco profundas:

Para escavações pouco profundas, o escoramento mais usado é o pranchamento de madeira, horizontal ou vertical, feito à medida que a escavação prossegue, e escorado por estroncas inclinadas (Figura 1), caso a escavação seja muito larga ou quando houver uma só parede da escavação a ser escorada.

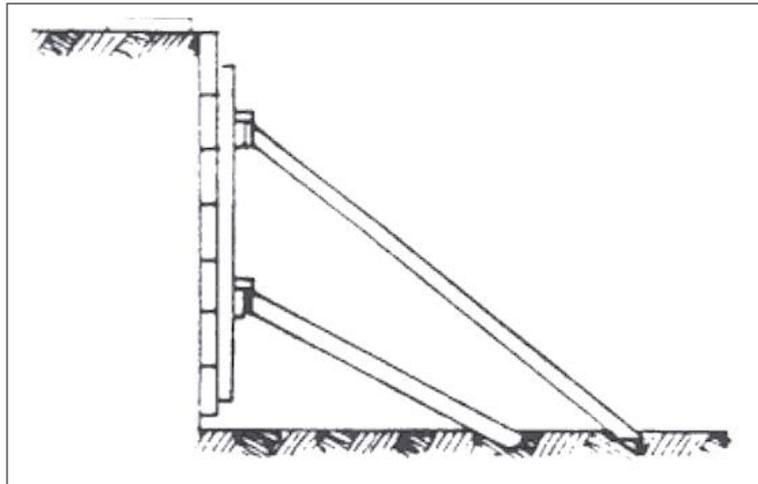


Figura 1 – Estroncas Inclinadas

Nas escavações em trincheiras, as estroncas escoram as pranchas de uma das faces contra as da face oposta (Figura 2).



Figura 2 – Estroncas Horizontais

O pranchamento deverá estar justaposto da melhor maneira possível, quando for para escoramento de terrenos arenosos ou argilosos muito moles, podendo chegar a ser necessário o encaixe tipo macho e fêmea; para garantia de melhor vedação à passagem de água e menor perda das partículas finas do solo.

2.14.3 Escoramento para escavações profundas

Para escavações profundas, os escoramentos mais usuais são:

a) Cortinas com peças de proteção horizontais, constituídas por elementos verticais introduzidos no solo, (geralmente perfis metálicos), antes da escavação. espaçamento e profundidade indicados pelo cálculo. Entre esses elementos verticais são colocadas peças horizontais (pranchas de madeira ou de concreto), adequadamente dimensionadas que neles se encaixam ou se apoiam a montante, à medida que se executa a escavação do solo. Os elementos verticais são solidarizados por meio de vigas horizontais e escorados por entroncas, cujo número depende da altura a escavar e da natureza do solo (Figura 3).

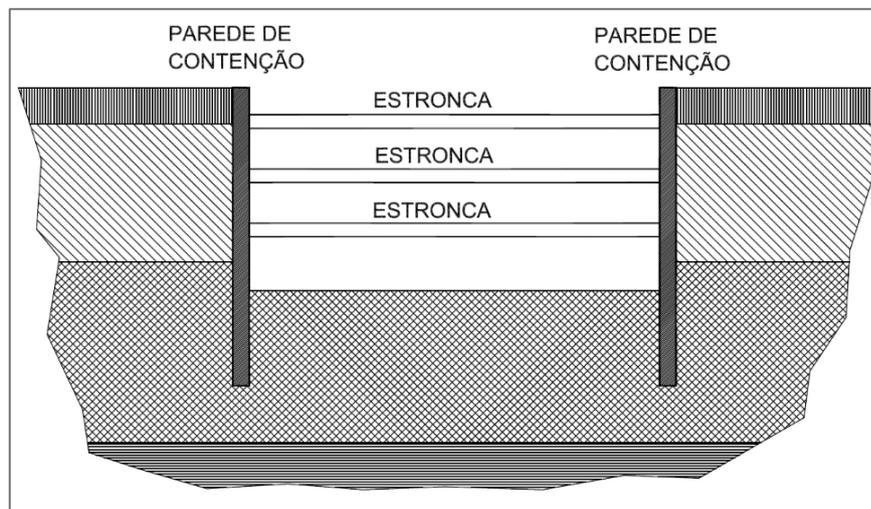


Figura 3 – Cortina com Pranchas Horizontais

b) Cortinas de estacas prancha, constituídas pela cravação no solo, antes da escavação, de peças que se encaixam uma na outra formando uma superfície de proteção contínua. As estacas pranchas podem ser de aço ou concreto armado e devem ser cravadas com os cuidados requeridos para se manter o perfeito encaixe entre peças (Figura 4). A medida que o solo é escavado do interior das cortinas assim formadas, as vigas horizontais e as estroncas devem ser posicionadas conforme a Figura 3.

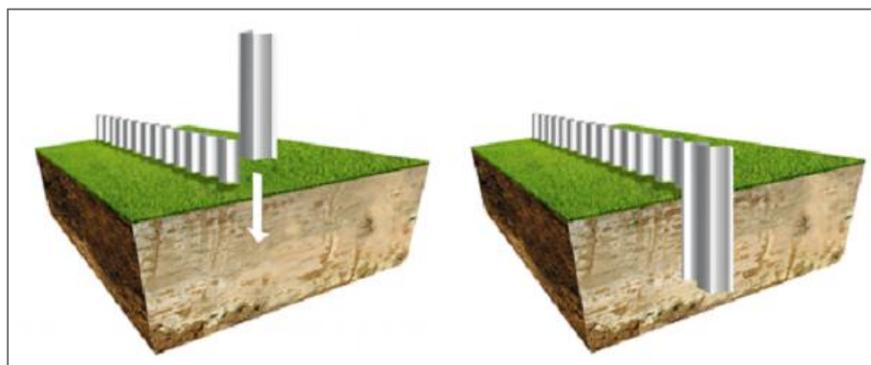


Figura 4 – Cortina de Estacas Prancha

2.15 Ensecadeiras

Denominam-se ensecadeiras as estruturas provisórias destinadas a manter seca uma determinada área, tendo em vista a construção ao de uma peça submersa.

Os tipos mais usuais de ensecadeira são elementos verticais introduzidos ou ancorados no solo, solidarizados por meio de vigas, as quais formam um quadro horizontal, que também servem de apoio às peças de vedação (pranchas, tábuas ou placas), que formam as paredes da ensecadeira.

Ensecadeiras baixas de até 1,0m costumam ser feitas com o auxílio de sacos de areia. Para os casos de até 2,0m de altura é usual adotar pranchas de madeira e acima disso deve se adotar pranchas metálicas ou de concreto. A Figura 5 exemplifica os casos.

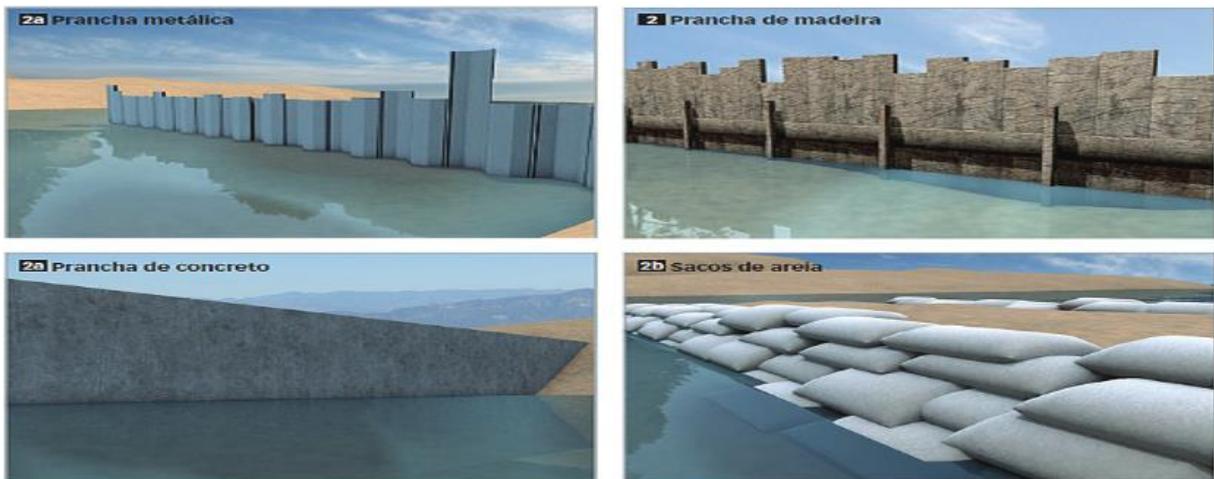


Figura 5 – Exemplos de ensecadeiras

O projeto de uma ensecadeira compreende a verificação do funcionamento estrutural de todas as suas peças, além da estabilidade ao tombamento, ao deslizamento e ao cisalhamento vertical do material de enchimento. Dever-se-á, ainda, comprovar sua estanqueidade e a do seu solo de fundação.

2.16 Esgotamento

A presença da água nas cavas de fundação apresenta vários inconvenientes, pois não só dificulta ou impossibilita o trabalho, como, por outro lado, modifica o equilíbrio dos solos, provocando a instabilidade do fundo da escavação e o desmoronamento dos taludes. Daí a necessidade de ser eliminada ou reduzida a água existente no terreno, acima da cota do fundo da escavação.

O esgotamento se faz recalçando, para fora da cava de fundação, a água conduzida por meio de valetas e acumulada dentro de um poço executado abaixo da escavação, através de bombas submersas ou de sucção.



Deve-se observar, caso as fundações não se apoiem sobre rocha, se durante o processo de esgotamento não ocorre o solapamento de fundações vizinhas, através do carreamento das partículas finas do solo pela água.

Outros inconvenientes do esgotamento diretamente do fundo da escavação, nos casos em que a fundação não se apoia sobre rocha, são os do fenômeno conhecido como areia movediça e, o da ruptura do fundo da escavação devido a sub pressão da água quando ele é sobrejacente e a uma camada de argila pouco espessa.

2.17 Aproveitamento da Infraestrutura Existente

Caso comum na execução de pontes municipais é o aproveitamento da infraestrutura existente, que deverá ser avaliada por pessoal qualificado e, quando possível sua utilização, exigir de técnico da Prefeitura um laudo atestando sua confiabilidade. Para a execução da viga travesseiro, deverá ser observado o projeto específico conforme a Prancha 9 Viga travesseiro com aproveitamento do muro.

A superfície do concreto velho deverá ser escarificada, deixando-a à mostra o agregado graúdo, devendo ser totalmente limpa com jatos de ar ou água antes da concretagem.

A execução dos chumbadores se dará com perfurações alternadas de 1"x20", enchendo-se os furos com nata de cimento e após introduz-se as barras de aço de 5/8"x 40".

2.18 Guarda Rodas

Guarda rodas de concreto são dispositivos com forma, resistência e dimensões capazes de guiar as rodas do carro para se manterem dentro do tabuleiro durante a passagem pela ponte, conforme a Prancha 12 Projeto de guarda-corpo e guarda-rodas. Por não ser considerado um elemento de contenção viária o seu uso deverá ser restrito às vias rurais não pavimentadas.

2.19 Barreira de concreto

Barreiras de concreto são dispositivos de proteção, rígidos e contínuos, com forma, resistência e dimensões capazes de fazer com que veículos desgovernados sejam, após o choque, reconduzidos à pista, sem perda brusca de velocidade e sem perda de controle de direção, minimizando os danos ao veículo, aos seus ocupantes e ao próprio dispositivo.

Deve ser dimensionada em conformidade com a norma NBR 15486:2016, conforme a Prancha 13 Projeto de barreiras rígidas.

2.20 Guarda-corpo

É a proteção colocada ao longo de obras de arte, do lado externo do passeio, ou pista com o fim de proteger os pedestres, conforme a Prancha 12 Projeto de guarda-corpo e guarda-rodas.

2.21 Limpeza Geral

Todo o escoramento deve ser retirado das proximidades da obra, principalmente as partes que possam afetar o livre escoamento das águas ou a estética do local. A limpeza geral deve eliminar todos os vestígios do canteiro de serviço e das instalações que possam, também, prejudicar a estética do local em que se implantou a obra.

2.22 Sinalização Vertical

Os sinais verticais são dispositivos de controle de trânsito que transmitem informações ao usuário da via, mediante símbolos ou legendas colocadas em placas fixadas na posição vertical, ao lado da via ou suspensa sobre ela. Vale salientar que os materiais da sinalização deverão seguir a normativa vigente conforme as especificações DER-ES-SV-09-23 e DER-ES-SV-10-23.

2.22.1 Sinal de Advertência – Ponte Estreita

Os sinais de advertência indicam as condições potencialmente perigosas para os usuários das rodovias. Tais condições geralmente exigem a diminuição de velocidade ou outras manobras que reduzam os riscos e proporcionem maior fluidez ao tráfego.



Figura 6 – Placa Ponte Estreita (0.80m largura x 0.80m de altura)

O sinal de ponte estreita adverte os motoristas da existência, à frente, de ponte sem acostamento ou de ponte mais estreita do que a pista de rolamento. Poderá ser complementado com o sinal de restrição de velocidade, sinal de proibição de ultrapassagem, ou dispositivos auxiliares (Figura 6).

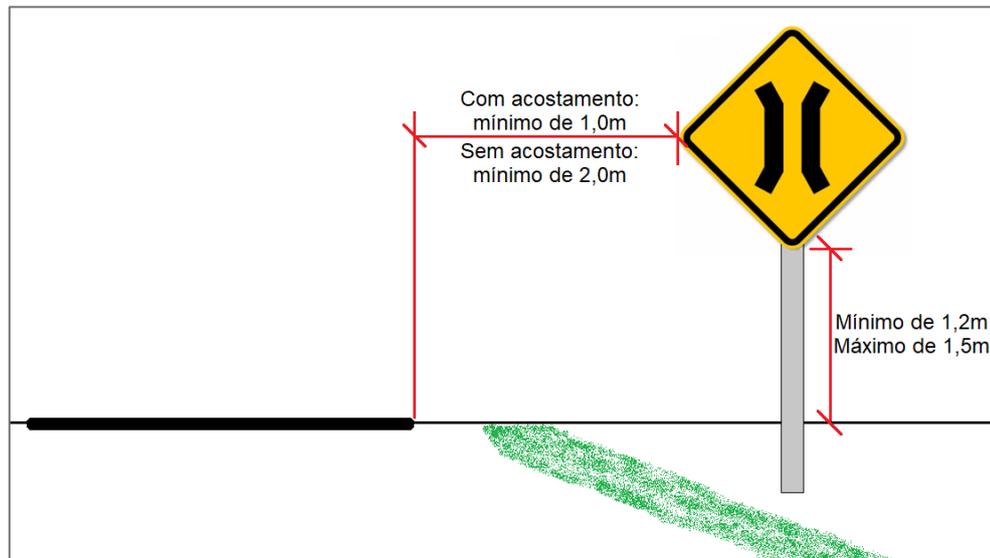


Figura 7 – Instalação de Placas

Os suportes de placas de sinalização devem ser fixados de modo a mantê-las permanentemente na posição apropriada, evitando que balancem com o vento ou que sejam giradas ou deslocadas. A borda inferior dos sinais deve ficar a altura mínima de 1,20m medida a partir do nível da borda da pista até a borda inferior da placa, e no máximo com altura livre de 1,50 m. O posicionamento transversal das placas deve ser tal que garanta um espaço livre mínimo entre a placa e a borda da pista de 2,00m, no caso de pista sem acostamento, e de 1,00m entre a placa e a borda do acostamento, quando este existir (Figura 7).

2.22.2 Dispositivos Auxiliares – Marcadores de Perigo

São elementos aplicados ao pavimento da via, ou junto a ela, como reforço da sinalização convencional. Alertam os motoristas sobre situações de perigo potencial ou lhes servem de referência para o seu posicionamento na pista.

Os marcadores de perigo são utilizados para alertar os motoristas sobre os obstáculos físicos fora do pavimento da rodovia – defensas e barreiras nas bifurcações, ilhas de canalização, pilares de viadutos e cabeceiras de pontes.

Constituem-se de placas refletivas de 0,30m x 0,90m pintadas nas cores preta e amarela em faixas alternadas de 0,10m, inclinadas a 45° e voltadas para baixo, indicando o lado do obstáculo pelo qual os veículos deverão passar (Figura 8).

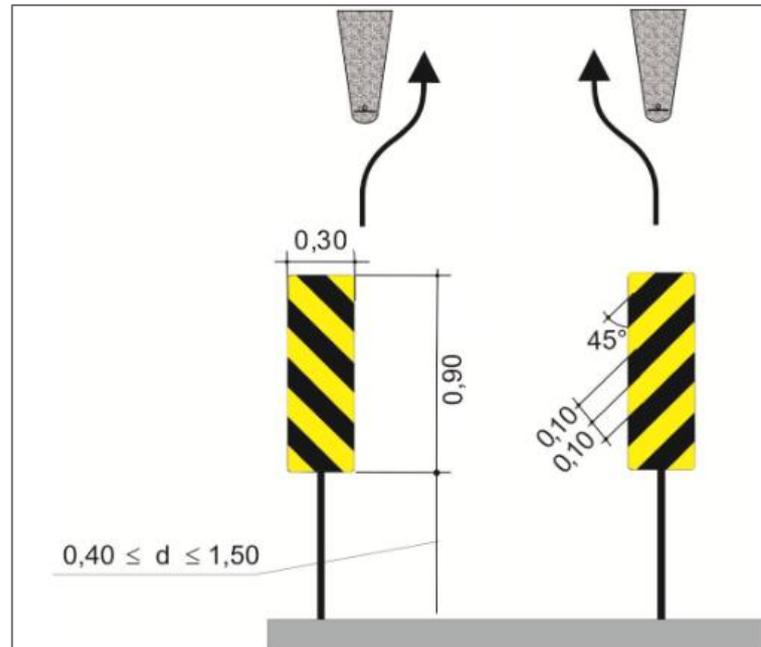


Figura 8 – Marcadores de Perigo

Os marcadores de perigo devem ser fixados de forma a que sua borda inferior não exceda a altura de 1,00m em relação a superfície da pista. Devem ser posicionados imediatamente à frente dos obstáculos ou logo após o limite físico das bifurcações e ilhas sobre os quais se deseja alertar.

2.22.3 Layout de Implantação da Sinalização

Os sinais devem ser colocados no lado direito da via, formando um ângulo de 90° a 95° em relação ao eixo longitudinal da via (Figura 9).

Deve ser colocado em um local suficientemente distante da condição sobre a qual se pretende advertir, de maneira a assegurar sua maior eficiência. A distância entre o sinal e a condição sobre a qual ela deve ser, como regra geral, de 150m. No entanto se necessário pode ser antecedido de outro de 300m.

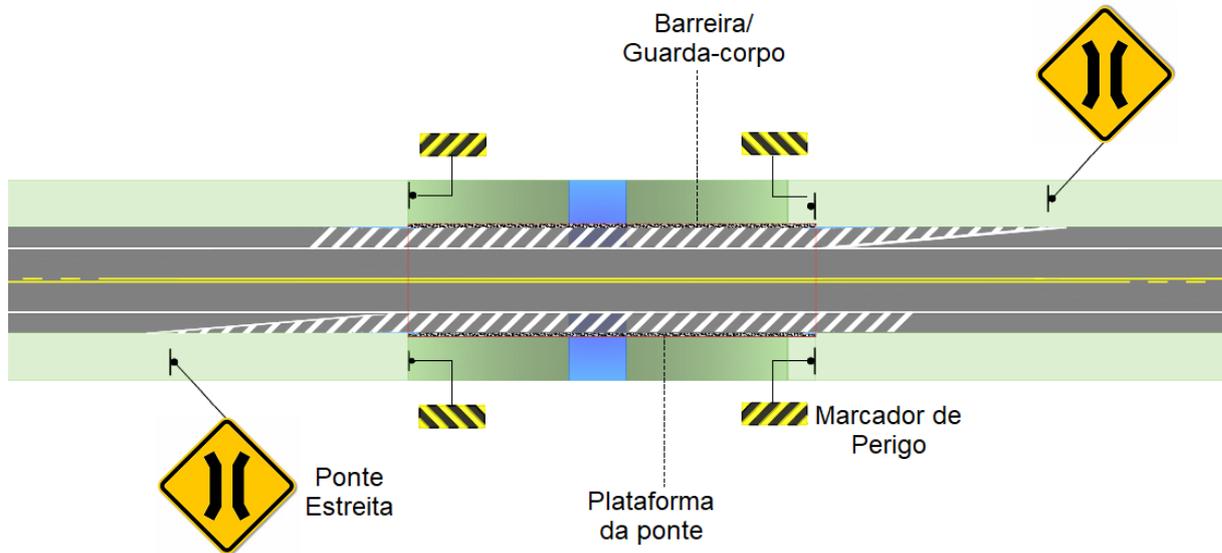


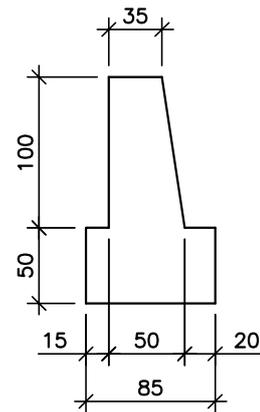
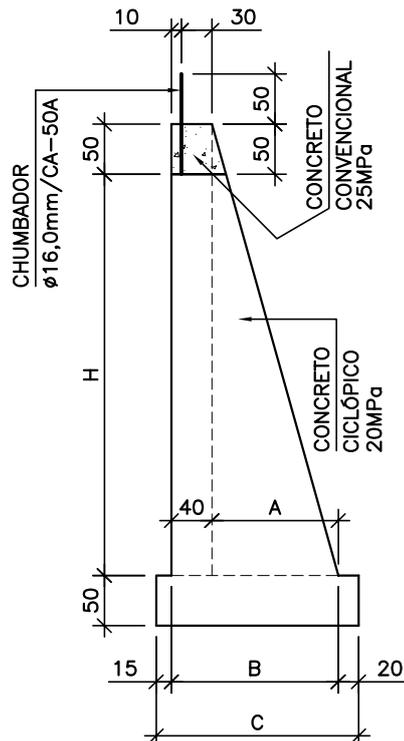
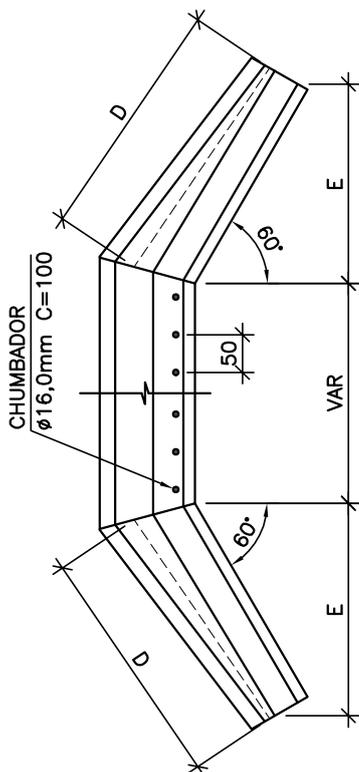
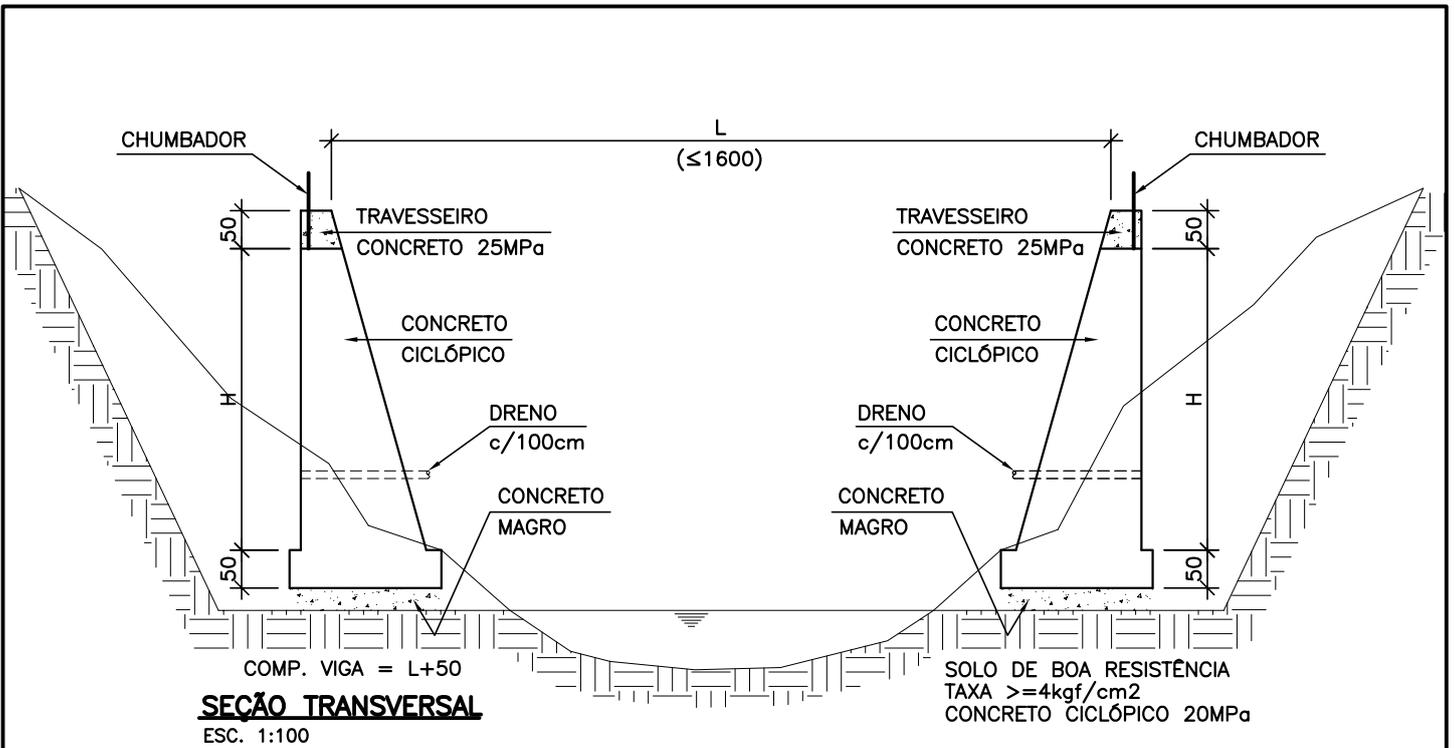
Figura 9 – Layout de implantação de sinalização



SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
COORDENADORIA DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS



3. PROJETOS TIPO



QUADRO DE VALORES					
H (m)	A	B	C	D	E
	DIMENSÕES EM METROS				
3,000	1,050	1,450	1,800	3,000	2,600
3,500	1,225	1,625	1,975	3,750	3,300
4,000	1,400	1,800	2,150	4,500	3,900
4,500	1,575	1,975	2,325	5,250	4,600
5,000	1,750	2,150	2,500	6,000	5,200

NOTAS

- As medidas estão indicadas em centímetros
- Adotar concreto ciclópico fck=20MPa
- Adotar vergalhões em aço CA-50A



SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA DO ESTADO DO PARANÁ
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
COORDENADORIA DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

PRANCHA

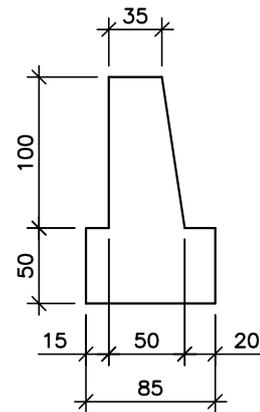
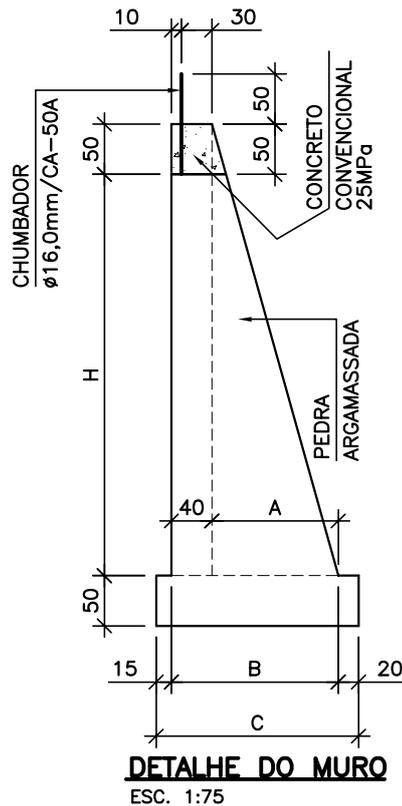
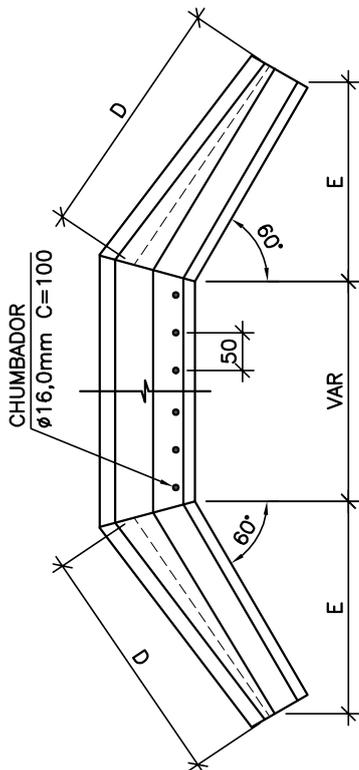
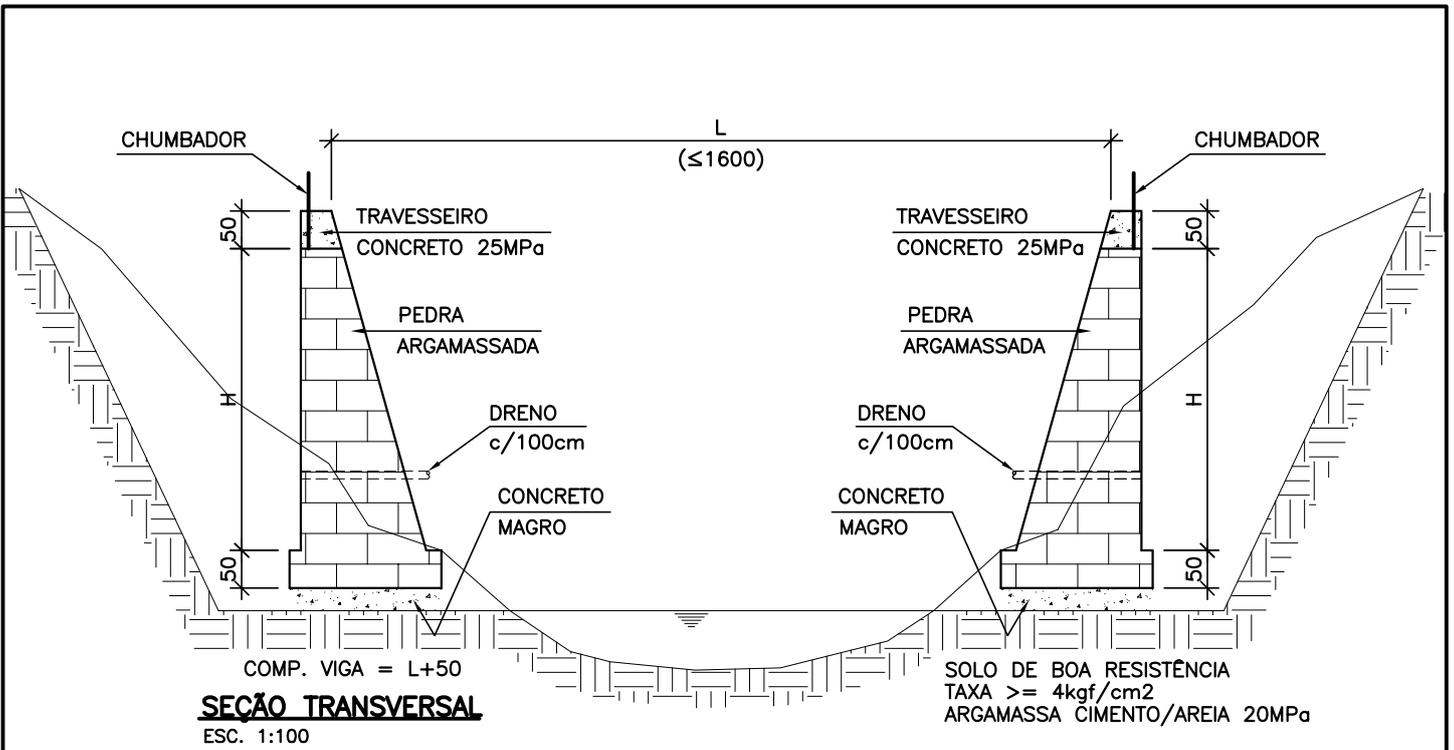
01

ASSUNTO

PONTES MUNICIPAIS
CABECEIRAS EM MURO DE CONCRETO CICLÓPICO – SOLOS DE BOA RESISTÊNCIA

ESCALA
INDICADA

DATA
MAIO/2024



QUADRO DE VALORES					
H (m)	A	B	C	D	E
	DIMENSÕES EM METROS				
3,000	1,050	1,450	1,800	3,000	2,600
3,500	1,225	1,625	1,975	3,750	3,300
4,000	1,400	1,800	2,150	4,500	3,900
4,500	1,575	1,975	2,325	5,250	4,600
5,000	1,750	2,150	2,500	6,000	5,200

NOTAS

- As medidas estão indicadas em centímetros
- Adotar concreto ciclópico fck=20MPa
- Adotar vergalhões em aço CA-50A



SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA DO ESTADO DO PARANÁ
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
COORDENADORIA DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

PRANCHA

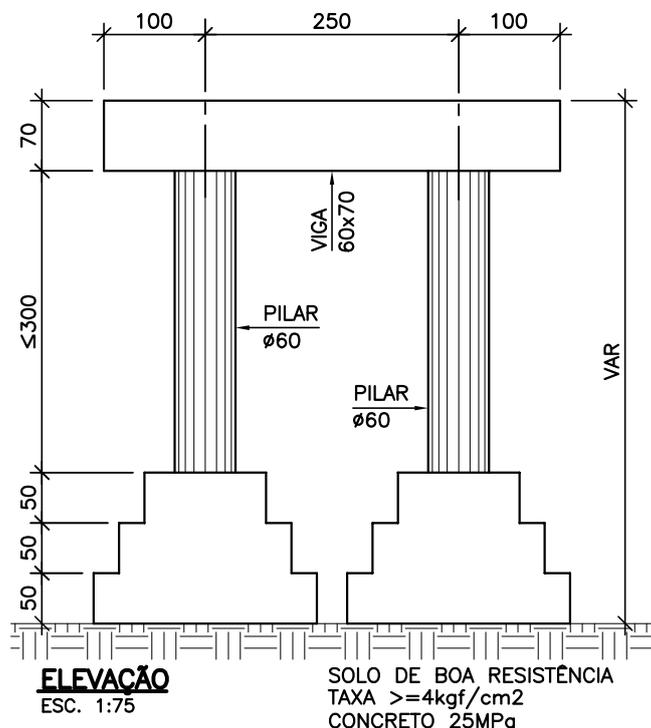
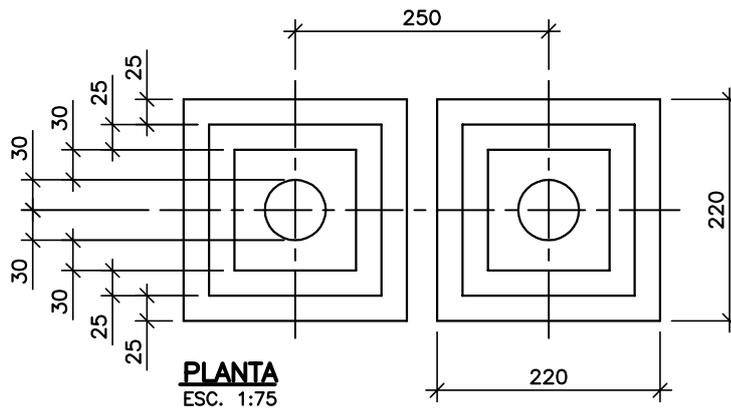
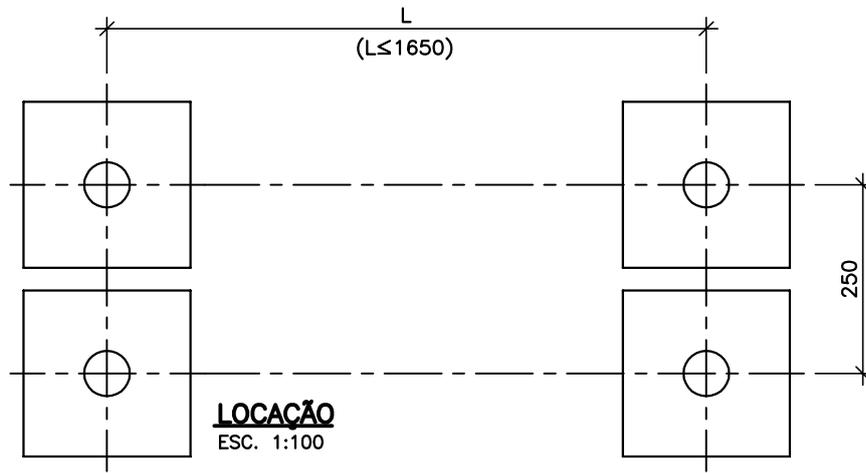
02

ASSUNTO

PONTES MUNICIPAIS
CABECEIRAS EM MURO DE PEDRA ARGAMASSADA – SOLOS DE BOA RESISTÊNCIA

ESCALA
INDICADA

DATA
MAIO/2024



NOTAS

- As medidas estão indicadas em centímetros
- Adotar vergalhões em aço CA-50A
- Adotar concreto $f_{ck}=25\text{MPa}$ para vigas, pilares e sapatas
- Adotar cobrimento de 2,5cm para pilares e vigas, e de 3,0cm para sapatas



SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA DO ESTADO DO PARANÁ
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
COORDENADORIA DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

PRANCHA

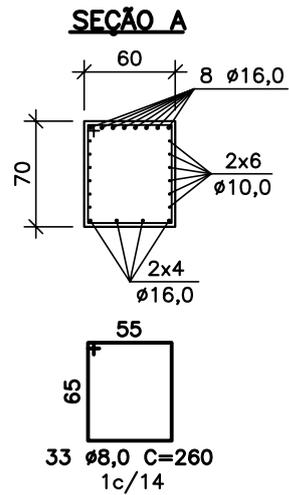
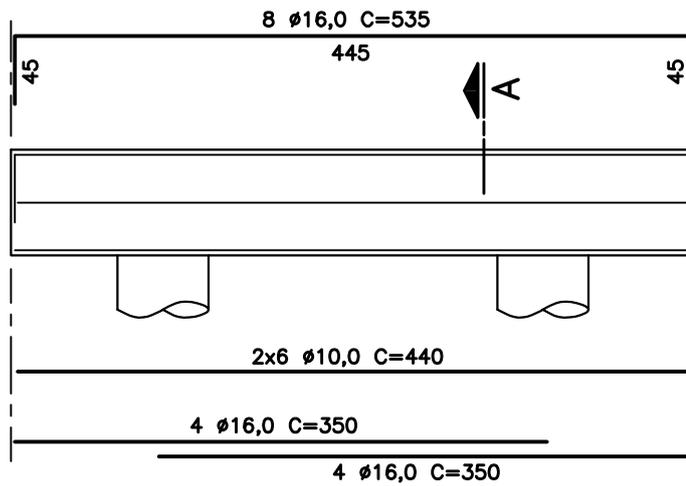
03

ASSUNTO

PONTES MUNICIPAIS
PÓRTICO - LOCAÇÃO, FÔRMAS E ELEVAÇÃO

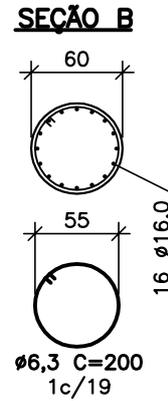
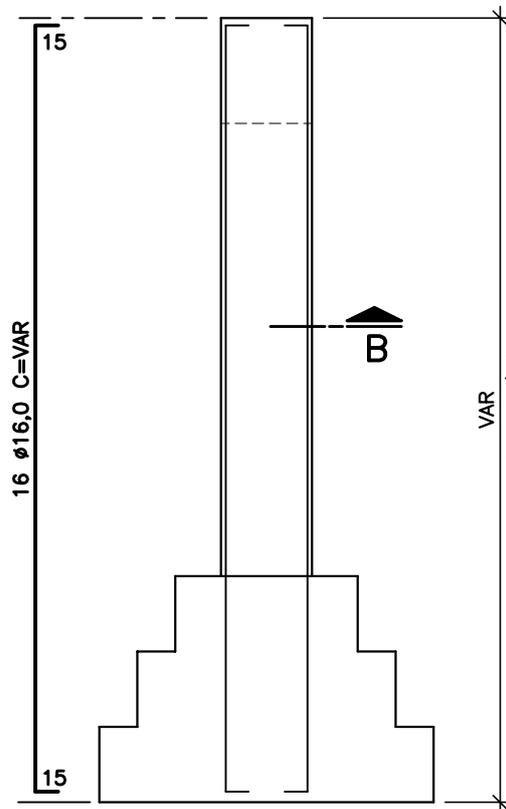
ESCALA
INDICADA

DATA
MAIO/2024



DET. ARMADURA P/ VIGA

(60X70)
ESC. 1:50



DET. ARMADURA P/ PILAR

(Ø60)
ESC. 1:50

NOTAS

- As medidas estão indicadas em centímetros
- Adotar vergalhões em aço CA-50A
- Adotar concreto $f_{ck}=25\text{MPa}$ para vigas, pilares e sapatas
- Adotar cobrimento de 2,5cm para pilares e vigas



SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA DO ESTADO DO PARANÁ
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
COORDENADORIA DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

PRANCHA

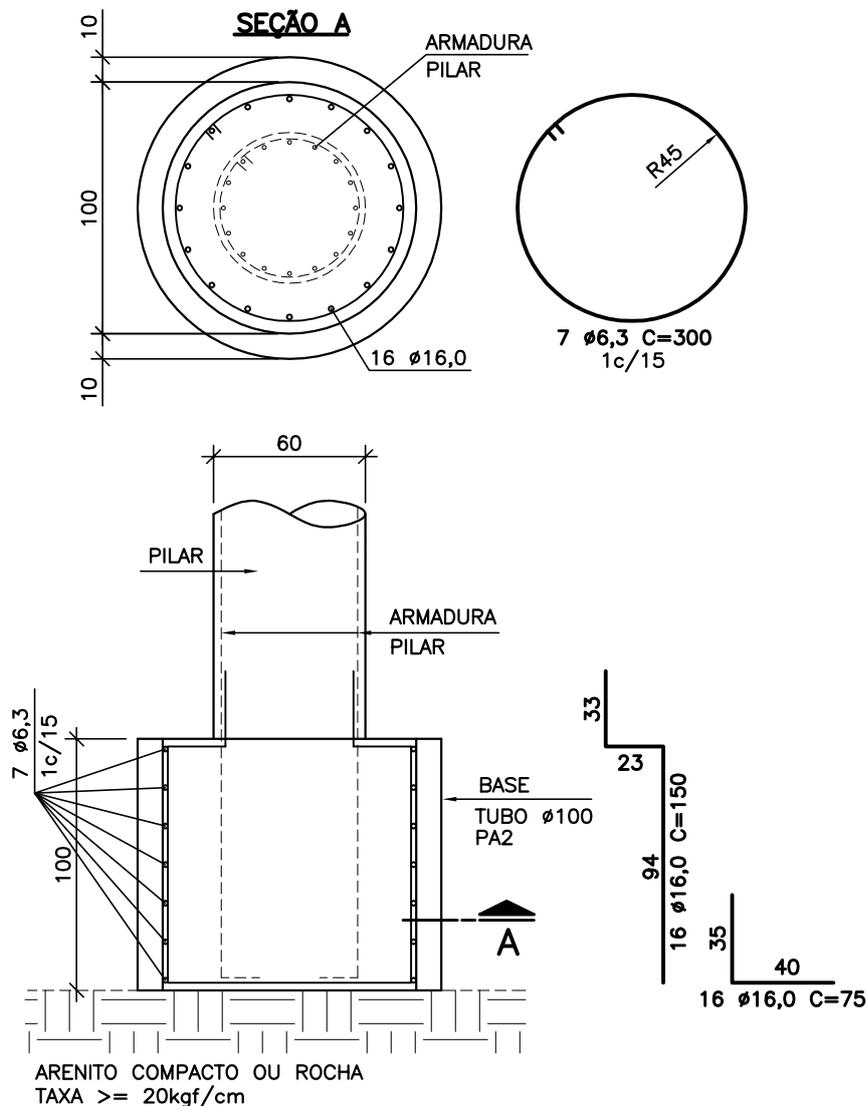
04

ASSUNTO

PONTES MUNICIPAIS
PÓRTICO - ARMADURAS P/ VIGAS E PILARES

ESCALA
INDICADA

DATA
MAIO/2024



ARENITO COMPACTO OU ROCHA
TAXA \geq 20kgf/cm

DET. ARMADURA P/ TUBULÃO

ESC. 1:30

NOTAS

- As medidas estão indicadas em centímetros
- Adotar vergalhões em aço CA-50A
- Adotar concreto $f_{ck}=25\text{MPa}$ para vigas, pilares e sapatas
- Adotar cobrimento de 3,0cm para tubulão



SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA DO ESTADO DO PARANÁ
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
COORDENADORIA DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

PRANCHA

05

ASSUNTO

PONTES MUNICIPAIS

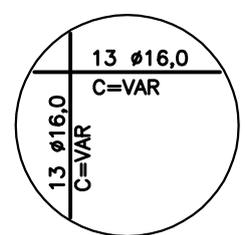
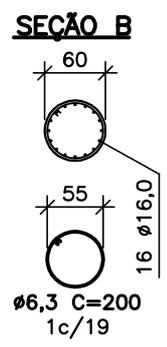
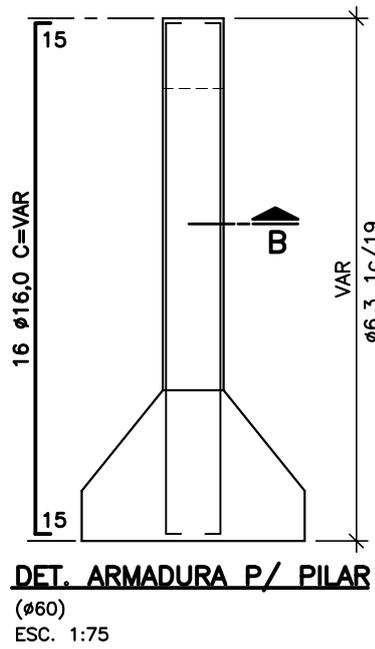
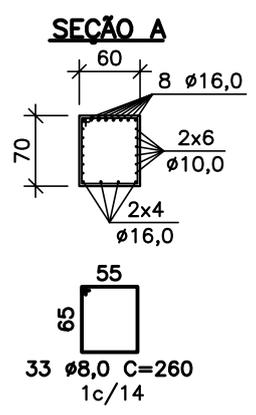
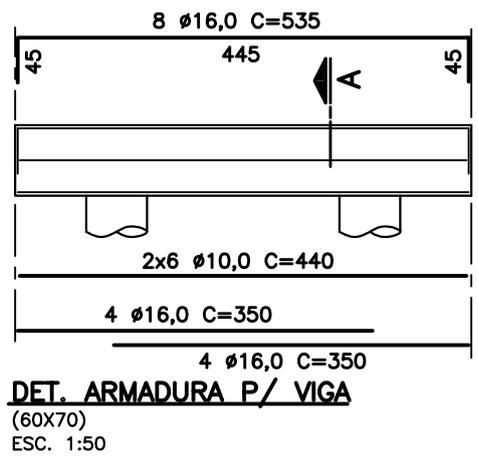
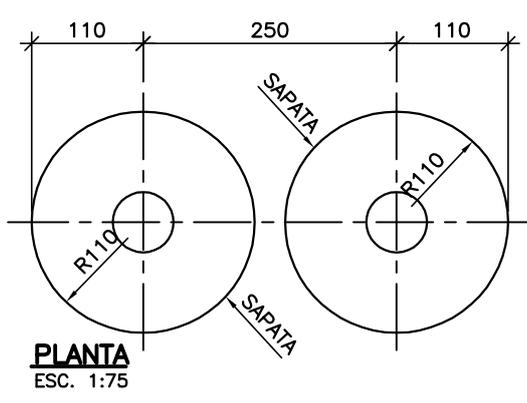
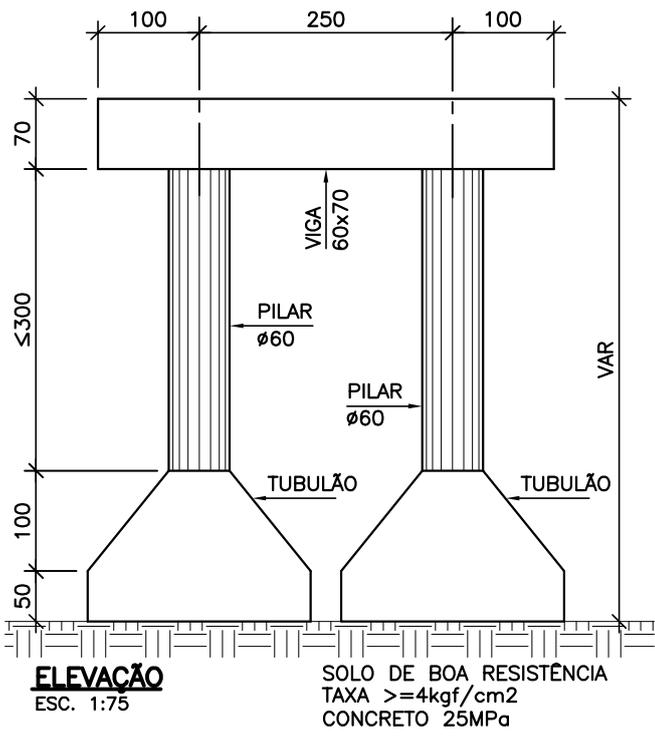
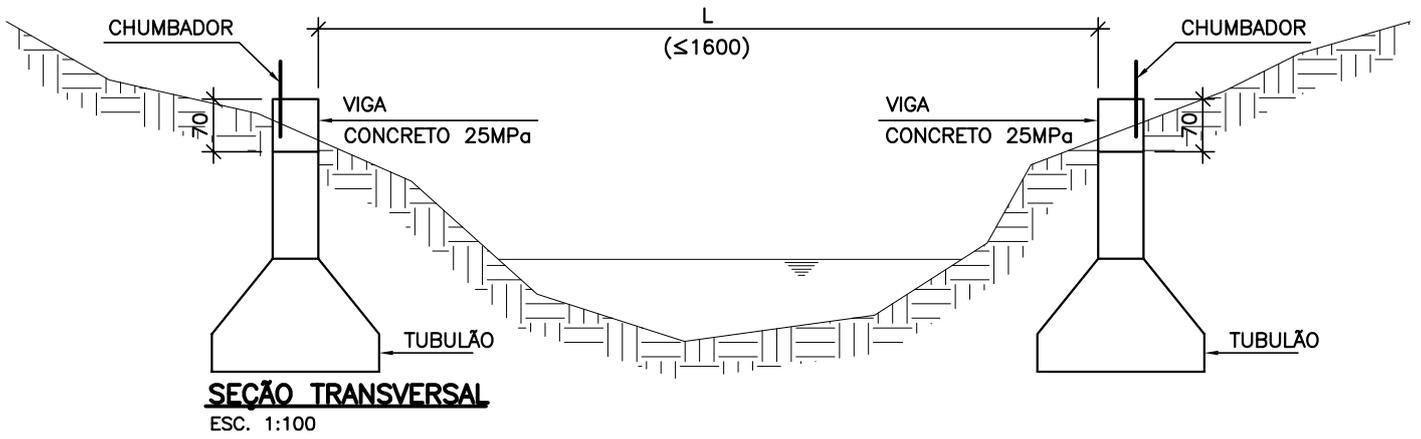
PÓRTICO - SOLUÇÃO DE FUNDAÇÃO EM TUBULÃO A CÉU ABERTO/SOLOS DE BOA RESISTÊNCIA

ESCALA

INDICADA

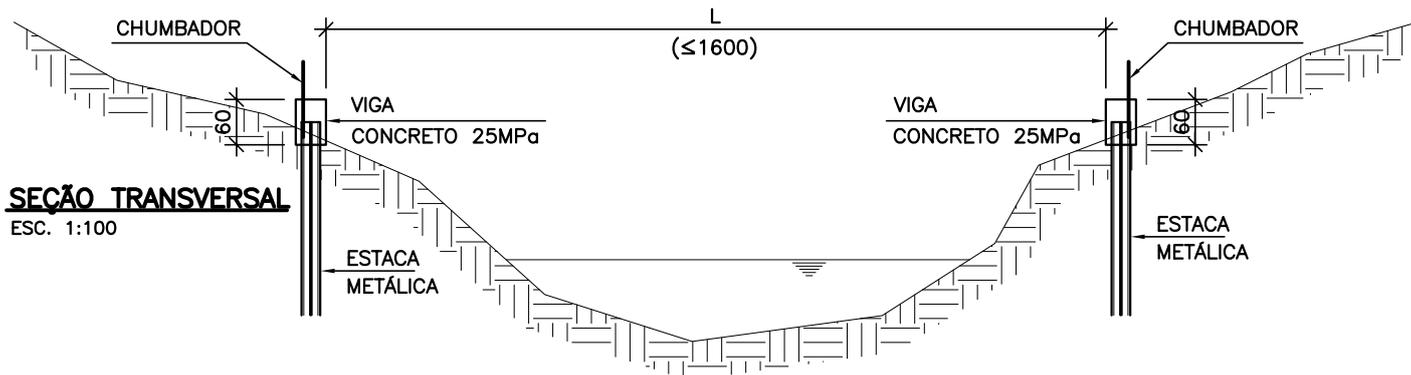
DATA

MAIO/2024

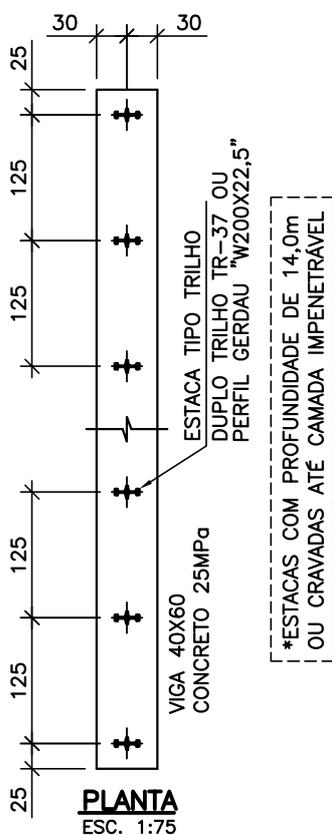


- NOTAS**
- As medidas estão indicadas em centímetros
 - Adotar vergalhões em aço CA-50A
 - Adotar concreto $f_{ck}=25\text{MPa}$ para vigas, pilares e tubulões
 - Adotar cobrimento de 2,5cm para pilares e vigas, e de 3,0cm para tubulões

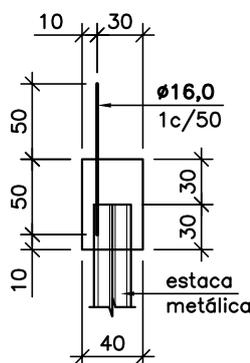
 SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA DO ESTADO DO PARANÁ DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DIRETORIA DE OPERAÇÕES COORDENADORIA DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS	PRANCHA	06
	ASSUNTO	ESCALA INDICADA
	PONTES MUNICIPAIS PÓRTICO - SOLUÇÃO DE FUNDAÇÕES EM TUBULÃO POÇO A CÉU ABERTO/SOLOS DE BOA RESISTÊNCIA	DATA MAIO/2024



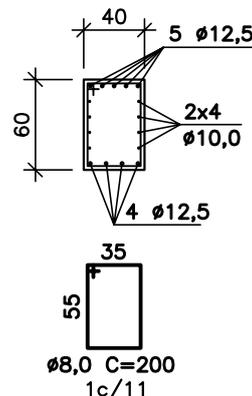
SEÇÃO TRANSVERSAL
ESC. 1:100



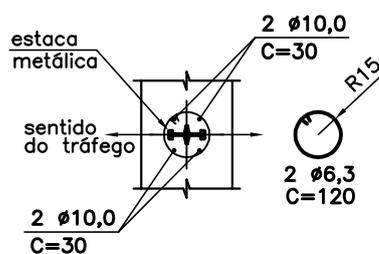
PLANTA
ESC. 1:75



DET. DA VIGA
(40X60)
ESC. 1:50



DET. ARMADURA P/ VIGA
(40X60)
ESC. 1:50



DET. ARMADURA P/ ESTACA
ESC. 1:50

NOTAS

- As medidas estão indicadas em centímetros
- Adotar vergalhões em aço CA-50A
- Adotar concreto $f_{ck}=25MPa$ para vigas, pilares e sapatas
- Adotar cobrimento de 2,5cm para vigas



SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA DO ESTADO DO PARANÁ
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
COORDENADORIA DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

PRANCHA

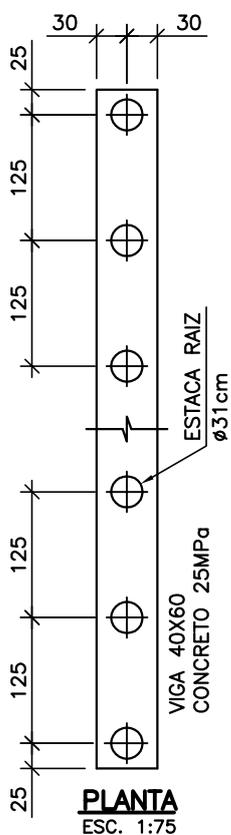
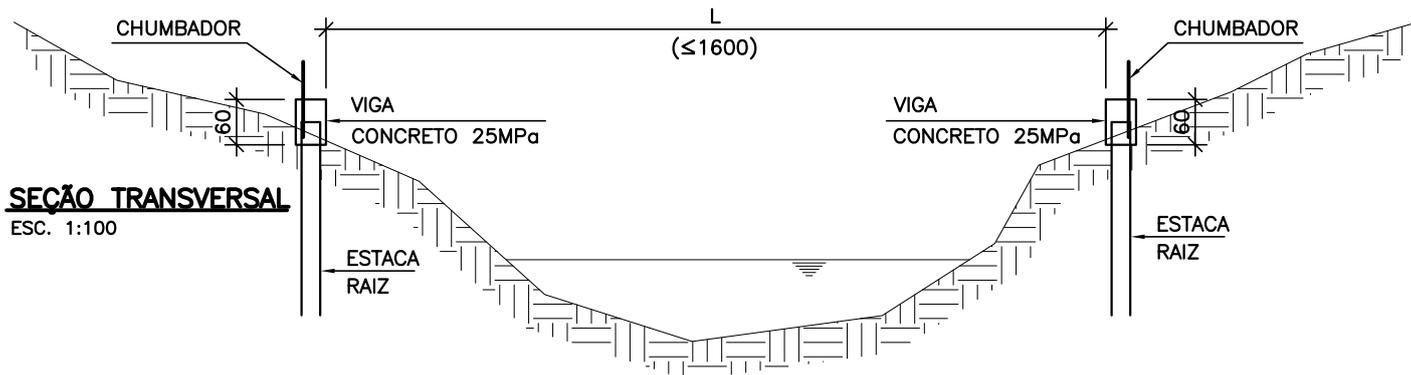
07

ASSUNTO

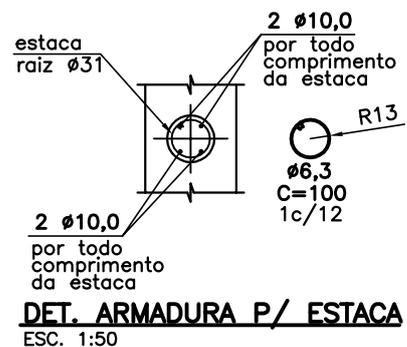
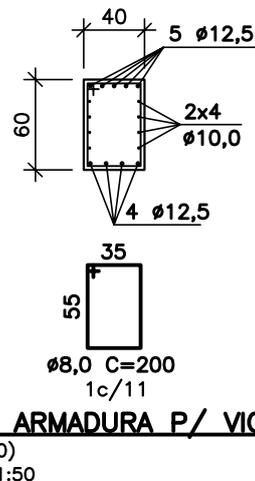
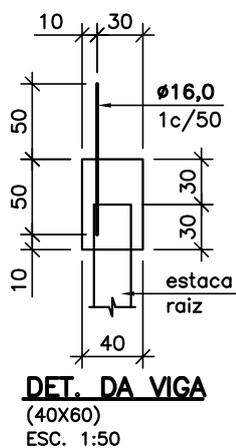
PONTES MUNICIPAIS
CABECEIRAS EM FUNDAÇÃO PROFUNDA - SOLUÇÃO EM ESTACAS METÁLICAS

ESCALA
INDICADA

DATA
MAIO/2024



*ESTACAS COM PROFUNDIDADE DE 14,0m
OU ESCAVADAS ATÉ CAMADA IMPENETRÁVEL



NOTAS

- As medidas estão indicadas em centímetros
- Adotar vergalhões em aço CA-50A
- Adotar concreto fck=25MPa para vigas, pilares e sapatas
- Adotar cobrimento de 2,5cm para vigas, e de 3,0cm para estacas



SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA DO ESTADO DO PARANÁ
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
COORDENADORIA DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

PRANCHA

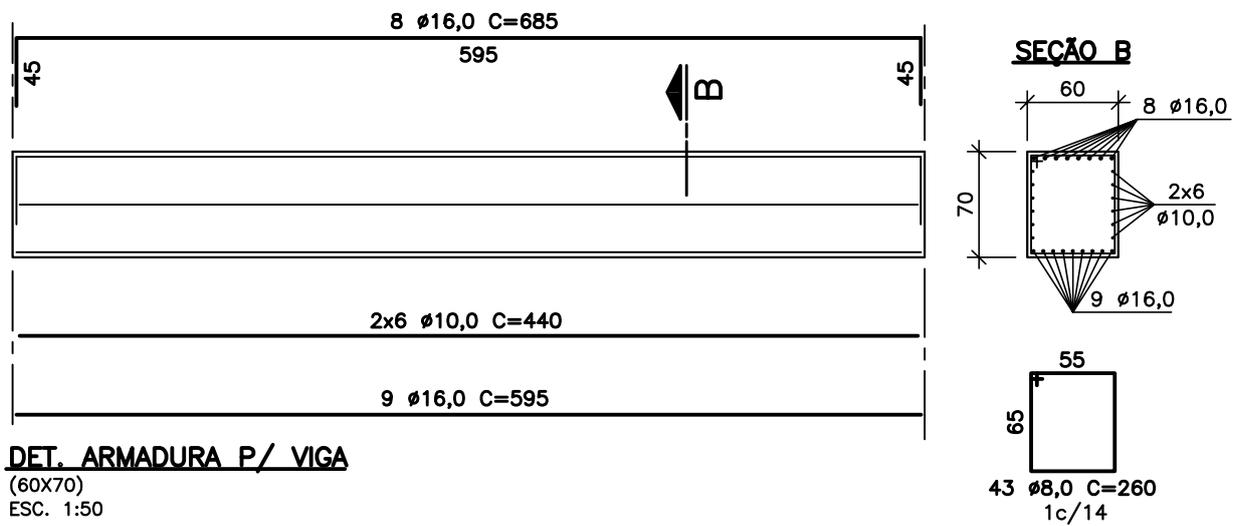
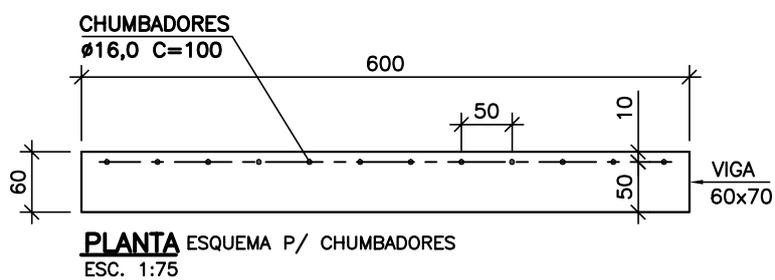
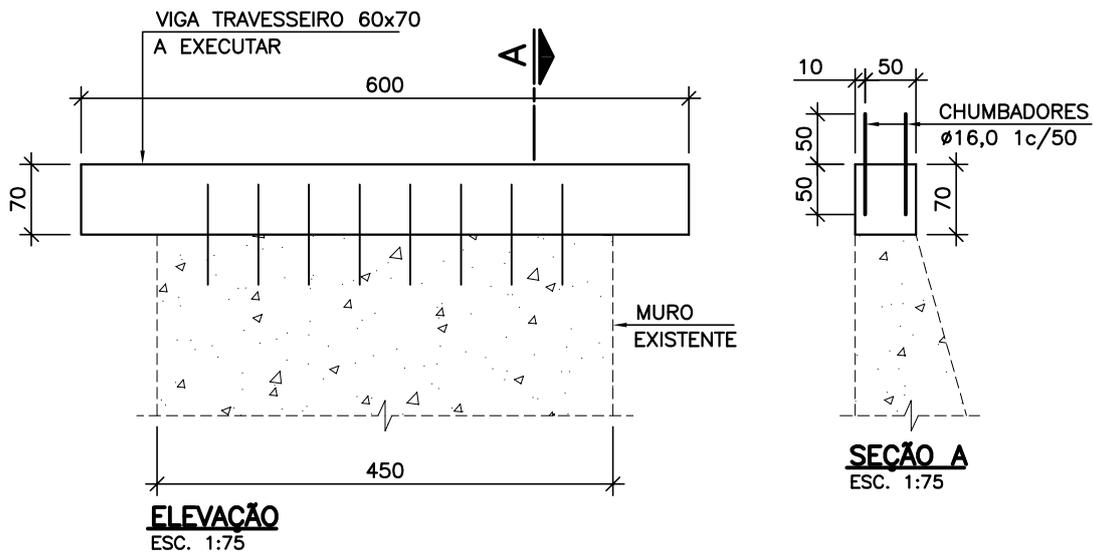
08

ASSUNTO

PONTES MUNICIPAIS
CABECEIRAS EM FUNDAÇÃO PROFUNDA – SOLUÇÃO EM ESTACA ESCAVADAS TIPO "RAIZ"

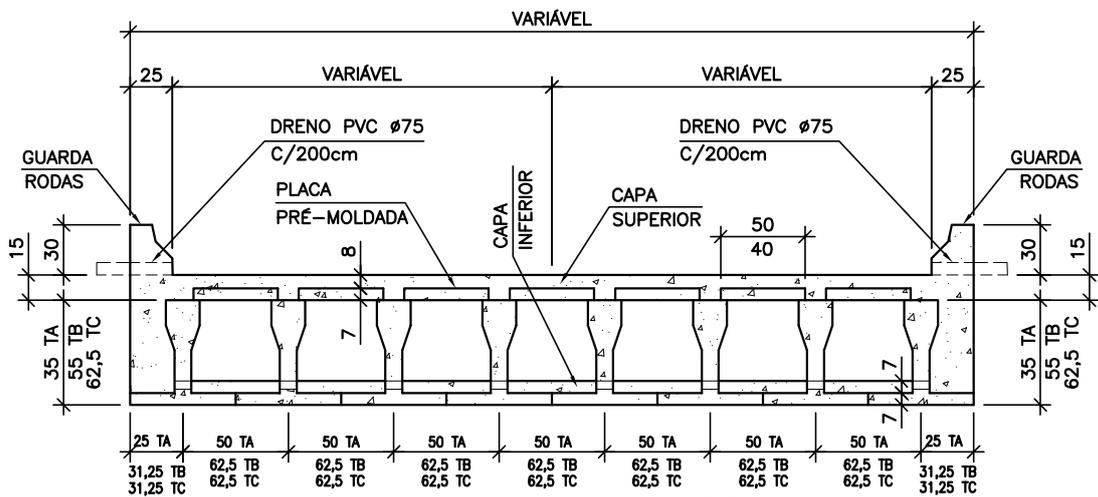
ESCALA
INDICADA

DATA
MAIO/2024



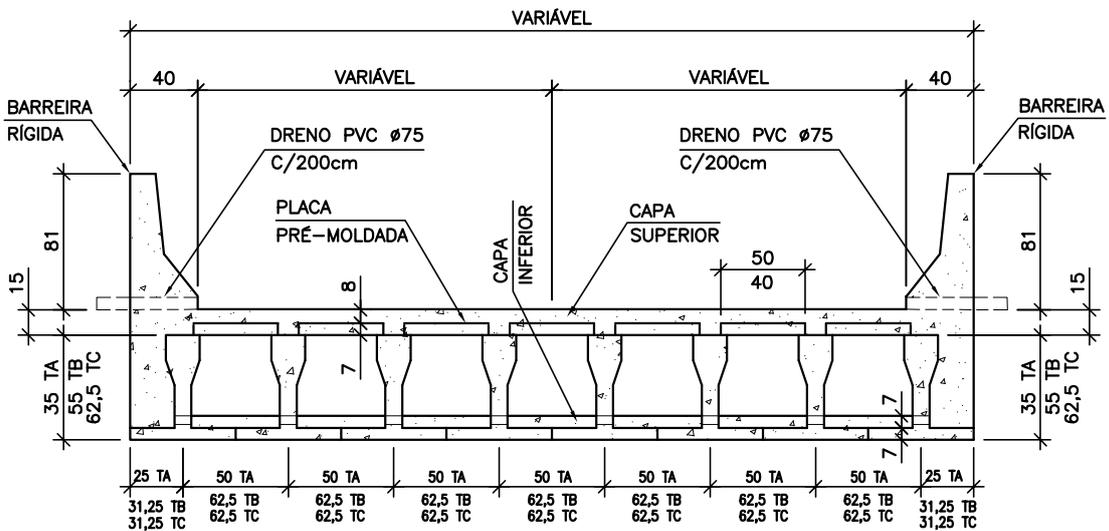
- NOTAS**
- As medidas estão indicadas em centímetros
 - Adotar vergalhões em aço CA-50A
 - Adotar concreto fck=25MPa para vigas, pilares e sapatas
 - Adotar cobrimento de 2,5cm para vigas

 SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA DO ESTADO DO PARANÁ DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DIRETORIA DE OPERAÇÕES COORDENADORIA DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS	PRANCHA	09
	ASSUNTO	ESCALA INDICADA
	PONTES MUNICIPAIS VIGA TRAVESSEIRO COM APROVEITAMENTO DO MURO	DATA MAIO/2024



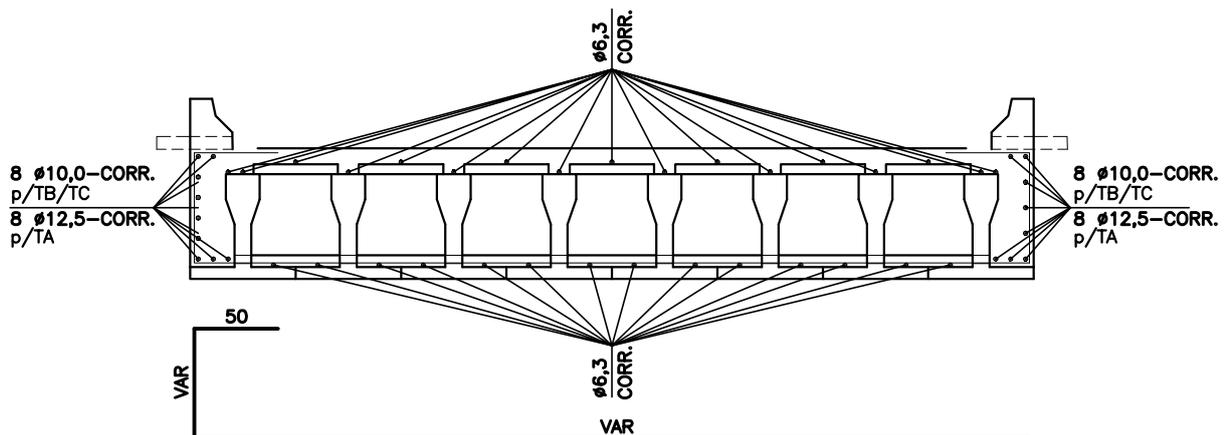
SEÇÃO TRASVERSAL (I/III)

FÔRMAS/SOLUÇÃO COM GUARDA-RODAS
ESC. 1:40



SEÇÃO TRASVERSAL (II/III)

FÔRMAS/SOLUÇÃO COM BARREIRAS RÍGIDAS
ESC. 1:40



5 ø12,5mm/m TC (alternando-se de lado a dobra)
5 ø10,0mm/m TA/TB (alternando-se de lado a dobra)

SEÇÃO TRASVERSAL (III/III)

ARMADURAS
ESC. 1:40

NOTAS

- As medidas estão indicadas em centímetros
- Adotar vergalhões em aço CA-50A
- Adotar concreto $f_{ck}=25\text{MPa}$ para vigas
- Adotar cobrimento de 2,5cm para as armaduras de montagem



SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA DO ESTADO DO PARANÁ
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
COORDENADORIA DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

PRANCHA

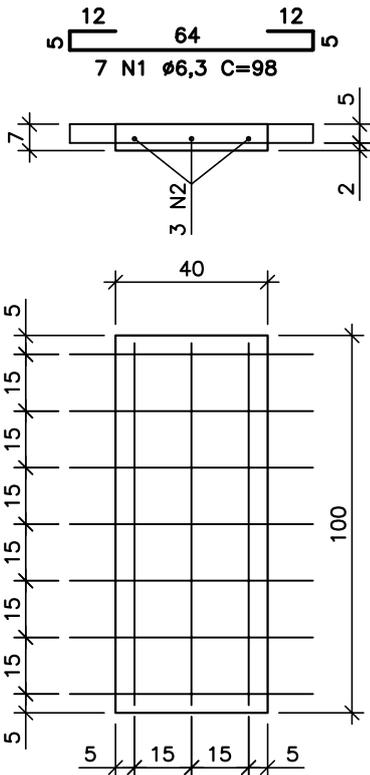
10

ASSUNTO

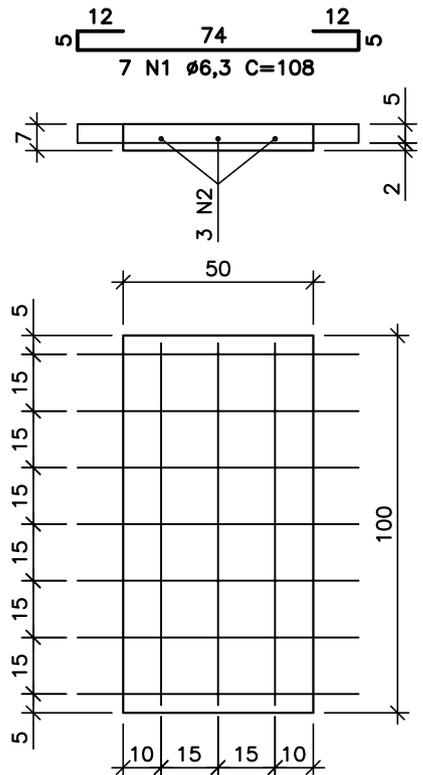
PONTES MUNICIPAIS
PÓRTICO - MONTAGEM DAS VIGAS

ESCALA
INDICADA

DATA
MAIO/2024



DET. PLACA 40x100cm
ESC. 1:20



DET. PLACA 50x100cm
ESC. 1:20

RESUMO DE AÇO/PLACA 40x100cm

AÇO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPRIMENTO	
				UNIT (cm)	TOT (cm)
DET. DAS ARMADURAS PLACA 40x100cm					
50A	1	6,3	7	98	686
50A	2	6,3	3	96	288
AÇO	BITOLA (mm)	COMPRIMENTO (m)	PESO (kg)		
50A	6,3	9,74	2,34		
PESO TOTAL			50A	2,34	

RESUMO DE AÇO/PLACA 50x100cm

AÇO	POS	BIT (mm)	QUANT	COMPRIMENTO	
				UNIT (cm)	TOT (cm)
DET. DAS ARMADURAS PLACA 50x100cm					
50A	1	6,3	7	108	756
50A	2	6,3	3	96	288
AÇO	BITOLA (mm)	COMPRIMENTO (m)	PESO (kg)		
50A	6,3	10,44	2,51		
PESO TOTAL			50A	2,51	

NOTAS

- As medidas estão indicadas em centímetros
- Adotar vergalhões em aço CA-50A
- Adotar concreto $f_{ck}=25MPa$ para placas
- Adotar cobrimento de 2,0cm para placas



SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA DO ESTADO DO PARANÁ
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
COORDENADORIA DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

PRANCHA

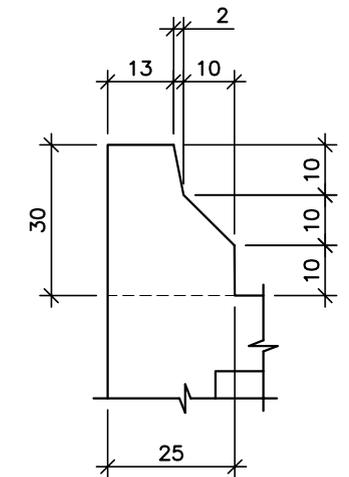
11

ASSUNTO

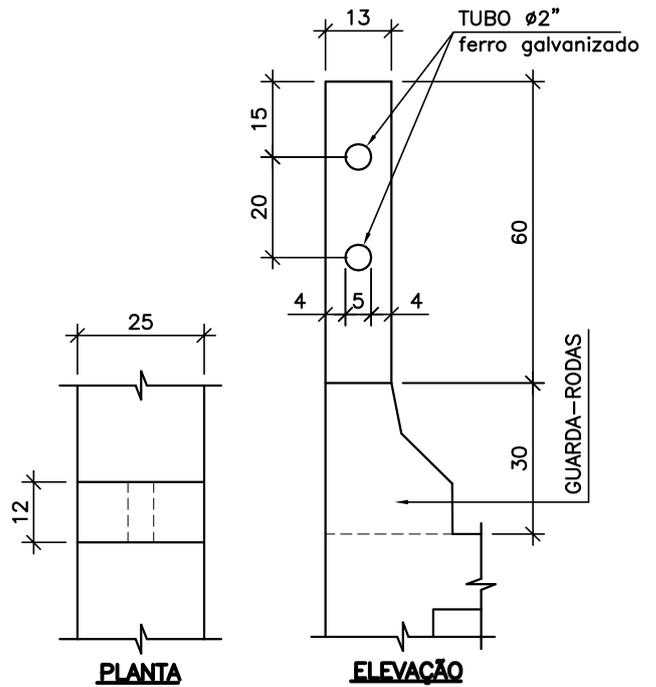
PONTES MUNICIPAIS
PLACAS PRÉ-MOLDADAS

ESCALA INDICADA

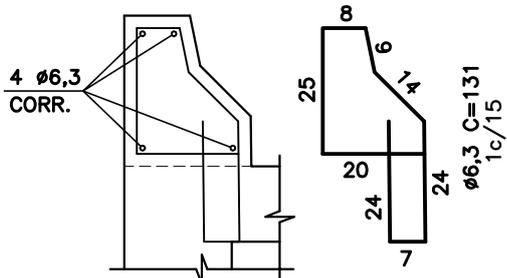
DATA
MAIO/2024



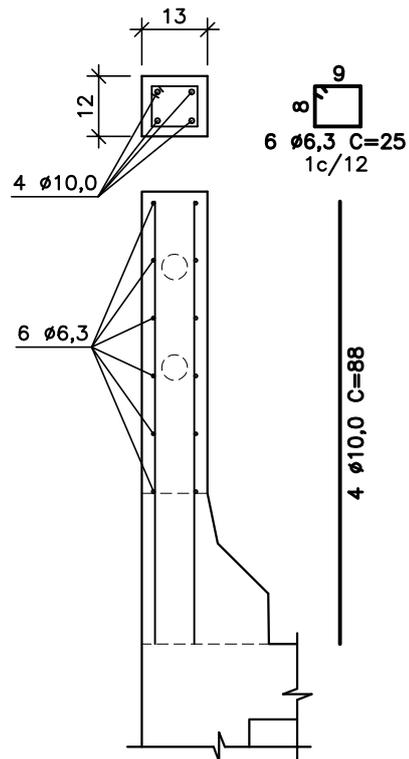
DET. DO GUARDA-RODAS
ESC. 1:15



DET. DO GUARDA-RODAS
ESC. 1:15



ARMADURAS P/ GUARDA-RODAS
ESC. 1:15



ARMADURAS P/ GUARDA-CORPO
ESC. 1:15

NOTAS

- As medidas estão indicadas em centímetros
- Adotar vergalhões em aço CA-50A
- Adotar concreto fck=25MPa para guarda-rodas e guarda-corpo
- Adotar cobrimento de 2,5cm guarda-rodas
- Adotar cobrimento de 2,0cm guarda-corpo



SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA DO ESTADO DO PARANÁ
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
COORDENADORIA DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

PRANCHA

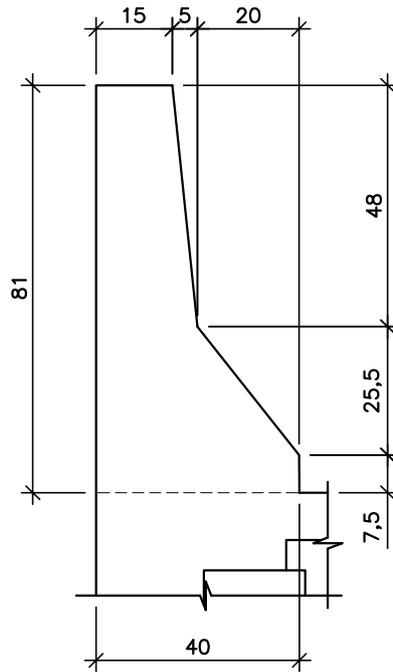
12

ASSUNTO

PONTES MUNICIPAIS
GUARDA-RODAS E GUARDA-CORPO

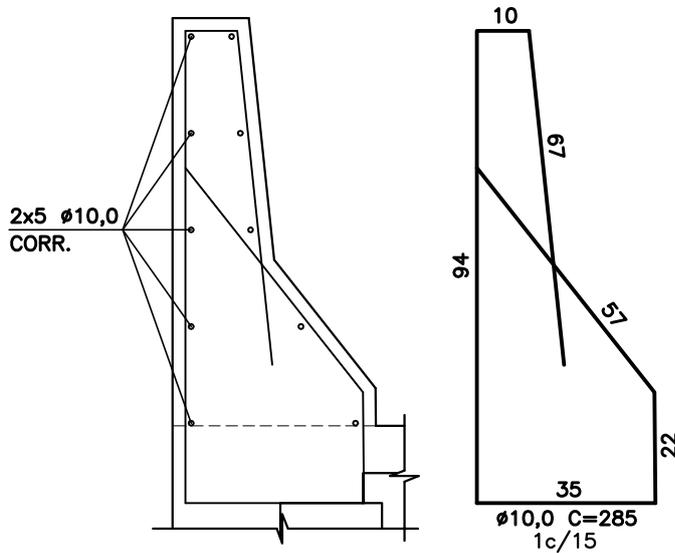
ESCALA
INDICADA

DATA
MAIO/2024



DET. DAS BARREIRAS RÍGIDAS

ESC. 1:15



ARMADURAS P/ BARREIRAS RÍGIDAS

ESC. 1:15

NOTAS

- As medidas estão indicadas em centímetros
- Adotar vergalhões em aço CA-50A
- Adotar concreto $f_{ck}=25\text{MPa}$ para barreiras rígidas
- Adotar cobrimento de 2,5cm para barreiras rígidas



SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA DO ESTADO DO PARANÁ
 DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM
 DIRETORIA DE OPERAÇÕES
 COORDENADORIA DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

PRANCHA

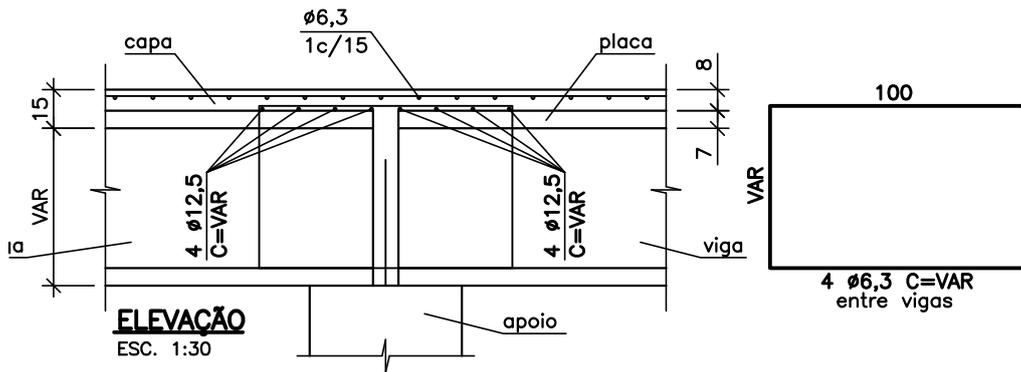
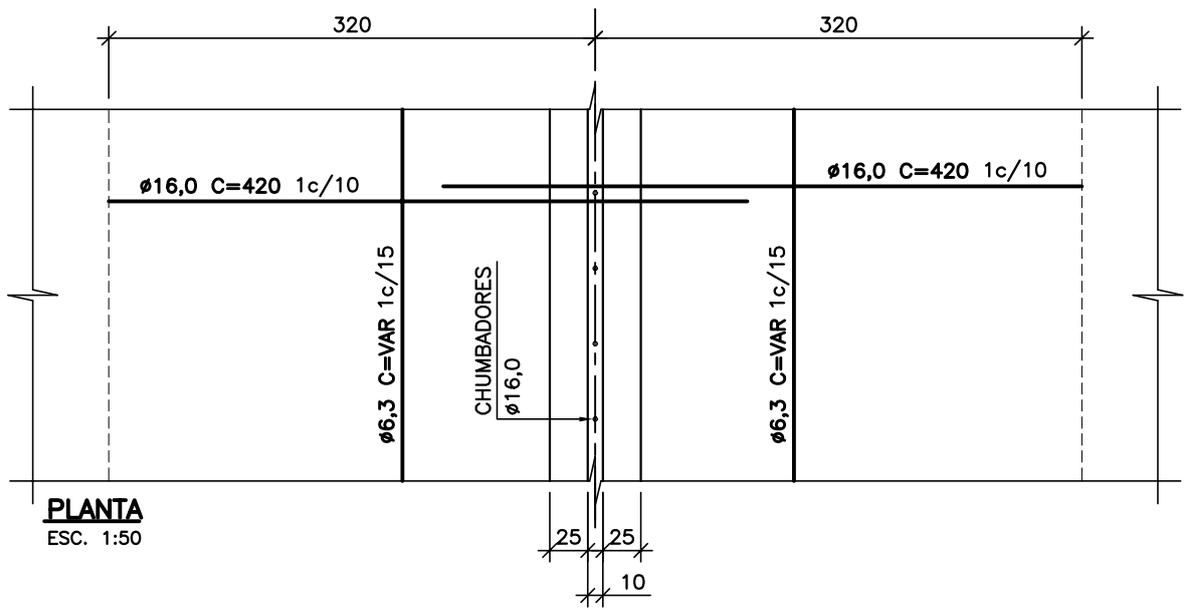
13

ASSUNTO

PONTES MUNICIPAIS
BARREIRAS RÍGIDAS

ESCALA
INDICADA

DATA
MAIO/2024



NOTAS

- As medidas estão indicadas em centímetros
- Adotar vergalhões em aço CA-50A
- Adotar concreto $f_{ck}=25\text{MPa}$ para vigas
- Adotar cobrimento de 2,5cm para vigas



SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA DO ESTADO DO PARANÁ
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
COORDENADORIA DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

PRANCHA

14

ASSUNTO

PONTES MUNICIPAIS
ARMADURAS P/ VIGAS CONTÍNUAS

ESCALA
INDICADA

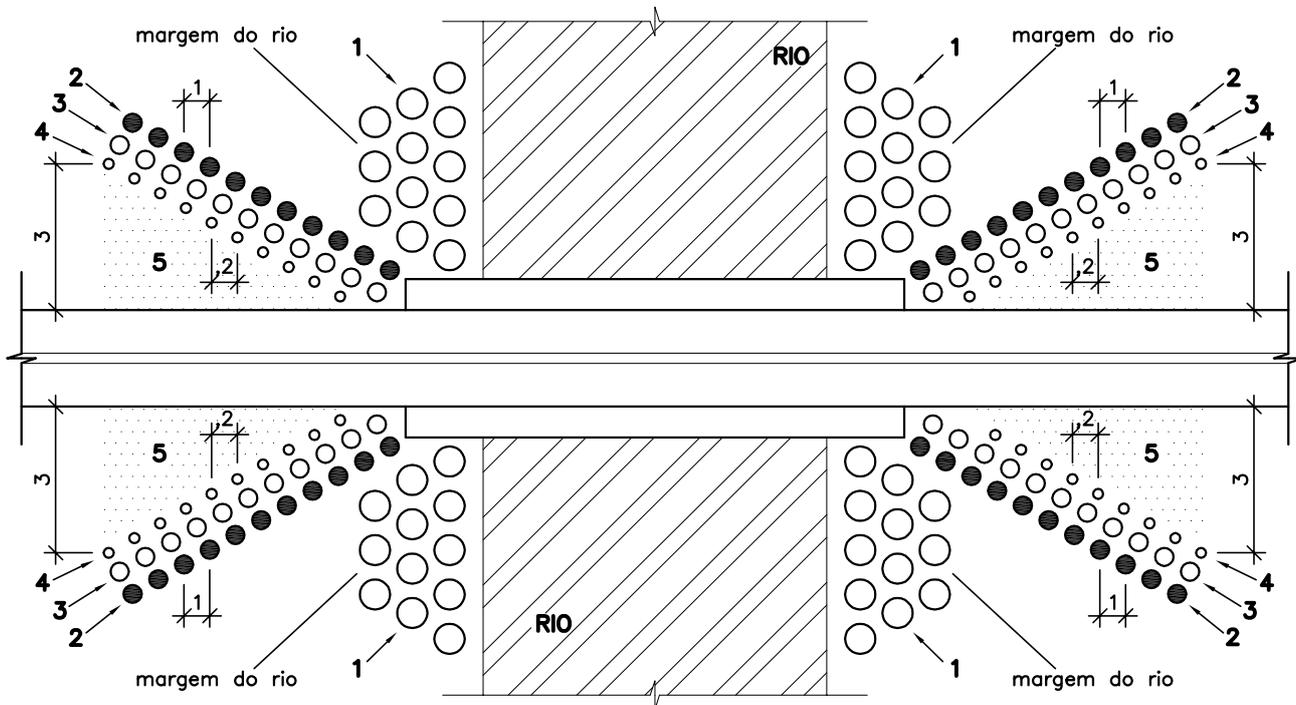
DATA
MAIO/2024



4. MELHORIAS AMBIENTAIS

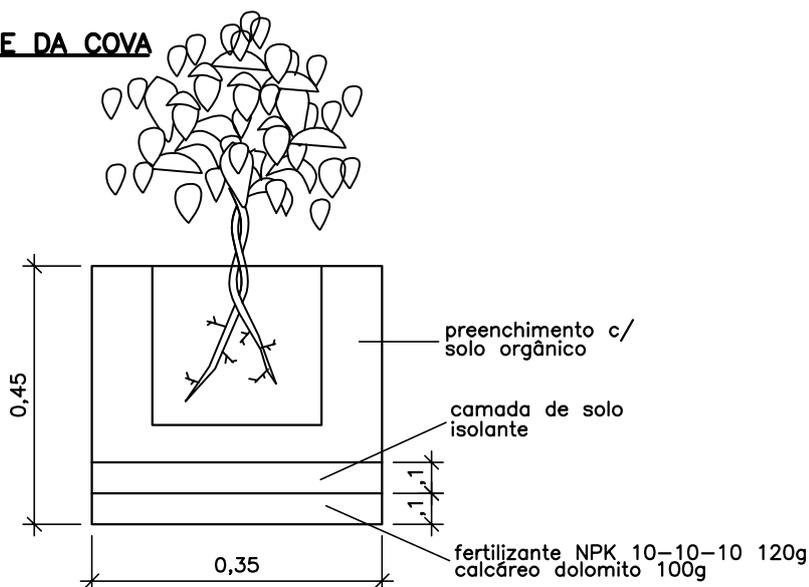
4.1 Sinalização Viva e Proteção Contra Erosão

A experiência nos diz que muitas das erosões provocadas nos encontros das pontes, poderiam ser reduzidas com atitudes simples e de pouco dispêndio. Assim sendo, a Divisão de Segurança Rodoviária – DSR/DER, preparou um projeto, onde estão especificados os tipos de plantas que deverão ser utilizadas para proteção dos aterros, sinalização e embelezamento da obra, através do jogo de cores de diversas plantas.



REGIÕES COM OCORRÊNCIA DE GEADA		REGIÕES SEM OCORRÊNCIA DE GEADA	
N.	ESPÉCIE	N.	ESPÉCIE
1	Philostachlos sp. (bambu vara de pesca)	1	Philostachlos sp. (bambu vara de pesca)
2	Abella grandiflora (abella)	2	Euphorbia cottonfolla
3	Durantha repens (pingo de ouro)	3	Durantha repens (pingo de ouro)
4	Hemerocallis fulva (lírio amarelo)	4	Hemerocallis fulva (lírio amarelo)
5	Paspalum nadatum (grama pensacola)	5	Paspalum nadatum (grama pensacola)

DETALHE DA COVA



NOTAS

-As medidas estão indicadas em metros



SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA DO ESTADO DO PARANÁ
 DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM
 DIRETORIA DE OPERAÇÕES
 COORDENADORIA DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

PRANCHA

15

ASSUNTO

PONTES MUNICIPAIS
 SINALIZAÇÃO VIVA E PROTEÇÃO AMBIENTAL

ESCALA
 INDICADA

DATA
 MAIO/2024

5. EXEMPLO DE EXECUÇÃO

Para ilustrar o processo de construção de pontes municipais a seguir serão apresentadas as etapas da construção da Ponte sobre o Rio Dório localizada na cidade de Saudade do Iguaçu-PR que ocorreu no ano de 2012.

5.1 Situação inicial



Inicialmente existia uma ponte de madeira no local, porém com o aumento do tráfego somado ao fato da cota da ponte deixar pouca folga para a variação do nível rio foi decidido implantar uma ponte de concreto em um nível mais alto. Para o cálculo da cota ideal da ponte é necessário realizar o Estudo Hidrológico do rio em questão.



Em alguns casos recomenda-se avaliar a possibilidade de aproveitar a ponte de madeira temporariamente ao lado da construção para não interditar completamente a via.

5.2 Construção dos apoios



Neste caso os apoios existentes eram de concreto, porém havia a necessidade de elevar a cota da ponte. Foi decidido por executar a viga travesseiro conforme a Prancha 9 Viga travesseiro com aproveitamento do muro.

5.3 Lançamento das Vigas



Após a finalização do processo de cura do concreto da viga da cabeceira deverá ser realizado o lançamento das vigas pré-moldadas. O lançamento é realizado com guindaste, caminhão munck ou com equipamento compatível com a carga das vigas.



As vigas deverão ficar com pelo menos 25cm do seu comprimento apoiadas em cada cabeceira e não poderá haver espaçamento entre elas visto que haverá uma camada de concreto sobre as abas das mesas das vigas.

5.4 Montagem do tabuleiro



Após posicionar todas as vigas no lugar deve se proceder com a montagem da armadura conforme a Prancha 10 Projeto de montagem de viga. As armaduras das vigas das extremidades merecem atenção redobrada.



Nesta fase deverá ser lançado 5cm de concreto na base das vigas de modo a cobrir os aços N3 e N6.



Após o processo de cura do concreto da base das vigas poderá ser realizado o posicionamento das placas de concreto pré-moldadas e das fôrmas das vigas das extremidades.



Nesta fase acontece a concretagem das vigas das extremidades até nivelar com a altura das vigas pré-moldadas. Em alguns casos também deverão ser concretadas as vigas nos apoios intermediários, conforme a foto acima.

Preferencialmente execute o concreto nas vigas laterais em duas etapas para não sobrecarregar as vigas laterais. Primeiro até o meio da seção, então deve-se deixar dar uma cura inicial de pelo menos 24 horas antes de passar para próxima etapa.



Após o processo de cura do concreto das vigas das extremidades, as armaduras da faixa de rolamento deverão ser posicionadas assim como as peças pré-moldadas do guarda rodas, guarda-corpo e/ou barreira.



Com as peças posicionadas poderá se iniciar a concretagem final do tabuleiro da ponte.



Para garantir que o concreto apresente o desempenho esperado e possua os níveis de resistência e elasticidade adequados, é preciso realizar a separação de amostra de corpo de prova do concreto utilizado para testes conforme a NBR 5738:2015.

5.5 Ajuste do greide da rodovia



Nos casos em que for necessário elevar o nível da ponte e ajustar o greide da rodovia, as cabeceiras deverão ser preenchidas com material de aterro com índice de suporte compatível com a rodovia.



Com isso a execução da ponte está finalizada.



6. REFERÊNCIAS TÉCNICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5738: Concreto - Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova. Rio de Janeiro. 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6118: Projeto de Estruturas de Concreto. Rio de Janeiro. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7211: Agregados para concreto – Requisitos. Rio de Janeiro. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7480: Aço destinado às armaduras para estruturas de concreto armado – Requisitos. Rio de Janeiro. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15486: Segurança no tráfego – Dispositivos de contenção viária – Diretrizes de projeto e ensaios de impacto. Rio de Janeiro. 2016.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANÁ. Especificações de Serviços Rodoviários DER-ES-OA-01-23 Serviços Preliminares. Curitiba. 2023.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANÁ. Especificações de Serviços Rodoviários DER-ES-OA-02-23 Concretos e Argamassas. Curitiba. 2023.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANÁ. Especificações de Serviços Rodoviários DER-ES-OA-03-23 Armaduras para Concreto Armado. Curitiba. 2023.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANÁ. Especificações de Serviços Rodoviários DER-ES-OA-05-23 Fôrmas. Curitiba. 2023.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANÁ. Especificações de Serviços Rodoviários DER-ES-OA-06-23 Escoramentos. Curitiba. 2023.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANÁ. Especificações de Serviços Rodoviários DER-ES-OA-07-23 Fundações. Curitiba. 2023.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANÁ. Especificações de Serviços Rodoviários DER-ES-SV-09-23 Sinalização e Segurança Viária: Fornecimento e implantação de placas laterais para sinalização vertical. Curitiba. 2023.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANÁ. Especificações de Serviços Rodoviários DER-ES-SV-10-23 Sinalização e Segurança Viária: Pórticos e semipórticos de sinalização vertical. Curitiba. 2023.



7. EQUIPE TÉCNICA

1ª Edição – 1999

DIRETORIA DE APOIO RODOVIÁRIO AOS MUNICÍPIOS – DARM

Gilberto Pereira Loyola – Diretor

DIVISÃO TÉCNICA ADMINISTRATIVA – DTA

José Haroldo Zantedeschi – Engº Chefe

SEÇÃO DE CARTOGRAFIA E PROJETOS – DTA/DPM

Vilmar Faria Silva – Engº Responsável

APOIO

Adriana Santana da Silva – Estagiária

Adriane Mari Gomes – Geógrafa

Josiane Abrahão Gebrim – Estagiária

Lucrecia Noimann de Lara – Téc. Edificações

Siumar Goetzke – Biólogo

2ª Edição – 2017

DIRETORIA DE OPERAÇÕES – DOP

Paulo Montes Luz – Diretor de Operações

GERÊNCIA DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

Wilson Ahrens – Gerente

DIVISÃO TÉCNICA, PESQUISA, ELABORAÇÃO E APOIO

Odilon Kovalski – Desenhista

Luciana Cordeiro Duenhas – Engª Civil

Kauê Gabriel Nieheus Lopes – Estagiário

3ª Edição – 2024

DIRETORIA DE OPERAÇÕES – DOP

Alexandre Castro Fernandes – Diretor de Operações

COORDENADORIA DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS – COAE

Victor Rene Mazepas de Oliveira – Coordenador

Gustavo Vince Rodrigues – Engº Consultor