



Autopista
Régis Bittencourt
arteris

Código
MD-06-116-SP-395-3-C04-501

REV.
B

Emissão
27/09/2010

Folha
1 DE 18

Lote :
06

Rodovia : BR-116/PR
REGIS BITTENCOURT

Firma Projetista:
SEC - ENGENHARIA

Trecho : SÃO PAULO - CURITIBA
km 395+370

Concessionária:
AUTOPISTA REGIS BITENCAURT

Objeto : MEMORIAL DESCRITIVO

ANTT:

Documentos de Referência:

Documentos Resultantes:

Observação:

		SEC - ENGENHARIA	ENEOPALAZZA	
Rev.	Data	Firma Projetista	Concessionária	ANTT

FIRMA PROJETISTA: SEC - ENGENHARIA
Nº INTERNO: SEC-MD-06-116-SP-395-3-C04-501

Rev.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO
2. CONCEPÇÃO BÁSICA
3. SERVIÇOS PRELIMINARES
4. FUNDAÇÕES
5. MESOESTRUTURA
6. ESTRUTURA
7. CONCRETAGEM DA MESO E ESTRUTURA
8. PISO DA PASSARELA / RAMPA
9. ESCOAMENTO DE AGUA DA CHUVA
10. GUARDA CORPO E CORRIMÃO
11. REVESTIMENTOS
12. RESUMO DE QUANTITATIVOS

1. INTRODUÇÃO

O presente documento é parte integrante do projeto estrutural desenvolvido para execução de passarela de pedestres implantada na Rodovia Régis Bittencourt - BR116 – km 395+370.

Neste documento são apresentados os procedimentos e recomendações, referentes à execução da estrutura, mesoestrutura e infraestrutura da passarela e rampas de acesso.

2. CONCEPÇÃO BÁSICA

A solução para a passarela e rampas de acesso foi estudada para as características locais, buscando a integração com os aspectos topográficos e objetivando a funcionalidade e racionalização dos recursos empregados.

O gabarito respeitado é de 6,50m na pista norte e 6,00m na pista sul, entre o pavimento da pista de rolamento e a estrutura da travessia. A largura útil das rampas e travessia de 2,0 m, providas de guarda corpo com altura mínima de 1,10m do piso e, ainda, corrimão, guia de balizamento e piso tátil conforme norma de acessibilidade.

Em complemento à estrutura das rampas de acesso devem ser projetadas, conforme norma de acessibilidade, obras de terraplanagem e contenção para concordância das rampas com a topografia local.

Os materiais e sistemas estruturais foram definidos conforme a tipologia da obra, vãos previstos no anteprojeto fornecido e condições de execução apropriadas para o local.

A estrutura das rampas foi concebida considerando a possibilidade de vãos moderados, conforme espaçamentos possíveis para disposição dos pilares de apoio, propiciando a adoção de sistemas em vigas e lajes de concreto armado.

A solução básica para a estrutura da rampa de acesso e travessia em viga tipo “T”, em concreto armado para as rampas e, para a travessia, quando o vão superar 11 metros, em concreto protendido, visando à redução do desnível vencido pelas rampas.

3. SERVIÇOS PRELIMINARES

3.1. CANTEIRO DE OBRA:

Foram providenciadas instalações adequadas para o desenvolvimento dos trabalhos, como: escritório, almoxarifado, alojamento e alimentação de funcionários, oficinas, depósito de materiais e combustíveis, locais para preparo de formas e armações, produções de concreto e fabricação de pré-moldados (caso haja necessidade, condições de espaço físico e de produção), bem como, as instalações necessárias para operações de equipamentos, necessários à execução e controle da obra.

As instalações do canteiro foram executadas em compartimentos independentes, adequadamente dimensionados para atender a produção da obra e minimizar o impacto na área de intervenção.

Para a instalação do canteiro de obra foram observados, no que couber, o constante na NBR 12284/91 e na NR-18.

O perímetro do canteiro de obra foi delimitado prevendo restrições ao acesso, verificado às condições de segurança.

Todos os tapumes, placas de identificação e sinalização foram executados e instalados conforme exigências legais, assegurando o perfeito andamento da obra.

As instalações provisórias de fornecimento de água e de energia elétrica (caso necessário), além de unidade sanitária e outras foram instaladas conforme as normas e legislação incidente.

A construção da passarela tem placa de identificação da obra contendo informações previstas em legislação e conforme diretrizes do órgão fiscalizador.

3.2. EQUIPAMENTOS:

Após estudo dos locais mais adequados, incluindo a análise da capacidade de suporte do solo para estocagem de materiais e trânsito de equipamento pesado, foi executada a preparação do terreno, em toda a área ocupada pela obra e instalações.

Todos os equipamentos foram adequadamente especificados e instalados, conforme a necessidade da obra, tais como: guinchos, muques, guindastes, guas, centrais de concreto, equipamentos para estaqueamento, etc.

3.3. LOCAÇÃO DA OBRA:

Elementos ou obstáculos que sejam possíveis e permitidas suas remoções e, que impeçam a boa execução dos serviços, foi removido e, o material resultante foi transportado para locais previamente determinados pela fiscalização.

A locação geral da obra seguiu as referências indicadas no projeto, elaborado conforme levantamento topográfico disponibilizado.

A locação da obra foi executada por equipe especializada de topografia com auxílio de instrumentos adequados, confirmando as medidas de projeto com os dados de campo.

Qualquer divergência ou interferência identificada na locação da obra foi informada à equipe de fiscalização e projetista para efetuarem os ajustes necessários.

4. FUNDAÇÕES:

4.1. DEFINIÇÕES:

As fundações, para os pilares das rampas e travessia, são em estacas pré-fabricadas de concreto e sobre as mesmas são executados blocos de coroamento em concreto armado.

As estacas são assentes em camada de embasamento de rocha ou em solo de boa capacidade de resistência, devendo ter profundidade adequada para desenvolvimento das resistências laterais, que foram suficientes para as cargas indicadas em projeto. Os diâmetros das estacas previstos em projeto e foram confirmados por engenheiro de fundações. Na presença de solos com alta compacidade foi previstos a execução de pré-furos, para prolongar o estaqueamento até a profundidade necessária.

A profundidade enterrada para as estacas foram definida e liberada por engenheiro de fundações, conforme características do solo no local de implantação de cada pilar. Especial atenção deve ser dada às estacas curtas, devendo ser avaliada e liberada pelo engenheiro de fundações.

Os níveis de apoio dos elementos de fundação e arrasamento das estacas seguiram as indicações em projeto e ajustados em função da topografia, confirmada no local.

Demais recomendações devem ser verificadas no relatório sondagem elaboradas pela empresa GREGÓRIO GEOLOGIA E SONDAJEM.

O acompanhamento da execução e liberação das fundações, bem como, a definição exata da cota da camada de apoio, em função da integridade e resistência do solo do local, foi realizado por engenheiro especializado em fundações/Geotecnia.

Durante a implantação da rua lateral norte houve a necessidade da mudança na disposição dos segmentos da rampa norte da passarela. Devido ao terreno acidentado mudou-se a solução estaca Strauss para tubulão no PR8 (melhor viabilidade técnica). Já no PR1A mudou-se o número de estacas 4 para 3 estacas (melhor viabilidade técnica).

4.2. ESTAQUEAMENTO:

As estacas foram implantadas por equipamento adequado e, sua instalação e movimentação/operação foram devidamente planejadas.

A locação das estacas segue o projeto estrutural, devendo ser constatado interferências no local e elaboração de relatório de locação e cravação.

As definições de nega e profundidade das estacas seguiram as recomendações de engenheiro de fundações, que liberou o estaqueamento.

Executar adequadamente as emendas nas estacas, quando necessárias.

O arrasamento das estacas foi executado cuidadosamente com ponteiro direcionando de baixo para cima sem produzir lascamentos.

4.3. ESCAVAÇÃO:

A escavação para execução dos blocos manual, até a cota prevista ou superior caso necessário e, as dimensões da cava devem respeitar os limites para a perfeita execução das formas.

Caso necessário seria executado estruturas de contenção e instalados sistemas de bombas para retirada de água precipitada ou infiltrada nas valas.

O fundo das valas deve estar limpo, nivelado e compactado, para execução da camada de concreto magro de regularização.

O tempo entre a escavação e a execução do elemento de fundação foi o menor possível.

Os serviços de escavações de solo obedeceram aos dispostos nas NR-15, NR-18, NR-21 e nas NBR 9061, NBR 11682, NBR 7678 e NBR 5682.

4.4. EXECUÇÃO DOS BLOCOS DE FUNDAÇÃO:

Para execução dos blocos, primeiramente deve ser executado uma camada de concreto magro nivelando o fundo da vala, com 10 centímetros de espessura.

Posteriormente devem ser executadas as formas e, em seguida, o posicionamento das armaduras, conforme projeto e, posteriormente, deve-se executar a concretagem do elemento de fundação.

O concreto deve ser adequadamente lançado, adensado e curado, conforme prescrições e recomendações normativas.

O concreto utilizado nas fundações apresentou as seguintes características mínimas:

- Consumo mínimo de cimento de 350kg/m³;
- Slump Test de 4 a 6 cm;
- Resistência característica mínima de $f_{ck}=30\text{MPa}$;
- Agregado de areia e pedra 1 e 2;
- Fator água/cimento máximo de 0,55;
- Início de pega superior a 3 horas;
- Executar controle tecnológico.

Obs.: o concreto magro tem resistência mínima de 10 MPa.

A armação foi cortada, dobrada e montada conforme projeto e inseridas na forma e cavas antes da concretagem. A rigidez das armações foi compatível com as dimensões dos elementos de fundação. O recobrimento da armação é de 5.0 centímetros em toda a sua extensão.

As formas foram dimensionadas para suportar o peso e a pressão do concreto plástico, considerando o processo e a velocidade de concretagem, também foram rigidamente contraventadas, robustas, sem deformações iniciais, defeitos, irregularidades ou pontos frágeis, garantindo as dimensões, prumos, nivelamento e posicionamento dos elementos estruturais.

As formas são confeccionadas em madeira compensada plastificada ou formas metálicas.

Na confecção das formas, foram evitadas exposições demoradas das formas às intempéries, as juntas foram vedadas e, ainda, as formas

foram limpas e molhadas antes do lançamento do concreto, sem formação de poças. As formas foram confeccionadas de maneira a permitir a fácil remoção sem danificar o concreto, sendo recomendável evitar os cantos vivos com a utilização de chanfros.

O aço para as armaduras atendeu ao especificado na NBR 7480, adotando-se para o valor característico da resistência à tração, f_{yk} , a resistência característica de escoamento da categoria do aço empregado.

Os blocos para os pilares pré-moldados são providos de cálice com face interna inclinada e rugosa, devendo ser preenchido com graute ($F_{gk}=35$ MPa) após a instalação do pilar. O fundo do bloco foi regularizado com graute.

4.5. CUIDADOS GERAIS

Foram instaladas barreiras de proteção (New Jersey) para os pilares da passarela.

Quando um elemento de fundação avançar sob a projeção da faixa do acostamento, sua face superior está a no mínimo 0.8 m abaixo da superfície da pavimentação.

5. MESO-ESTRUTURA:

5.1. RAMPAS DE ACESSO:

A mesoestrutura das rampas de acesso foi constituída de pilares isolados ou intertravados por viga no nível da fundação e em seu topo foi executado viga/console para apoio da estrutura do piso.

O comprimento exato dos pilares das rampas deve ser confirmado em campo para execução.

5.2. TRAVESSIA:

A mesoestrutura é constituída de pilares isolados com viga/consolos no topo para apoio da estrutura do piso.

O comprimento exato dos pilares deve ser confirmado em campo para execução.

6. ESTRUTURA

6.1 Rampas de acesso:

A estrutura da rampa foi constituída de vigas isoladas de seção tipo “T”, com laje incorporada, em concreto armado, apoiadas em pilares, vigas/consolos.

A estrutura da rampa foi apoiada a meso estrutura através de aparelhos de apoio.

Ao longo da estrutura de piso da rampa foi instalado, em suas extremidades, sistema de guarda corpo e corrimão em estrutura metálica.

Em caso de taludes nas proximidades das rampas de acesso foram previstos obras de estabilização e/ou contenção, bem como obras de drenagem e pavimentação.

6.2 Travessia:

A estrutura da travessia em viga do tipo “T” em concreto protendido, com laje incorporada e, com vão de 16.24 metros.

A travessia foi constituída de duas vigas isostáticas, constituindo os dois segmentos, as mesmas apoiadas em pilares/consolos localizados nas extremidades da travessia e em pilar/console central.

A estrutura da travessia foi apoiada à meso estrutura, pilares/consolos, através de aparelhos de apoio.

Ao longo da estrutura de piso da travessia foi instalado, em suas extremidades, sistema de guarda corpo e corrimão em estrutura metálica.

Especial atenção foi dada as juntas de movimentação, devendo ser previsto acabamento com instalação de limitadores para preenchimento de selante.

7. CONCRETAGEM DA MESO E SUPER-ESTRUTURA:

O concreto deve ser adequadamente lançado, adensado e curado, conforme prescrições e recomendações normativas.

O concreto utilizado nos elementos de concreto armado (pilares, vigas e lajes) apresentou as seguintes características mínimas:

- Consumo mínimo de cimento de 350kg/m³;
- Slump Test de 5 a 7cm;
- Resistência característica mínima de $f_{ck}=30$ MPa;
- Agregado de areia e pedra 1 e 2;
- Fator água/cimento máximo de 0,55;
- Início de pega superior a 3 horas;

Código: MD-06-116-SP-395-3-C04-501	Revisão: B	Emissão: 27/09/2010	Folha: 13/19
---------------------------------------	---------------	------------------------	-----------------

- Módulo de elasticidade secante a 30% do fck, mínimo de 25 GPa (ensaio NBR8522 Plano de carga III) para desforma e 28 GPa para liberação da aplicação das cargas previstas em projeto;
- Executar controle tecnológico.

O concreto utilizado nos elementos de concreto protendido (vigas e lajes) apresentou as seguintes características mínimas:

- Consumo mínimo de cimento de 400kg/m³;
- Slump Test de 7 a 9 cm;
- Resistência característica mínima de fck=35 MPa;
- Resistência min. na protensão fcj = 30 MPa (recomenda-se cimento de alta resistência inicial)
- Agregado de areia e pedra 1;
- Fator água/cimento máximo de 0,50;
- Início de pega superior a 2 horas;
- Módulo de elasticidade secante a 30% do fck, mínimo de 27 GPa (ensaio NBR8522 Plano de carga III) para desforma e 30 GPa para liberação da aplicação das cargas previstas em projeto;
- Executar controle tecnológico.

As formas foram dimensionadas para suportar o peso e a pressão do concreto plástico, considerando o processo e a velocidade de concretagem, devendo ser rigidamente contraventadas, robustas, sem deformações, defeitos, irregularidades ou pontos frágeis, garantindo as dimensões, prumos, nivelamento e posicionamento dos elementos estruturais.

Os materiais utilizados para a confecção das formas foram de madeira compensada plastificada ou metálica, a fim de garantir o aspecto típico e íntegro do concreto aparente.

Para a estrutura em concreto pré-moldado recomenda-se a utilização de vibrador externo para adensamento e utilização de formas metálicas.

Na confecção das formas, foram evitadas exposições demoradas das formas às intempéries, também foram vedadas todas as juntas e feita limpeza cuidadosa, especialmente em peças estreitas e profundas. As formas foram abundantemente molhadas, antes do lançamento do concreto, sem formação de poças. As formas foram confeccionadas de maneira a permitir a fácil remoção, sem danificar o concreto, devendo ser evitado cantos vivos com a utilização de chanfros.

Devem ser verificados cuidadosamente o prumo, níveis e travamento das formas para execução dos pilares e vigas.

Para confecção dos pilares foram deixadas aberturas provisórias para facilitar a limpeza. Os tirantes ou outros dispositivos metálicos que atravessam o concreto, usados para manter a forma no lugar, foram removidos até uma profundidade de, no mínimo, igual a do cobrimento das armaduras. Os furos resultantes foram tratados com argamassa idêntica a do concreto da peça estrutural.

Para execução da estrutura em sistema pré-moldado deve-se tomar cuidado especial com a estabilidade da estrutura no processo de montagem, mantendo-a escorada e contraventada até a finalização da montagem e solidarização dos elementos.

A armação foi cortada, dobrada e montada conforme projeto e são inseridas nas formas antes da concretagem. O cobrimento da armação foi de 3.0 centímetros em toda a sua extensão, tanto para os pilares como vigas, com rigoroso controle no posicionamento das armaduras.

O aço para as armaduras atendeu ao especificado na NBR 7480, adotando-se para o valor característico da resistência à tração, f_{yk} , a resistência característica de escoamento da categoria do aço empregado.

Atenção especial deve ser dada à cura do concreto que foi executada através de aspersão de filmes impermeáveis ou cura úmida com utilização de sacos de linhagem ou mantas geotêxtil, constantemente umedecidas e envoltas nas peças de concreto. O tempo de cura foi de pelo menos 21 dias da concretagem.

Os acertos para nivelamento de pilares e vigas para instalação dos aparelhos de apoio foram executados com graute com resistência mínima de 40 Mpa.

8. LAJE E PISO DA PASSARELA/RAMPAS:

O piso da passarela (rampas e travessia) foi de laje incorporada à viga centra, devendo ter atenção especial à cura, calafetação das juntas e, também, garantir o caimento transversal de 0,5%.

Na laje de piso das rampas e passarela executar acabamento superficial antiderrapante ranhurado (vassoramento).

9. ESCOAMENTO DE AGUA DE CHUVA:

A condução das águas pluviais nas rampas se dará através da instalação de buzinotes no piso da laje, podendo ser utilizadas as aberturas previamente existentes para içamento das peças.

Para a travessia foi previsto buzinetes na laje junto aos pilares nas extremidades e no canteiro central, podendo ser utilizado às aberturas existentes para içamento, as demais aberturas para içamento foram vedadas.

10. GUARDA CORPO E CORRIMÃO:

O guarda corpo e corrimão para as rampas e travessia acompanharam todo o contorno na extremidade do piso, em ambas as laterais, não devendo haver descontinuidades, exceto nas juntas estruturais.

O guarda corpo suportou uma carga mínima horizontal, aplicada a 1.0 m de altura do piso, de 80 kg/m.

O material utilizado na confecção do guarda corpo e corrimãos são em aço galvanizado, com tensão de escoamento mínima de 2.500 kg/cm² (ou superior) e o guarda corpo terá seus elementos continuamente soldados.

O guarda corpo foi constituído de:

1. Montantes principais constituídos de barras chatas de 3" x 3/8", espaçados de no máximo 2.0m, afixados na estrutura da laje do piso por meio de placa de base com espessura de 5/16" e 2 inserts de #3/8" em forma de "U" (Aço: ASTM A36);
2. Montantes secundários espaçados de no máximo 13,5 cm, constituídos de barras chatas de 1.1/2" x 1/4";
3. Perfil longitudinal no topo do guarda corpo e ao longo do mesmo constituído de barra chata de 3" x 3/8";

4. Perfil longitudinal próximo a base dos montantes, constituídos de uma barra “T” de 1.1/2” x 1.1/2” x 1/4”, disposto ao longo do guarda corpo.

As soldas foram verificadas com exame visual cuidadoso e ensaio com LP.

A guia de balizamento foi constituída de anteparo (mureta) lateral, executada em concreto armado, ao longo de toda a passarela e rampas em ambos os lados, que também terá a função de impedir a passagem das águas pluviais que precipitar no piso da passarela.

11. REVESTIMENTOS:

11.1. SINALIZAÇÃO

O piso da passarela e rampa tem sinalização tátil conforme identificação em projeto e conforme norma NBR 9050.

Na travessia foi instalada placa indicativa de 6,0m na pista sul e 6,5m na pista norte.

Foi instalado sistema de iluminação na passarela, conforme projeto específico de iluminação.

12. RESUMO DE QUANTITATIVOS

PASSARELA km 395+370 (MIRACATU)			
1	INFRAESTRUTURA		
1.1	FUNDAÇÃO		
1.1.1	ESTACA TIPO STRAUSS moldada "in-loco" tipo Strauss, Ø 35 cm, carga admissível 40 t	m	360,00
1.1.2	ARMADURA de aço CA-50, corte e dobra por sistema industrial fora da obra	Kg	2.589,00
1.2	BLOCOS E TRAVAMENTOS DE FUNDAÇÃO		-
1.2.1	ESCAVAÇÃO MANUAL para obras sem explosivos	m ³	138,54
1.2.2	APILOAMENTO manual de cava de fundação	m ²	53,10
1.2.3	CONCRETO fck 10 MPa	m ³	3,70
1.2.4	FORMA plana comum (para infraestrutura)	m ²	97,50
1.2.5	ARMADURA de aço CA-50 para OAEs	kg	3.120,00
1.2.6	CONCRETO fck 35 MPa	m ³	32,00
1.2.7	REATERRO MANUAL de vala apilado	m ³	103,17
1.2.8	CARGA manual e bota-fora de terra excedente	m ³	34,00
2	MESO ESTRUTURA		
3.1	PILARES		
3.1.1	FORMA PLANA para concreto aparente	m ²	370,00
3.1.2	ARMADURA de aço CA-50 para OAEs	kg	5.000,00
3.1.3	CONCRETO fck 35 MPa	m ³	50,00
3.1.4	CIMBRAMENTO tubular desmontável, para ponte ou viaduto, edificação civil e industrial, incluso montagem e desmontagem	m ³	475,00
3	SUPERESTRUTURA		
3.1	FORNECIMENTO DE VIGAS PRÉ-MOLDADAS DE CONCRETO ARMADO - RAMPAS		
3.1.1	CONCRETO fck 40 MPa	m ³	155,00
	FORMA para concreto protendido aparente	m ²	1.032,00

3.1.2			
3.1.3	ARMADURA de aço CA-50	kg	15.500,00
3.1.4	GROUT DE ALTA RESISTÊNCIA	dm ³	200,00
3.1.5	Lançamento de viga < 50 ton com guindaste autopropeido	Um	18,00
3.1.6	ARMADURA de aço para CONCRETO PROTENDIDO CP 190 RB	Kg	650,00
3.1.7	APARELHO de apoio de NEOPRENE fretado	dm ³	50,84
3.1.8	Aparelho de ancoragem ativa 3 fios diam 15,2mm	un	16,00
4	COMPLEMENTARES		
4.1	Diversos		
4.1.1	JUNTA de dilatação com lábios poliméricos JJ 2540 VV	m	39,00
4.1.2	TUBO de PVC	m	6,00
4.1.3	GRADIL metálico em barra chata h=1,10m incluindo corrimão	m	330,00
4.1.4	Encontro de rampa em alvenaria	m	34,50
4.1.5	Piso Podotátil	m ²	8,08
4.2	Barreira rígida		-
4.2.1	Barreira de segurança tipo New-Jersey	m	205,00
4.3	Alambrado		
4.3.1	ALAMBRADO com tela soldada galvanizada, fixada em mourão de concreto armado reto, altura livre 1,8 m	m	400,00
4.4	Calçada	m	36,00