



**Autopista Régis Bittencourt**  
arteris

Código  
MD-06-116/SP-489-4-C04/501

REV.  
A

Emissão  
09/03/2012

Folha  
1/23

Lote : 06

Rodovia : BR-116/SP  
REGIS BITTENCOURT

Firma Projetista:  
SEC - Engenharia Ltda.

Trecho : SÃO PAULO - CURITIBA  
km 489+400 - Cajati/SP

Concessionária:  
Autopista Régis Bittencourt

Objeto : "as built"  
MEMORIAL DESCRITIVO

ANTT:

Documentos de Referência:

Documentos Resultantes:

Observação:

|      |            |                      |                |      |
|------|------------|----------------------|----------------|------|
|      |            |                      |                |      |
|      |            |                      |                |      |
|      |            |                      |                |      |
|      |            |                      |                |      |
|      |            |                      |                |      |
|      | 09/03/2012 | SEC Engenharia Ltda. | Eneo Palazzi   |      |
| Rev. | Data       | Firma Projetista     | Concessionária | ANTT |

FIRMA PROJETISTA: SEC Engenharia Ltda.

Nº INTERNO: SEC-MD-06-116/SP-489-4-C04/501

Rev. A

|                                       |               |                        |                |
|---------------------------------------|---------------|------------------------|----------------|
| Código:<br>MD-06-116-SP-489-4-C04-501 | Revisão:<br>A | Emissão:<br>09/03/2012 | Folha:<br>2/23 |
|---------------------------------------|---------------|------------------------|----------------|

## 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, CORRIMÃO E TELAMENTO DE TRAVESSIA.
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 489+400.

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

Com o processo de melhoria da infraestrutura urbana do Município de Cajati/SP, houve a necessidade de adequação da locação da passarela, de forma a atender a funcionalidade da mesma.

A proposta inicial apresentava conflito com a implantação da Rua Lateral, localizada na pista sul, bem como o atendimento de apenas um ponto de parada de ônibus.

Com a adequação do eixo da passarela foi possível:

- I. Atender todo o fluxo de pedestres da Av. Luiz Lima – Cajati/SP;
- II. Assegurar a travessia de pedestres até o Departamento Municipal de Educação do Município;
- III. Adequação da passarela à rua lateral da pista sul;

Desta forma, o ajuste de locação para melhor atender à comunidade local está apresentado no Projeto *as built* desta obra.

## 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 5,5 metros livre, entre o pavimento da pista de rolamento e a estrutura da travessia. A largura útil das rampas e travessia é de no mínimo 2,0 m, devendo ser providas de guarda corpo com altura 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 foram 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 é em lajes alveolares protendidas, apoiadas em consoles dispostos no topo dos pilares e para a estrutura da travessia, é adotado vigas com seção tipo "T", em concreto armado quando o vão não superar 14 metros e, em concreto protendido para vãos superiores, visando à redução da seção da viga e conseqüentemente a 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 a empresa projetista para efetuarem os ajustes necessários.

Quando da locação foi verificado as interferências com valas, bueiros, gralhas, canaletas, elementos enterrados, instalações e redes de energia, foi previsto o remanejamento, sob autorização dos órgãos competentes e fiscalização da Autopista.

#### 4. FUNDAÇÕES:

##### 4.1. DEFINIÇÕES:

As fundações, para os pilares das rampas e travessia, seguiram as premissas e orientações do parecer de fundações que definiu o tipo de fundação a taxa para o solo, a profundidade prevista para assentamento das fundações, etc.

A escolha do tipo de fundação foi orientada com base em aspectos técnicos, logísticos e econômicos.

A presença de solos superficiais moles e saturados inviabilizam a adoção de fundações diretas e Tubulões. Estacas Strauss são tecnicamente viáveis, mas são muito suscetíveis a problemas construtivos que dependem fundamentalmente dos operadores.

Dentre as possibilidades restantes poderiam ser empregadas estacas do tipo pré-moldadas ou estacas do tipo raiz. As duas alternativas permitem atingir, com garantia de qualidade e integridade, as camadas competentes do subsolo. Entretanto, estacas do tipo raiz são menos interessantes do ponto de vista econômico.

Portanto, tendo em vista as características do subsolo e da estrutura recomendamos fundações em estacas do tipo pré-moldadas com as seguintes características.

- Estacas de  $\varnothing 20$  cm para carga de trabalho até 250 kN (25 tf)
- Estacas de  $\varnothing 33$  cm para carga de trabalho até 400 kN (40 tf)
- Estacas de  $\varnothing 38$  cm para carga de trabalho até 500 kN (50 tf)

Com base nos resultados das sondagens estimamos que as estacas em questão tenham comprimentos da ordem de 9,0m. Todas as estacas foram cravadas até a nega com martelos apropriados (peso superior a 1500 kg).

Sugerimos que a nega seja medida em todas as estacas, através de 3 sequencias de 10 golpes cada, e deslocamentos máximos de 10mm.

O repique elástico também foi feito em todas as estacas, sendo medido a partir do último registro, cujos deslocamentos foram da ordem de 12 mm.

Atenção especial foi dada às estacas curtas, cuja resistência foi garantida pelo atrito lateral, sendo que, a resistência de ponta foi considerada com as reduções prescritas em norma.

A profundidade exata dos elementos de fundação/estacas, a tensão admissível adotada em projeto, bem como as demais definições estabelecidas em projetos e no parecer de fundações, foram analisados e ajustados, se necessário, por engenheiro de fundações, face às condições encontradas no campo.

O consultor de fundações liberaram as fundações garantindo a capacidade de carga de trabalho requerida para as estacas e a estabilidade dos elementos estruturais de fundações, verificando os níveis de deslocamentos e recalques, sendo que os mesmos devem ter valores desprezíveis.

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



|                                       |               |                        |                |
|---------------------------------------|---------------|------------------------|----------------|
| Código:<br>MD-06-116-SP-489-4-C04-501 | Revisão:<br>A | Emissão:<br>09/03/2012 | Folha:<br>9/23 |
|---------------------------------------|---------------|------------------------|----------------|

Os pilares têm seus comprimentos reduzidos, entretanto, caso haja necessidade de aumento no comprimento dos pilares foi elaborada nova avaliação de esforços tanto para os pilares quanto para as fundações.

Demais informações e recomendações foram verificadas no relatório sondagem elaboradas pela empresa MECSOLO e parecer de fundações elaboradas pela empresa GEOBRAX, conforme seguem em anexo.

#### 4.2. EXECUÇÃO DAS ESTACAS:

As estacas foram locadas precisamente conforme o projeto de locação e, previamente à execução das estacas foi conferido em campo o posicionamento das mesmas.

Para instalação e movimentação do equipamento para execução de estacas em terrenos acidentados ou em aclave, foi executado, se necessário, bernas, clareiras, platôs, etc.

Foram verificadas nos locais as possíveis interferências para a instalação e movimentação dos equipamentos para execução das estacas e, se necessário o projeto foi revisado, caso não seja possível eliminar a interferência.

As estacas foram executadas com concreto adequado e com os cuidados necessários para não ocorrer descontinuidades, estrangulamentos, falhas ou irregularidades que possam comprometer integridade e capacidade de carga das mesmas.

O arrasamento das estacas deve respeitar as cotas previstas em projeto e foi executado cuidadosamente de forma a não danificar o elemento estrutural.

As características de resistência e consistência do concreto devem respeitar as indicações em projeto ou orientações do consultor de solos e fundações.

#### 4.4. EXECUÇÃO DOS BLOCOS/ESTACAS:

Para execução dos blocos ou estacas, primeiramente o solo foi adequadamente compactado e executado uma camada de concreto magro nivelando o fundo da vala, com 10 centímetros de espessura.

Posteriormente foram 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 foi 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 350 kg/m<sup>3</sup>;
- Slump Test de 4 a 6 cm;
- 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;
- Executar controle tecnológico.

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

A armação é cortada, dobrada e montada conforme projeto e foram inseridas na forma e cavas antes da concretagem. A rigidez das armações é compatível com as dimensões dos elementos de fundação, quando necessário foi previsto caranguejos e ferros suportes para manter as barras bem posicionadas. O recobrimento da armação foi 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 foram 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.

#### 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 é constituída de pilares isolados ou intertravados por viga no nível da fundação e, no topo dos pilares, foi executado laje/console para apoio das lajes alveolares, constituindo a estrutura do piso das rampas de acesso.

As lajes alveolares foram cuidadosamente içadas e posicionadas nos apoios sobre a almofada de elastômero, posteriormente devem-se proteger as juntas e executar a concretagem da capa da laje com 5 a 5,5 cm de espessura, conforme indicação em projeto.

Atenção especial foi tomada no posicionamento das armações da capa, no lançamento e cura do concreto da capa.

Não foram permitidos furos na estrutura, exceto os previstos, nas lajes alveolar.

Para afixação do guarda-corpo foram executados cuidadosamente os furos indicados e, em seguida foram chumbados os parafusos com adesivo epóxi,

tomando os cuidados necessários como: limpar o furo, manter o furo seco, posicionar corretamente os chumbadores, etc.

O comprimento exato dos pilares das rampas foi confirmado em campo para execução e, em caso de necessidade de acréscimo no comprimento com relação aos valores previstos em projeto, foi efetuada consulta ao projetista.

Demais orientações para manuseio, movimentação, estoque, furação, execução da capa de concreto do piso, reforço da chave de cisalhamento e outros que se façam necessários foram verificados junto ao fabricante da laje.

## 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 foi confirmado em campo para execução e, em caso de necessidade de acréscimo no comprimento com relação aos valores previstos em projeto, foi efetuada consulta ao projetista.

## 6. ESTRUTURA

### 6.1 RAMPA DE ACESSO:

A estrutura da rampa é constituída de lajes em painel alveolar protendido com capa de concreto armado moldada no local, apoiada em consolos no topo dos pilares.

O concreto para a capa da laje tem as seguintes características:

|                                       |               |                        |                 |
|---------------------------------------|---------------|------------------------|-----------------|
| Código:<br>MD-06-116-SP-489-4-C04-501 | Revisão:<br>A | Emissão:<br>09/03/2012 | Folha:<br>14/23 |
|---------------------------------------|---------------|------------------------|-----------------|

- Consumo mínimo de cimento de 350 kg/m<sup>3</sup>;
- Slump Test de 7cm (+/-1);
- Resistência característica mínima de fck=30 MPa;
- Agregado de areia e pedra 1;
- Fator água/cimento máximo de 0,55;
- Início de pega superior a 3 horas;
- 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 cura rigorosa por 21 dias.

A estrutura da rampa é apoiada a mesoestrutura através de almofada de borracha com dureza Shore de 50 e conforme dimensões especificadas em projeto.

Ao longo da estrutura de piso da rampa são instalados, 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 é em viga do tipo “T” em concreto protendido, com laje incorporada, sendo dois segmentos isolados com vãos de 19.24 metros.

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

A estrutura da travessia é apoiada à mesoestrutura, pilares/consolos, através de aparelhos de apoio.

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

Especial atenção foi dada a junta de movimentação foi previsto acabamento com instalação de limitadores para preenchimento com selante.

## 7. CONCRETAGEM DA MESO E SUPERESTRUTURA:

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

O concreto utilizado nos elementos de concreto armado (pilares, vigas/consolos) deverá apresentar as seguintes características mínimas:

- Consumo mínimo de cimento de 350 kg/m<sup>3</sup>;
- 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;
- Módulo de elasticidade secante a 30% do  $f_{ck}$ , 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/lajes) deverá apresentar as seguintes características mínimas:

|                                       |               |                        |                 |
|---------------------------------------|---------------|------------------------|-----------------|
| Código:<br>MD-06-116-SP-489-4-C04-501 | Revisão:<br>A | Emissão:<br>09/03/2012 | Folha:<br>16/23 |
|---------------------------------------|---------------|------------------------|-----------------|

- Consumo mínimo de cimento de 400 kg/m<sup>3</sup>;
- Slump Test de 7 a 9 cm;
- Resistência característica mínima de fck=40 MPa;
- Resistência min. na protensão fcj = 35 MPa (recomenda-se cimento de alta resistência inicial, com cura adequada)
- Agregado de areia e pedra 1;
- Fator água/cimento máximo de 0,45;
- Início de pega superior a 2 horas;
- Módulo de elasticidade secante a 30% do fck, mínimo de 33 GPa (ensaio NBR8522 Plano de carga III) para desforma e 35 GPa para liberação da aplicação das cargas previstas em projeto;
- Executar a protensão 30 dias antes da retirada do elemento estrutural do berço;
- 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, foi rigidamente contra ventadas, 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 foi vedada, toda a junta e feita limpeza cuidadosa,



|                                       |               |                        |                 |
|---------------------------------------|---------------|------------------------|-----------------|
| Código:<br>MD-06-116-SP-489-4-C04-501 | Revisão:<br>A | Emissão:<br>09/03/2012 | Folha:<br>17/23 |
|---------------------------------------|---------------|------------------------|-----------------|

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.

Foram 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 foi tomado 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 é cortada, dobrada e montada conforme projeto e foram 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 foi 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 travessia é constituído de laje incorporada à viga central, teve atenção especial à cura, calafetação das juntas.

O piso das rampas de acesso é constituído pela capa de concreto armado executado sobre os painéis de lajes alveolares, foi garantido o caimento indicado em projeto.

Na laje de piso das rampas e travessia foi executado acabamento superficial antiderrapante ranhurado (vassoramento).

## **9. ESCOAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA:**

A condução das águas pluviais nas rampas foi garantida através da correta execução do caimento do piso da laje e das pingadeiras na extremidade da capa de concreto.

Para a travessia foi previsto buzínates 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, CORRIMÃO E TELAMENTO DE TRAVESSIA:

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

Telamento foi fixado em gradil metálico de proteção superior no segmento da travessia da passarela.

O guarda corpo suportou uma carga mínima horizontal, aplicada a 1.0 m de altura do piso, de 80 kg/m e uma carga vertical de 200 kg/m, aplicada no topo, devendo o fornecedor/fabricante do guarda corpo confirmar com testes e certificação.

O material utilizado na confecção do guarda corpo e corrimãos foram em aço galvanizado, com tensão de escoamento mínima de 2.500 kg/cm<sup>2</sup> (ou superior) e o guarda corpo terá seus elementos continuamente soldados, com espessura de filete compatível com a espessura do metal base e conforme normas AWS (eletrodo E70XX).

O guarda corpo é constituído de:

1. Montantes principais constituídos de barras duas barras chatas continuamente soldadas de 3" x 5/16", espaçados de no máximo 2.0m, afixados na estrutura da laje do piso por meio de placa de base com

|                                       |               |                        |                 |
|---------------------------------------|---------------|------------------------|-----------------|
| Código:<br>MD-06-116-SP-489-4-C04-501 | Revisão:<br>A | Emissão:<br>09/03/2012 | Folha:<br>20/23 |
|---------------------------------------|---------------|------------------------|-----------------|

dimensões e espessura conforme detalhes indicados em projeto (Aço: ASTM A36). Nas lajes alveolares os inserts foram chumbados com adesivo epóxi, conforme indicação em projeto;

2. “Montantes “secundários espaçados de no máximo 13,5 cm, constituídos de barras chatas de 7/8” x 1/4”;
3. Perfil longitudinal no topo do guarda corpo e ao longo do mesmo constituído de tubo sem costura de 2” e espessura 1/8”;
4. Perfil longitudinal próximo a base dos montantes, constituídos de uma barra chata de 1.1/2” x 1/4”, disposto ao longo do guarda corpo, apoiando os montantes secundários.

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

A guia de balizamento é constituída de anteparo (mureta) lateral, executada em concreto armado, ao longo de toda a travessia e rampas, em ambos os lados.

## 11. REVESTIMENTOS:

### 11.1. SINALIZAÇÃO

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

Na travessia foi instalada placa indicativa do gabarito livre.

|                                       |               |                        |                 |
|---------------------------------------|---------------|------------------------|-----------------|
| Código:<br>MD-06-116-SP-489-4-C04-501 | Revisão:<br>A | Emissão:<br>09/03/2012 | Folha:<br>21/23 |
|---------------------------------------|---------------|------------------------|-----------------|

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

## 12. RESUMO DE QUANTITATIVOS

| ITEM         | DESCRIÇÃO   | UN.             | QUANT.   |
|--------------|---|-----------------|----------|
| <b>01</b>    | <b>INFRAESTRUTURA</b>   |                 | -        |
| <b>01.01</b> | <b>FUNDAÇÃO PROFUNDA</b>  |                 |          |
|              | Estacas pré-moldadas de concreto  | m               | 451,00   |
| <b>01.02</b> | <b>BLOCOS E TRAVAMENTOS DE FUNDAÇÃO</b>   |                 |          |
|              | ESCAVAÇÃO MANUAL para obras sem explosivos  | m <sup>3</sup>  | 138,49   |
|              | APILOAMENTO manual de cava de fundação  | m <sup>2</sup>  | 55,73    |
|              | CONCRETO fck 10 MPa   | m <sup>3</sup>  | 2,78     |
|              | FORMA plana comum (para infraestrutura)   | m <sup>2</sup>  | 129,85   |
|              | ARMADURA de aço CA-50 para OAEs   | kg              | 3.985,20 |
|              | CONCRETO fck 30 MPa   | m <sup>3</sup>  | 49,81    |
|              | REATERRO MANUAL de vala apiloado  | m <sup>3</sup>  | 85,89    |
|              | CARGA manual e bota-fora de terra excedente   | m <sup>3</sup>  | 68,38    |
| <b>02</b>    | <b>MESO ESTRUTURA</b>   |                 |          |
| <b>02.01</b> | <b>PILARES</b>  |                 |          |
|              | FORMA PLANA para concreto aparente  | m <sup>2</sup>  | 323,40   |
|              | ARMADURA de aço CA-50 para OAEs   | kg              | 7.431,89 |
|              | CONCRETO fck 30 MPa   | m <sup>3</sup>  | 57,17    |
|              | CIMBRAMENTO tubular desmontável, para ponte ou viaduto, edificação civil e industrial, incluso montagem e desmontagem | m <sup>3</sup>  | 504,33   |
| <b>03</b>    | <b>SUPERESTRUTURA</b>   |                 |          |
| <b>03.01</b> | <b>FORNECIMENTO DE VIGAS PRÉ-MOLDADAS DE CONCRETO ARMADO - TRAVESSIA</b>  |                 |          |
|              | CONCRETO fck 40 MPa   | m <sup>3</sup>  | 31,39    |
|              | FORMA para concreto pré-moldado ou protendido aparente  | m <sup>2</sup>  | 196,20   |
|              | ARMADURA de aço CA-50 para OAEs   | kg              | 3.139,20 |
|              | ARMADURA de aço para CONCRETO PROTENDIDO CP 190 RB  | kg              | 559,40   |
|              | Aparelho de ancoragem ativa   | un              | 7,20     |
|              | APARELHO de apoio de NEOPRENE fretado dureza "SHORE" A-60   | dm <sup>3</sup> | 11,16    |
|              | Lançamento de viga < 50 ton com guindaste autopropelido   | un              | 1,80     |
| <b>03.02</b> | <b>PAINÉIS ALVEOLARES</b>   |                 | -        |
|              | Painel Alveolar Prot. PE3012706 - 30x125cm (Tatu)   | m <sup>2</sup>  | 388,80   |
|              | Grauteamento das chaves de cisalhamento (rejunte)   | m <sup>3</sup>  | 5,45     |
|              | FORMA para concreto pré-moldado ou protendido aparente  | m <sup>2</sup>  | 31,10    |
|              | ARMADURA de aço CA-50 para OAEs   | kg              | 1.666,98 |
|              | CONCRETO fck 40 MPa   | m <sup>3</sup>  | 28,93    |
|              | ACABAMENTO de superfície de concreto  | m <sup>2</sup>  | 388,80   |
|              | APARELHO de apoio de NEOPRENE fretado dureza "SHORE" A-60   | dm <sup>3</sup> | 459,46   |
|              | Lançamento painéis alveolares com guindaste autopropelido   | dia             | 2,00     |
| <b>04</b>    | <b>COMPLEMENTARES</b>   |                 |          |
|              | JUNTA de dilatação c/ selante de poliuretano, tipo MC-FLEX 450 da Bauchemie ou equivalente                            | m               | 105,30   |
|              | TUBO de PVC reforçado bege pérola, sem conexões, ponta bolsa e virola de PVC, Ø 150 mm                                | m               | 6,00     |
|              | GRADIL metálico em barra chata h:1,10 incluindo corrimão  | m               | 520,20   |

|                                       |               |                        |                 |
|---------------------------------------|---------------|------------------------|-----------------|
| Código:<br>MD-06-116-SP-489-4-C04-501 | Revisão:<br>A | Emissão:<br>09/03/2012 | Folha:<br>23/23 |
|---------------------------------------|---------------|------------------------|-----------------|

|  |  |                |        |
|--|--|----------------|--------|
|  | Encontro de rampa em alvenaria   | m              | 44,00  |
|  | Piso Podotátil   | m <sup>2</sup> | 10,00  |
|  | ALAMBRADO com tela soldada galvanizada fio 12, fixada em tubo galvanizado Ø 2.1/2" reto, altura livre 1,80 m | m              | 400,00 |
|  | Tubos de barreira para motocicletas  | cj             | 2,00   |
|  |  |                |        |