

PLANO PROJETO E CONSULTORIA LTDA.

Rua T-27, Nº 120, Ed. Gramado, Ap. 303, Setor Bueno, Goiânia-GO – CEP 74.210-030.
Fone (62) 3636-9868 – Celular (62) 9.9291-8966 – E-mail: cesarascoli@hotmail.com

MEMORIAL DESCRITIVO E CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES DA PONTE

OBRA DE ARTE Nº 03 - VICENTE PIRES LOTE 07

VIA-VII-43, VICENTE PIRES, BRASÍLIA-DF

GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

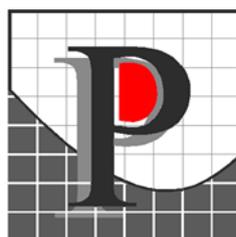
SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS E INFRAESTRUTURA DF

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL - NOVACAP



READEQUAÇÃO PROJETO EXECUTIVO

PLANO PROJETO E CONSULTORIA LTDA



Eng. Civil César Renato Ascoli Silva - CREA 6245/D – GO
Sócio Proprietário – Plano Projeto e Consultoria LTDA.



1. OBJETIVO

Apresentar a descrição das estruturas, as considerações e especificações dos serviços empregados no Projeto da Ponte.

2. NORMAS

As normas relacionadas a seguir contêm disposições que constituem prescrições para este estudo e desenvolvimento dos serviços de elaboração do Projeto.

NBR 6118 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento.

NBR 6122 – Projeto e execução de fundações – Procedimento.

NBR 6123 – Forças devidas ao vento em edificações – Procedimento.

NBR 7187 – Projeto de pontes de concreto armado e de concreto protendido – Procedimento.

NBR 7188 – Carga móvel em ponte rodoviária e passarela de pedestre – Procedimento.

NBR 8681 – Ações e segurança nas estruturas – Procedimento.

NBR 10839 – Execução de obras de arte especiais em concreto armado e concreto protendido – Procedimento.

NBR 9062 – Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado.

3. PARÂMETROS DE PROJETO

3.1 Materiais

- Concreto estrutural (Estacas) – $f_{ck} \geq 25$ MPa;
 - Fator água cimento $A/C \leq 0,60$;
 - Consumo mínimo de cimento = 320 kg/m³;
 - Módulo de Elasticidade inicial – $E_{ci} = 28.000,0$ MPa;
 - Módulo de Elasticidade secante – $E_{cs} = 24.150,0$ MPa;
 - $f_{ctd} \geq 1,283$ Mpa;
 - Coeficiente de Poisson $m = 0,20$.

- Concreto estrutural (Restante das Estruturas) – $f_{ck} \geq 30$ MPa;
 - Fator água cimento $A/C \leq 0,55$;



Consumo mínimo de cimento = 320 kg/m³;

Módulo de Elasticidade inicial – E_{ci} = 30.672,5 MPa;

Módulo de Elasticidade secante – E_{cs} = 26.838,4 MPa;

$f_{ctd} \geq 1,448$ Mpa;

Coeficiente de Poisson $m = 0,20$.

- Armadura Passiva: Aço CA-50:
 - $f_{yk} \geq 500$ MPa;
 - Módulo de Elasticidade do aço – $E_s = 210.000$ MPa.

- Peso específico do concreto armado – $g = 25$ kN/m³
- Peso específico do concreto simples – $g = 24$ kN/m³;
- Peso específico do aço – $g = 78,5$ kN/m³;
- Coeficiente de dilatação térmica do aço e concreto igual a $10^{-5} / C^{\circ}$.
- Coeficiente de ponderação para o concreto – $g_c = 1,40$;
- Coeficiente de ponderação para o aço – $g_s = 1,15$;

3.2 Classe de agressividade

- Classe de agressividade ambiental: II;
- Agressividade: Moderada;
- Classificação ambiental: Urbana;
- Risco de deterioração da estrutura: Pequeno;
- Umidade relativa do ar: 70%;
- Temperatura ambiente considerada: 20°C.

3.3 Critérios de projeto

- A estrutura foi concebida de modo a evitar a presença ou acúmulo de água de chuva ou limpeza;
- Recobrimento mínimo das armaduras – $C = 30$ mm;
- Abertura máxima das fissuras – $w \leq 0,3$ mm;



PLANO PROJETO E CONSULTORIA LTDA.

Rua T-27, Nº 120, Ed. Gramado, Ap. 303, Setor Bueno, Goiânia-GO – CEP 74.210-030.
Fone (62) 3636-9868 – Celular (62) 9.9291-8966 – E-mail: cesarascoli@hotmail.com

- Máxima variação das tensões nas armaduras $Ds_s = 175$ MPa;
- Parâmetro de resistência de aderência entre armadura e concreto: $h_1 = 2,25$; $h_2 = 1,0$ para situação de boa aderência ou $h_2 = 0,7$ para má aderência; $h_3 = 1,0$;
- Emendas das barras será por traspasse;
- Coeficiente de ponderação para ações permanentes com efeito desfavorável – $g_f = 1,35$;
- Coeficiente de ponderação para ações permanentes com efeito favorável – $g_f = 0,90$;
- Coeficiente de ponderação para ações variáveis com efeito desfavorável – $g_f = 1,50$;

3.4 Ações

- Permanente: devido ao peso próprio das estruturas e ao empuxo de terra;
- Variáveis – Superestrutura: Trem-tipo TB-45 com respectivo coeficiente de impacto, retração, temperatura, fluência do concreto e vento;

3.5 Análise Estrutural

Para a realização da análise estrutural da OAE 03 e determinação dos esforços solicitantes foi utilizado o software STRAP Structural Analysis Programs, que utiliza o método dos elementos finitos (barras, paredes, elementos planos e sólidos) para o processamento da estrutura, devidamente licenciado à Plano Projeto e Consultoria LTDA.



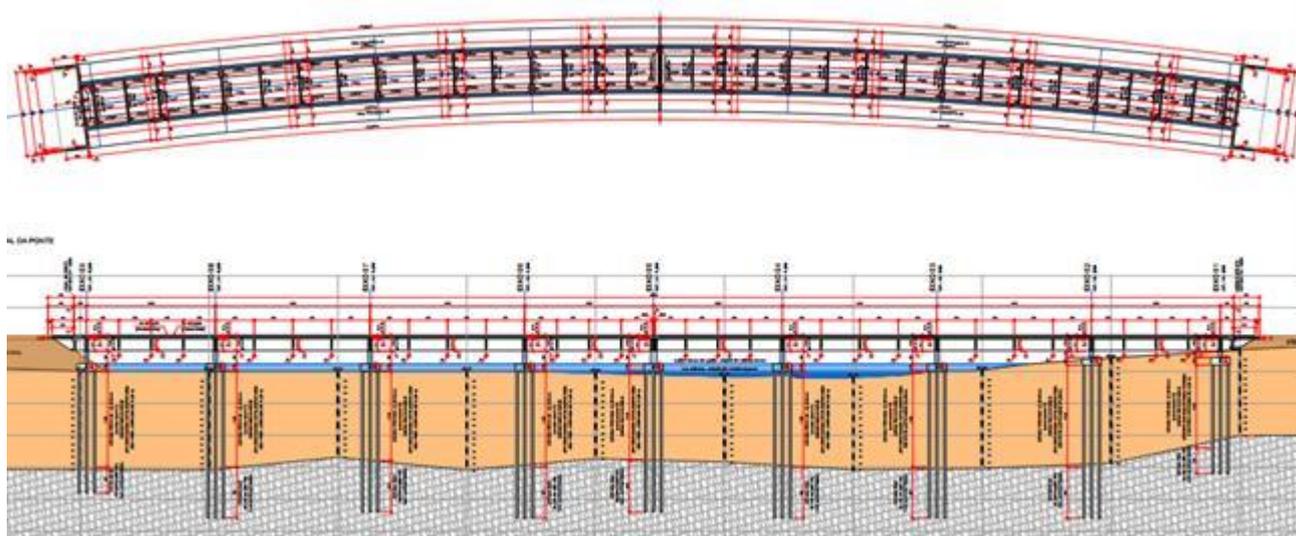


4. DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA

A Obra de Arte Especial OAE 03 foi idealizada considerando as características apresentadas no Projeto Básico desenvolvida pela TOPOCART e disponibilizada pela JM Terraplenagem e Construções.

A Ponte sobre o Córrego Vicente Pires encontra-se em trecho de curva circular em planta com raio de 687,714 (eixo circunferencial central) e possui extensão total de 180,00 m por uma largura de 13,20 m. Devido o comprimento e tendo em vista o efeito de temperatura, a Ponte foi projetada com uma junta de dilatação no centro, dividindo a Superestrutura em duas partes de modo perfeitamente simétrica.

A Ponte possui nove Eixos de Apoio, sendo os Eixos 01 e 09 a dois metros das extremidades inicial e final, o Eixo 05 no centro da estrutura e coincidente com a junta de dilatação e os Eixos 02, 03, 04, 06, 07 e 08 intermediários, resultando em dois balanços e oito vãos.



Para um melhor entendimento dividiremos a Ponte em três partes distintas, como seguem:

4.1 SUPERESRTUTURA

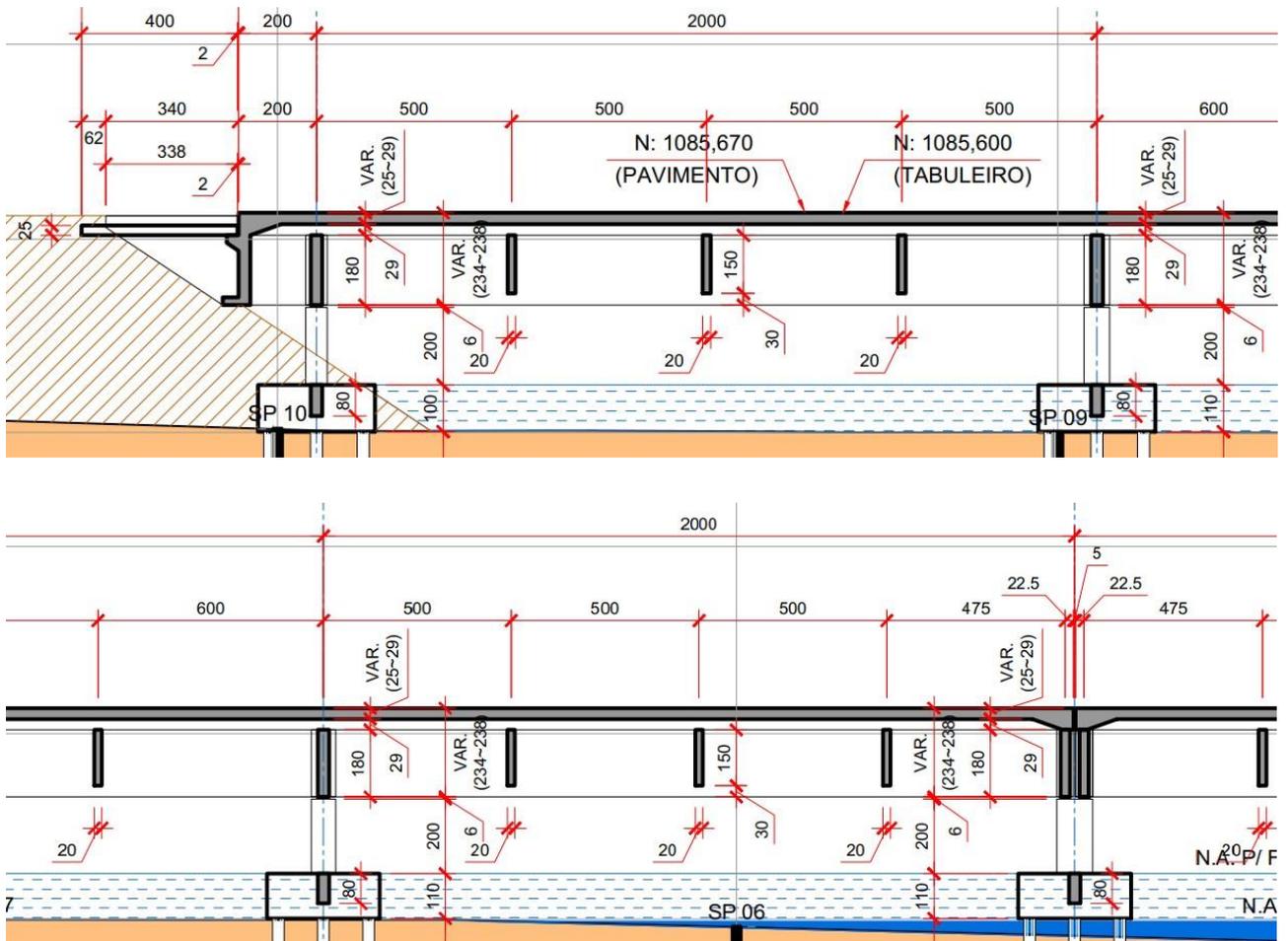
A Superestrutura é do tipo convencional com tabuleiro em concreto armado composta por lajes apoiadas sobre duas longarinas principais com largura de 50 cm, e altura total de 230 cm.

As longarinas possuem um balanço nas extremidades (inicial e final) com dimensão de 2,00 m, dois vãos extremos de 20,00 m e dois vãos centrais de 24,00 m, compondo a extensão de cada metade da Ponte com 89,975 m, além da junta de dilatação central de 0,05 m, e conseqüentemente totalizando em uma extensão de 180,00 m.

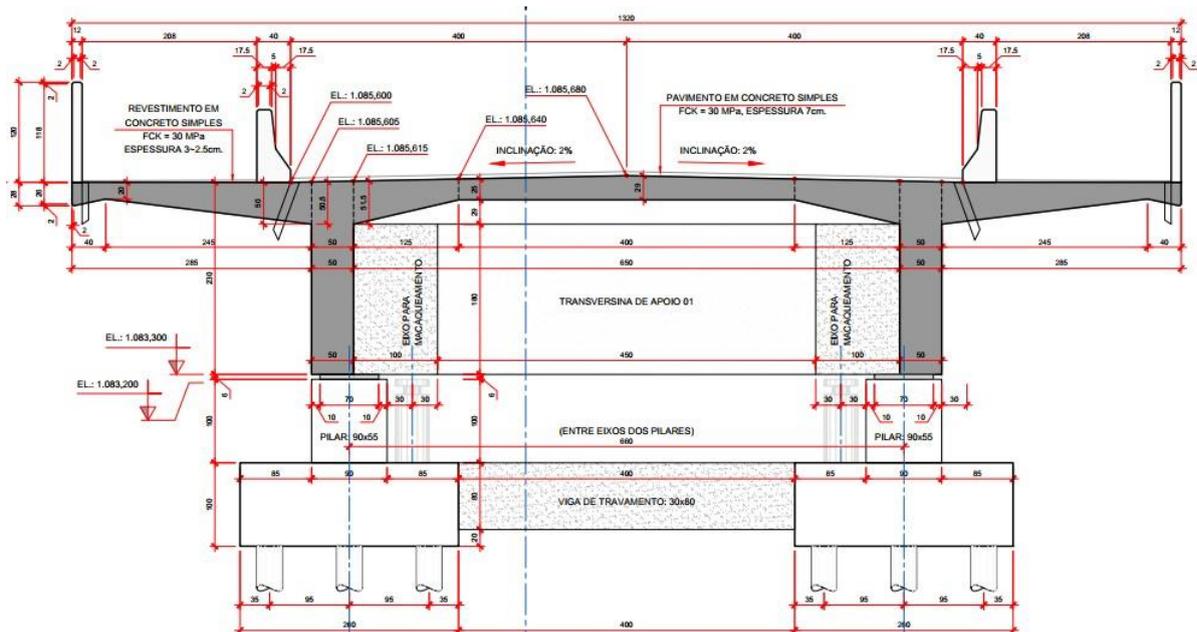


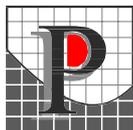
PLANO PROJETO E CONSULTORIA LTDA.

Rua T-27, Nº 120, Ed. Gramado, Ap. 303, Setor Bueno, Goiânia-GO – CEP 74.210-030.
Fone (62) 3636-9868 – Celular (62) 9.9291-8966 – E-mail: cesarascoli@hotmail.com



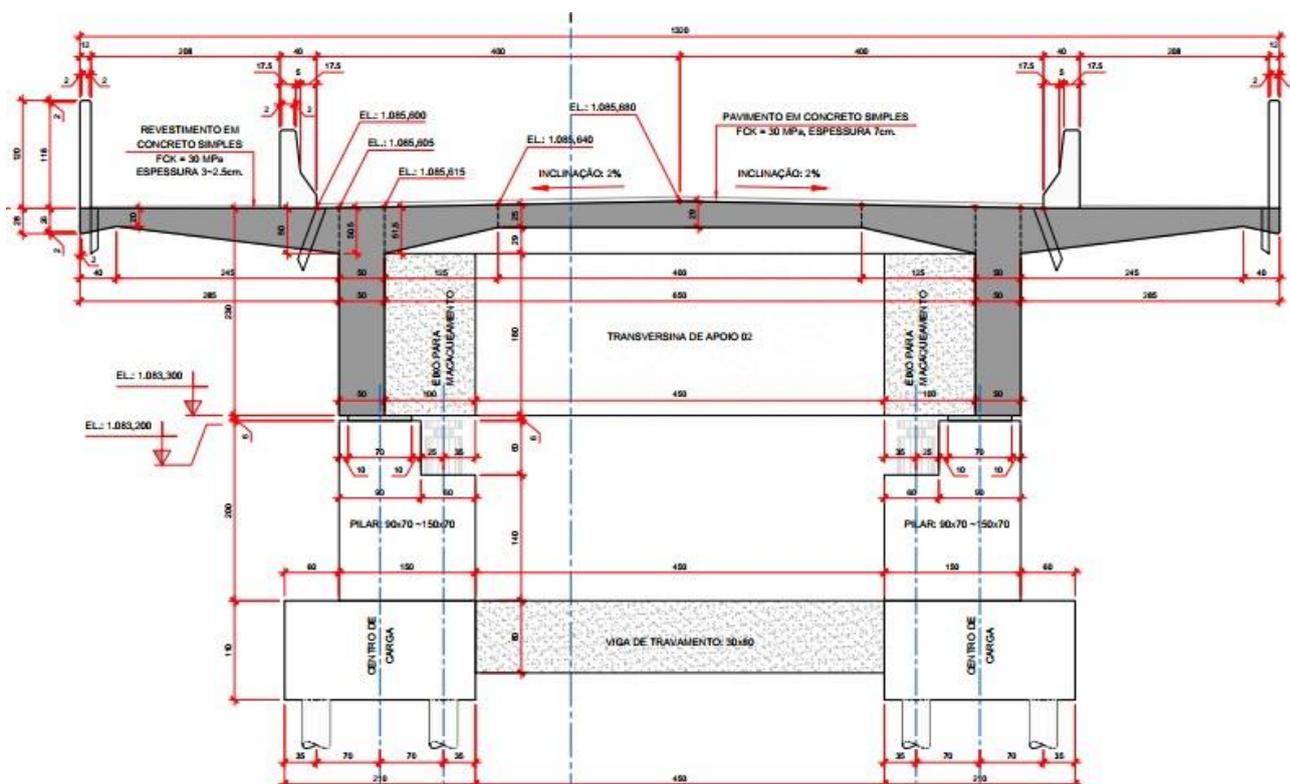
A laje possui dois balanços nas extremidades com dimensão livre de 285 cm, duas longarinas com largura de 50 cm e um vão central livre de 650 cm, totalizando a largura total da Ponte em 1320 cm. Esse tabuleiro possui duas passarelas nas extremidades com 220 cm, além de dois guarda-rodas do tipo New Jersey com largura de 40 cm cada, restando 800 cm para as pistas de rolamento.





PLANO PROJETO E CONSULTORIA LTDA.

Rua T-27, Nº 120, Ed. Gramado, Ap. 303, Setor Bueno, Goiânia-GO – CEP 74.210-030.
Fone (62) 3636-9868 – Celular (62) 9.9291-8966 – E-mail: cesarascoli@hotmail.com



A Ponte possui ao todo trinta e quatro Transversinas, sendo duas Transversinas de Apoio do Tipo 01 nos Eixos 01 e 09, seis Transversinas de Apoio do Tipo 02 nos Eixos 02, 03, 04, 06, 07 e 08, duas Transversinas de Apoio do Tipo 03 no Eixo 05 e vinte e quatro Transversinas de vãos (três em cada vão).

As Transversinas de Apoio do Tipo 01 possuem seção transversal com altura de 180 cm e largura de 55 cm junto às Longarinas e 30 cm no trecho central.

As Transversinas de Apoio do Tipo 02 possuem seção transversal com altura de 180 cm e largura de 70 cm junto às Longarinas e 30 cm no trecho central.

As Transversinas de Apoio do Tipo 03 possuem seção transversal com altura de 180 cm e largura de 45 cm junto às Longarinas e 25 cm no trecho central.

As Transversinas de Apoio apresentam larguras junto às Longarinas aumentadas para o encaixe com os Aparelhos de Apoio e espaço adicional para possível levantamento do Tabuleiro em caso da necessidade de substituição nos Neoprenes.

As Transversinas de vão possuem seção transversal com altura de 150 cm e largura de 20 cm em toda a extensão.

Com exceção das Transversinas de Apoio do Tipo 03, que são ligadas à laje do tabuleiro, as demais são todas desligadas.

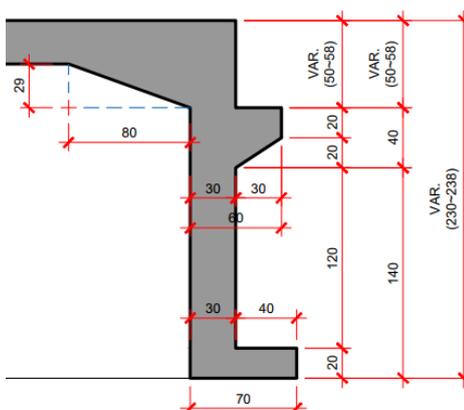


PLANO PROJETO E CONSULTORIA LTDA.

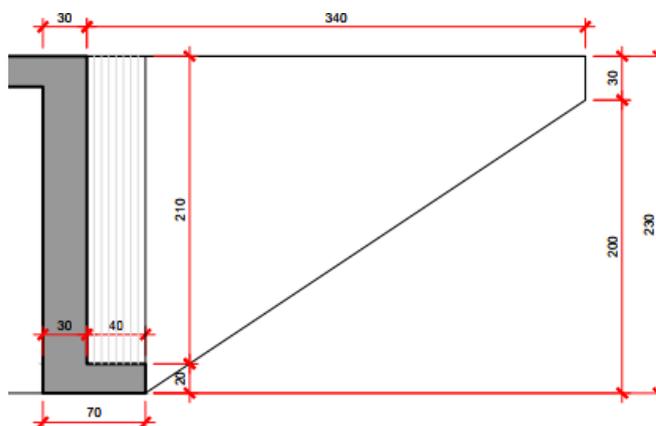
Rua T-27, Nº 120, Ed. Gramado, Ap. 303, Setor Bueno, Goiânia-GO – CEP 74.210-030.
Fone (62) 3636-9868 – Celular (62) 9.9291-8966 – E-mail: cesarascoli@hotmail.com

Em cada extremidades da Ponte, existem duas alas laterais, uma viga de fechamento dotada de ressalto inferior para contenção do aterro, e uma laje de transição, apoiada sobre consolo.

As Vigas de Fechamento possuem largura de 30 cm e altura de 230 cm, acompanhando a altura das longarinas. O ressalto inferior possui altura de 20 cm e dimensão horizontal de 70 cm. Essas Vigas apresentam, ainda, Cosolos de apoio das Lajes de Transição com seção transversal trapezoidal, com dimensão horizontal de 30 cm e Alturas de 20 e 40 cm nas extremidades e junto à viga, respectivamente.



As Alas possuem altura de 230 cm, junto às Vigas de Fechamento, e de 30 cm na extremidade final, e espessura de 25 cm. A extensão superior livre da Ala é de 340 cm e a inferior livre de 40 cm.



A Laje de Transição possui dimensões em planta de 1200 cm por 400 cm, e altura de 25 cm.

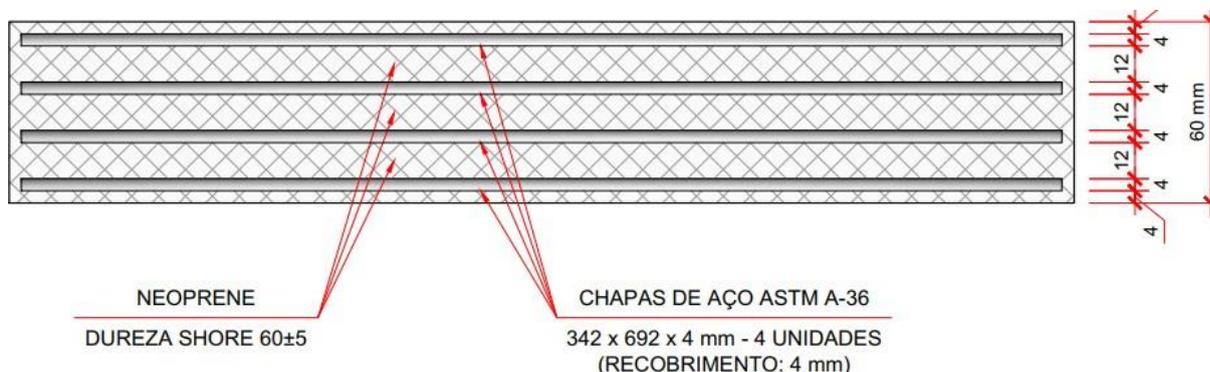
A Superestrutura está apoiada sobre a Mesoestrutura por intermédio de aparelho de apoio do tipo neoprene fretado com Dureza Shore igual a 60 +/- 5. Possuem 3 camadas de Neoprene de 12 mm intercaladas por 4 chapas de aço ASTM A-36 de 4 mm, e recobrimentos em Neoprene de 4 mm, totalizando em uma espessura total de 60 mm. As dimensões em planta são de 350 mm x 700 mm (apoios dos eixos 01 e 09), 500 mm



PLANO PROJETO E CONSULTORIA LTDA.

Rua T-27, Nº 120, Ed. Gramado, Ap. 303, Setor Bueno, Goiânia-GO – CEP 74.210-030.
Fone (62) 3636-9868 – Celular (62) 9.9291-8966 – E-mail: cesarascoli@hotmail.com

x 700 mm (apoios dos eixos 02, 03, 04, 06, 07 e 08), e 250 mm x 700 mm (apoios do eixo 05).



4.2 MESOESTRUTURA

A Mesoestrutura é composta, em cada eixo de apoio, por um par de Pilares isolados com seção transversal que acompanham as dimensões das Transversinas de Apoio, afim de encaixe dos Aparelhos de Apoio, bem como alargamento para posicionamento de Cilindros Hidráulicos para levantamento de carga pesada (Macacos), nos casos dos pilares com altura de 2,00 m.

Os Pilares são retangulares com dimensões conforme cada Eixo de Apoio como segue: Pilares do Eixo 01 com altura de 100 cm e seção transversal com dimensões de 55 cm x 90 cm; Eixo 02 com altura de 100 cm e seção transversal com dimensões de 70 cm x 90 cm; Eixos 03, 04, 06, 07, e 08 com altura de 200 cm e seção transversal com dimensões de 70 cm x 90 cm no topo e 70 cm x 150 cm, na base; e Eixo 05 com altura de 200 cm e seção transversal com dimensões de 95 cm x 90 cm no topo e 95 cm x 150 cm, na base.

4.3 INFRAESTRUTURA

A Infraestrutura é composta por um par de Blocos sobre Estacas em cada Eixo de Apoio, ligadas por Vigas de Travamento com altura de 80 cm e largura de 30 cm.

Os Blocos dos Eixos 01 e 09 possuem dimensões em planta de 260 cm por 260 cm, altura de 100 cm e são apoiadas sobre 9 Estacas cada. Os Blocos dos Eixos 02 ao 08 possuem dimensões em planta de 290 cm, ao longo do sentido longitudinal da Ponte, por 210 cm, no sentido transversal, altura de 100 cm e são apoiadas sobre 6 Estacas cada.

Todas as Estacas são do tipo Raiz com diâmetro de 310 mm, no trecho em solo, e 250 mm no trecho de material impenetrável. A diferença entre os diâmetros é necessária à execução das estacas que apresentam processos de perfuração distintos. No trecho

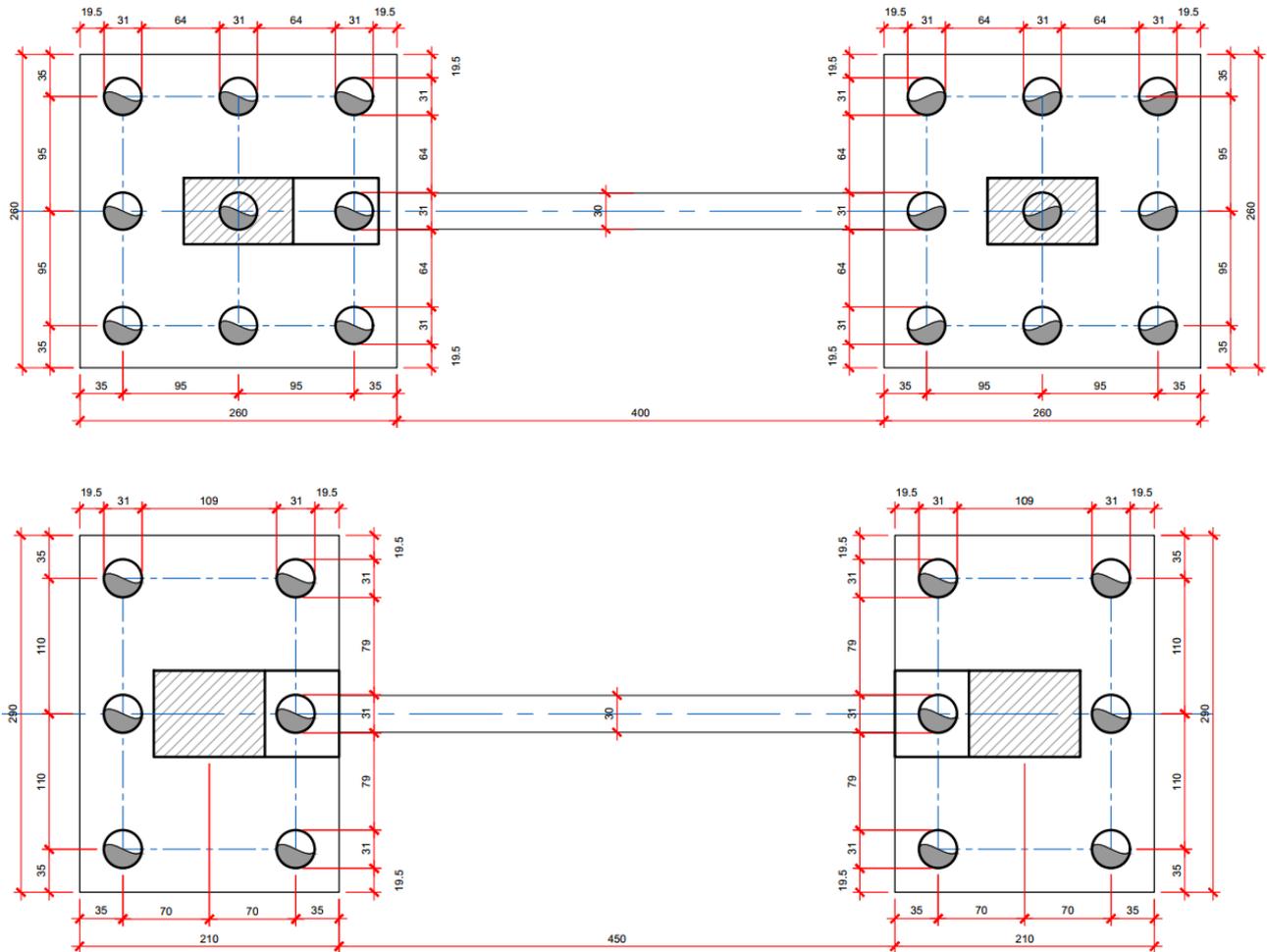


PLANO PROJETO E CONSULTORIA LTDA.

Rua T-27, Nº 120, Ed. Gramado, Ap. 303, Setor Bueno, Goiânia-GO – CEP 74.210-030.
Fone (62) 3636-9868 – Celular (62) 9.9291-8966 – E-mail: cesarascoli@hotmail.com

superior das Estacas foram previstas camisas metálicas perdidas devido à presença de material resistência muito baixa (NSPT baixo).

As profundidades de cravação em solo variam de 13,00 m a 16,00 m e em rocha de 4,00 m a 8,00 m.





5. ESPECIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

Os serviços especificados são, tão somente, os que compõem o projeto Executivo de Engenharia, e apresentados na Planilha de Quantitativos. Importa lembrar que todos os serviços empregados nesse Projeto e respectiva Planilha de Quantitativos seguiram os Projetos Básicos e respectivos Quantitativos, elaborados pela TOPOCART. Segue a lista de Serviços utilizados:

- Caminho de Serviço - Enrocamento com pedra de mão, inclusive espalhamento e compactação mecânica - fornecimento e assentamento;
- Assentamento de tubo D = 100 cm CA-1 comercial - junta rígida;
- Remoção de enrocamento com pedra de mão
- Remoção de tubos de concreto com diâmetro de 0,40 m a 1,00 m
- Estaca raiz perfurada no solo com D = 31 cm - confecção;
- Estaca raiz perfurada na rocha com D = 25 cm - confecção;
- Camisa perdida em tubo schedule para estaca tipo Raiz com D = 31 cm e com rosca macho / fêmea nas extremidades, fornecimento e instalação;
- Arrasamento de estacas de concreto com seção de até 900 cm²;
- Escavação manual em material de 1ª categoria na profundidade de 1 a 2 m;
- Reaterro e compactação com soquete vibratório;
- Lastro de Concreto fck = 15 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais
- Concreto fck = 25 MPa / 30 Mpa / 40 Mpa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais;
- Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação;
- Formas de compensado plastificado 14 mm - uso geral - utilização de 1 vez - confecção, Área de forma;
- Escoramento com pontaletes D = 15 cm - utilização de 1 vez - confecção e instalação.
- Estaca de madeira Ø 20 cm, fornecimento e cravação;
- Dreno de PVC D = 100 mm / 75 mm - fornecimento e instalação;
- Aparelho de apoio de neoprene fretado para estruturas moldadas no local - fornecimento e instalação;
- Junta de dilatação em elastômero e perfil VV - L = 50 mm e H = 80 mm - fornecimento e instalação;
- Raspagem e limpeza de terreno plano.

5.1 Caminho de Serviço - Enrocamento com pedra de mão, inclusive espalhamento e compactação mecânica - fornecimento e assentamento

O enrocamento é um dispositivo amortecedor formados por estrutura executada em pedra, destinado à proteção de taludes e canais, contra efeitos erosivos ou solapamentos, causados pelos fluxos d'água ou em caminhos de serviços quando em presença de solo



PLANO PROJETO E CONSULTORIA LTDA.

Rua T-27, Nº 120, Ed. Gramado, Ap. 303, Setor Bueno, Goiânia-GO – CEP 74.210-030.
Fone (62) 3636-9868 – Celular (62) 9.9291-8966 – E-mail: cesarascoli@hotmail.com

alagado ou pantanoso de modo a fornecer as condições mínimas de transito de equipamentos no local.

O enrocamento pode ser de pedra arrumada ou lançada, rejuntadas ou não com argamassa. É utilizado na fundação de galerias, bueiros, e caminhos de serviços, ou ainda, caso especificado pela fiscalização, no adensamento dos materiais de fundação, para que venham a apresentar as condições exigidas para essas fundações.

A pedra arrumada utilizada nos enrocamentos deve ser dura, proveniente de rocha sã, com diâmetro e granulometria definidos pelo projeto, não se admite o uso de material em estado de decomposição ou proveniente de capa de pedreira.

Após a locação da obra e caminho de serviço, a execução do enrocamento deve ser precedida de limpeza do terreno e escavação, onde a geometria projetada requerer a sua regularização.

A arrumação das pedras deve ser executada de modo que as faces visíveis do enrocamento fiquem uniformes, sem depressões ou saliências maiores que a metade da maior dimensão das pedras utilizadas.

Para a pedra marroada, devem ser feitas as seguintes verificações:

- verificação do tipo de rocha, granulação e distribuição dos constituintes minerais;
- verificação da forma e da presença de materiais de desintegração;
- verificação das dimensões mínimas e máximas.

A pedra marroada deve atender aos índices físicos e granulometria especificadas nos projetos.

O controle deve ser feito inclusive nas pedreiras e jazidas de origem dos materiais, os quais devem ser previamente aprovados pela fiscalização.

Devem ser verificadas as dimensões finais dos enrocamentos, por medidas a trena, durante e após a sua execução.

Deve ser feita a verificação da configuração geral dos dispositivos após a execução dos enrocamentos, no que se refere à sua geometria, declividade e homogeneidade, visualmente ou, a critério da fiscalização, através de medições topográficas e nivelamento geométrico.



5.2 Assentamento de tubo D = 100 cm CA-1 comercial - junta rígida

Estas especificações referem-se ao fornecimento e assentamento de tubos de concreto armado.

Os tubos de concreto armado deverão atender as especificações da ABNT, especificamente a EB - 103 que fixa as características exigíveis para tubos de concreto armado de seção circular.

O assentamento será feito atendendo aos diâmetros previstos no projeto. Os tubos serão do tipo Ponta e Bolsa, classe CA - 1 fabricados com concreto armado para o de diâmetro igual a 1000 mm, que deverão ser assentados em berço do tipo comum, sobre o fundo da vala, devidamente preparado para que a superfície de contato com o solo corresponda, no mínimo, a 60% do diâmetro externo.

Os tubos serão assentados rigorosamente seguindo alinhamento reto em planta e em perfil, de acordo com as declividades previstas em projeto.

O rejuntamento será feito com argamassa de cimento e areia no traço, em volume, de 1:3. O rejuntamento deverá apresentar a conformação de anel com seção triangular com as duas faces do triângulo aderente ao tubo. Nos tubos de diâmetro igual a 1000mm ou maior, as juntas receberão argamassa internamente, de tal forma, que haja continuidade das paredes internas dos tubos contínuos. Cuidado especial deverá merecer também o rejuntamento da tubulação nas bocas de lobo e poços de visita

5.3 Remoção de enrocamento com pedra de mão e tubos de concreto com diâmetro de 0,40 m a 1,00 m

Este serviço é referente à retirada completa, ao final da obra, do enrocamento e tubos de concreto executado, de modo a retornar o terreno às suas condições originais.

Todo o material deverá ser devidamente descartado e sua destinação final deverá ser realizada em áreas próprias.

5.4 Estaca raiz perfurada no solo com D = 31 cm – confecção / Estaca raiz perfurada na rocha com D = 25 cm - confecção

Trata-se de estacas moldadas in-loco, para servirem de fundação profunda, com diâmetro acabado variando de 80mm a 410mm e de elevada tensão de trabalho no fuste, que é



PLANO PROJETO E CONSULTORIA LTDA.

Rua T-27, Nº 120, Ed. Gramado, Ap. 303, Setor Bueno, Goiânia-GO – CEP 74.210-030.
Fone (62) 3636-9868 – Celular (62) 9.9291-8966 – E-mail: cesarascoli@hotmail.com

constituído de argamassa de areia e cimento e é inteiramente armado ao longo de todo o seu comprimento.

São normalmente utilizadas em terrenos de elevada compacidade, ou consistência, ou que demonstrem a presença de rochas sãs, ou alteração de rocha, nos quais a escavação somente pode ser processada através do uso de perfuratrizes rotativas, ou roto-percussivas, com a implantação de revestimentos metálicos em segmentos rosqueados estanques. Podem, também ser executadas inclinadas.

Os Materiais empregados são:

- cimento Portland CP-32;
- areia média lavada;
- aço CA-50A; com $f_y > 500$ MPa
- argamassa composta com os materiais ora indicados através de traço com resistência mínima de projeto em $f_{ck} \geq 25$ MPa, com consumo mínimo de cimento de 600 kgf/m³.

Os Equipamentos utilizados são:

- sondas rotativas;
- perfuratrizes rotativas, ou roto-percussivas;
- bombas para injeção de argamassa;
- macacos extratores hidráulicos;
- misturador de argamassa;
- compressores;
- tubos de perfuração de aço rosqueáveis;
- tubos de PVC;
- tricones de wídia;
- sapatas de wídia;
- bits para perfuração em rocha;
- martelo pneumáticos de superfície e de fundo.

5.5 Camisa perdida em tubo schedule para estaca tipo Raiz com D = 31 cm e com rosca macho / fêmea nas extremidades, fornecimento e instalação

Tubos de aço carbono de alta resistência, c/ ou s/ costura, com espessuras padronizadas pela norma ASME B36.10 e NBR 5590, Diâmetro nominal 12" Schedule.



Trata-se dos revestimentos que devem ser instalados permanentemente em extensão da perfuração onde as características do terreno, por si só, não garantam a sua estabilização durante a execução. Trechos esses onde a recuperação das camisas metálicas não pode ser realizada devida à natureza do solo.

Deve ser definido e liberado por profissional tecnicamente habilitado, na ocasião da execução, com a aprovação da Fiscalização.

5.6 Arrasamento de estacas de concreto com seção de até 900 cm²

Trata-se dos serviços de corte em trecho de estaca com material de baixa qualidade, danificado durante a cravação ou excesso em relação à cota de arrasamento.

É indispensável que a remoção do excesso de concreto (ou argamassa ou calda) seja executada até se atingir material de boa qualidade, mesmo que venha a ocorrer abaixo da cota de arrasamento prevista,

O material a ser usado na recomposição deve apresentar resistência não inferior ao concreto da estaca, obedecendo ainda ao disposto na NBR 6122.

Normalmente, para o corte das estacas são empregados ponteiros manuais ou martelotes leves. Os últimos 10 cm somente poderão ser removidos com o ponteiro. O ponteiro deve ser usado na posição horizontal ou com a ponta para cima e de fora para dentro da estaca. A posição da extremidade do ponteiro para baixo e de dentro para fora da estaca não deve ser empregada, pois pode danificar a fundação. A cabeça da estaca ou tubulão deverá ser plana e perpendicular ao eixo da mesma.

Trecho da armadura acima do ponto de corte e cota final de arrasamento da estaca deve ser preservado para garantir a devida ligação entre o Bloco e a estaca conforme cotado e definido em projeto.

5.7 Escavação manual em material de 1ª categoria na profundidade de 1 a 2 m

Tratam-se das aberturas em solo para a implantação de blocos de fundação ou qualquer outra estrutura abaixo do nível natural do terreno, devendo ser executadas manualmente.

Antes de ser iniciada a escavação, deverá ser feita a pesquisa das interferências existentes no trecho a ser escavado, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, postes ou estrutura que esteja na zona atingida pela escavação ou em suas proximidades.



PLANO PROJETO E CONSULTORIA LTDA.

Rua T-27, Nº 120, Ed. Gramado, Ap. 303, Setor Bueno, Goiânia-GO – CEP 74.210-030.
Fone (62) 3636-9868 – Celular (62) 9.9291-8966 – E-mail: cesarascoli@hotmail.com

Deverão ser seguidos os projetos e as Especificações no que se refere a locação, profundidade e declividade da escavação. Entretanto, em alguns casos, as escavações poderão ser levadas até uma profundidade superior à projetada, até que se encontrem as condições necessárias de suporte para apoio das estruturas, a critério da Fiscalização

Quando necessário, os locais escavados deverão ser isolados, escorados e esgotados por processo que assegure proteção adequada.

Quando o material for considerado, a critério da Fiscalização, apropriado para utilização no reaterro, será ele estocado em local previamente definido.

Materiais não reutilizáveis serão encaminhados aos locais de "bota-fora".

Os Equipamentos utilizados serão manuais (pá, enxada, enxadão, picareta, martelo, etc.)

5.8 Lastro de Concreto fck = 15 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais

Execução de Concreto com espessura de 5 cm sob a área do bloco de coroamento das estacas e Laje de Transição.

Maiores especificações quando ao concreto, ver item específico (5.10).

5.9 Reaterro e compactação com soquete vibratório

Trata-se dos serviços de reaterro ao redor do bloco de coroamento, com solo compactado, após a remoção das fôrmas, para ajudar a absorver eventuais esforços horizontais e momentos, mesmo não previstos em Projeto.

A compactação deverá ser realizada em camadas não superiores à 20 cm, de forma mecânica, destinado a reduzir o volume dos vazios de um solo, com a finalidade de aumentar sua massa específica, resistência e estabilidade, com a utilização de equipamento tipo Placas Vibratórias ou Sapo Mecânico Compactador de 30 kg.

O solo destinado ao reaterro de valas deve ser, preferencialmente, o próprio material da escavação da vala, desde que este seja de boa qualidade. Caso contrário o material deve ser importado. O solo para reaterro deve:



- possuir CBR $\geq 2\%$ e expansão $< 4\%$;
- ser isento de matéria orgânica.

Não se admite a utilização de materiais de qualidade inferior ao do terreno adjacente

5.10 Concreto fck = 15 MPa / 25 MPa / 30 MPa / 40 MPa - confecção em betoneira lançamento manual - areia e brita comerciais

A mistura do concreto deverá obedecer às prescrições da NBR 6118 e NBR 7212, não sendo permitido de forma alguma, o amassamento manual. A dosagem mínima é a fixada em projeto. O concreto deverá ser preparado no canteiro de obras ou em central dosadora, sendo que para pequenos volumes, e peças não estrutural poderá ser utilizada betoneira, mas as resistências deverão atender ao determinado em projeto, e deverá haver o ensaio do concreto e posterior laudo garantindo assim que o concreto atendeu as exigências do projeto. O FCK adotado deverá ser o especificado em projeto.

Características principais do concreto:

- Massa específica: concreto simples de 2.400 kg/m^3 ;
- Coeficiente de dilatação térmica: $10^{-5}/^{\circ}\text{C}$;
- Resistência à compressão fck: 15 / 25 / 30 MPa;
- Coeficiente de Poisson ν : 0,2;
- Fator água / cimento A/C: inferior à 0,60 (para fck 15 ou 25 MPa) e 0,55 (para fck 30 MPa);
- Consumo mínimo de cimento: 320 kg/m^3 .

Os Materiais empregados são:

- Cimento
- Agregados miúdos
- Agregados Graúdos
- Água
- Aditivos
- Adições



5.11 Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação

Conjunto de elementos de aço de uma estrutura de concreto armado que não seja usada para produzir forças de protensão, isto é, que não seja previamente alongada, com bitolas de 6.3 mm, 8.0 mm, 10.0 mm, 12.5 mm, 16.0 mm, 20.0 mm e 25.0 mm.

As seções transversais nominais devem ser as estabelecidas na ABNT NBR 7480.

Características principais das armaduras:

- Aço categoria: CA-50, conforme NBR 7480;
- Tensão de escoamento do Aço - f_{yk} : 500 MPa;
- Massa específica: concreto simples de 7.850 kg/m^3 ;
- Coeficiente de dilatação térmica: $10^{-5}/^{\circ}\text{C}$;
- Módulo de elasticidade E_{cs} : 210.000 MPa.

Obs.: os elementos estruturais detalhados com a utilização dessas bitolas são referentes apenas para as estacas, conforme planilha de quantitativos do Projeto Básico.

5.12 Formas de compensado plastificado 14 mm - uso geral - utilização de 1 vez - confecção, Área de forma

Trata-se da execução de formas com madeiras em compensado plastificado 14 mm sem reaproveitamento, e respectiva remoção.

As madeiras deverão apresentar resistência compatível com os esforços a que serão submetidas, secas, planas e isentas de defeitos.

As formas devem ser projetadas, dimensionadas e detalhadas, pelo construtor, com antecedência à sua instalação, de maneira que todos os elementos estruturais acabados tenham as dimensões, formas, alinhamentos e posições dentro das tolerâncias admissíveis, observando as cargas que deverão ser resistidas.

A remoção das formas só poderá acontecer após a cura completa do concreto e que seus elementos estruturais tenham adquirido resistência suficiente para suportar seu peso



próprio e as sobrecargas permitidas nesta fase, além de se ter alcançado um módulo de elasticidade mínimo, para minimizar as deformações por fluência do concreto.

As recomendações acima podem ser dispensadas observando-se os prazos mínimos para a remoção das formas:

Faces laterais de Vigas, Lajes e Pilares: 3 dias após a concretagem;

Fundo de Vigas ou Lajes: 14 dias com reposicionamento adequado das escoras;

Fundo de Vigas ou Lajes: 21 dias sem reposicionamento adequado das escoras.

As cargas normalmente atuantes nas formas são:

- Cargas verticais devidas ao peso próprio da forma, peso das armaduras, peso do concreto fresco e sobrecargas (equipamentos, materiais estocados, operários, impacto da movimentação, etc.);
- Pressão lateral do concreto fresco;
- Cargas horizontais devidas ao vento, lançamento do concreto, forças resultantes de apoios inclinados, movimentação e frenagem de equipamentos, empuxos, etc.);
- Outras a critério do construtor.

Não cabe ao projeto definir os procedimentos de execução, controle, aceitação ou definição de critérios de medições. Estes procedimentos e critérios são de responsabilidade do Órgão proprietário e responsável pela Obra.

5.13 Escoramento com pontaletes D = 15 cm - utilização de 1 vez - confecção e instalação

Define-se escoramento de formas elevadas o conjunto de elementos-suporte que garantem o apoio consistente, indeformável, resistente às intempéries, às cargas de peso próprio do concreto e das formas, inclusive às cargas decorrentes da movimentação operacional, de modo a garantir total segurança durante as operações de concretagem das unidades estruturais.

Os escoramentos serão com pontaletes D = 15 cm em madeira com resistência mínima suficiente para suportar os esforços que serão solicitados, sem reaproveitamento.

Somente podem ser utilizadas madeiras com autorização ambiental para exploração.



5.14 Estaca de madeira Ø 20 cm, fornecimento e cravação

Trata-se de elementos estruturais longos e esbeltos, executados mediante cravação sob a ação de repetidas golpes, produzidas através da queda de um martelo de gravidade sobre a cabeça desses elementos. Serão utilizados como as fundações do escoramento, sendo que no local da obra o terreno apresenta baixa resistência para suporte direto dos pontaletes.

Não cabe ao projeto definir os procedimentos de execução, controle, aceitação ou definição de critérios de medições. Estes procedimentos e critérios são de responsabilidade do Órgão proprietário e responsável pela Obra.

5.15 Dreno de PVC D = 100 mm / 75 mm - fornecimento e instalação

Trata-se da instalação de tubulações e conexões em PVC 100 mm e 75 mm conforme projeto executivo, seguindo seus posicionamentos e espaçamentos.

5.16 Aparelho de apoio de neoprene fretado para estruturas moldadas no local - fornecimento e instalação

Aparelhos de apoio em Neoprene Fretado de elastômero são dispositivos que fazem a transição entre a superestrutura e a mesoestrutura ou a infraestrutura, nas pontes não aperticadas; as três principais funções dos aparelhos de apoio são:

- Transmitir as cargas da superestrutura à mesoestrutura ou à infra-estrutura;
- Permitir os movimentos longitudinais da superestrutura, devidos à retração própria da superestrutura e aos efeitos da temperatura, expansão e retração;
- Permitir as rotações da superestrutura, motivadas pelas deflexões provocadas pela carga permanente e pela carga móvel.

Os aparelhos de apoio de elastômero, mais conhecidos como aparelhos de apoio de neoprene, são constituídos de um bloco de elastômero vulcanizado, que pode ser reforçado por uma ou mais chapas de aço, aparelho fretado, ou não, conforme definido em projeto.

Os aparelhos de apoio de neoprene fretado são constituídos de chapas finas de aço, quimicamente aderidas ao elastômero durante a vulcanização e são regulamentados pela NBR 9783, com as seguintes características:



Composição: - policlороprene > 60%; - negro de fumo < 25%; - aditivos < 15%;

Tolerâncias geométricas: dimensões em planta: (a,b) = a = $a \pm 5$ mm, b = $b \pm 5$ mm; camadas do elastômero: h = $h \times (1 \pm 15\%)$; paralelismo da fretagem, em qualquer ponto com h = $h \pm 1$ mm; cobertura, em qualquer ponto entre 2 mm e 4 mm; e módulo de deformação: $1,0 \pm 0,20$ MPa;

grandezas físicas: dureza Shore A: $60^\circ \pm 5^\circ$, na escala Shore “A” - ASTM D 2240, DIN 53505, NBR 7318; ruptura mínima: 15 MPa; e alongamento de ruptura: 350%.

5.17 Junta de dilatação em elastômero e perfil VV - L = 50 mm e H = 80 mm - fornecimento e instalação

A junta de dilatação é uma separação física entre duas partes de uma estrutura, para que estas partes possam se movimentar sem transmissão de esforço entre elas, e não devem ser confundidas com juntas de construção.

Essas juntas são aberturas previstas nas estruturas, que tem por finalidade permitir movimentos de origem térmica, deformação lenta, retração, frenagem, movimentos mecânicos e outros. Portanto, a escolha da junta deve estar sempre condicionada à expectativa de abertura máxima e mínima da junta

Na obra em questão foi adotada a junta de dilatação do tipo perfil elastomérico, que são constituídas por perfis formados por três elementos principais: câmara elastomérica pré formada, adesivo epoxídico bicomponente e pressurização, nucleação ou vácuo na câmara elastomérica.

O principal objetivo a alcançar deste tipo de junta é a garantia da aderência; exige a execução de reforço das bordas, preparadas com concreto resinado de resistência superior, ao longo da junta, para posterior colagem do perfil elastomérico contra as bordas já reforçadas.

A presença de material rígido ou de material de preenchimento que tenha perdido a sua elasticidade deve ser prontamente substituída.

Os sistemas de vedação das juntas devem acomodar a amplitude do movimento da mesma.

As juntas de dilatação que têm vida útil muito menor que as pontes da qual fazem parte, devem ser inspecionadas regularmente e mantidas livres de detritos.



PLANO PROJETO E CONSULTORIA LTDA.

Rua T-27, Nº 120, Ed. Gramado, Ap. 303, Setor Bueno, Goiânia-GO – CEP 74.210-030.
Fone (62) 3636-9868 – Celular (62) 9.9291-8966 – E-mail: cesarascoli@hotmail.com

Havendo recapeamentos, de asfalto ou de concreto, eles não devem criar degraus nem obstruir ou se sobrepor às juntas.

5.18 Raspagem e limpeza de terreno plano

Os serviços limpeza do terreno consistem em todas as operações de desmatamento, destocamento, retiradas de restos de raízes envoltos em solo, solos orgânicos, entulhos e outros materiais impeditivos à implantação do empreendimento ou exploração de materiais das áreas de empréstimo.

Entende-se por:

- limpeza sem destocamento: operação de remoção total de material vegetal e da camada de solo orgânico;
- desmatamento: operações de corte e remoção de toda vegetação, independente de porte e densidade;
- limpeza com destocamento: operação de escavação e remoção dos tocos e raízes e da camada de solo vegetal;
- solos orgânicos: solos com elevado percentual de matéria orgânica, geralmente existentes superficialmente como proteção do corpo estradal e das áreas de empréstimo;
- áreas de empréstimo: áreas definidas em projeto para exploração de materiais que são utilizados na implantação da rodovia.