

 PLANAVE S.A. Estudos e Projetos de Engenharia	Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R3/16-291-IV	REV. CLIENTE 3	FOLHA: 2/85
	Nº PLANAVE: MD-F01-000-1001	REV. PLANAVE C	

SUMÁRIO

1.	PROGRAMA DE CONSTRUÇÃO.....	6
1.1.	PLANO GERAL DE ATAQUE À OBRA.	6
2.	PLANEJAMENTO CONSTRUTIVO	21
2.1.	SERVIÇOS PRELIMINARES.....	21
2.2.	FUNDAÇÃO. 25	
2.3.	MESOESTRUTURA MOLDADA IN LOCO	30
2.4.	SUPERESTRUTURA PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO.....	35
2.5.	SUPERESTRUTURA EM BALANÇO SUCESSIVO.....	37
2.6.	REMANEJAMENTO DE INTERFERÊNCIAS.....	41
2.7.	SISTEMA VIÁRIO.....	45
2.8.	SISTEMA DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS.	47
2.9.	REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO	50
2.10.	MEIO-FIO 50	
2.11.	SUB-BASES E BASES	51
2.12.	PAVIMENTAÇÃO.....	54
2.13.	SINALIZAÇÃO VIÁRIA.....	58
2.14.	SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA	61
2.15.	SINALIZAÇÃO NÁUTICA.....	61
2.16.	SEQUÊNCIA DE CONSTRUÇÃO.....	62
3.	INTERFACE DA OBRA COM A COMUNIDADE.....	72
4.	AÇÕES COM RELAÇÃO ÀS INTERFERÊNCIAS LOCAIS.....	73
5.	JAZIDAS E LOCAIS DE BOTA FORA.	73
6.	INTERFACE DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM, ATERRO E PAVIMENTAÇÃO NAS VIAS .	75
7.	EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS SOBRE INFLUÊNCIA DE MARÉ OU DO LENÇOL FREÁTICO	76
8.	PRINCIPAIS EQUIPAMENTOS DA OBRA	77
9.	EFETIVO TOTAL E EQUIPE TÉCNICA PREVISTA NA OBRA.	79
10.	CRONOGRAMA FÍSICO DE EXECUÇÃO.	79

 PLANAVE S.A. Estudos e Projetos de Engenharia	Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R3/16-291-IV	REV. CLIENTE 3	FOLHA: 3/85
	Nº PLANAVE: MD-F01-000-1001	REV. PLANAVE C	

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - CANTEIRO DE OBRAS	8
Figura 2 - CANTITRAVELL.....	10
Figura 3 – Detalhe CANTITRAVELL.....	11
Figura 4 - DETALHE TRELIÇA LANÇADEIRA	13
Figura 5 – TRELIÇA LANÇADEIRA.....	14
Figura 6 - FOTO EXECUÇÃO DE BALANÇO SUCESSIVO	16
Figura 7 - PLANO DE ATAQUE A OBRA	20
Figura 8 - DETALHE DA LIMPEZA DO TERRENO	21
Figura 9 – DETALHE DE ESCAVAÇÃO	23
Figura 10 – DETALHE DE TERRAPLENAGEM	25
Figura 11 – MOVIMENTAÇÃO DO CANTITRAVELLER.....	26
Figura 12 - DETALHE CRAVAÇÃO DA CAMISA	28
Figura 13 – ILUSTRAÇÃO DE FORMAS.....	36
Figura 14 - SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO DE OBRA 1/9.....	63
Figura 15 - SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO DE OBRA 2/9.....	64
Figura 16 - SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO DE OBRA 3/9.....	65
Figura 17 - SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO DE OBRA 4/9.....	66
Figura 18 - SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO DE OBRA 5/9.....	67
Figura 19 - SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO DE OBRA 6/9.....	68
Figura 20 - SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO DE OBRA 7/9.....	69
Figura 21 - SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO DE OBRA 8/9.....	70
Figura 22 - SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO DE OBRA 9/9.....	71
Figura 23 - JAZIDAS E LOCAIS DE BOTA-FORA.....	74
Figura 24 - CRONOGRAMA FÍSICO DE EXECUÇÃO 1/6	80
Figura 25 - CRONOGRAMA FÍSICO DE EXECUÇÃO 2/6	81
Figura 26 - CRONOGRAMA FÍSICO DE EXECUÇÃO 3/6	82
Figura 27 - CRONOGRAMA FÍSICO DE EXECUÇÃO 4/6	83
Figura 28 - CRONOGRAMA FÍSICO DE EXECUÇÃO 5/6	84
Figura 29 - CRONOGRAMA FÍSICO DE EXECUÇÃO 6/6	85

 PLANAVE S.A. Estudos e Projetos de Engenharia	Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R3/16-291-IV	REV. CLIENTE 3	FOLHA: 4/85
	Nº PLANAVE: MD-F01-000-1001	REV. PLANAVE C	

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS PARA A OBRA	78
Tabela 2 - RELAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA PARA A OBRA.....	79

 PLANAVE S.A. Estudos e Projetos de Engenharia	Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R3/16-291-IV	REV. CLIENTE 3	FOLHA: 5/85
	Nº PLANAVE: MD-F01-000-1001	REV. PLANAVE C	

PONTE JOINVILLE

Este Plano refere-se às obras de Implantação da Ponte Joinville, ligação entre os bairros Adhemar Garcia e Boa Vista, compreendendo a adequação de parte da Avenida Alvin Hansen no Bairro Adhemar Garcia, seguindo pela ponte sobre o rio Cachoeira e a conexão ao sistema viário existente do bairro Boa Vista, em binário a ser implantado nas ruas São Borja e São Leopoldo.

Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R3/16-291-IV	REV. CLIENTE 3	FOLHA: 6/85
Nº PLANAVE: MD-F01-000-1001	REV. PLANAVE C	

1. PROGRAMA DE CONSTRUÇÃO.

1.1. PLANO GERAL DE ATAQUE À OBRA.

Com o objetivo de atender às necessidades das obras de Construção da Ponte Joinville e Adequação dos Acessos nos Bairros Boa Vista e Adhemar Garcia, foi elaborado um planejamento da obra, com base na experiência em obras similares dos técnicos que desenvolveram o projeto em questão, bem como a partir de outros fatores condicionantes, tais como, conhecimento do projeto e as particularidades dos métodos construtivos a serem empregados na execução das obras.

Vale ressaltar, que o planejamento aqui descrito, visa demonstrar a viabilidade de execução das obras na qualidade, prazo e custos estabelecidos no projeto executivo. A responsável pela construção fará a sua própria avaliação técnica, podendo propor até mesmo realizar eventuais melhorias nos processos estabelecidos nesse documento, com base em seus equipamentos e particularidades.

As obras em questão, a título didático, podem ser divididas em dois grupos, com características distintas, mas que não suprimem as interfaces entre eles. Para efeito deste planejamento, estes dois grupos serão denominados:

- Obras de Construção da Ponte Joinville;
- Obras de Adequação Viária.

Cada uma dessas obras será atacada por frentes de trabalho distintas, compatibilizando o dimensionamento ao projeto executivo, a serem dimensionadas, quando da elaboração do Planejamento Executivo pela construtora.

Conforme cronograma, o prazo total previsto para execução das obras é de 24 meses, que teve como determinante o prazo de 23 meses para a construção da Ponte Joinville.

Deve ser considerada a preservação integral do mangue e curso dá' água quando da travessia desses na fase de Construção da Ponte. Este fator irá impor parâmetros ao desenvolvimento da execução dos serviços.

No cronograma, ao final deste documento, as obras de adequação viária foi programada visando compatibilizar as intervenções necessárias ao andamento da obra como um todo, para que não haja descompasso entre as frentes adotadas e a entrega final dos serviços.

1.1.1. OBRAS DE CONSTRUÇÃO DA PONTE JOINVILLE.

A construção dessa obra de arte, pelo volume e complexidade dos serviços, é o escopo de maior relevância do projeto. Aliado a tudo isso, a obra terá que se confrontar com a condição imposta, de que sejam minimizadas as intervenções no mangue e no Rio Cachoeira, determinando assim o emprego de tecnologias especiais na sua execução.

Diante dessas condições de execução, o planejamento ora sugerido, visa validar factibilidade construtiva das obras, mostrando os requisitos básicos fundamentais para sua execução em consonância com o projeto executivo.

1.1.2. CANTEIRO DE OBRAS.

O canteiro de obras será compreendido por um conjunto de instalações industriais, administrativas e de apoio que fornecerão todo o suporte necessário para a execução das obras.

As unidades previstas serão dimensionadas especificamente para cada utilização, sempre considerando os princípios técnicos e padrões legais compatíveis, como forma de garantir o bem estar e perfeita segurança daqueles que nelas irão trabalhar, bem como a área disponibilizada para a sua implantação. Deverão estar de acordo com padrões técnicos de instalações provisórias, atentando para aspectos de funcionalidade, segurança, conforto e higiene, os quais foram adaptados às exigências das Normas Técnicas vigentes, relativas à instalação, manutenção e conservação de Canteiros de Obras, bem como as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho com a NR-08, NR-18, e NR-24.

Além das unidades técnico-operacionais que deverão ser implantadas segundo as normas da NR-18, capítulo 18.4.2.3 alínea “j”, deverão ser implantadas instalações sanitárias providas de lavatório, vaso sanitário e mictório, em locais estratégicos, de acesso fácil e seguro, sempre mantendo um deslocamento máximo entre o posto de trabalho e as instalações sanitárias de 150,00 m.

O canteiro deverá ser suprido de todos os recursos materiais e de procedimento, visando minimizar os impactos a comunidade do seu entorno.

Os locais viabilizados que servirão de apoio como Canteiro de Obras, estão indicados no esquema a seguir.

	Nº CLIENTE:	REV. CLIENTE	FOLHA: 9/85
	I-OAESV-X-R3/16-291-IV	3	
	Nº PLANAVE:	REV. PLANAVE	
	MD-F01-000-1001	C	

a. CANTEIRO DE OBRAS NO BAIRRO BOA VISTA

Neste canteiro, além de reunir as edificações técnico-administrativas, serão instaladas as unidades produtivas, sendo a mais importante delas o pátio de produção de pré-moldados.

O projeto prevê o sentido de lançamento das vigas pré-moldadas do Lado Boa Vista para o Lado Adhemar Garcia.

O canteiro de produção de pré-moldados deverá ser dotado de todos os recursos para fabricação, manuseio e movimentação dos pré-moldados projetados para obra, relevando-se nesse caso o porte das vigas longitudinais protendidas.

Este canteiro também deverá dar apoio às obras de adequação do sistema viário.

b. CANTEIRO DE OBRAS NO BAIRRO ADHEMAR GARCIA

Este canteiro foi previsto para atender as frentes de serviços cujo ataque partem do Lado Adhemar Garcia. Deverá estar dotado de todas as unidades técnico-administrativas, e unidades industriais para atender a frente do Cantitravell que parte do Apoio AP16.

Essa instalação ficará responsável pelo apoio na função de canteiro de obras nas obras de adequação do sistema viário pelo Lado Adhemar Garcia.

1.1.3. ATAQUE AS OBRAS DE CONSTRUÇÃO DA PONTE

Como mencionado, o desenvolvimento das obras de construção da ponte sem interferência ao mangue e curso d'água existentes, é um fator preponderante, que a diferencia tecnicamente das obras tradicionais de construção de pontes e viaduto.

De uma forma geral, sugere-se o ataque às obras simultaneamente pelo Lado Boa Vista e pelo Lado Adhemar Garcia, primeiramente executando o Ramo 1000 e depois o Ramo 2000. A alteração neste procedimento deverá ser submetida à aprovação da Comissão de Fiscalização e Acompanhamento, a ser definida pela contratante.

A equipe do projeto, diante de todas as condicionantes expostas, previu nessa fase, a execução das obras em frentes de Trabalho. Cada uma atacando distintamente segmentos de obra e empregando tecnologias construtivas peculiares.

a. FRENTE CANTITRAVELL (FUNDAÇÃO E MESO-ESTRUTURA - APOIOS AP01 À AP09 E AP16 À AP10)

O Cantitravell consiste em um equipamento fabricado em perfis e chapas metálicas, dotado de um deck para estacionamento do guindaste de grande porte e guarda de martelo hidráulico,

Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R3/16-291-ly	REV. CLIENTE 3	FOLHA: 10/85
Nº PLANAVE: MD-F01-000-1001	REV. PLANAVE C	

unidade de força e outros equipamentos menores. Ele se apoia sobre vigas metálicas provisórias instaladas no topo das estacas já cravadas e avança na medida em que as estacas adjacentes forem sendo cravadas. Dotado de guias de dois níveis, dispostas de tal modo, que este será capaz de cravar todas as estacas de projeto independentemente da posição.

Para o deslocamento do Cantitravell estão previstas estacas tubulares metálica, de cunho provisório. O espaçamento entre elas geralmente é de 10 a 15 metros, para o orçamento estamos considerando 15 metros.

O apoio do Cantitravell nas estruturas já executadas será realizado da seguinte forma:

Após a cravação das estacas estas serão cortadas uma cota superior à cota de arrasamento das estacas. Com isto será instalada uma viga metálica transversal que será apoiada em capacetes metálicos colocados sobre as estacas formando desta maneira um cavalete provisório, por onde o Cantitravell se movimentará.

A movimentação do Cantitravell por sobre as vigas metálicas de apoio se dará através da instalação de trucks com rodas, na estrutura do Cantitravel, que através de guinchos executará seu movimento de avanço, deslizando sobre as vigas metálicas de apoio até o próximo ponto de cravação.

A seguir de uma forma ilustrativa, é mostrado imagens de um Cantitravell:

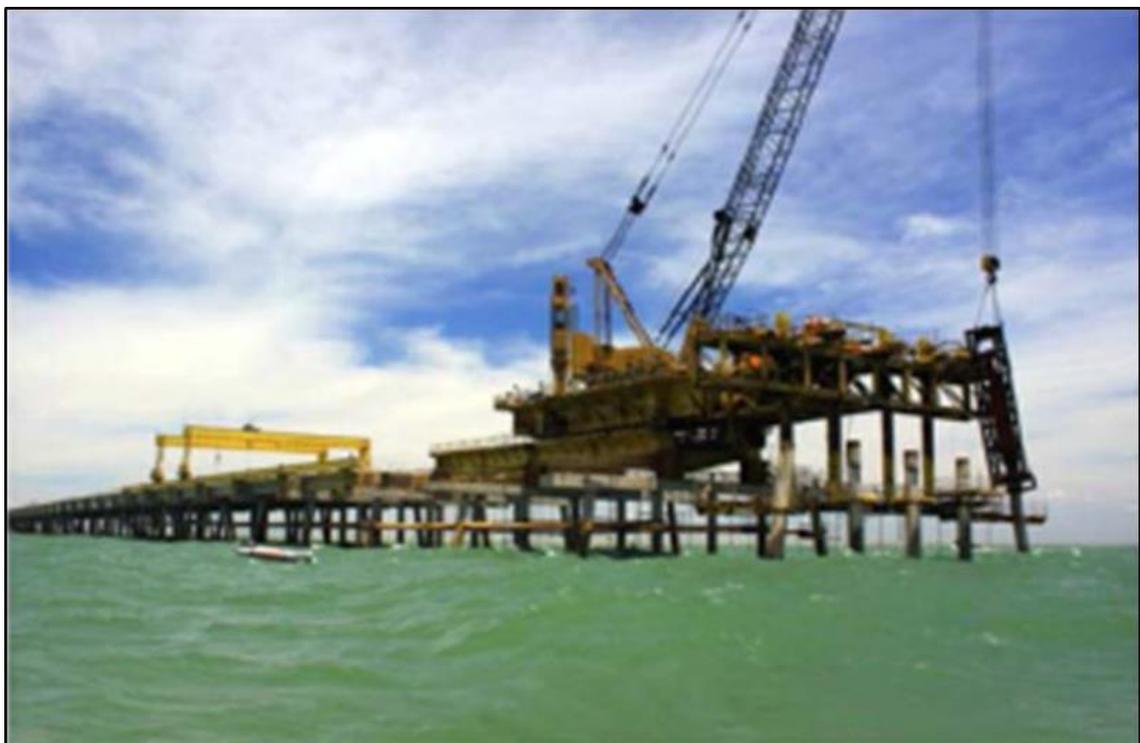


Figura 2 - CANTITRAVELL

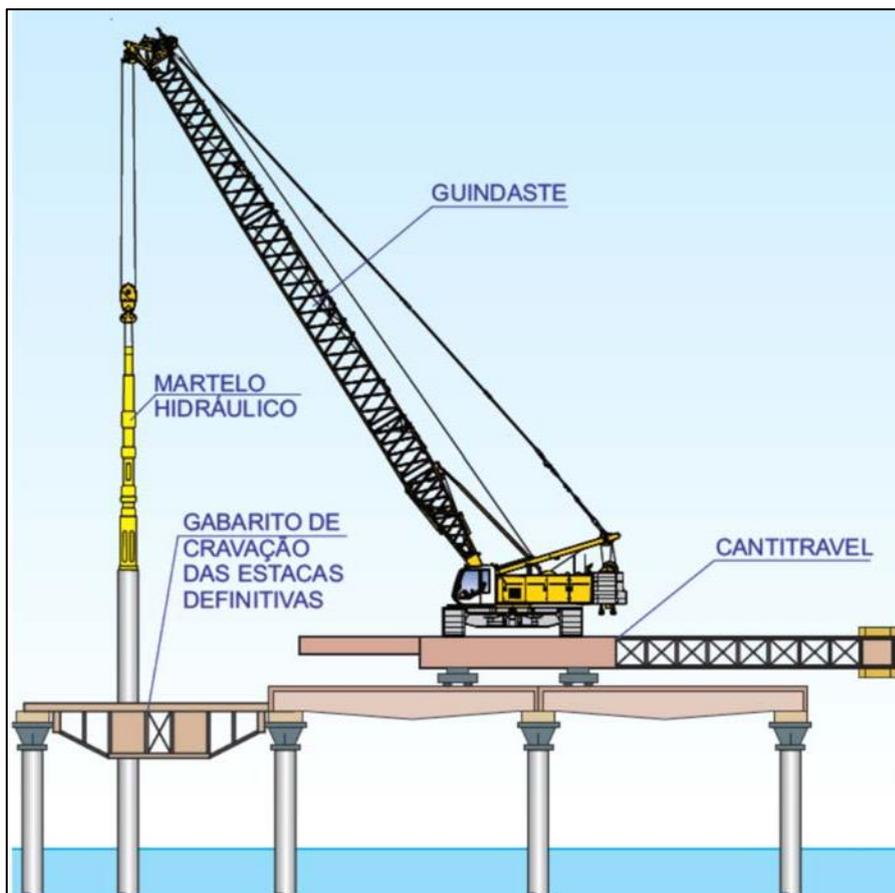


Figura 3 – Detalhe CANTITRAVELL

O Cantitravell atuará na execução das fundações dos apoios AP01 ao AP16, nos serviços de posicionamento, cravação, arrasamento das estacas, e no caso dos apoios AP08 e AP11 também a perfuração das estacas. Esse equipamento também ficará responsável pelo apoio na execução dos blocos de fundação, pilares e travessas.

Os apoios AP08 ao AP11, relativo ao trecho em balanço sucessivo, terão suas fundações em estacas perfuradas na rocha, requerendo assim o emprego de perfuratriz rotativa ou de circulação reversa. Nesse caso o guindaste deverá estar dimensionado para a movimentação desses equipamentos.

O suprimento de estacas e concreto poderá ser realizado por meio de uma passarela localizada na lateral do equipamento.

Foi previsto nessa fase o emprego de 2 (dois) Cantitravellers, um partindo pelo lado Boa Vista do apoio AP01 ao AP08, e outro partindo do lado Adhemar Garcia do apoio AP16 ao Apoio 11.

O Cantitravell, que parte do lado Boa Vista, atacará os serviços no Ramo 1000 do AP01 ao AP09, depois será movimentado para o Ramo 2000, atacando os serviços do apoio AP09 ao AP01. O Cantitravel que parte do lado Adhemar Garcia, atacará os serviços no Ramo 1000 do

	Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R3/16-291-IV	REV. CLIENTE 3	FOLHA: 12/85
	Nº PLANAVE: MD-F01-000-1001	REV. PLANAVE C	

apoio AP16 para o AP10, depois será movimentado para o Ramo 2000, atacando os serviços do apoio AP10 para o AP16.

Está prevista a utilização de um carro auxiliar com um pequeno guindaste sobre esse que se desloca na retaguarda do Cantitravell, auxiliando esse nas atividades de execução dos blocos de fundação, pilares e travessas.

Vale ressaltar que no programa acima exposto, os equipamentos não cruzam o Rio Cachoeira, permitindo a manutenção do tráfego local de embarcações.

A movimentação do Cantitravell do Ramo 1000 para o Ramo 2000 poderá ser realizada com o deslocamento desses dois para a margem do Rio Cachoeira e aí por meio de uma balsa guindaste, o mesmo poderá ser desmontado e remontado nesses Ramos respectivamente.

A desmobilização final desses equipamentos ocorrerá nos apoios AP01 e AP16, do Ramo 2000.

b. FRENTE TRELIÇA LANÇADEIRA (MONTAGEM DE VIGAS LONGITUDINAIS DE CONCRETO PROTENDIDA)

Foi previsto o emprego de uma única treliça lançadeira, que é um dos equipamentos mais conhecidos no mercado para executar o lançamento de vigas pré-moldadas de grande porte em pontes ou viadutos.

A treliça é um equipamento automotor para o lançamento de vigas pré-moldadas até sua posição definitiva sobre os pilares. Este processo é possível para vãos de até 45 metros e vigas com até 120 toneladas.

O sistema é formado por um par de treliça que se desloca longitudinal e transversalmente. O posicionamento de uma viga é feito através do deslocamento inicial da treliça para o vão de lançamento, com a viga ancorada na região correspondente ao vão anterior e após a ancoragem da treliça no vão subsequente a viga é deslocada entre o par de treliças e colocada na sua posição definitiva.

Em casos de trechos curvos e rampas máximas de até 6% este processo também é possível de ser executado.

As etapas de execução estão ilustradas a seguir:

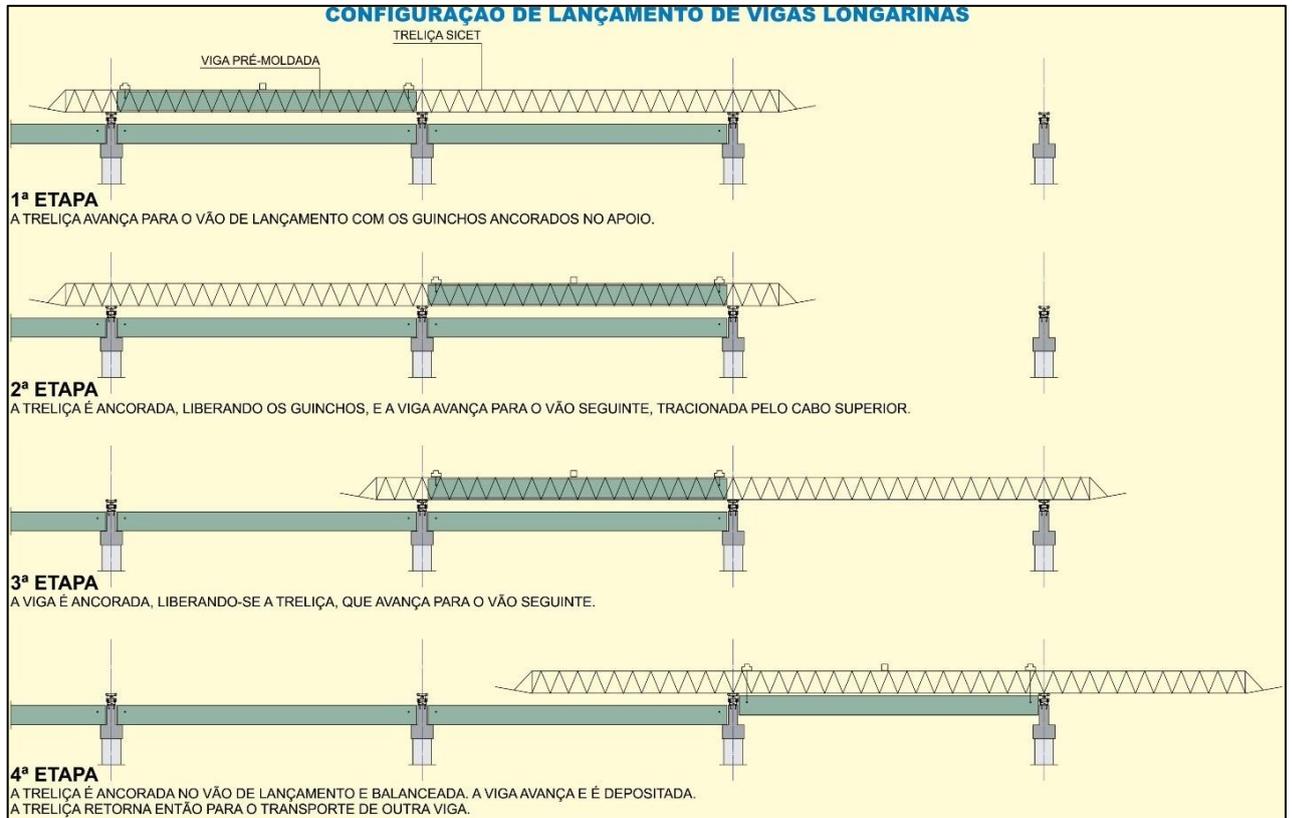


Figura 4 - DETALHE TRELIÇA LANÇADEIRA





Figura 5 – TRELÍÇA LANÇADEIRA

Foi previsto o emprego de uma única treliça para todo o projeto. Esse equipamento deverá ser montado no Ramo 1000, junto ao apoio AP01, no lado Boa Vista, e daí avançará montando as vigas longitudinais prêmoldadas até o apoio AP08. Depois dessa fase, a treliça irá ultrapassar o trecho da ponte em balanço sucessivo, atingindo portando o apoio AP11 e a partir daí, já pelo lado Adhemar Garcia, montará todas as vigas prêmoldadas até o apoio AP16.

Todo o suprimento de viga protendida do projeto deverá ser oriunda do canteiro de obras, localizado no lado Boa Vista, que daí será transportado para a treliça com emprego de carreta extensiva ou mesmo carrelone.

Depois desse ponto, a treliça lançadeira, deverá ser desmontada e remontada no lado Boa Vista, no Ramo 2000, no apoio AP01 e assim repedindo o avanço relatado para o Ramo 1000.

O projeto prevê a utilização de treliça lançadeira para montagem das vigas, por ser esse um equipamento de uso tradicional especialmente desenvolvido para esse fim, se mostrando viável para o esse empreendimento.

c. FRENTE BALANÇO SUCESSIVO (VÃO CENTRAL EM BALANÇO SUCESSIVO)

Desenvolvido no Brasil e de uso consagrado em vários lugares do mundo, o método de construção de pontes e viadutos por balanços sucessivos consiste na execução da estrutura em segmentos denominados aduelas, com comprimento variável de 3 m a 10m. A partir de um pilar de suporte, as peças avançam em balanços, uma a uma, até a totalidade da execução do vão, com o apoio de treliças metálicas.

As aduelas foram projetadas para moldagem no local, com o concreto lançado diretamente em formas metálicas, que são sustentadas por um par de treliças metálicas, que se deslocam apoiadas nas aduelas anteriormente concretadas e já protendidas.

Um par de treliça será instalado em um dos apoios da Ponte, em uma aduela central denominada de "Arranque", e daí as duas partirão avançando sucessivamente aduela por aduela diametralmente opostas, de tal maneira a manter o equilíbrio entre elas, vencendo os vãos até atingir o apoio anterior ou a outra metade do vão em balanço.

As aduelas serão concretadas uma a uma, e após o concreto atingir a resistência mínima estabelecida em projeto elas serão protendidas.

O projeto em questão é dotado de dois balanços, largando dos apoios AP09 e AP10. Cada balanço é composto de dois semi-vãos de 80m, com 20 aduelas de 2,80m a 4,00m cada um dos semi-vão. Para efeito de previsão de prazo, considerou-se o ciclo máximo de execução de uma aduela por semana de trabalho.

Foram previstas duas treliças localizadas nos apoios AP09 e AP10, nesses mesmos apoios serão instaladas duas guias fixas, com finalidade de apoiar as obras no que diz respeito a suprimento de materiais. Esses equipamentos têm previsão de executar inicialmente o trecho em balanço do Ramo 1000 e depois da sua conclusão, será deslocado para o Ramo 2000.

Todo o concreto, misturado em usina, utilizado na execução do balanço deverá ser bombeado, com a tubulação instalada na passarela instalada junto as estruturas do avanço do Cantitravell.

A seguir, para efeito didático é mostrada ilustração de execução de balanço sucessivo.



Figura 6 - FOTO EXECUÇÃO DE BALANÇO SUCESSIVO

d. FRENTES DE COMPLEMENTAÇÃO DO TABULEIRO

Serão realizadas, nesta frente, a montagem da pré-laje e concretagem in loco de consolidação de toda a estrutura. Nesse caso as placas poderão ser transportadas através do tabuleiro já executado e, então, montadas por guindastes hidráulicos, e após a montagem, será realizado o lançamento do concreto in loco de solidarização com a utilização de bombas estacionárias alocadas sobre o tabuleiro já concluído.

	Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R3/16-291-IV	REV. CLIENTE 3	FOLHA: 17/85
	Nº PLANAVE: MD-F01-000-1001	REV. PLANAVE C	

e. FRENTE DE SERVIÇOS COMPLEMENTARES.

Com o tabuleiro da ponte concluído, serão realizados os serviços complementares, que consistem basicamente, na execução de pavimentação da pista e da ciclovia, implantação de guarda rodas e guarda corpo, iluminação, SPDA e sinalização náutica.

Primeiramente serão realizados no Ramo 1000, uma vez que este ocorre primeiro e em seguida no Ramo 2000.

1.1.4. ATAQUE AS OBRAS ADEQUAÇÃO AO SISTEMA VIÁRIO

São as seguintes obras viárias que fazem parte do projeto de adequação do sistema viário da Ponte Joinville, em conformidade com o documento I-OAESV-G-R2/16-14-IV.

- Ramo-100 - Rua Gen. Góes Monteiro
- Ramo-150 - Rua Cardeal Câmara
- Ramo-200 - Rua Prefeito Helmuth Falgatter
- Ramo-250 - Rua Torres
- Ramo-300 - Rua Corveta
- Ramo-350 - Rua Índia
- Ramo-400 - Rua Paramirim
- Ramo-450 - Rua Vitor Pelense
- Ramo-500 - Retorno Ponte
- Ramo-550 - Rua da Chaminé (rotatória sentido Adhemar Garcia)
- Ramo-600 - Rua Amando Germando Alfredo Tanko (rotatória sentido Boa Vista)
- Ramo-650 - Rua Carlos Afonso Moreira
- Ramo-1000 - Rua São Leopoldo / Avenida Alvino Hansen
- Ramo-2000 - Rua São Borja / Avenida Alvino Hansen

	Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R3/16-291-ly	REV. CLIENTE 3	FOLHA: 18/85
	Nº PLANAVE: MD-F01-000-1001	REV. PLANAVE C	

Cada intervenção nas vias citadas anteriormente envolve basicamente a execução dos seguintes serviços:

- Remanejamento de redes de serviços públicos;
- Terraplanagem de abertura de caixa de rua;
- Sistema de drenagem de águas pluviais;
- Regularização do subleito;
- Base e sub-base;
- Capa (pista e ciclovía);
- Meio fio e sarjeta;
- Sinalização viária;
- Acessibilidade;
- Paisagismo.

Além dessas intervenções básicas nas vias, considera-se as desapropriações de imóveis conforme previstos no projeto e as respectivas demolições de benfeitorias aí existentes, que darão acesso a implantação dos canteiros de obra.

a. ATAQUE PELO LADO BOA VISTA

Foi previsto o desenvolvimento dessas obras, atacadas numa única frente de trabalho que se desenvolverá da forma descrita a seguir.

Como já mencionado, a execução das obras viárias, terá o início do seu cronograma programado, de tal forma que o final dessas obras seja concomitante com o prazo final de construção da Ponte, minimizando os transtornos sociais.

Primeiramente, deverá ser atacado o Ramo 1000, a partir da Rua Leopoldo até o Ramo 350 - Rua Índia, depois dessa fase a mesma equipe deverá ser deslocada para atacar o Ramo 2000 a partir da Rua Borja até a o Ramo 350 - Rua Índia.

Com parte das vias relativas aos Ramos 1000 e 2000 até o Ramo 350 - Rua Índia, já concluídas, deverão ser atacadas simultaneamente a execução das vias transversais nesse trecho. Assim nesta fase, sofrerão intervenções as Vias Ramo 250 - Rua Torres, Ramo 300 - Rua Corveta, e Ramo 350 - Rua Índia.

Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R3/16-291-IV	REV. CLIENTE 3	FOLHA: 19/85
Nº PLANAVE: MD-F01-000-1001	REV. PLANAVE C	

Na sequência, as equipes serão deslocadas para o Ramo 1000, para realizarem as obras na Rua São Leopoldo da Rua Índia até o encontro da Ponte, na estaca E1073+18,217. Depois disso as mesmas equipes, serão deslocadas para o Ramo 2000, realizando as obras na Rua São Borja da Rua Índia até o encontro da Ponte, na estaca E2072 +7,885.

Com o Ramo 1000 e 2000, correspondentes às Ruas São Leopoldo e São Borja respectivamente já concluídas, serão atacados nesse trecho, os restantes das vias transversais que ainda não sofreram intervenções. Assim, serão realizadas obras no Ramo 400 - Rua Paramirim, no Ramo 450 - Rua Vitor Pelence, no Ramo 500 - Retorno a Ponte.

b. ATAQUE PELO LADO ADHEMAR GARCIA

Deverá ser designada uma frente específica, para as intervenções nas vias localizadas no lado do Bairro Adhemar Garcia.

Dessa forma, serão atacadas primeiramente o Ramo 1000 da Avenida Alvino Hansen, depois na sequência o Ramo 2000 da mesa via.

Com esses dois ramos concluídos, serão atacadas as vias transversais em simultaneidade constituída do Ramo 550 - Rua Chaminé, do Ramo 600 - Rua Armando Germano Alfredo Tanko e Ramo 650 - Rua Carlos Afonso Moreira.

1.1.5. PLANEJAMENTO GERAL DE ATAQUE À OBRA

A seguir apresentamos uma ilustração do planejamento geral de ataque às obras que demonstra graficamente o sentido de execução de cada frente de trabalho descrita:

Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R3/16-291-IV	REV. CLIENTE 3	FOLHA: 20/85
Nº PLANAVE: MD-F01-000-1001	REV. PLANAVE C	

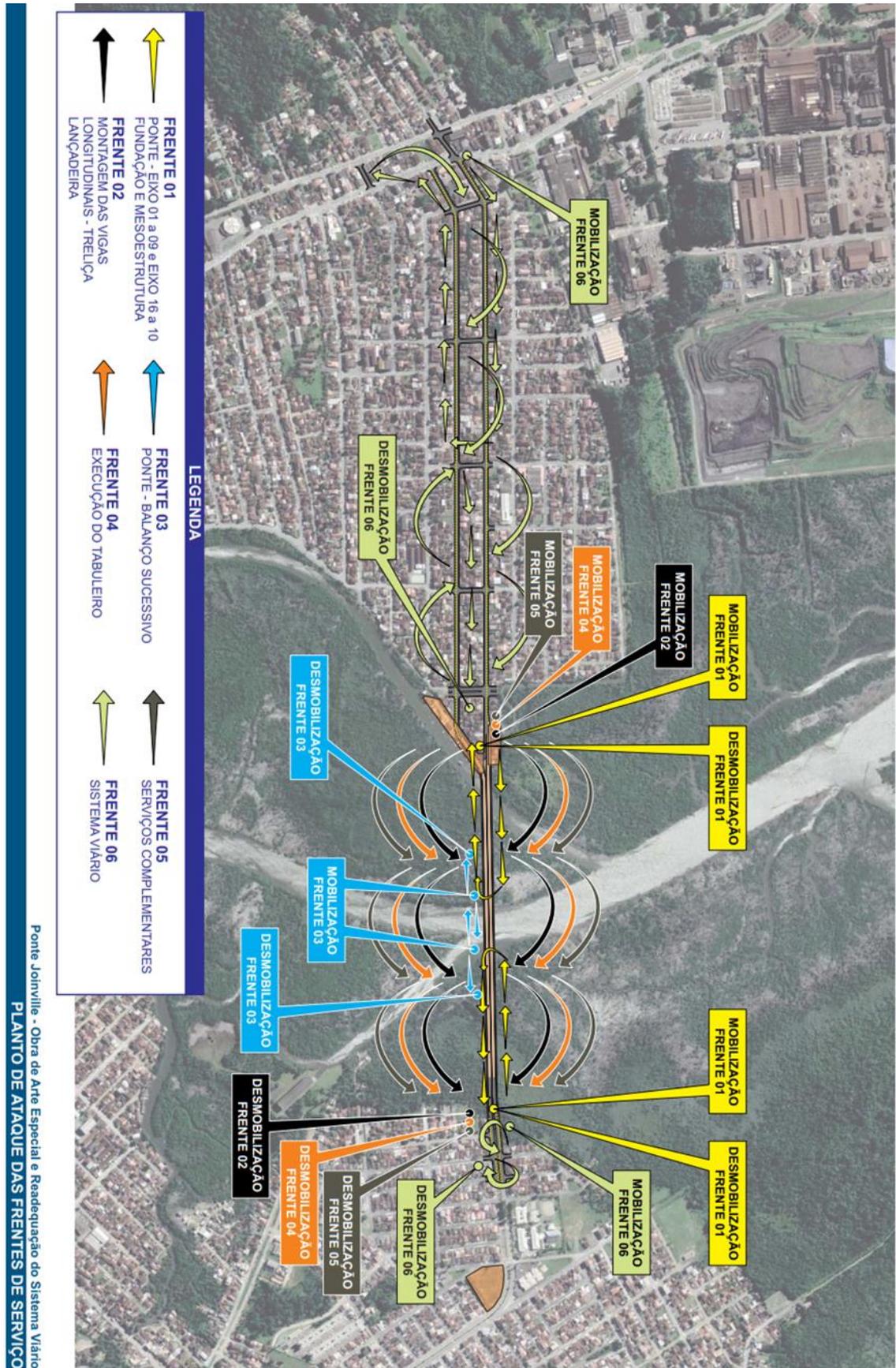


Figura 7 - PLANO DE ATAQUE A OBRA

2. PLANEJAMENTO CONSTRUTIVO

Conforme descrito no plano geral de ataque, as obras deverão ser realizadas em uma sequência lógica que visa minimizar os impactos negativos para o meio ambiente e para a população da região, bem como a manutenção do prazo e qualidade da obra requeridos.

Desta forma, neste capítulo do planejamento construtivo, serão descritas as metodologias de construção a serem empregadas em cada fase da obra, apresentadas na sequência racional de execução.

Ao final deste capítulo apresentaremos graficamente uma proposição da sequência de construção empregando as metodologias aqui descritas.

2.1. SERVIÇOS PRELIMINARES.

Os serviços preliminares compreendem a execução de obras de limpeza do terreno e escavação de material e construção de aterros compactados onde previsto no projeto executivo da ponte.

a. LIMPEZA DO TERRENO

A limpeza do terreno consistirá no corte da camada superficial do terreno com a cobertura vegetal e troncos de até 10 cm de diâmetro. Esta camada, normalmente de espessura de 30 cm será removida com a utilização de tratores de esteira e motoniveladora, sendo o material carregado em caminhão basculante e transportado para área de bota-fora.



Figura 8 - DETALHE DA LIMPEZA DO TERRENO

	Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R3/16-291-IV	REV. CLIENTE 3	FOLHA: 22/85
	Nº PLANAVE: MD-F01-000-1001	REV. PLANAVE C	

b. ESCAVAÇÃO DE MATERIAL DE PRIMEIRA

Nas escavações serão respeitadas as cotas indicadas no projeto, com eventuais modificações autorizadas pela fiscalização, mediante ordem de serviço especificada.

Antes de iniciarem-se as escavações será feita uma pesquisa no local que tomará precaução para não misturar os materiais inaproveitáveis para o reaterro com os demais materiais. Em comum acordo com a fiscalização, verificar-se-á se o material pode ou não ser usado para reaterro. O material reaproveitável que não puder ser imediatamente utilizado será disposto em local definido pela fiscalização.

c. ESCAVAÇÃO MECÂNICA

Nos locais onde for necessário, serão utilizadas retroescavadeiras, escavadeiras e equipamento manual para o acerto final dos taludes.

Todo o material resultante da escavação que for classificado em material desnecessário ou impróprio para reaterro será transportado para o bota-fora.

Todas as superfícies expostas, ao término da escavação, serão bem acabadas, regulares e com drenagem provisória eficiente.

As escavações serão realizadas utilizando processos adequados para cada caso, de modo a garantir a estabilidade dos taludes de escavação, durante o período de construção.

Nos casos em que as escavações obrigatórias forneçam matérias adequadas para a construção de obras situadas em outros locais, a construtora poderá solicitar à fiscalização o seu transporte à zona de utilização, na medida em que for sendo efetuada a escavação ou, se julgar conveniente, o seu empilhamento em lugar limpo, seco e protegido (pilha de estoque), para posterior utilização.

As escavações serão feitas nos limites e com taludes e greides indicados no projeto, ou conforme as exigências da Fiscalização.

Todas as precauções serão tomadas no sentido de preservar todo o material abaixo e além dos limites da escavação pretendida.

Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R3/16-291-IV	REV. CLIENTE 3	FOLHA: 23/85
Nº PLANAVE: MD-F01-000-1001	REV. PLANAVE C	

Deverão ser tomadas as providências necessárias de modo que não ocorram deslizamentos ou desmoronamentos das superfícies escavadas e relativas à segurança das obras e do pessoal.

Todas as pedras soltas e próximas a bordas de escavações profundas serão removidas e todos os taludes conservados em condições estáveis.

As bordas das escavações, em áreas de circulação de pessoas e equipamentos, serão sinalizadas com sinais de advertência.

O controle das escavações será executado por apreciação visual, por controle topográfico nas diversas frentes de obra.

Os caminhões basculantes utilizados no transporte do material escavado terão vedações perfeitas, serão vedados e deverão atender regimento ao CTB.



Figura 9 – DETALHE DE ESCAVAÇÃO

d. ESCAVAÇÃO MANUAL

A escavação manual será executada com utilização de ferramentas (pá, picareta, etc.). Serão realizadas em valas e canais de pequena abertura, e compreendem a retirada do material para fora da vala ou canal.

Apesar de que, na grande maioria dos casos, os solos a serem escavados são classificados como de 1ª categoria, poderão ocorrer trechos em que eventualmente apresentem materiais classificados em outras categorias. O método de escavação a se empregado neste caso, irá prever inicialmente o uso de processos manuais adequados à 1ª categoria.

e. COMPACTAÇÃO DE ATERROS

As operações de execução de aterros compreendem umedecimento ou aeração, homogeneização e compactação de materiais oriundos de cortes ou de empréstimos.

Os materiais para aterro provirão de empréstimos ou de cortes, devidamente indicados no projeto. A substituição desses materiais por outros de qualidade nunca inferior, quer por necessidade de serviço, quer por interesse da construtora somente será processada após prévia autorização da Fiscalização.

Os solos para os aterros serão isentos de matérias orgânicas, micácea e diatomácea. Turfas e argilas orgânicas não serão utilizadas em aterros.

A camada final dos aterros será constituída de solos indicados no projeto dentre os melhores disponíveis, através de especificações complementares.

A execução dos aterros irá prever a utilização racional de equipamentos apropriados, atendidas as condições locais e a produtividade exigida.

Na construção dos aterros poderão ser empregados tratores de lâmina, caminhões basculantes, motoniveladoras, caminhões pipa, rolos lisos, de pneus, pés-de-carneiro, estáticos ou vibratórios.

A execução dos aterros observará os elementos técnicos fornecidos, constantes das Notas de Serviço elaboradas em conformidade com o projeto.

O lançamento do material para a construção dos aterros será feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal, e em extensões e espessuras tais que permitam seu umedecimento e compactação.

Todas as camadas serão adequadamente compactadas respeitando-se o grau de compactação exigido em projeto, segundo a NBR 7182.

O teor de umidade de compactação se situará em faixa, previamente determinada em laboratório, contida no intervalo estabelecido pela umidade ótima, do ensaio citado, $\pm 2\%$. Os trechos que não atingirem as condições mínimas de compactação e de espessura serão escarificados, homogeneizados, levados à umidade adequada e novamente compactados, de acordo com a massa específica aparente seca exigida.

Na construção de aterros assentes sobre terreno de fundação de baixa capacidade de carga a solução estará estabelecida no projeto.



Figura 10 – DETALHE DE TERRAPLENAGEM

2.2. FUNDAÇÃO.

A fundação prevista para a Ponte Joinville consiste em estacas metálicas circulares, concretadas in loco, algumas escavadas em rocha, em conformidade com o projeto estrutural.

Para a cravação das estacas será utilizado um equipamento especial denominado cantitraveller.

a. EQUIPAMENTOS DE CRAVAÇÃO

Para a cravação das estacas de fundação da ponte será empregado um guindaste de esteiras equipado com um martelo hidráulico de cravação, sobre um cantitraveller, que consiste em um equipamento fabricado em perfis e chapas metálicas, dotado de área para o guindaste, área para guarda de materiais e ferramentas, além de outras facilidades, o cantitraveller se apoia por sobre vigas metálicas provisórias instaladas nas estacas já executadas e vai avançando de acordo com a execução dos trabalhos.

O cantitraveller será especialmente fabricado para a obra em questão, sendo aproveitado em toda a execução do estaqueamento, assim como será utilizado para a execução da mesoestrutura da ponte.

O apoio do cantitraveller poderá ser realizado em estacas provisórias de apoio ou sobre estacas já executadas, conforme as condições do projeto.

Após a cravação das estacas, provisórias ou definitivas, estas serão cortadas com a utilização de uma serra de fita diamantada em uma cota superior à cota de arrasamento da cabeça das estacas. Com isto será instalada uma viga metálica transversal que apoiará em capacetes metálicos colocados sobre as estacas formando desta maneira um cavalete provisório, por onde o cantitraveller se movimentará.

A movimentação do cantitraveller por sobre as vigas metálicas de apoio se dará através da instalação de roletes metálicos (tartarugas) na estrutura do cantitraveller, que através de guinchos executará seu movimento de avanço, deslizando sobre as vigas metálicas de apoio até o próximo ponto de cravação.

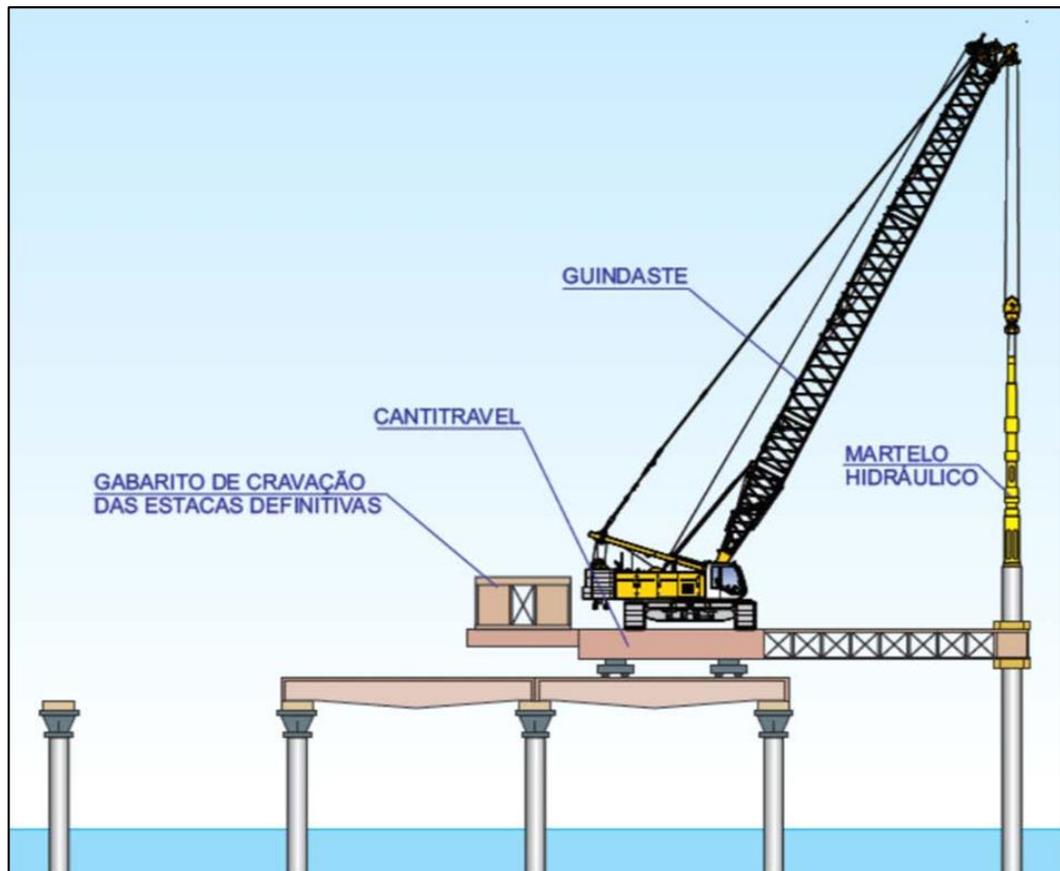


Figura 11 – MOVIMENTAÇÃO DO CANTITRAVELLER

b. LOCAÇÃO TOPOGRÁFICA DAS ESTACAS NOS PONTOS DE CRAVAÇÃO

Para a locação das estacas no ponto de cravação serão utilizados equipamentos do tipo estação total que orientarão a movimentação e locação do equipamento de cravação.

O sistema de estação total, carregado com as informações topográficas locais e a locação de projeto das estacas orientará a manobra dos equipamentos de modo que a guia de cravação seja posicionada no exato local previsto em projeto.

O equipamento de cravação, o cantitraveller dispõe de guias ajustáveis ao diâmetro da estaca.

Durante a cravação, os cabos de amarração serão submetidos a uma protensão, a fim de mantê-los perfeitamente esticados durante as operações, minimizando eventuais tendências de movimentação do equipamento.

c. CRAVAÇÃO DAS CAMISAS METÁLICAS

Os trabalhos de cravação serão iniciados com o posicionamento da camisa na lateral do cantitraveller através das vagonetas, quando esta será içada pelo guindaste e posicionada nas

guias de cravação.

A cravação será iniciada em seguida, com o emprego de um martelo acionado hidráulicamente, inicialmente regulado para desenvolver a energia mínima de cravação, a fim de evitar danos à camisa metálica.

d. CONTRAVENTAMENTO

Está previsto o emprego de estruturas metálicas provisórias para contraventamento das camisas após sua cravação, e permanecendo até o momento de implantação do travamento definitivo (blocos dos paiois).

O contraventamento será constituído de perfis metálicos e tirantes, instalados sobre braçadeiras metálicas afixadas nas estacas já cravadas.

e. PERFURAÇÃO DAS ESTACAS

Após a cravação das camisas será realizada a perfuração da estaca no interior da camisa e abaixo dessa com a escavação do poço em rocha. Este processo está previsto para ser executado nos apoios AP08 e AP11. Nos demais apoios, após a cravação da camisa, será realizada somente a limpeza do tudo bom air lift.

O equipamento de perfuração das estacas será posicionado pelo guindaste do cantitraveller sobre a camisa metálica, dando assim início a perfuração.

A sequência básica de perfuração da estaca será:

- Posicionamento da perfuratriz sobre a extremidade superior da camisa metálica, com o auxílio do guindaste;
- Perfuração do terreno com uma coroa de corte, combinado com um sistema de "air-lift". Essa combinação terá a finalidade de facilitar a desagregação e remoção do material que será escavado do interior da camisa;
- Limpeza do interior da camisa, com o emprego do "air-lift", deixando a mesma preparada para receber o concreto.



Figura 12 - DETALHE CRAVAÇÃO DA CAMISA

f. COLOCAÇÃO DE ARMADURAS

Concluída a escavação no interior das camisas metálicas, será iniciado o lançamento da armadura, constituída por "gaiola" pré-montada.

Todos os trabalhos com as armaduras serão executados pelo sistema de pré-armadura no pátio de armaduras, que permitirá o beneficiamento e a montagem das armaduras, com o auxílio de

	Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R3/16-291-IV	REV. CLIENTE 3	FOLHA: 29/85
	Nº PLANAVE: MD-F01-000-1001	REV. PLANAVE C	

uma estrutura metálica que dará o devido enrijecimento ao conjunto de vergalhões.

A gaiola de armadura, do canteiro de obras, será transportada em carretas até a área da obra, onde serrão lançadas em vagonetas que realizam seu transporte até o cantitraveller, onde este realizará o içamento e lançamento das armaduras no interior da camisa metálica.

Outro cuidado diz respeito ao posicionamento dos roletes que serão colocados na gaiola, que além de permitirem que a mesma desça sem atritos com a parede da camisa, garantirão o recobrimento estabelecido em projeto.

Concluída a operação de posicionamento da gaiola na camisa, esta será presa com perfis metálicos, no topo da camisa da estaca, evitando que se movimentem verticalmente por ação do peso próprio, face à subida do concreto na concretagem.

g. LANÇAMENTO DO CONCRETO

A característica principal do concreto a ser lançado nas estacas é a de ser auto-adensável, ou seja, não requererá adensamento mecânico, pois será dimensionado com índice de trabalhabilidade (slump) igual a aproximadamente 20 cm, sendo lançado de baixo para cima através do tubo "tremiê".

O tubo "tremiê" será movimentado através de guindaste do cantitraveller e será mantido permanentemente cheio de concreto durante o processo de concretagem das estacas, através de alimentação direta da bomba de concreto.

À medida que o concreto for sendo lançado, o tubo irá sendo erguido, tomando-se o cuidado de deixar a extremidade inferior sempre mergulhada no concreto (de selo), em um comprimento mínimo de 2,00 metros.

O concreto, com fornecimento contínuo, respeitando interrupções de no máximo 20 minutos, será lançado até se alcançar à cota de arrasamento prevista.

Os trabalhos serão considerados concluídos quando do extravasamento da borra e a retirada do tubo "tremiê", que será içado pelo guindaste.

	Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R3/16-291-IV	REV. CLIENTE 3	FOLHA: 30/85
	Nº PLANAVE: MD-F01-000-1001	REV. PLANAVE C	

h. CORTE E ARRASAMENTO DAS ESTACAS

Concluído a cravação de uma estaca, poderão ser iniciados os serviços preparativos para o corte e arrasamento da cabeça da estaca. Estes serviços iniciais consistirão, basicamente, de:

- Montagem e respectiva fixação da plataforma de trabalho;
- Marcação topográfica do perímetro de corte na estaca, o qual será materializado por tinta de destaque.

Uma vez concluídos os serviços iniciais, uma equipe especializada executará os serviços de corte.

Em uma primeira etapa será realizado o corte da camisa metálica e remoção do elemento excedente.

O corte no concreto será iniciado de cima para baixo, até atingir o perímetro de arrasamento propriamente dito. Os serviços serão procedidos com extremo cuidado, de modo a se ter uma superfície de contato bem uniforme e sem trincas ou fissuras, provocadas pelo corte.

2.3. MESOESTRUTURA MOLDADA IN LOCO

A mesoestrutura da ponte compreende a construção dos blocos e pilares. Para estas obras, em função do baixo calado que inviabiliza a utilização de flutuantes, será utilizado o cantitraveller com guindaste de esteiras, que fornecerão total apoio às operações de construção dos blocos, pilares e travessas.

A execução de estruturas de concreto moldadas “in loco” contempla a fabricação de formas e montagem de armações, além da fabricação, lançamento e adensamento do concreto, cujos detalhes serão descritos individualmente na sequência deste trabalho.

a. FORMAS

Excluindo-se as formas para elementos pré-moldados de concreto, as formas para a execução da mesoestrutura serão de madeira compensado resinada.

A madeira a ser utilizada será de boa qualidade, sem fendas e isenta de nós, serradas e beneficiadas segundo as necessidades de utilização.

As formas serão fabricadas na central de carpintaria do canteiro de obras.

Os painéis de formas pré-montadas, que ficarão estocados na central de carpintaria, serão transportados até a frente de trabalho através do sistema de transporte do cantitraveller.

O projeto das formas, além de atender à norma NB-11 da ABNT, atenderá também às

	Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R3/16-291-ly	REV. CLIENTE 3	FOLHA: 31/85
	Nº PLANAVE: MD-F01-000-1001	REV. PLANAVE C	

especificações constantes no projeto, considerando essas últimas como o mínimo a obedecer.

As formas terão resistência necessária para suportar os esforços resultantes da pressão do concreto fresco, impactos decorrentes do lançamento do concreto e efeito dos vibradores no adensamento do concreto, sem prejuízo das considerações de deformações aceitáveis.

Os painéis modulados de madeira compensada resinada, serão enrijecidos transversal e longitudinalmente ao longo das bordas, por meio de peças em madeira.

Para evitar vazamento de nata de cimento durante as concretagens, as juntas entre painéis serão vedadas com aplicação, através de espátulas, de massas de vedação.

A solução técnica de utilização de painéis modulados fará com que todas as superfícies externas fiquem com aspecto de concreto aparente.

Nas operações de montagem das fôrmas, os painéis que as constituírem serão alinhados, nivelados e ajustados com orientação da topografia, e apoiados em calços e cunhas de madeira sobre o escoramento.

Antes de cada concretagem, as fôrmas serão tratadas com produtos desmoldantes que facilitarão sua desforma e seu reaproveitamento posterior. Os desmoldantes a serem utilizados não prejudicarão a resistência superficial do concreto.

Antes da aplicação de desmoldantes, as fôrmas serão limpas internamente com jatos de ar, para remoção de resíduos diversos, além de serem molhadas até a saturação.

Procurar-se-á evitar a utilização de tirantes metálicos, como elementos auxiliares do contraventamento das fôrmas, o que poderá vir a provocar rebaixos a obturar. Preferencialmente, serão adotados contraventamentos fixados externamente.

A retirada das fôrmas será feita somente quando o concreto estiver suficientemente endurecido para resistir às ações que sobre ele atuarem e não conduzir a deformações inaceitáveis.

A desforma será feita através da utilização de cunhas de madeira, evitando-se a utilização direta do martelo, pé-de-cabra ou qualquer ferramenta que possa vir a danificar a superfície do concreto.

Não será adotado nenhum processo de desforma que faça atuar sobre a peça qualquer tipo de esforço ou choque.

b. ARMADURAS

As barras de aço serão compradas diretamente do fabricante e deverão ser novas, livres de ferrugens, defeitos, tintas, óleos ou materiais graxos que possam reduzir sua aderência ao concreto.

O aço será do tipo CA-50, nas bitolas a serem indicadas no projeto executivo.

Será exigido do fabricante, para cada remessa feita, o envio de cópia dos certificados de ensaio de partida de aço correspondente. Além disso, o setor de controle da qualidade da obra providenciará a retirada de amostras representativas para a realização dos ensaios de recepção prescritos no método MB-4 da ABNT.

Os lotes serão liberados pelo controle da qualidade somente quando os certificados de ensaios correspondentes os aprovarem.

O projeto executivo das armaduras condicionará a pré-fabricação das mesmas na central de armaduras do canteiro de obras.

O projeto das armaduras, além de atender à NB-1 e às especificações EB-3 da ABNT, atenderá também às especificações constantes no edital, considerando essas últimas como mínimo a obedecer.

Sempre que possível, as armaduras serão pré-montadas.

O detalhamento das armaduras em painéis pré-montados trará grandes vantagens técnicas, em especial aquelas ligadas à garantia da qualidade. Os painéis, por serem montados em áreas não sujeitas ao desconforto de intempéries, serão fabricados rigorosamente de acordo com o projeto executivo, com o emprego de gabaritos que possibilitem a montagem das barras com maior rigor e melhor qualidade. Além disso, a pré-montagem promoverá uma redução substancial dos trabalhos de colocação das armaduras, o que repercutirá positivamente no rendimento dos trabalhos.

Os painéis de armaduras pré-montadas serão manuseados no canteiro de obras, transportados até o cantitraveller onde o guindaste de esteiras, fará a movimentação das peças e sua locação.

Concluída a montagem das armaduras, proceder-se-á às amarrações dos espaçadores tipo pastilhas.

c. CONCRETO ESTRUTURAL

O concreto a ser utilizado nas estruturas moldadas “in loco” seguirá as especificações detalhadas no projeto executivo conforme o local de aplicação.

Os aditivos serão usados nas doses especificadas pelo fabricante até um teor máximo de 2% da massa do cimento.

Não serão usados aditivos com cloretos na composição, os aceleradores, os retardadores, os impermeabilizantes, os incorporadores de ar, os plastificantes tipo PA e os super-plastificantes tipo SPA.

Todos os cimentos Portland empregados devem atenderão à normalização brasileira no que se refere à sua especificação própria, recomendando-se os seguintes em ordem decrescente de preferência: CP III 32 de acordo com NBR 5735, CP IV 32 de acordo com NBR 5736, CP II E 32, CP II E 40, CP II Z 32 e CP II 40, de acordo com NBR 11578. Os cimentos CP II F 32 e 40 devem ser evitados por razões de durabilidade e somente poderão ser utilizados com aprovação ou por indicação expressa do projetista.

A composição da mistura será determinada obedecendo às Normas Brasileiras, e os laudos deverão ser submetidas à aprovação da Fiscalização, através de ensaios para dosagem racional e será baseada na pesquisa dos agregados mais adequados e respectivas granulometrias em conformidade com o projeto executivo. A mistura será plástica e trabalhável, segundo as necessidades de utilização, e resultará num produto que após uma cura apropriada e em adequado período de endurecimento, tenha resistência, impermeabilidade e durabilidade de acordo com as exigências do projeto.

O concreto será bombeável, possibilitando assim seu lançamento com a utilização de bombas de concreto, indicadas para a concretagem de grandes áreas.

d. CONCRETAGEM

Para cada 30m³ de concreto bombeado, serão retirados no mínimo 4 corpos-de-prova, os quais serão rompidos aos 7 e 28 dias de idade. Corpos-de-prova adicionais, pelo menos nas primeiras concretagens, serão rompidos com cura acelerada, para, através da aplicação de tabelas de correlação, obter-se com precisão, o conhecimento prévio das prováveis resistências.

A equipe da seção de controle da qualidade fará o acompanhamento de todas as concretagens.

Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R3/16-291-IV	REV. CLIENTE 3	FOLHA: 34/85
Nº PLANAVE: MD-F01-000-1001	REV. PLANAVE C	

Em qualquer fase, cada camada de concretagem será lançada antes que a camada precedente tenha iniciado a pega, a fim de evitar o efeito de “junta fria”. A espessura das camadas não será superior a 30 cm e o concreto será lançado antes de decorridos 90 minutos de seu amassamento.

Os serviços de concretagem serão iniciados com a limpeza das formas, usando-se para tal, “espingardas” de jato de ar e água. A água a ser aplicada será doce e em quantidade tal que as formas fiquem saturadas, de maneira a não absorver água de constituição do concreto.

Especial atenção será dada à execução das juntas entre as fases de concretagem, cujo procedimento será o seguinte:

Tão logo seja concluído o lançamento da última camada de concretagem de uma fase qualquer, aguardar-se-á o tempo de fim de pega do último concreto lançado. Em seguida, aplicar-se-á jato de ar e água até a limpeza total da nata de superfície, deixando-a limpa e rugosa.

Quando houver a concretagem da fase seguinte, que preferencialmente, para evitar-se “junta fria”, ocorrerá antes de decorridas 72 horas do último lançamento, a superfície da junta será saturada de água durante 12 horas e receberá fina camada de argamassa, com o mesmo teor de cimento/areia do concreto especificado, antes do lançamento do mesmo.

O adensamento do concreto será efetuado por equipes de pedreiros experientes, que portarão vibradores de imersão com frequências nunca inferiores a 4.500 rpm, sempre supervisionadas por encarregados e engenheiros de produção da equipe técnica da obra.

Concluída a concretagem de uma estrutura, proceder-se-á à cura do concreto, que se estenderá por um prazo mínimo de 7 dias.

Para as superfícies planas, prevê-se executar uma camada de areia que será mantida úmida durante todo o prazo de cura.

Para as superfícies verticais, será empregada a pulverização de agentes líquidos para cura, tipo “curing” ou “antisol”, de acordo com as recomendações dos fabricantes.

Toda a concretagem será realizada com o uso de bomba de concreto, sendo a mangueira sustentada pelo auxílio do guindaste de esteiras do cantitraveller.

2.4. SUPERESTRUTURA PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO.

As estruturas de concreto pré-moldadas previstas no projeto da Ponte Joinville compreendem as vigas longitudinais da ponte, além das placas de pavimento que formarão a superestrutura do leito pavimentado.

Desta forma, a seguir serão descritos os processos de fabricação destas peças, seu transporte e lançamento.

a. FABRICAÇÃO DE PEÇAS PRÉ-MOLDADAS DE CONCRETO

Para a fabricação das peças pré-moldadas de concreto, será utilizado um canteiro de obras, localizado no lado Boa Vista que contará com uma pista de fabricação de pré-moldados de aproximadamente 20 metros de largura, composta por três setores em linha. O primeiro setor será utilizado para a pré-montagem das armaduras das peças, o setor central será utilizado para a fabricação das peças propriamente dita, (formas, montagem das armações, concretagem e protensão parcial das vigas), e o terceiro setor será utilizado para o estoque e protensão total das peças produzidas.

Para a movimentação das armações, formas e das próprias peças pré-moldadas, a pista de fabricação será equipada com dois pórticos de 20 metros de largura e capacidade 50 toneladas que percorrerão toda sua extensão, outro processo de movimentação que for viável a critério do construtor e avaliado pela fiscalização.

A área de pré-montagem das armaduras ficará situada na mesma linha de produção. Nesta área serão pré-montadas e armazenadas as diversas “gaiolas” com os espaçadores devidamente fixados.

Na área de concretagem, serão instaladas as formas metálicas necessárias à produção das peças, devidamente fixadas às suas respectivas bases, em posições estratégicas, de modo a permitir o lançamento do concreto diretamente pelas calhas dos caminhões betoneira.

Na área de estocagem, serão armazenados os elementos pré-moldados para a continuidade de sua cura, por via úmida. A movimentação dos diferentes elementos pré-moldados será feita com utilização de dois pórticos, em função dos pesos e dimensões dos referidos pré-moldados.

Os elementos pré-moldados serão providos de alças especiais, em aço CA-25, para o içamento dos mesmos. Poderão ser utilizadas também, alças fabricadas com segmentos de cabos de aço. Nesse caso, os segmentos serão isentos de graxa, as 2 pernas cruzadas e amarradas, com os fios abertos para melhor ancoragem no concreto.

Para facilitar a desmoldagem, pouco antes da colocação das armaduras pré-montadas, será aplicado líquido desmoldante, na superfície interna da fôrma.

O concreto será produzido e fornecido por usinas comerciais da região e transportado em caminhões betoneira.



Figura 13 – ILUSTRAÇÃO DE FORMAS

será lançado diretamente pelos caminhões betoneira, através de suas calhas. A concretagem será feita em uma só camada, e o adensamento será feito através de vibradores de fôrma, com frequência mínima de 4.500 rpm, fixados diretamente nas fôrmas. A moldagem, cura e ensaio de ruptura dos corpos de prova obedecerão às normas NBR 5738 e NBR 5739. O controle estatístico da resistência do concreto será realizado conforme as prescrições do item 15 da NBR 6118.

b. LANÇAMENTO DAS VIGAS PRÉ-MOLDADAS

O lançamento das vigas pré-moldadas de concreto será realizado com a utilização de treliça lançadeira, sendo realizado através da execução das seguintes etapas construtivas:

No canteiro, as vigas do estoque serão movimentadas com os pórticos que as colocarão em carretas extensivas que as levarão até o ponto de pega da treliça Sicet. O construtor para movimentação das vigas poderá viabilizar o uso de um equipamento denominado Fischietti, que é um equipamento constituído de torre metálica com roletes, macacos hidráulicos e um braço metálico portante, que trabalha como uma viga alavanca invertida, para a movimentação transversal das peças, sendo seu deslocamento sobre trilhos, com o auxílio de trefor ou guincho manual, levando a viga até o eixo de pega da treliça lançadeira ou ao estoque do canteiro.

O Fischietti executará o carregamento da viga diretamente na treliça lançadeira quando a distância entre o canteiro de pré-moldagem e o local de implantação for, ou seja na ordem de 100m.

Para distâncias mais longas, ao invés de carretas extensivas, poderá ser empregado o uso de carrellone, que consiste em um equipamento de auxílio no processo de lançamento de vigas, é um pórtico sobre pneus utilizado aos pares para o transporte longitudinal de vigas

	Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R3/16-291-IV	REV. CLIENTE 3	FOLHA: 37/85
	Nº PLANAVE: MD-F01-000-1001	REV. PLANAVE C	

pré-moldadas, equipado com sistema hidráulico de içamento de vigas e direcionamento do conjunto, viga mais pórtico, sendo rebocado por pá carregadeira ou equipamento equivalente.

O lançamento propriamente dito da viga será realizado com a treliça lançadeira Sictet que é um equipamento automotor para o lançamento de vigas pré-moldadas até sua posição definitiva. Esta operação é permitida para vãos máximos de 45 m e vigas com até 120 t. Trechos curvos e rampas máximo de até 5% também são possíveis.

O lançamento seguirá a seguintes etapas:

- 1ª Etapa – A Treliça avança para o vão de lançamento;
- 2ª Etapa – A Treliça é ancorada e a viga avança para o vão seguinte tracionada pelo cabo superior;
- 3ª Etapa – A viga é ancorada, liberando-se a treliça que avança para o vão seguinte;
- 4ª Etapa – A Treliça é ancorada no vão de lançamento e balanceada. A viga avança e é depositada. A Treliça retorna então para o transporte de outra viga.

2.5. SUPERESTRUTURA EM BALANÇO SUCESSIVO.

Para a execução dos vãos centrais da Ponte Joinville está prevista a utilização da tecnologia de construção em balanços sucessivos. Essa tecnologia, permite o vencimento de grandes vãos sem a necessidade de escoramentos, e baseia-se na execução em seguimentos denominados de aduelas com comprimento definido em projeto, que partem de um pilar central de suporte, e avançam sucessivamente em balanços até vencer todo o vão.

A estrutura de avanço é um carro movel treliçado que se movimenta com apoio as aduelas concretadas por trilhos.

A execução dos balanços sucessivos de concreto protendido seguirá a seguinte sequência de execução:

- Execução da aduela de disparo;
- Montagem das treliças de avanço;
- Avanço dos balanços;
- Execução da aduela de fechamento do vão central;
- Protensão dos cabos de continuidade.

	Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R3/16-291-IV	REV. CLIENTE 3	FOLHA: 38/85
	Nº PLANAVE: MD-F01-000-1001	REV. PLANAVE C	

a. EXECUÇÃO DAS ADUELAS DE DISPARO

Construídos os pilares será iniciada a execução das aduelas de disparo do trecho em balanço sucessivo, uma para cada lado do pilar a partir do qual se desenvolverão os balanços.

Para o apoio às operações de construção das aduelas do balanço sucessivo, serão implantadas 2 guias, uma em cada pilar central, fornecendo todo apoio às atividades de movimentação.

Essas aduelas serão construídas de forma convencional, com comprimentos suficientes para abrigar duas treliças de avanço.

Cada aduela de disparo possuirá bainhas onde serão alojados os cabos de protensão, parte dos quais são protendidos na própria extremidade dessa aduela, correspondendo aos esforços decorrentes dos pesos da treliça de avanço e da primeira aduela a ela subsequente.

Os demais cabos, com enfição posterior, são prolongados para as demais aduelas, sendo protendidos sucessivamente para proverem resistência e estabilidade para cada aduela que, por sua vez, suporta o equipamento de avanço e a aduela seguinte.

b. MONTAGEM DAS TRELIÇAS DE AVANÇO

Os dispositivos de avanço são estruturas metálicas em treliça que se apoiam na parte da obra já concretada e protendida, por meio de trilhos que permitem seu deslocamento.

No sentido longitudinal, essa treliça suporta no trecho em balanço, à frente, por meio de tirantes rosqueados, as formas para concretagem da nova aduela, com dispositivos de desforma e deslocamentos no caso de seção variável. No contorno, à frente e nas laterais das formas, são dispostas as passarelas de trabalho.

A estabilidade da treliça de avanço será garantida por meio de contrapesos dispostos na parte de trás do equipamento, de modo que a resultante das cargas por ela suportada tenha sua linha de ação sobre a aduela suporte.

c. AVANÇO DOS BALANÇOS

Executadas e protendidas as aduelas de disparo, as treliças de avanço são posicionadas para a execução das aduelas a elas seguintes, simétricas em relação ao eixo dos pilares. Após a concretagem destas últimas, são posicionados e protendidos os cabos nessas aduelas, de modo a prover resistência para o peso da aduela seguinte e da treliça, e assim sucessivamente.

	Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R3/16-291-IV	REV. CLIENTE 3	FOLHA: 39/85
	Nº PLANAVE: MD-F01-000-1001	REV. PLANAVE C	

Os trechos em balanço sucessivo serão formados por aduelas de comprimento definido em projeto, excluindo-se as aduelas de disparo e de extremidade que possuirão dimensões diferenciadas, conforme projeto executivo.

O avanço dos balanços será rigorosamente controlado topograficamente, de modo a garantir o alinhamento do greide. Esse alinhamento será obtido por meio de contraflechas (em relação ao greide geométrico) a serem aplicadas durante a construção, determinadas na fase de projeto em função das deformações diferidas por fluência e retração do concreto e das perdas de protensão.

d. PROCESSO CONSTRUTIVO DAS ADUELAS

O processo construtivo deverá ser com emprego de treliças metálicas que se deslocam pelo tabuleiro da ponte já concretado, por meio de um carro preso na laje superior de uma aduela já concretada depois que ela tenha atingido a idade de cura.

Recomenda-se especial atenção para a execução das formas que servirão de moldes das aduelas. Assim, com esse cuidado, as formas externas serão compostas por chassis metálicos e painéis articulados que servirão de moldes. Esse conjunto deverá ser sustentado pelas treliças metálicas através de tirantes metálicos tensionados afixados nessas.

As formas internas são afixadas as externas por meios de tirantes, respeitando-se as recomendações de projeto.

Tanto a forma externa quanto a interna deverão ser providas de gavetas amovíveis que são retiradas para reduzir as seções dessas formas.

A movimentação da forma externa depois de descolada das superfícies concretadas será movimentada para aduela seguinte usando o par de treliça metálica.

No caso em particular da forma interna, que tem formato celular, sugerindo a figura de um trapézio com base menor no plano inferior, deverá ser dotada de um sistema de tensores, que irá permitir o descolamento dos painéis de forma das paredes concretadas. Depois disso, todo o conjunto de formas internas com seção reduzida será deslocado para a construção da aduela seguinte.

Nessa fase as operações do conjunto de treliças deverão ser assistidas por grupo gerador para fornecimento de energia elétrica e das gruas que deverão estar estacionadas nos blocos de fundação.

Deverá ser feito um rigoroso controle do avanço das aduelas, mantendo este avanço simétrico em relação aos pilares onde foi feito o disparo, no sentido de evitar o desequilíbrio da superestrutura.

	Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R3/16-291-IV	REV. CLIENTE 3	FOLHA: 40/85
	Nº PLANAVE: MD-F01-000-1001	REV. PLANAVE C	

e. SEQUÊNCIA EXECUTIVA

- As treliças metálicas são, então, montadas, içadas e posicionadas sobre a aduela disparo;
- Sobre as treliças são fixadas fôrmas planas;
- A etapa seguinte é o avanço da treliça de escoramento em balanço;
- Antes da concretagem, as fôrmas são devidamente limpas e ajustadas. Os painéis metálicos ou de madeiras que servirão de moldes, terão articulação rotular junto aos perfis do chassis da forma, que permitirão o ajuste da inclinação da parede da aduela conforme o projeto. A forma interna como se conecta com a externa através de tirantes posicionados de forma equidistantes, acompanhará a mesma inclinação do painel externo.
- O dispositivo de ajuste da inclinação do painel poderá ser uma chapa posicionado de forma vertical no perfil do chassis, onde um pino ligando o montante do painel a esse perfil, permitirá a sua inclinação. Uma barra metálica com rosca sem fim presa ligando o chassis a lateral do painel de forma, permitirá o ajuste exato da grau da inclinação desejada.
- Posicionam-se as armaduras de aço e os cabos nas fôrmas.
- Executa-se a concretagem da aduela.
- Após a concretagem, aguarda-se a cura do concreto.
- Só então a peça pode ser protendida.
- Uma vez liberada a protensão por meio da verificação do controle dos alongamentos, a treliça poderá ser novamente movimentada para dar sequência à execução de nova aduela.

f. EXECUÇÃO DA ADUELA DE FECHAMENTO DO VÃO CENTRAL

Completado o ciclo de construção das aduelas, procede-se ao fechamento dos vãos de extremidade e dos vãos centrais.

Para os vãos de extremidade, poderá ocorrer levantamento do apoio para cargas móveis aplicadas no vão central, nesse caso os apoios extremos são atirantados ao pilar ou ao encontro, por meio de cabos de protensão. Pode-se também levantar os apoios extremos por meio de macaqueamento de modo a reduzir esse efeito e provocar uma redistribuição dos momentos permanentes.

No que se refere aos vãos centrais, nem sempre o greide do trecho executado a esquerda

coincide com o executado à direita, em razão das incertezas incidentes sobre os parâmetros que definem as deformações diferidas das duas estruturas. Os ajustes serão efetuados ao longo da construção, por meio de controle topográfico, de modo que os desvios sejam corrigidos à medida que a obra avança. Pequenos ajustes de forma são efetuados nas últimas aduelas. Em obras cuja superestrutura é muito flexível, é possível ajustar pequenos desvios por meio de "pinçamento" das aduelas extremas de cada balanço.

Antes do fechamento dos vãos centrais, o projeto pode prever a conveniência ou necessidade de ajustes nos esforços, para compensar a redistribuição decorrente da fluência e retração do concreto. Esses ajustes poderão ser efetuados pela introdução de esforços externos, em geral através de macacos hidráulicos adequadamente posicionados nas extremidades dos vãos laterais ou na seção de fecho dos vãos centrais.

g. PROTENSÃO DOS CABOS DE CONTINUIDADE

Havendo continuidade nos vãos centrais, as deformações por fluência do concreto, impedidas por essa continuidade, terão esforços hiperestáticos característicos do sistema estrutural final do conjunto. Assim, diminuem os momentos negativos nos apoios e surgem momentos positivos nos vãos, que devem ser resistidos por protensão. Essa protensão é efetuada como última etapa do processo, por meio de cabos positivos de continuidade, com enfição posterior, em bainhas previamente posicionadas nas aduelas sujeitas a esses esforços.

2.6. REMANEJAMENTO DE INTERFERÊNCIAS.

As interferências com as redes de água/esgoto, drenagem pluvial, iluminação, caixas de passagem, bem como, todas as estruturas enterradas conforme projeto executivo deverão ser sanadas.

A execução dos remanejamentos necessários deverá ser acompanhada pela concessionária responsável pelo respectivo serviço. O plano de remanejamento quando não contemplado no projeto executivo, será elaborado e submetido à aprovação da Fiscalização.

Se no decorrer da execução da obra, for danificada qualquer rede de serviços, será providenciada a reconstrução fiel desta rede, no menor espaço de tempo possível.

a. DESVIO DE TRÁFEGO

Os serviços de sinalização e desvio de tráfego de veículos e pedestres incluirão sinalização de orientação e advertência, tapumes de proteção à construção, montagem, relocação, desmontagem e remoção de postes (CELESC), valas abertas e outras providências relativas aos cuidados a serem tomados durante a execução das obras, são obrigações do construtor.

Com relação ao trânsito de veículos e pedestres, à Fiscalização, às Autoridades de Trânsito

Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R3/16-291-IV	REV. CLIENTE 3	FOLHA: 42/85
Nº PLANAVE: MD-F01-000-1001	REV. PLANAVE C	

e Policiais, à sinalização, aos dispositivos de segurança e recomendações de caráter geral, deverão ser seguido reagiamente a CTB bem como as normas brasileiras pertinentes e as recomendações e autorizações das autoridades de transito que deverá ser órgão constantemente consultado sobre quaisquer atividade ou interferencia no entorno imediato da obra sobre o tema.

Nas áreas de tráfego de veículos serão providenciados previamente, os passadiços e desvios necessários, devidamente sinalizados e iluminados, seguindo as orientações de desvio de tráfego e as exigências das autoridades competentes ou entidades concessionárias aos serviços de transporte.

As atividades nas vias públicas para a execução dos serviços de sinalização e desvio de tráfego serão evitadas, nas horas do "rush", quaisquer atividades que possam restringir o escoamento normal do fluxo de veículos.

Também serão respeitadas as legislações de trânsito referentes ao rodízio de veículos e tráfego de caminhões.

Em quaisquer condições, serão mantidos 2 (dois) passeios para pedestres - um para cada lado da via - com largura nunca inferior a 1,20m, sendo que a pavimentação dos pisos será confeccionada com material apropriado e devidamente conservado.

Será mantido acesso às propriedades particulares, comerciais, industriais, assistenciais, hospitalares, repartição ou entidades pública e outras localizadas em áreas adjacentes ou próximas ao canteiro de obras.

b. FAIXA DE SEGURANÇA

Serão providenciadas faixas de segurança para livre trânsito de pedestres, especialmente junto a escolas, hospitais e outros pólos de concentração, em perfeita condições de segurança durante o dia e a noite.

c. PASSAGENS TEMPORÁRIAS

Em entradas garagens, em áreas de empréstimo, bota-fora ou frentes de serviços será providenciada sinalização adequada diuturna, especialmente nos casos de eventuais inversões de tráfego.

As vias de acesso fechadas ao transito serão protegidas com barreiras e com a devida sinalização e indicação de desvio, sendo, durante a noite, iluminadas e em casos especiais, serão postado vigias ou sinaleiros, devidamente especificado.

Nos cruzamentos ou em locais onde não for possível utilizar desvios, o serviço será efetuado por etapas, de modo a não bloquear o trânsito.

	Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R3/16-291-IV	REV. CLIENTE 3	FOLHA: 43/85
	Nº PLANAVE: MD-F01-000-1001	REV. PLANAVE C	

Será implantada sinalização dos locais onde se desenvolvem os serviços atendendo a legislação e as autoridades de trânsito locais.

Independentemente do que for exigido na legislação, haverá sinalização preventiva com cavaletes e placas de barragens, cones de borracha e iluminação ao longo das valas.

d. GRADES PORTÁTEIS

As grades portáteis serão utilizadas nas obras rápidas e pequenas, ou seja, quando de serviços em poços de visita, nos leitos carroçáveis ou nas calçadas.

As grades serão portáteis e dobráveis, a fim de cercar o local em obras com flexibilidade.

Será procedida manutenção permanente, seja da estrutura, seja da pintura, sendo reparadas ou substituídas quando apresentarem deterioração.

As grades serão colocadas em volta à área de trabalho auxiliadas por cones para direcionar o fluxo e tráfego de veículos e pedestres de maneira a aumentar a segurança e reduzir riscos e conflitos, dando proteção aos trabalhadores, pedestres e motoristas.

No caso de serviços no leito carroçável, serão fixadas bandeirinhas na grade. Além disso, o local será devidamente sinalizado com cones ou balizadores.

Para serviços noturnos, se utilizará dispositivo luminoso de luz intermitente ou fixa, dependendo da periculosidade do local, bem como da duração dos trabalhos e facilidade de implantação dos mesmos dispositivos.

e. PASSARELAS PROVISÓRIAS

Sempre que necessário em conjunto com a Fiscalização serão executadas passarelas provisórias para pedestres, que apresentarão as seguintes características principais:

- Não interferir com a execução das partes da obra definitiva;
- Ter caráter provisório, porém, apresentar condições de estabilidade e segurança aos usuários, durante todo o intervalo de tempo necessário ao seu uso;
- Receber conservação contínua, e apresentar a extensão mínima necessária para atender com funcionalidade os seus fins.

A locação da passarela provisória será determinada em conjunto com a Fiscalização com base nos seguintes elementos para segurança do pedestres:

- Facilidade de acesso;

	Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R3/16-291-ly	REV. CLIENTE 3	FOLHA: 44/85
	Nº PLANAVE: MD-F01-000-1001	REV. PLANAVE C	

- Facilidade de execução;
- Interferência mínima com a obra em execução;
- Modificação mínima em relação às condições de tráfego de pedestres existentes;
- Facilidade de conservação;
- Facilidade de posterior remoção/demolição.

Após a sua remoção, não permanecerão no seu local os elementos utilizados na infraestrutura de estruturas provisórias, restabelecendo-se inteiramente as condições locais às suas características iniciais.

As condições de segurança de tráfego de pedestres na passarela provisória, tais como guarda corpo, iluminação, etc., e quaisquer outras julgadas necessárias, a juízo da Fiscalização, serão mantidas durante o período de obra.

f. ILUMINAÇÃO

Ficará sob a responsabilidade do construtor, a iluminação do canteiro de obras, das pistas de circulação, dos passeios de pedestres e das pontes para veículos ou pedestres no trecho a ela subordinado por contrato.

A manutenção e conservação do material de iluminação também serão de exclusiva responsabilidade do construtor.

g. SINALIZAÇÃO

A confecção, implantação, iluminação e conservação de placas, faixas de segurança, cavaletes, balizas, lanternas, cones e outros equipamentos de sinalização utilizados para orientar e desviar o trânsito durante os períodos de restrição ou interrupção de vias dentro ou fora do canteiro ficará sob a responsabilidade do construtor, obedecendo à orientação e recomendações das autoridades de trânsito e da Contratante. A suspensão da restrição ou impedimento, assim como a remoção da sinalização para utilização em outro local, será sempre feitos pelo construtor sob a orientação e a presença de autoridades ou agentes da autoridade de trânsito, e da Contratante.

A fiscalização poderá exigir, com antecedência mínima de 24 (vinte e quatro) horas, a colocação de sinalização para orientação de trânsito dentro ou fora do canteiro de obra. Nas intersecções, cruzamento, acessos ou saídas do canteiro, o construtor manterá vigias com bandeiras ou lanternas e guardas para proteção de pedestres e veículos pelo tempo que for julgado necessário pelas autoridades de trânsito.

	Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R3/16-291-IV	REV. CLIENTE 3	FOLHA: 45/85
	Nº PLANAVE: MD-F01-000-1001	REV. PLANAVE C	

2.7. SISTEMA VIÁRIO.

As obras de adequação do sistema viário compreenderão a adequação das vias de acesso à Ponte Joinville, aumentando desta forma a capacidade de tráfego das mesmas. Estas obras compreenderão a execução dos serviços de:

- Remanejamento de interferências;
- Terraplanagem de abertura de caixa de rua;
- Sistema de drenagem de águas pluviais;
- Regularização do subleito;
- Base e sub-base;
- Pavimentação (pista e ciclovia);
- Meio fio e sarjeta;
- Acessibilidade, paisagismo e replantio de árvores;
- Sinalização viária.

a. TERRAPLANAGEM DE ABERTURA DE CAIXA DE RUA

Os serviços de terraplanagem de abertura de caixa de rua compreenderão as atividades de escavação de cavas e valas que formarão o leito carroçável e os sistemas de drenagem previstos.

A locação e o acompanhamento dos serviços serão efetuados por equipe de topografia.

A execução dos serviços será protegida e sinalizada contra riscos de acidentes, particularmente atendendo ao item 5.3 da NBR 7678.

A locação das cavas e valas obedecerá aos elementos geométricos constantes no projeto. O nivelamento será geométrico e o contra nivelamento obrigatório, passando pelos mesmos pontos.

As cavas e valas serão escavadas segundo locação, dimensões, cotas e indicações dos taludes estabelecidos no projeto e/ou plano de escavação, de forma a atender aos requisitos da obra em cada uma das suas etapas construtivas seguintes:

- As valas serão abertas no sentido de jusante para montante, a partir dos pontos de lançamento ou de pontos onde seja viável o seu esgotamento por gravidade, caso ocorra presença de água durante a escavação;

- Antes do início da escavação, será promovida a limpeza da área, retirando entulhos, tocos, raízes, etc.;
- A escavação será feita manual ou mecanicamente, sempre com o uso de equipamentos adequados;
- As cavas e valas, tanto interna como externamente, serão drenadas através de valetas e caimentos adequados, de forma a impedir que as águas superficiais causem embaraços aos trabalhos da construção. O sistema irá incluir a instalação de bombas e poços de água para bombeamento;
- A largura das valas e as dimensões das cavas atenderão ao projeto e serão fixadas em função das características do solo, das dimensões da obra, da profundidade, do tipo de escoramento e do processo de escavação;
- Para assentamento de tubulações, a largura da vala atenderá ao projeto e será no mínimo igual ao diâmetro externo do tubo acrescido de 0,6m, sendo acrescida de 0,1m para cada 1,0m ou fração que exceda aos 2,0m de profundidades iniciais da vala;
- Durante a execução das escavações das cavas ou valas, estas serão inspecionadas, verificando-se a existência de solos com características e natureza tais que, comparadas com as necessidades do projeto, exijam sua remoção ou substituição;
- O fundo das cavas e valas, antes do assentamento da obra, será regularizado, compactado e nivelado nas elevações indicadas no projeto;
- Qualquer excesso de escavação ou depressão no fundo da cava ou vala será preenchido com material granular fino compactado;
- O material escavado será depositado, sempre que possível, de um só lado da vala, afastado 1,0m da borda da escavação. Em casos especiais, poderá a Fiscalização determinar a retirada total ou parcial do material escavado;
- O talude de escavação, com profundidade superior a 1,50m, quando não escorado, terá sua estabilidade verificada por metodologia de cálculo consagrada;

Serão executados escoramentos nas valas onde as paredes laterais de cavas forem constituídas de solo passível de desmoronamento, podendo ser contínuo ou descontínuo, seguindo sempre as Normas Técnicas Brasileiras e as boas práticas de execução em vias urbanas.

b. ESGOTAMENTO DE VALAS

As águas de infiltração ou de chuvas que se acumulam nas valas deverão ser drenadas completamente, devendo o construtor manter na obra equipamentos adequados para esta atividade.

	Nº CLIENTE:	REV. CLIENTE	FOLHA: 47/85
	I-OAESV-X-R3/16-291-IV	3	
	Nº PLANAVE:	REV. PLANAVE	
	MD-F01-000-1001	C	

As águas serão coletadas nas valas através do acumulo em poços interligados e daí serão retirada dessas por bombeamento direto.

A água retirada será encaminhada às galerias de águas pluviais já construídas ou valas mais próximas por meio de calhas ou condutores, a fim de evitar o alagamento das superfícies vizinhas ao local de trabalho.

2.8. SISTEMA DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS.

a. SARJETAS E VALETAS

As sarjetas e valetas especificadas referem-se a cortes, aterros e ao terreno natural, marginal à área afetada pela construção, que por ação da erosão poderão ter sua estabilidade comprometida.

As canaletas e valetas serão revestidas de concreto e poderão ser moldadas “in loco” ou pré-moldadas atendendo ao disposto no projeto ou em consequência de imposições construtivas.

A execução das sarjetas de corte será iniciada após a conclusão de todas as operações de pavimentação que envolva atividades na faixa anexa.

No caso de banquetas de escalonamento e valetas de proteção, quando revestidas, as sarjetas serão executadas logo após a conclusão das operações de terraplenagem.

O preparo e regularização da superfície de assentamento serão executados com operação manual envolvendo cortes, aterros ou acertos, de forma a atingir a geometria projetada para cada dispositivo.

As valetas de proteção de aterros ou cortes serão executadas com a associação de operações manual e/ou mecânica, mediante emprego de lâmina de motoniveladora, pá carregadeira equipada com retroescavadeira ou valetadeira adequadamente dimensionada para o trabalho.

Para marcação da localização das valetas serão implantados gabaritos constituídos de guias de madeira servindo de referência para concretagem, cuja seção transversal corresponda às dimensões e forma de cada dispositivo, e com a evolução geométrica estabelecida no projeto, espaçando-se estes gabaritos em 2,0m.

A concretagem envolverá um plano executivo, prevendo o lançamento do concreto em lances alternados.

O espalhamento e acabamento do concreto serão feitos mediante o emprego de ferramentas manuais, em especial de uma régua que, apoiada nas duas guias adjacentes permitirá a conformação da sarjeta ou valeta à seção pretendida.

A retirada das guias dos segmentos concretados será feita logo após constatar-se o início do processo de cura do concreto.

O espalhamento e acabamento do concreto dos panos intermediários serão feitos com apoio da régua de desempenho no próprio concreto dos panos adjacentes.

A cada segmento com extensão máxima de 12,0m será executada uma junta de dilatação, preenchida com cimento asfáltico aquecido, de modo a se obter a fluidez necessária.

Quando especificado no projeto, será aplicado revestimento vegetal de forma a complementar o acabamento do material apiloado contíguo ao dispositivo.

As saídas d'água das sarjetas serão executadas de forma idêntica às próprias sarjetas, sendo prolongadas por cerca de 10m a partir do final do corte, com deflexão que propicie o seu afastamento do bordo da plataforma (bigodes).

Esta extensão será ajustada às condições locais de modo a evitar os efeitos destrutivos de erosão.

b. ASSENTAMENTO DA TUBULAÇÃO

As tubulações de drenagem serão implantadas nas valas construídas conforme descrito no item de terraplenagem de abertura de caixa, e serão de acordo com o projeto executivo.

Todos os tubos e conexões a serem fornecidos pelo construtor serão novos, de fornecedores idôneos, e atenderão a todos os requisitos desta metodologia e das Normas Brasileiras vigentes.

Todo e qualquer material ou equipamento fornecido virá acompanhado de certificado de testes (que poderão ser acompanhados por inspetores credenciados pela Fiscalização), atestados de qualidade de materiais e certificado de garantia.

O construtor providenciará local adequado, protegido e de fácil acesso, para a guarda de todos os materiais que serão fornecidos. Todo o manuseio será feito com dispositivos e equipamentos adequados para não danificar o material.

A montagem será feita por pessoal especializado e atendendo às características de cada componente e as instruções do fabricante.

O assentamento na vala será iniciado após exame das condições do tubo e da vala, visando principalmente:

- Localizar defeitos ou danos no tubo;

	Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R3/16-291-IV	REV. CLIENTE 3	FOLHA: 49/85
	Nº PLANAVE: MD-F01-000-1001	REV. PLANAVE C	

- Confirmar a existência de tampões nas extremidades dos trechos a serem abaixados;
- Verificar a natureza do fundo e o acabamento das paredes laterais da vala.

Qualquer irregularidade ou defeito observados serão corrigidos. Antes do início da operação de assentamento.

Será previsto um método adequado de assentamento de forma a garantir que a tubulação tenha uma junção coaxial ao fundo da vala, em sua posição correta, evitando deslocamento, deslizamentos, tensões de flexão exagerada, que possam causar deformações na tubulação.

O construtor executará serviços adicionais necessários ao abaixamento da tubulação, dentro das condições exigidas no projeto anterior, inclusive o aprofundamento e alargamento da vala, quando necessário. Os tubos serão alinhados ao longo da vala, do lado oposto da terra retirada da escavação ou sobre esta em plataforma devidamente preparada. Quando não for possível esta solução, ficarão livres do eventual risco de choques, resultantes, principalmente, da passagem de veículos e máquinas.

c. CAIXA COLETORA DE SARJETA

Para execução das caixas coletoras serão cumpridas as seguintes etapas executivas:

- A escavação para a instalação das caixas ou bocas será feita de modo a permitir a sua execução com espaços laterais suficientes para a colocação das formas, armaduras e concreto;
- O fundo da cava, antes do lançamento do lastro de concreto magro, será regularizado e compactado mecanicamente de modo a garantir boas qualidades da fundação;
- Após a compactação será lançada uma camada de concreto magro, na espessura média de 5 cm, de modo a regularizar a superfície e melhorar as condições da distribuição do carregamento no solo;
- O concreto do lastro será para a resistência $f_{ck} \min \geq 11 \text{MPa}$;
- No caso de terrenos muito úmidos, o lastro de concreto magro será lançado somente, após a execução de uma camada protetora de enrocamento de pedra;
- Sobre o lastro serão colocadas as formas laterais do fundo da caixa, após o que será feito o espalhamento do concreto na espessura do projeto, adotando-se concreto com resistência $f_{ck} \min \geq 15 \text{MPa}$;
- Após a execução do fundo serão colocadas as formas das paredes e a seguir sua concretagem;

	Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R3/16-291-IV	REV. CLIENTE 3	FOLHA: 50/85
	Nº PLANAVE: MD-F01-000-1001	REV. PLANAVE C	

- Os tubos que convergem nas caixas serão assentados e fixados antes da concretagem das paredes que os envolvem;
- O lançamento do concreto evitará quedas que possam segregar os componentes e o amassamento será realizado com vibradores de imersão;
- As formas somente serão desmoldadas após a cura do concreto;
- Depois da desmoldagem será feito o reaterro lateral das paredes com o lançamento do material em camadas na espessura máxima de 30 cm, compactando-se energeticamente cada camada com compactador mecânico;
- Após a complementação do reaterro, a limpeza da caixa para remover todo o entulho caído no interior e que possa vir a comprometer o escoamento;
- Serão então assentadas as grelhas ou tampas indicadas no projeto, em aço, tela, concreto ou outro material aprovado;
- Tornando-se necessário, será mantido o bombeamento para esgotamento da cava durante todo o processo construtivo;
- O concreto a ser utilizado será preparado em betoneira ou caminhão-betoneira, com fator água-cimento, somente o suficiente, para dar trabalhabilidade à argamassa;
- No caso de utilização de grelha metálica, esta receberá previamente tratamento anti-oxidante.

2.9. REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO

A regularização é a operação destinada a conformar a superfície compreendendo cortes e aterros até 20 cm de espessura. O que exceder de 20 cm será considerado como terraplenagem.

Os materiais empregados na regularização do subleito estão estabelecidos no projeto. Serão procedentes de áreas de empréstimo certificadas ou materiais aproveitados da estrutura de pavimento existente, em ambos os casos devem ser atendidas as especificações requeridas no projeto. Para estes serviços serão empregados motoniveladora com escarificador, trator agrícola, grade de disco, caminhão irrigadeira, e rolo compactador.

2.10. MEIO-FIO

Serão abertas valas ao longo do subleito preparado obedecendo ao alinhamento, perfil e dimensões estabelecidos no projeto geométrico.

O fundo da vala será regularizado e em seguida apiloado. Para corrigir o recalque produzido

	Nº CLIENTE:	REV. CLIENTE	FOLHA: 51/85
	I-OAESV-X-R3/16-291-IV	3	
	Nº PLANAVE:	REV. PLANAVE	
	MD-F01-000-1001	C	

pelo apiloamento, será colocada no fundo da vala uma camada do próprio material escavado, que será, por sua vez, apilado e assim por diante até chegar ao nível desejado.

Após a regularização do fundo da vala será aplicado um lastro de concreto de cimento, sobre o qual se assentarão as guias, o lastro terá espessura mínima de 5 cm e resistência característica de 9 MPa (concreto magro).

Com o lastro de concreto aplicado serão assentadas as guias, estas com a face que não apresente falhas nem depressões para cima, de tal forma que assuma o alinhamento e o nível do projeto.

Após o assentamento das guias, estas receberão rejuntamento com argamassa de cimento e areia de traço 1:3, e quando especificado em projeto ou pela fiscalização será executado reforço na face posterior da guia, em frente às juntas, por meio de blocos de concreto de cimento de resistência mínima de 9 MPa, com o formato de semi-cilindro.

Após a completa instalação do meio-fio, o material escavado da vala será repostado ao lado da guia e apilado.

2.11. SUB-BASES E BASES

a. SUB-BASE DE MACADAME SECO

A sub-base de Macadame Seco será constituída de pedra obtida diretamente da britagem primária (rachão), tendo os seus vazios preenchidos por agregados miúdos tipo bica corrida (brita 1, pedrisco e pó de pedra). A sub-base será executada, resumidamente, nas seguintes etapas:

- Espalhamento e rolagem de uma camada de bloqueio, com 3 a 5 cm de espessura, constituída de agregado miúdo, diretamente sobre o subleito compactado;
- Espalhamento e rolagem inicial do agregado graúdo sobre a camada de bloqueio;
- Preenchimento dos vazios do agregado graúdo através do espalhamento e rolagem de uma camada de enchimento, constituída de agregados miúdos, sobre o mesmo;
- Compactação final da camada.

A construção da sub-base de macadame seco compreende as operações de execução da camada de bloqueio, agregado graúdo e material de enchimento, realizadas na pista devidamente preparada na largura desejada e nas quantidades que permitam após a compressão, atingir a espessura projetada.

A sub-base de agregado graúdo deverá ser executada em uma ou mais camadas (de agregado graúdo + enchimento) de, no mínimo, 20 cm e, no máximo, 30 cm de espessura acabada cada uma, até atingir a espessura total de projeto.

b. CAMADA DE BLOQUEIO

Deve ser executada antes do espalhamento do agregado graúdo de forma que cubra toda a largura da plataforma, tendo espessura de 3 e 5 cm, devendo ser rolada com rolo liso vibratório.

c. AGREGADO GRAÚDO

O agregado graúdo deve ser espalhado em uma camada de espessura constante, uniformemente solta, e disposta de modo que seja obtida a espessura comprimida especificada, atendendo aos alinhamentos e perfis projetados.

Este espalhamento deverá ser feito com trator de lâmina, executando-se a seguir, a primeira operação de compressão com equipamento pesado, observando-se a não degradação do agregado graúdo, até que consiga um bom entrosamento do agregado graúdo e a conformação transversal necessária.

d. MATERIAL DE ENCHIMENTO E ACABAMENTO

O material de enchimento deve ser espalhado com motoniveladora sobre a camada de agregado graúdo, de modo a preencher os vazios da camada já parcialmente comprimida.

Deve ser feita a seguir a compressão com rolo vibratório corrugado para forçar a penetração do material de enchimento nos vazios da camada de rachão. Se necessário, deve ser adicionado mais agregados finos para preencher as falhas e vazios no agregado graúdo.

A camada de enchimento deve penetrar totalmente na camada de agregado graúdo, regularizando-a.

A compressão deve estar concluída quando desaparecerem as ondulações na frente do rolo e a sub-base se apresente completamente firme e travada. Para o acabamento final algumas passadas de rolo vibratório liso até que a superfície esteja desempenada, sem depressões. Caso haja locais com depressão ou segregação de agregado graúdo os mesmos devem ser preenchidos com material de enchimento e compactadas até que toda a área se apresente desempenada, sem segregação ou depressão.

e. BASE BRITA GRADUADA MELHORADA COM CIMENTO

A Brita Graduada Tratada com Cimento consiste na associação de agregado mineral, cimento Portland, aditivos e água, em proporções determinadas experimentalmente, que cumpre certos requisitos de qualidade, uniformemente espalhada sobre uma superfície previamente preparada, resultando uma mistura homogênea, compactada e rígida.

f. MISTURA

Os agregados deverão ser estocados convenientemente, de modo que cada um deverá ocupar um silo da usina, não sendo permitida uma mistura prévia dos materiais. Os agregados deverão apresentar homogeneidade granulométrica.

Os agregados serão combinados de maneira a enquadrar a mistura final nos limites estabelecidos no projeto de mistura (faixa de trabalho).

A introdução da água no misturador deverá ser controlada por meio de dispositivo que permita a verificação da quantidade acrescentada.

Caso ocorram “zonas mortas” no misturador, nas quais o material não seja revolvido suficientemente, estas deverão ser desfeitas.

g. TRANSPORTE

A brita graduada tratada com cimento a ser transportada, deverá ser protegida por lonas para evitar a perda de umidade durante seu transporte ao local de espalhamento. Antes de se iniciar a execução propriamente dita, devem ser efetuados a locação e o nivelamento da camada subjacente.

Imediatamente antes do espalhamento, a superfície a ser recoberta deverá ser umedecida, sem apresentar excessos de água.

A operação de espalhamento será executada por distribuidor de agregados de modo que a mistura fique em condições de ser compactada, sem conformação suplementar, de acordo com as condições geométricas fixadas em projeto e dentro das tolerâncias definidas em norma.

A largura de cada “pano” não deverá permitir que juntas longitudinais fiquem situadas abaixo de trilhas de rodas.

As juntas transversais também não devem ficar no mesmo alinhamento.

O espalhamento não poderá ser realizado sob chuva.

h. COMPACTAÇÃO

Imediatamente depois de terminada a operação de espalhamento, deverá ser iniciado o processo de compactação com o rolo corrugado vibratório. O teor de umidade no momento da compactação deverá ser de no máximo +1 ou no mínimo -2 pontos percentuais em relação à umidade ótima definida em projeto.

A compactação será iniciada nas bordas do pavimento. As passagens seguintes do compactador recobrirão pelo menos 25% da largura da faixa anteriormente compactada.

	Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R3/16-291-IV	REV. CLIENTE 3	FOLHA: 54/85
	Nº PLANAVE: MD-F01-000-1001	REV. PLANAVE C	

A densidade aparente da mistura compactada (grau de compactação) deverá ser maior ou igual a 100% da densidade aparente máxima definida em projeto.

a. JUNTAS DE CONSTRUÇÃO.

Ao fim de cada jornada de trabalho, será executada uma junta transversal de construção em local já compactado com face vertical. As juntas transversais de construção não deverão coincidir entre dois panos de serviço adjacentes.

Caso sejam necessárias, as juntas longitudinais serão construídas entalhando-se verticalmente a borda da camada. A face da junta será umedecida antes da colocação da camada adjacente.

Tanto as juntas transversais como as longitudinais, não deverão coincidir com os locais de juntas da camada subjacente anteriormente executada.

b. CURA.

A superfície da brita graduada tratada com cimento deverá ser protegida contra a evaporação de água, por meio de uma pintura betuminosa (DNIT-ES 307). A película protetora será aplicada em quantidade suficiente para constituir uma membrana contínua. Este procedimento deverá ser executado imediatamente após o término da compactação, e do ensaio de controle (DNIT ME092).

Outros tipos de cura poderão ser utilizados, desde que aprovados pela fiscalização.

c. LIBERAÇÃO PARA COLOCAÇÃO DA CAMADA SOBREJACENTE.

Deverá ser interdito o tráfego ou a presença de qualquer equipamento até que a camada tenha resistência compatível com sua solicitação de carga, o que poderá ser verificado com o rompimento de corpos de prova extraídos de pista. Não será permitido, entretanto, qualquer trânsito de veículos antes de 7 dias.

2.12. PAVIMENTAÇÃO

As obras de pavimentação compreenderão os serviços de imprimação e construção da camada de CBUQ previstas para a pista de rolamento e ciclivia.

a. IMPRIMADURA IMPERMEABILIZANTE E PINTURA DE LIGAÇÃO

A imprimadura impermeabilizante consiste em uma camada de material betuminoso espalhada sobre o material granular tendo por finalidade a impermeabilização da base sobre a qual será aplicado o material de revestimento betuminoso e a pintura de ligação, de mesmas características, tendo a finalidade de permitir condições de aderência entre a camada sobre qual é aplicada e a camada betuminosa subsequente.

Para a execução de imprimaduras impermeabilizante e pinturas de ligação serão utilizados

os seguintes materiais betuminosos: - asfaltos diluídos do tipo CM-30; e emulsões asfálticas catiônicas dos tipos RR-1C, RR-2C, RL-1C, etc.; conforme as indicações do projeto executivo e as especificações técnicas de execução dos mesmos, sendo que a escolha do ligante betuminoso adequado será feita em função da textura do material da base

O carregamento de material betuminoso que chegar a obra terá certificado de análise de origem e qualidade, como também deverá apresentar indicações relativas do tipo, procedência, quantidade do seu conteúdo e da distância de transporte entre a refinaria e o canteiro de obras. O material betuminoso não será distribuído quando a temperatura ambiente for inferior a 10 °C, assim como nos dias em que ocorrerem chuvas.

Para a varredura da superfície da base serão utilizadas vassouras mecânicas rotativas tracionadas por trator agrícola. Nos locais em que o conjunto não tiver facilidade de acesso a operação poderá ser executada manualmente com o emprego de jato de ar comprimido produzido por um compressor portátil do tipo XA-360, equipado com uma mangueira aspersora para operação manual, comumente denominada de “espingarda”.

A distribuição do ligante será realizada por caminhões espargidores de asfalto equipados com bomba reguladora de pressão, barra de distribuição, e sistema completo de aquecimento que têm a finalidade de permitir a aplicação do ligante betuminoso em quantidades e temperaturas uniformes.

Os caminhões distribuidores do ligante betuminoso, especialmente construídos para este fim, serão providos de dispositivos de aquecimento, dispo de tacômetro, calibradores e termômetros com precisão \pm de 1°C, em locais de fácil observação e, ainda, possuirão espargidor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas. As barras de distribuição serão do tipo de circulação plena, com dispositivo de ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento uniforme do ligante.

O depósito de ligante betuminoso, se necessário, será equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito terá uma capacidade mínima de 20.000 l, para que possa armazenar a quantidade de ligante betuminoso a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho.

A execução das imprimaduras será iniciada após a perfeita conformação geométrica da base com a varredura da superfície, de modo a eliminar todo e qualquer material solto. Antes da aplicação do ligante betuminoso a pista será levemente umedecida.

Será então aplicado o ligante betuminoso adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e da maneira mais uniforme. A temperatura de aplicação do ligante betuminoso será fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. As faixas de viscosidade para o espalhamento serão aquelas definidas no projeto executivo e nas especificações técnicas de execução dos serviços.

Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R3/16-291-IV	REV. CLIENTE 3	FOLHA: 56/85
Nº PLANAVE: MD-F01-000-1001	REV. PLANAVE C	

A tolerância admitida para a taxa de aplicação do ligante betuminoso definida pelo projeto e ajustada experimentalmente no campo, será de 0,2 l/m².

A pista inteira será imprimada em um mesmo turno de trabalho. O tempo de exposição da base imprimada ao tráfego será condicionado ao comportamento da mesma, não ultrapassando 30 (trinta) dias. A fim de evitar a superposição ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, serão colocadas faixas de papel transversalmente na pista, de modo que o início e o término da aplicação do ligante betuminoso situem-se sobre essas faixas, as quais serão, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do ligante betuminoso será imediatamente corrigida.

O controle da execução das imprimaduras será realizado pelo controle da temperatura, medida no caminhão distribuidor imediatamente antes da aplicação, a fim de se verificar se esta satisfaz o intervalo de temperatura definido pela relação viscosidade x temperatura.

O controle da quantidade do ligante betuminoso aplicado, obtido através do ligante residual, será feito aleatoriamente, mediante a colocação de bandejas, de peso e área conhecidos na pista onde está sendo feita a aplicação. Por intermédio de pesagens, após a passagem do carro distribuidor, tem-se a quantidade de ligante betuminoso utilizado no cálculo da taxa de aplicação (T).

Para trechos de imprimação de extensão limitada ou com necessidade de liberação imediata, com área de no máximo 4.000 m², serão feitas, no mínimo, 5 determinações para controle. Nos demais casos, para segmentos com área superior a 4.000 m² e inferior a 20.000 m², o número de determinações será definido em função do risco a ser assumido, de se rejeitar um serviço de boa qualidade.

b. CONCRETO ASFÁLTICO USINADO A QUENTE (CBUQ)

Se, por ventura, quando da aplicação das camadas de CBUQ forem decorridos mais de sete dias entre a execução da imprimação, ou no caso de ter ocorrido tráfego sobre a superfície imprimada, ou, ainda, de ter sido a imprimação recoberta com areia, pó de pedra, etc., será executada uma nova pintura de ligação.

Este cuidado tem por finalidade a restituição da qualidade do ligante entre a camada existente e a nova camada que será distribuída.

A temperatura de aplicação do cimento asfáltico será determinada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura viscosidade.

A temperatura conveniente é aquela na qual o asfalto apresenta uma viscosidade situada dentro da faixa de 75 a 150 segundos Saybolt Furol (150 cS a 300 cS) indicando-se, preferencialmente, a viscosidade de 85 + 10 segundos Saybolt Furol (170 cS + 20 cS).

Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R3/16-291-IV	REV. CLIENTE 3	FOLHA: 57/85
Nº PLANAVE: MD-F01-000-1001	REV. PLANAVE C	

Entretanto, não serão feitas misturas a temperatura inferior a 107°C e nem superior a 177°C. Estes parâmetros serão adequados ao projeto executivo e às especificações técnicas de execução dos serviços pela equipe responsável pelo laboratório de campo.

A produção do concreto asfáltico será efetuada em usinas apropriadas, devidamente aferida para os traços que serão empregados na execução dos serviços. Os agregados serão aquecidos a temperaturas de 10°C a 15°C acima de temperatura do ligante asfáltico.

Os materiais constituintes do concreto asfáltico usinado a quente modificado por polímeros são agregados graúdos, agregados miúdos, material de enchimento (filer) se necessário, e cimento asfáltico modificado por polímero do tipo SBS, os quais satisfarão as especificações de execução dos serviços. O concreto asfáltico usinado a quente modificado por polímeros satisfará aos requisitos exigidos nesta especificação.

Todo o carregamento de cimento asfáltico modificado por polímero que chegar à obra apresentará certificado de análise além de trazer indicação clara da sua procedência, do tipo, da quantidade do seu conteúdo e da distância de transporte até o canteiro de serviço.

O concreto asfáltico produzido será transportado, da usina até o ponto de aplicação, em caminhões basculantes, que terão a sua carga protegida através de cobertura de lona, para que não haja perda significativa da temperatura no trajeto entre a usina de asfalto e a vibroacabadora que irá distribuir o material. Além desta finalidade este procedimento garantirá que não haverá derramamento do material na pista neste trajeto.

As misturas de concreto asfáltico serão distribuídas somente quando a temperatura ambiente se encontrar acima de 10°C, e sem chuva ou eminência desta. A distribuição do concreto asfáltico será feita por máquinas vibroacabadoras de asfalto.

A descarga do material oriundo da usina de asfalto será realizada diretamente na vibroacabadora de asfalto, que iniciará a distribuição na espessura indicada no projeto executivo. Imediatamente após a distribuição do concreto asfáltico, tem início a rolagem.

Como norma geral, a temperatura de rolagem será a mais elevada que a mistura asfáltica possa suportar, temperatura essa fixada experimentalmente, para cada caso. A temperatura recomendável para a compressão da mistura é aquela à qual o cimento asfáltico apresenta uma viscosidade Saybolt Furol, de 140 + 15 segundos (280 cS + 30cS).

Serão empregados rolos de pneus de pressão variável iniciando-se a rolagem com baixa pressão, a qual será aumentada à medida que a mistura for sendo comprimida e, conseqüentemente, suportando pressões mais elevadas. A compressão será iniciada pelas bordas, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Cada passada do rolo será recoberta, na seguinte, de pelo menos a metade da largura rolada. Esta operação perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada no projeto executivo e nas especificações de execução dos serviços.

	Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R3/16-291-IV	REV. CLIENTE 3	FOLHA: 58/85
	Nº PLANAVE: MD-F01-000-1001	REV. PLANAVE C	

O acabamento final será dado pela passada de Rolo Tandem tipo CC 432.

Durante a rolagem não serão realizadas mudanças de direção, inversões bruscas de marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém rolado para evitarem-se deformações na camada. As rodas do rolo serão umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura.

Os revestimentos recém acabados serão mantidos sem tráfego, até o seu completo resfriamento.

O controle do grau de compressão (GC) da mistura betuminosa será feito, pela medição da densidade aparente de corpos de prova extraídos da mistura comprimida na pista, por meio de brocas rotativas.

O controle da espessura será executado pelo nivelamento do eixo e das bordas, antes e depois do espalhamento e compressão da mistura, admitindo-se a variação de $\pm 5\%$ em relação às espessuras de projeto.

Durante a execução será feito, em cada estaca da locação, o controle de acabamento da superfície do revestimento, com o auxílio de duas réguas, uma de 3,00 m e outra de 1,20 m, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da pista, respectivamente. A variação da superfície, entre dois pontos quaisquer de contato, não deverá exceder a 5 mm, quando verificada com qualquer das réguas.

2.13. SINALIZAÇÃO VIÁRIA

a. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

A sinalização horizontal, conjunto de marcas, símbolos e legendas aplicados sobre o arevestimento de uma rodovia, obedecendo ao projeto desenvolvido para atender a CTB.

As aplicações dos serviços de sinalização a serem executados obedecerão as seguintes condições básicas:

- Conhecimento e seleção do local da aplicação, procurando sempre dar segurança e conforto a todos os seus usuários;
- Procurar prover a adequada sinalização de segurança para os serviços de sinalização de trânsito;
- A sinalização horizontal transmitirá uma mensagem simples e clara; Serão orientados todos os usuários para que possam ter uma boa fluência e segurança no tráfego;
- Orientar o uso adequado da via; Impor respeito aos usuários.

O projeto de sinalização estará determinado os seguintes elementos:

- O local da aplicação, com a extensão e largura;
- As dimensões das faixas;
- Espessura úmida da tinta a ser aplicada. Para a aplicação dos materiais de

	Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R3/16-291-IV	REV. CLIENTE 3	FOLHA: 59/85
	Nº PLANAVE: MD-F01-000-1001	REV. PLANAVE C	

sinalização, terão que possuir equipamentos adequados, com boas condições necessárias de uso para que ocorra uma boa aplicação, descritas a seguir: Reservatório para o material e para as micro-esferas (“drop-on”), Pistolas que possibilitem a pintura simultânea ou sucessiva de faixas contínuas e/ou interrompidas, Compressor de ar, Sistema de homogeneização, Direção do tipo automático para alinhamento preciso da máquina, Lança-guia com pontas finais ajustáveis, Sistema de concreto para o espaçamento das faixas, Luzes traseiras, Sinalizador rotativo, Pisca-pisca e Reguladores de pressão. Possuirão também reservatório com aquecimento, do tipo caldeira com controle de aquecimento.

A fase de aplicação engloba as etapas de pré-marcação e pintura. A etapa de pré-marcação terá como objetivo o alinhamento dos pontos locados pela topografia, o responsável pela máquina irá guiar-se para a aplicação do material. O uso topográfico tem por base o projeto da sinalização, que norteará a aplicação de todas as faixas, símbolos, legendas. Quando necessária adição de micro-esferas de vidro tipo “pré-mix”, pode ser adicionado à tinta, no máximo, 5% (cinco por cento) em volume de solvente compatível com a mesma, para ajustamento da viscosidade.

Para utilização dos materiais é necessário que tenham sido aprovados em inspeção, de acordo com metodologias DNER-PRO 132 e DNER-PRO 231, feitos todos os testes necessários de laboratório, atendendo todas às exigências das especificações de materiais do Manual de Sinalização do DER/SP. A aplicação dos materiais só será realizada após as seguintes observações:

- A superfície a ser demarcada estará limpa, seca e isenta de detritos, óleos, etc.;
- A pré-marcação estará perfeitamente de acordo com o projeto;
- A pré-marcação estará perfeitamente reta nas tangentes, e acompanhando o ângulo nas curvas.

A fiscalização de qualidade da aplicação será realizada no decorrer da implantação da sinalização, e serão verificados e anotados os parâmetros listados a seguir:

- Consumo dos materiais;
- Espessura do material aplicado;
- Tempo de secagem, para a liberação ao tráfego;
- Dimensões das faixas e sinais (largura e comprimento);
- Linearidade das faixas;
- Temperatura de aquecimento do material termoplástico;

- Sinalização para o serviço de obras;
- Atendimento ao projeto de sinalização;
- Retror-refletorização integral das faixas, sinais, etc...

Serão feitos 5 (cinco) ensaios para segmentos isolados com área inferior a 100m² de pintura. Os resultados do controle estatístico serão registrados em relatórios periódicos.

b. TACHAS REFLETIVAS

As tachas refletivas são peças confeccionadas em resina de poliéster ou sintética de alta resistência mecânica, com cargas minerais não reativas. Possuindo pinos externos de fixação zincados e com rosca ancoradora. Os elementos refletivos são de acrílico e lhe dão características retrorefletivas mono ou bidirecionais.

Na sinalização rodoviária são utilizadas tachas para a divisão de fluxo de sentido oposto, tendo como a finalidade de dificultar as ultrapassagens em lugares não permitidos, e simultaneamente, balizar a rota de tráfego, principalmente á noite.

Para a fixação serão utilizados adesivos de poliéster ou sintético de alta resistência e rápida reatividade.

c. SINALIZAÇÃO VERTICAL

As sinalizações, feitas em placas, são dispositivos para o controle de trânsito, verticais, ficando localizadas na faixa de serviço. Possuem mensagens de alerta, símbolos ou legendas legalmente instituídos e previamente conhecidos, tendo em vista alertar, advertir ou indicar o melhor uso da via, que estarão sendo utilizados por veículos e pedestres, dessa forma todos os usuários estarão utilizando com mais segurança e eficiência.

Verificado o local para a implantação das placas definidos em projeto, será feita a limpeza do local para garantir a visibilidade das mensagens, alertas, símbolos ou legendas a ser implantados. Todos os locais que tenham placas receberão uma marcação da localização dos dispositivos, de acordo com o projeto de sinalização; será feito a distribuição das placas nos pontos já localizados anteriormente; escavação para fixação dos suportes; preparação da base ou sapata feitas em concreto armado, a fim de receber os suportes das estruturas de sustentação; fixação das placas nos suportes e às travessas através de parafusos galvanizados, porcas e contra porcas.

Toda a implantação de placas será executada de forma que os suportes fixados proporcionem maior rigidez e posição adequada, a fim de evitar que girem, balancem, ou sejam deslocados, a implantação das placas ou painéis suspensos será realizado com a utilização de caminhão Munck, e com auxílio de corda para servir de guia devido as suas dimensões, para a melhor fixação, evitando giros ou deslocamentos das placas.

Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R3/16-291-ly	REV. CLIENTE 3	FOLHA: 61/85
Nº PLANAVE: MD-F01-000-1001	REV. PLANAVE C	

Durante esta fase o trânsito será desviado, com equipamentos de segurança adequados em conformidade com as Normas Legais e Legislação em vigor e orientação da autoridade de trânsito;

Para a implantação da sinalização vertical, serão utilizados os equipamentos adequados tais como martelete a ar comprimido, caminhão carroceria, munck, cones de sinalização e luminárias de advertência.

Os materiais que serão utilizados na sinalização vertical obedecerão ao CTB e seguirão as disposições definidas em projeto técnico específico.

Todas as chapas para placas semi-refletivas, terão a superfície que irá receber a mensagem pintada na cor específica do tipo de placa, os suportes metálicos de aço galvanizado ou de aço com proteção de tinta anti-corrosiva.

2.14. SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA

A sinalização semafórica é composta por indicações luminosas acionadas alternada ou intermitentemente. Tem a finalidade de transmitir diferentes mensagens aos usuários da via pública, regulamentando o direito de passagem ou advertindo sobre situações especiais nas vias.

O subsistema de sinalização semafórica é composto, basicamente, de um conjunto de indicações luminosas (semáforo ou grupo focal), fixado ao lado da via ou suspenso sobre ela, e dispositivo controlador responsável pelo acionamento dessas indicações luminosas.

2.15. SINALIZAÇÃO NÁUTICA

O balizamento projetado objetiva a orientação das pequenas embarcações locais que demandam a região, garantindo a manutenção do tráfego marítimo seguro nas proximidades de implantação da Ponte de Joinville.

O Projeto de Sinalização da Obra de Arte Especial segue as recomendações da NORMAM e será implantada sobre canal existente, cuja característica principal é de utilização por embarcações de pequeno porte.

O principal conceito deste Projeto de Sinalização é o de preservação da segurança dos usuários, ou seja, a garantia da segurança fluvial como principal resultado a ser obtido.

Para orientação do melhor ponto de passagem está sendo prevista lanterna de luz fixa branca, a LED instalada diretamente na viga da estrutura da ponte. Sua fixação será direta através de parafusos e buchas de 200mm, com o emprego de embarcação de apoio náutico (flutuante).

Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R3/16-291-IV	REV. CLIENTE 3	FOLHA: 62/85
Nº PLANAVE: MD-F01-000-1001	REV. PLANAVE C	

Sua construção é em material durável (policarbonato) e possui baixo consumo, através do circuito eletrônico microcontrolado e dos emissores de luz a LED, além de instalação simples, alta eficiência, versátil e de baixo custo. A manutenção é praticamente inexistente, pois não possui peças móveis e sujeitas a desgaste e a vida útil dos LED's é 100 (cem) vezes maior que o de uma lâmpada.

O sistema é composto de iluminação em LED, alimentação por painel solar e bateria, sendo todos integrados ao corpo do dispositivo.

No pilar a boreste do navegante que sobe o rio, foi considerado um painel retangular branco, contendo um triângulo equilátero encarnado, adotando-se a dimensão de 2,4m para o lado do triângulo.

No pilar a bombordo do navegante que sobe o rio, foi considerado um painel retangular branco, contendo um retângulo verde, com a maior dimensão na vertical, sendo adotadas para o retângulo interior a dimensão mínima de 2,4 metros na direção horizontal e 2,5 metros na direção vertical. Fixação direta na coluna através de bucha e parafuso.

De acordo com o Manual de Sinalização, em canais cuja importância não seja suficiente para justificar o emprego de sinais luminosos, isto é, não há necessidade de emprego de lanternas verde e encarnada de bombordo e boreste, utilizam-se, com frequência, dispositivos retrorefletores. Esses dispositivos, geralmente na forma de material laminado com propriedades retro reflexivas, são fixados aos sinais diurnos normais descritos anteriormente. Nesse caso, constituirá um método de baixo custo que permite a navegação à noite, sendo empregado principalmente em vias fluviais.

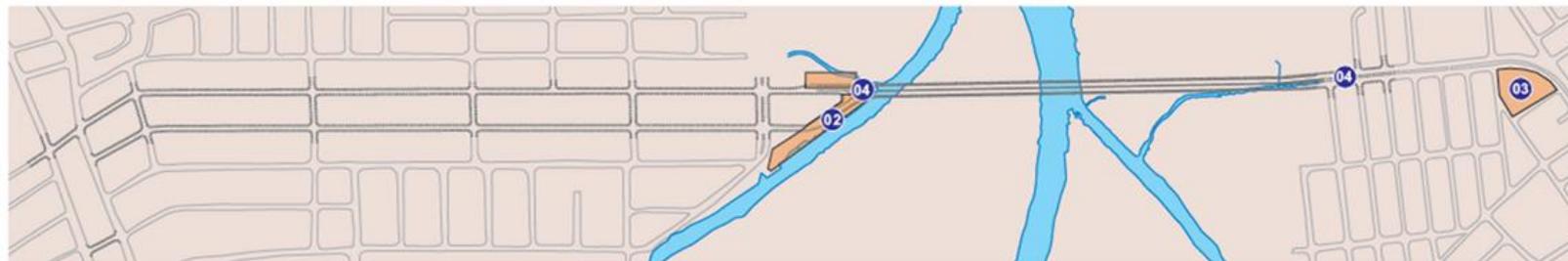
Diante disso, no vão central, foi adotada a sinalização por baliza (Bz) (NORMAN17/DHN). Trata-se de um sinal visual fixo, cego, isto é, sem a necessidade de lanternas, constituído de uma haste metálica de 100mm, com pintura retroflexiva na cor verde e encarnado, encimado por marca de tope característica da informação que deve transmitir ao navegante, estabelecido em águas rasas, através de embarcação de pequeno porte para apoio náutico (flutuante).

Todas as partes da estrutura serão executadas e montadas no canteiro.

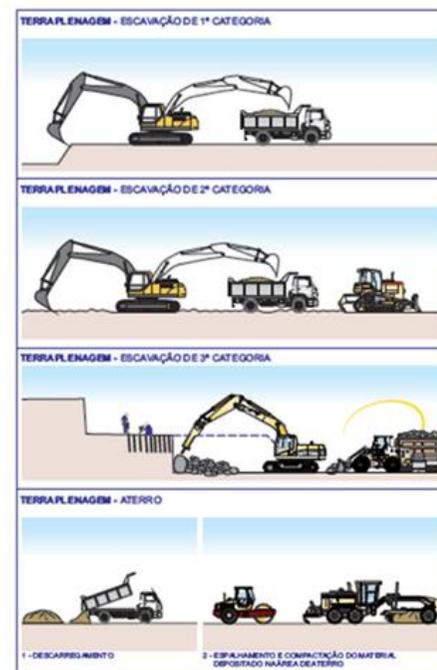
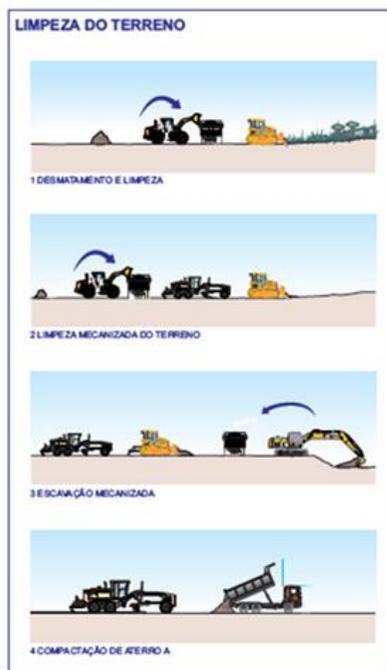
O conjunto (poita e baliza) será embarcado na margem do canal e encaminhado ao local definido no projeto. Será realizado o lançamento do conjunto (poita e baliza) e posterior conferência do posicionamento através de DGPS seguindo as respectivas coordenadas constates no projeto.

2.16. SEQUÊNCIA DE CONSTRUÇÃO.

A seguir, complementando as descrições dos métodos executivos de construção da Ponte Joinville, apresentamos ilustrações da sequência de construtiva, onde fica evidenciado o sequenciamento e os métodos construtivos empregados em cada etapa da obra.



PLANTA



LEGENDA	
01	MOBILIZAÇÃO DAS FRENTES DE SERVIÇO
02	IMPLANTAÇÃO DO CANTIEIRO DE OBRAS E ATERRO DE ATERRO
03	IMPLANTAÇÃO DO CANTIEIRO DE OBRAS E ATERRO ACHÉMAR GARCIA
04	LIMPEZA DO TERRENO E EXECUÇÃO DA TERRAPLENAGEM

Figura 14 - SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO DE OBRA – PARTE 1/9

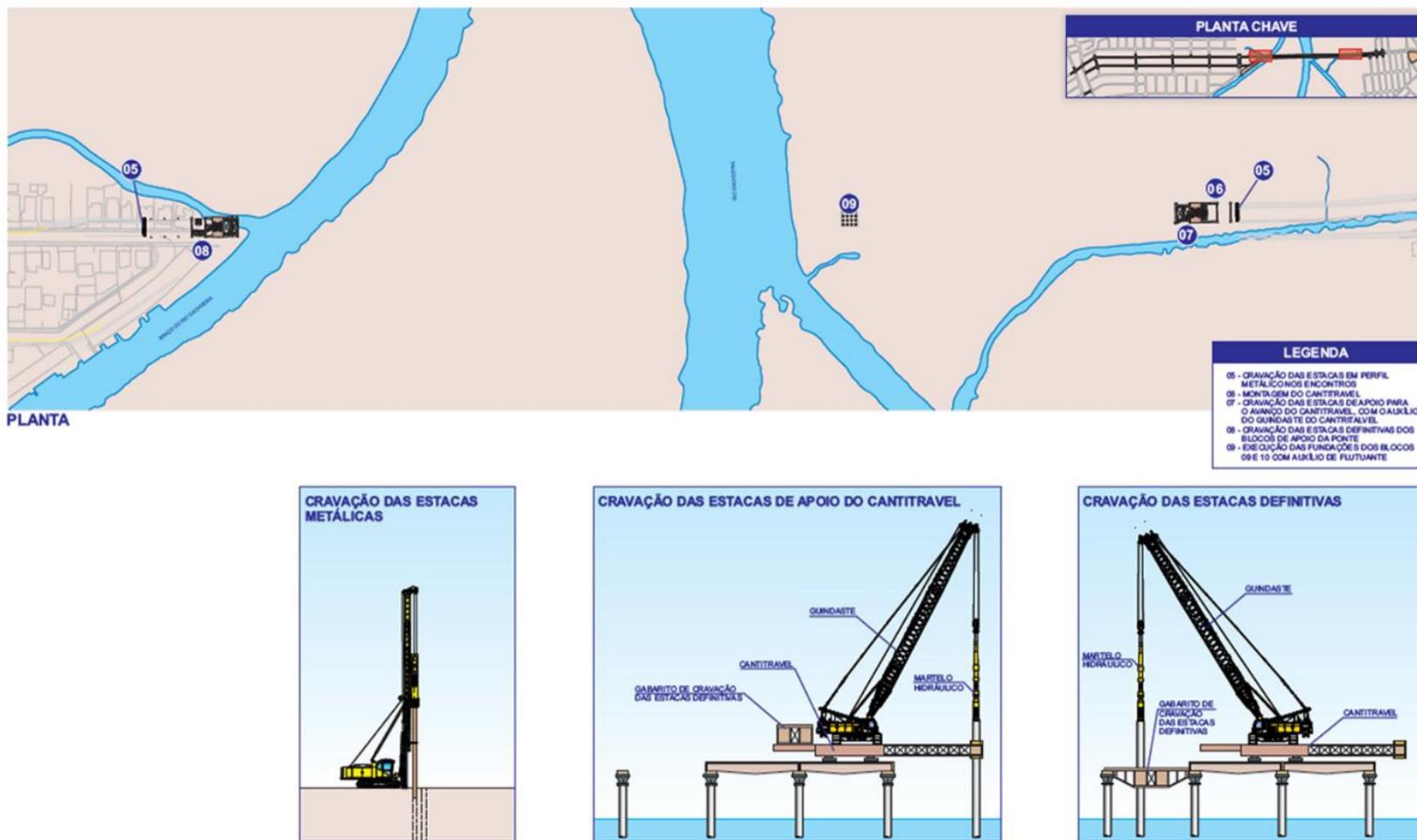


Figura 15 - SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO DE OBRA – PARTE 2/9

METODOLOGIA DAS FUNDAÇÕES DOS BLOCOS 09 E 10 COM EQUIPE EMBARCADA

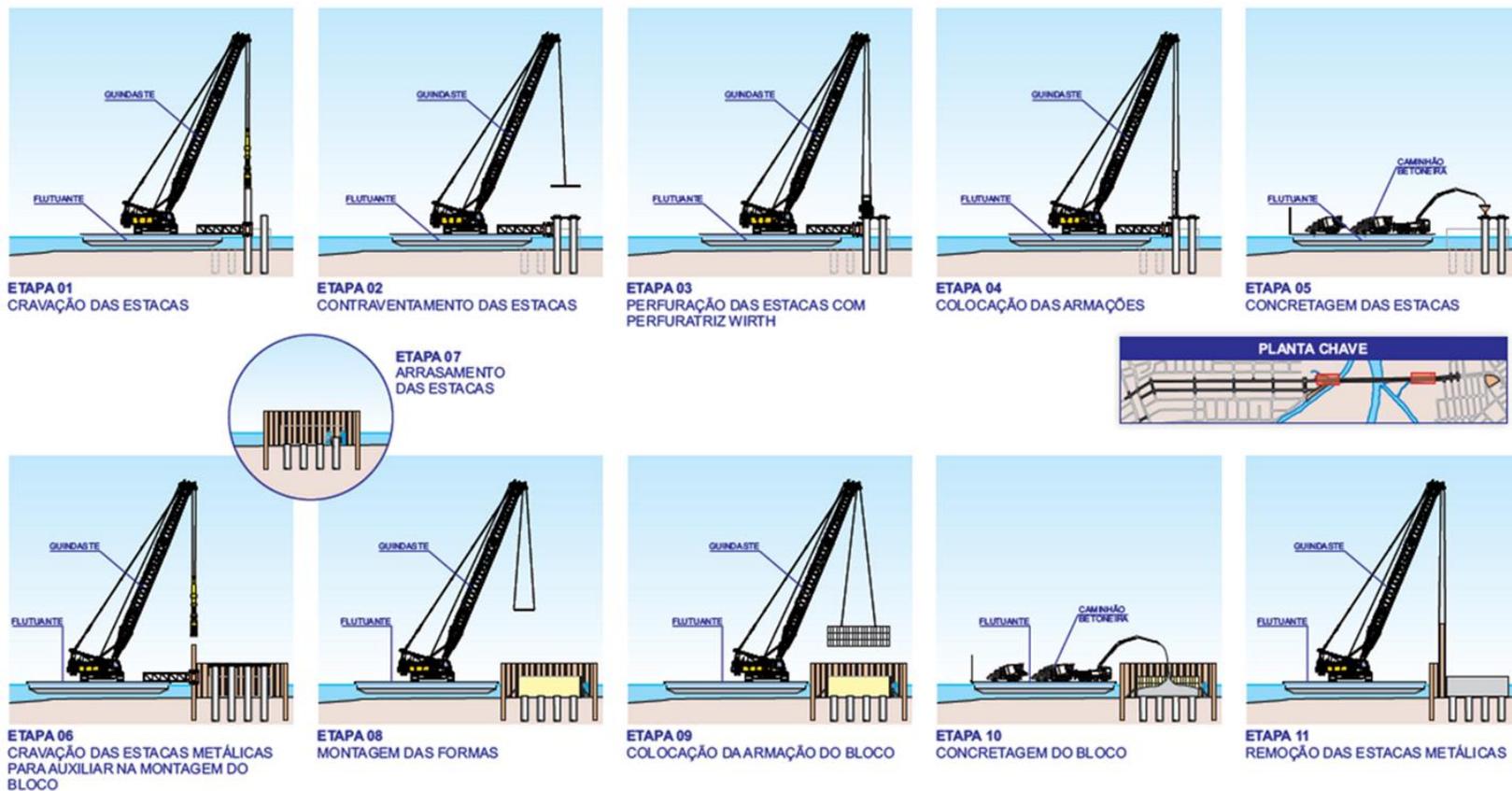
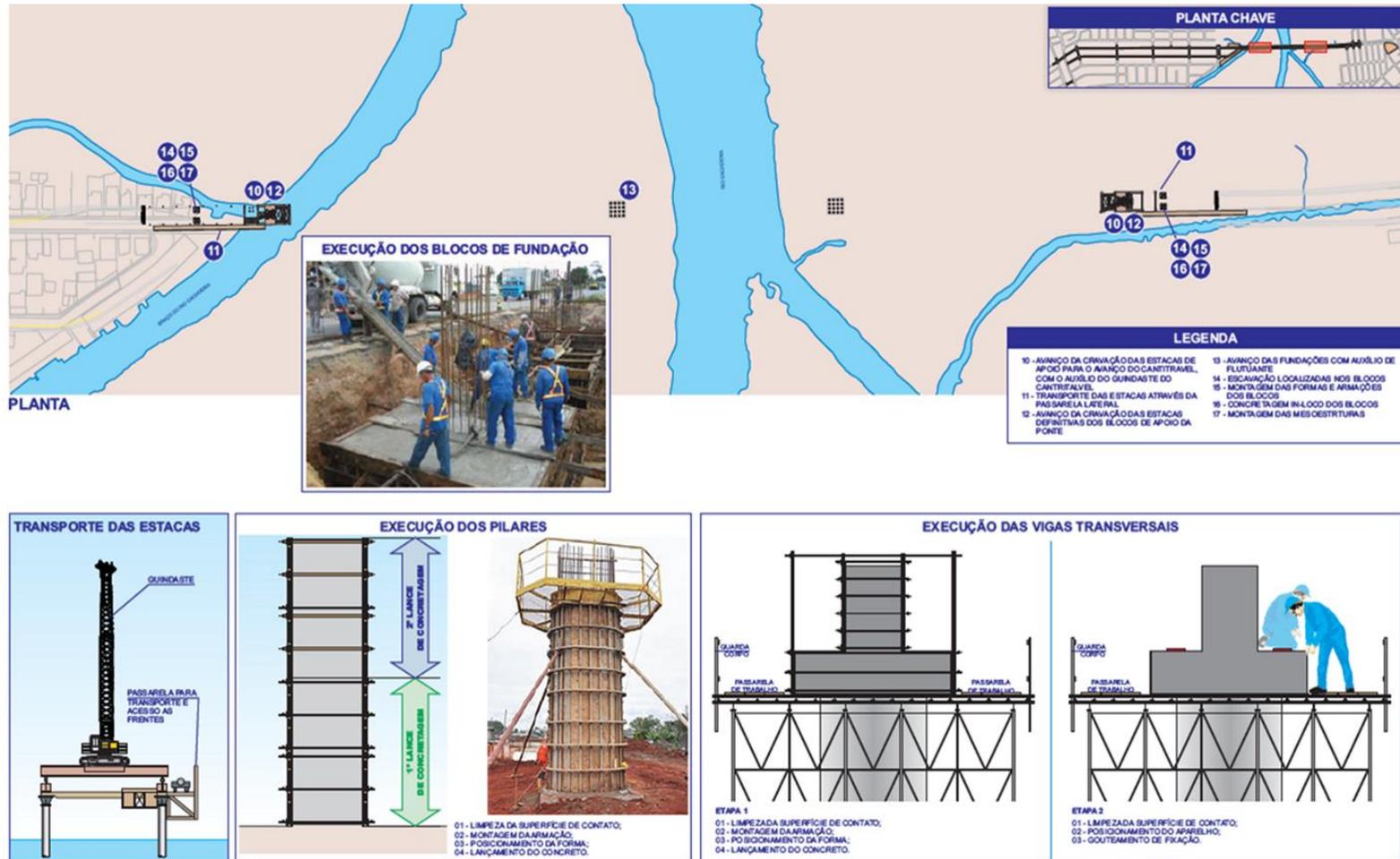


Figura 16 - SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO DE OBRA – PARTE 3/9



Ponte Joinville - Obra de Arte Especial e Readequação do Sistema Viário
SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO DA OBRA - fl. 04/09

Figura 17 - SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO DE OBRA - PARTE 4/9

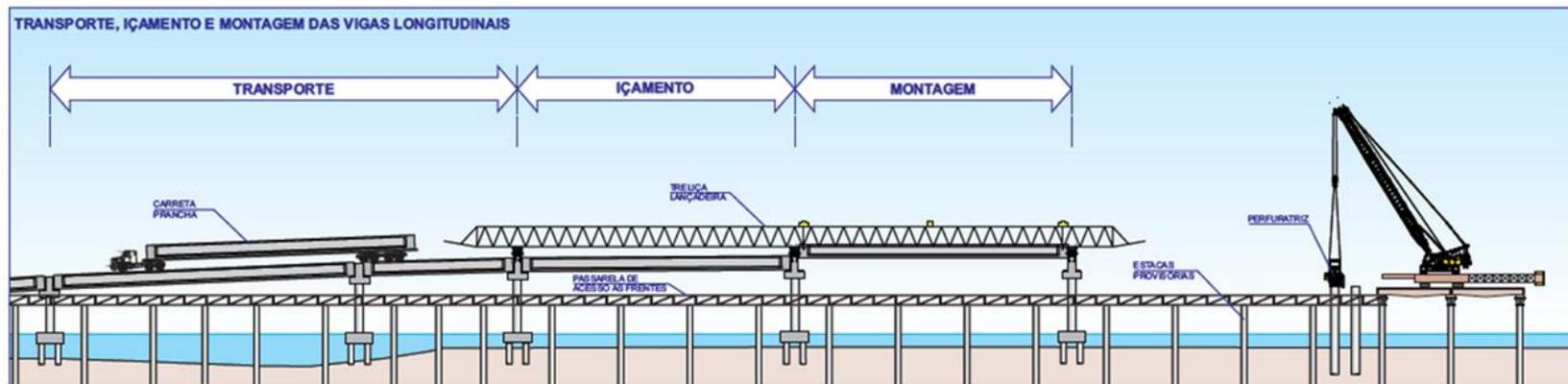
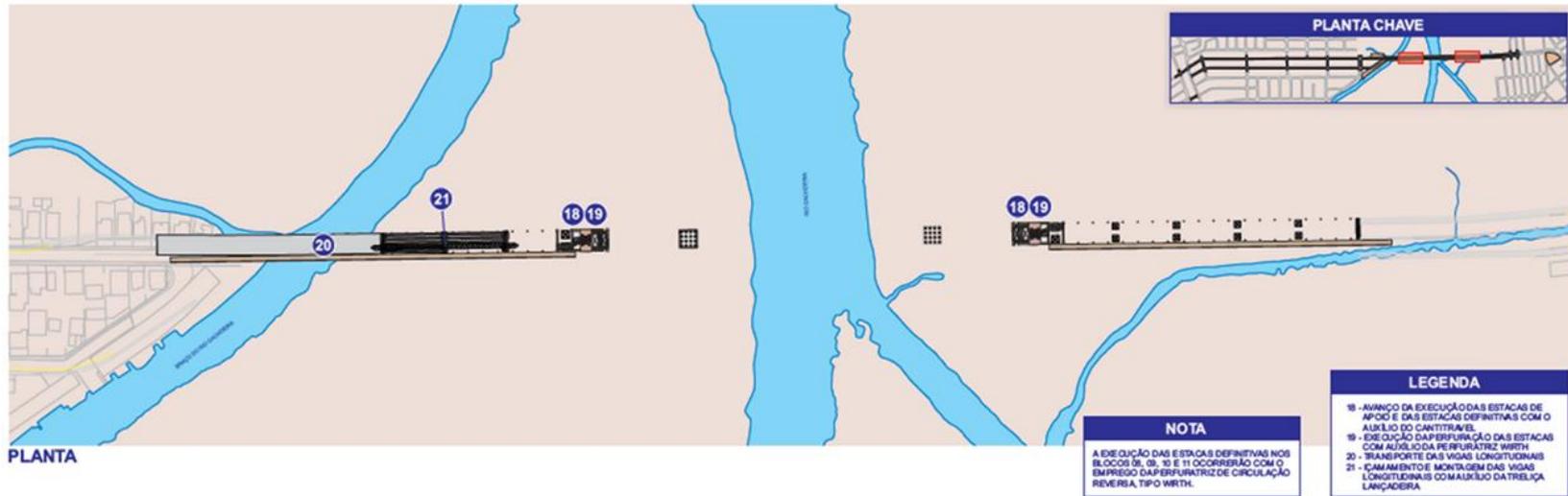
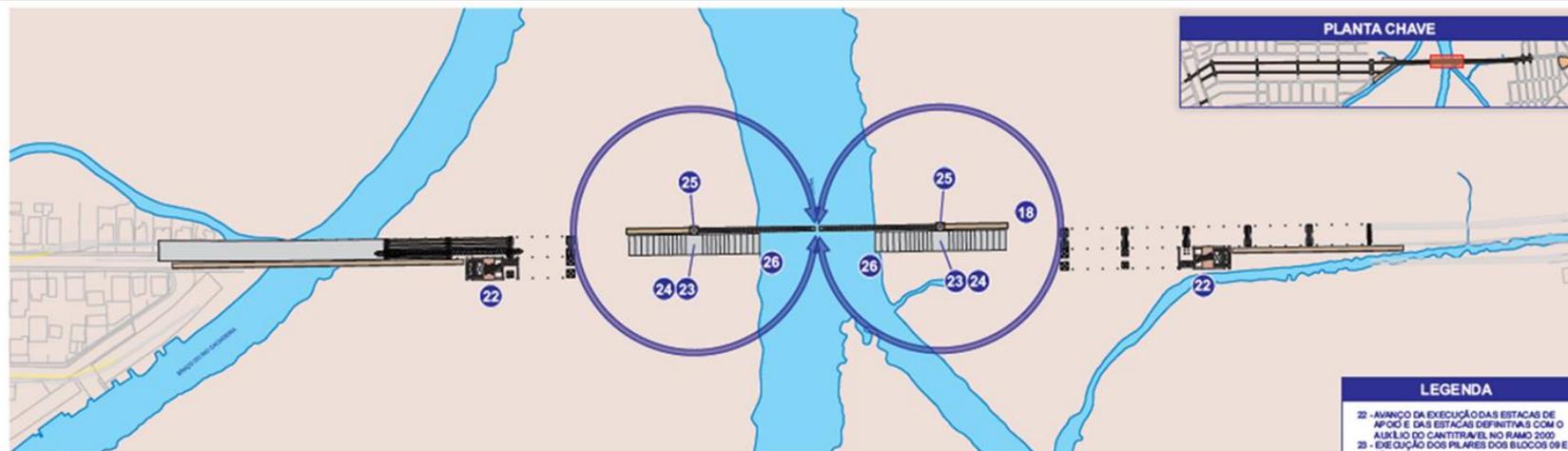


Figura 18 - SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO DE OBRA – PARTE 5/9



PLANTA

- LEGENDA**
- 22 - AVANÇO DA EXECUÇÃO DAS ESTAÇÕES DE APOIO E DAS ESTAÇÕES DEFINITIVAS COM O AUXÍLIO DO CANTITRABELO NO RAMO 2000
 - 23 - EXECUÇÃO DOS PILARES DOS BLOCOS 09 E 10
 - 24 - MONTAGEM DAS FORMAS E DO ARRANQUE DO BALANÇO SUCESSIVO
 - 25 - MONTAGEM DAS GRUAS DE AUXÍLIO
 - 26 - EXECUÇÃO DO BALANÇO SUCESSIVO ATRAVÉS DA CONCRETAGEM DAS ADUELAS E PROTENSÃO DOS CABOS

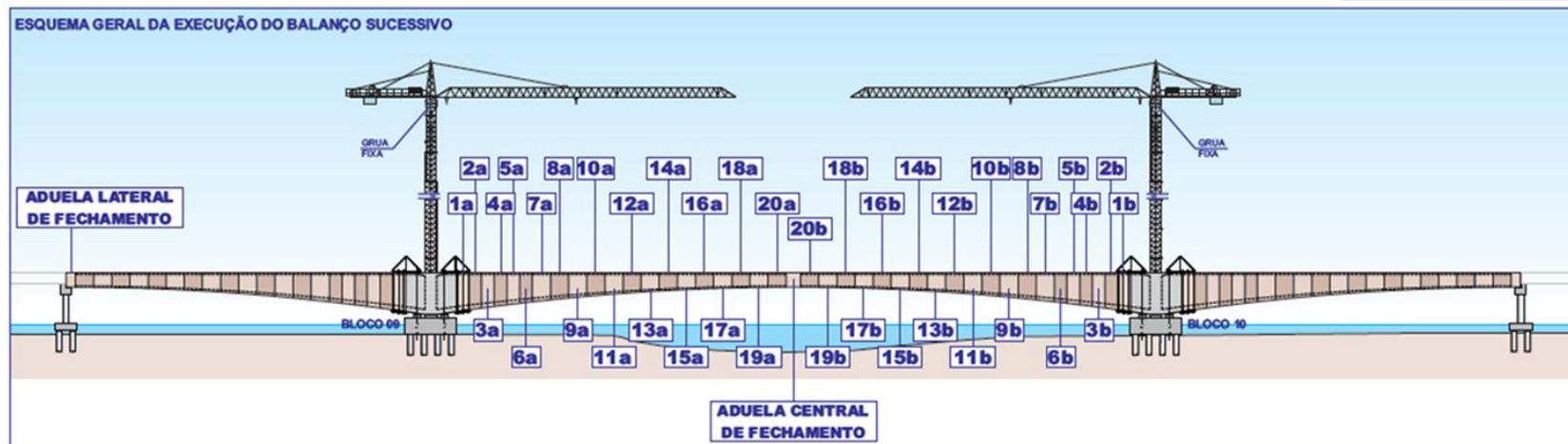


Figura 19 - SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO DE OBRA – PARTE 6/9

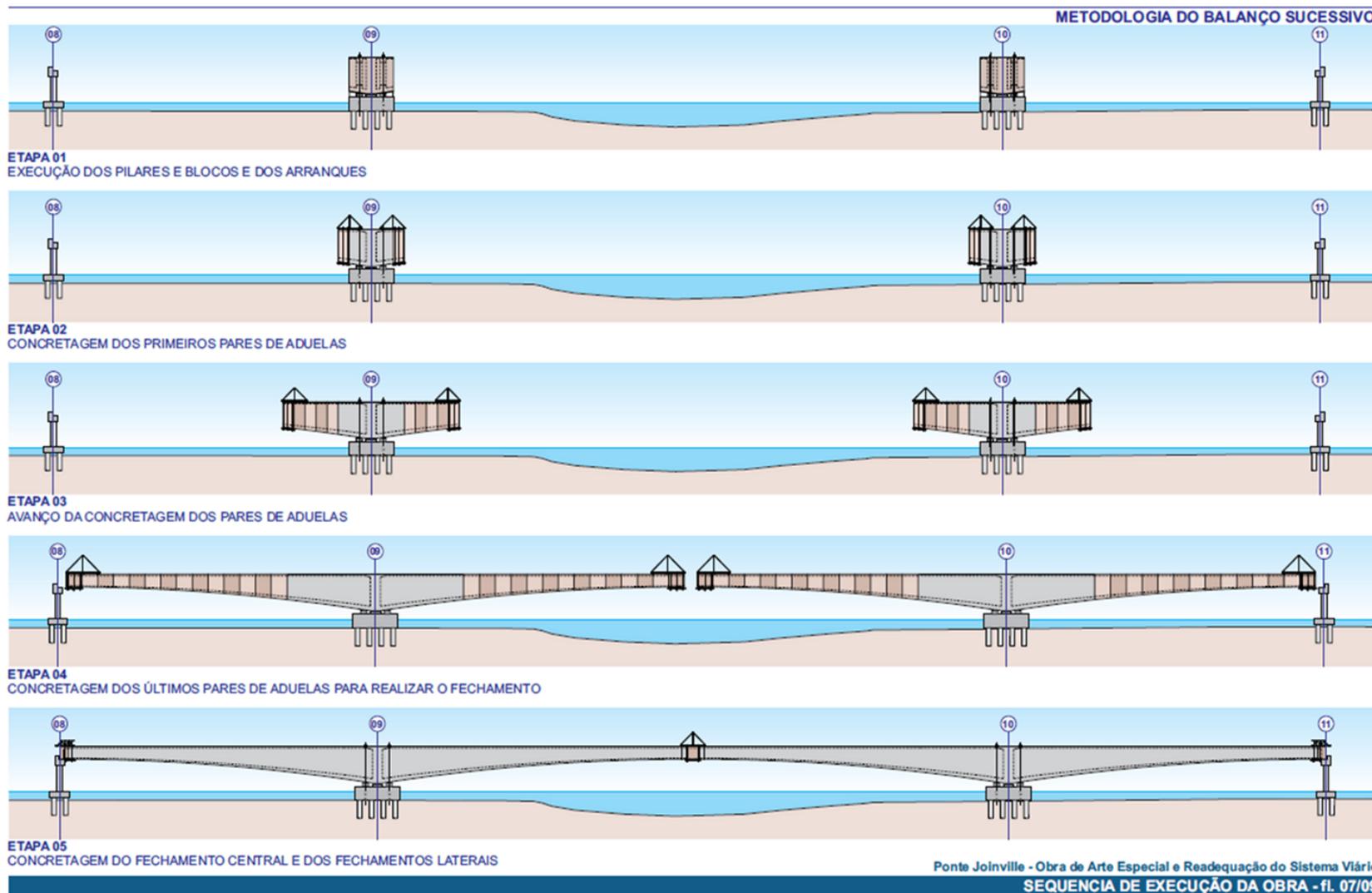


Figura 20 - SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO DE OBRA - PARTE 7/9

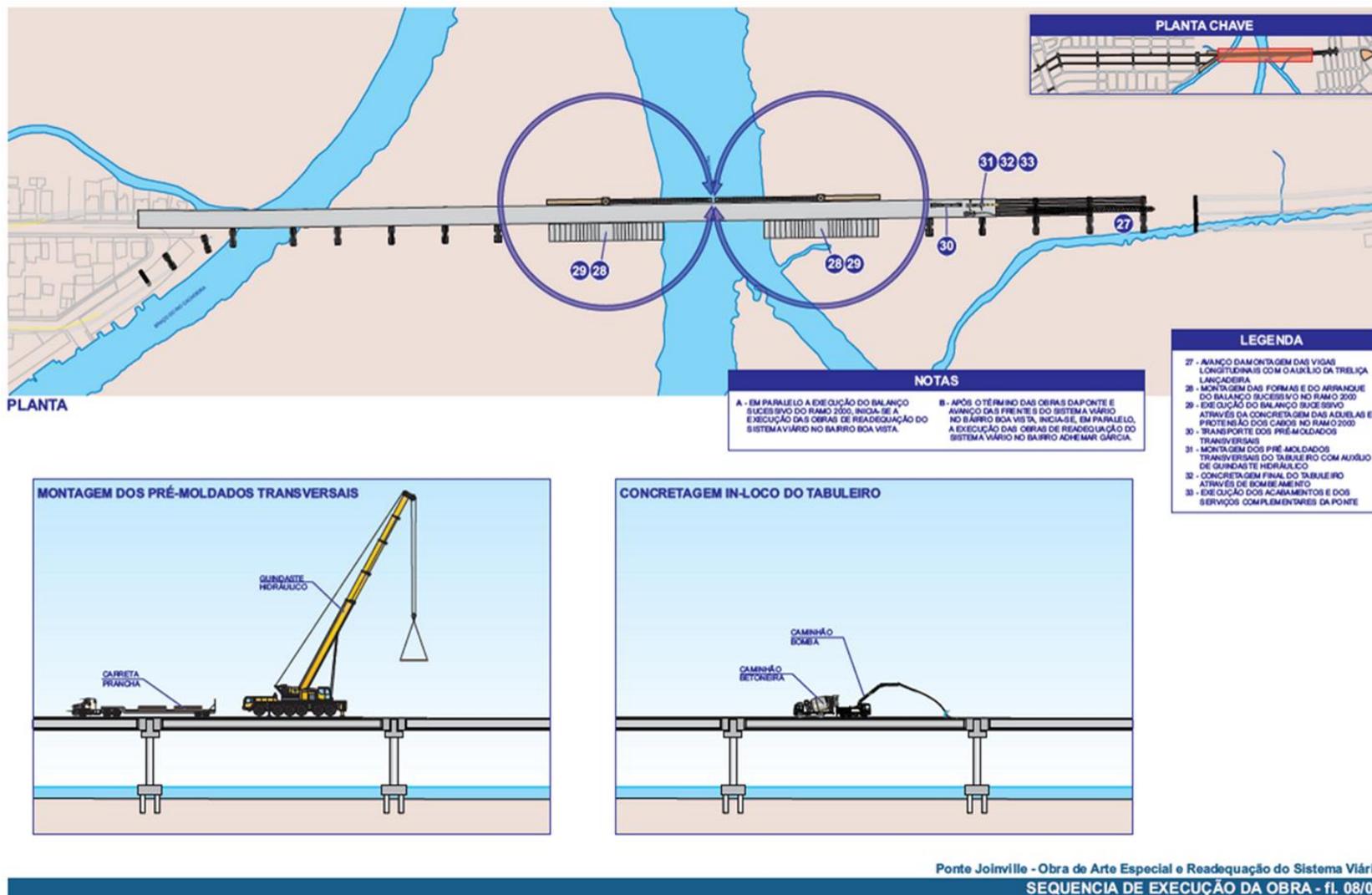


Figura 21 - SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO DE OBRA – PARTE 8/9

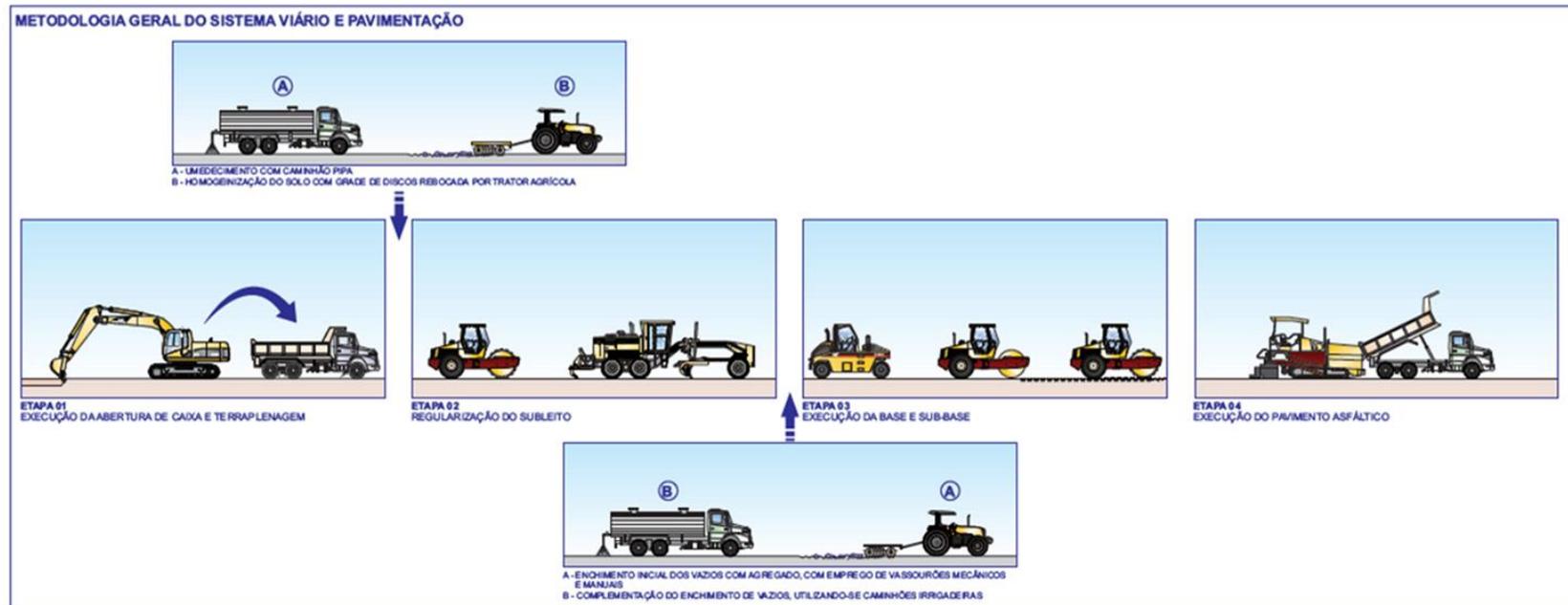


Figura 22 - SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO DE OBRA – PARTE 9/9

	Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R3/16-291-ly	REV. CLIENTE 3	FOLHA: 72/85
	Nº PLANAVE: MD-F01-000-1001	REV. PLANAVE C	

3. INTERFACE DA OBRA COM A COMUNIDADE.

Neste capítulo estão descritas as condições mínimas gerais dos procedimentos que o construtor deverá desenvolver durante a obra com o objetivo de minimizar os efeitos negativos da obra na comunidade, bem como manter a população local informada das condições de execução dos serviços e da influência das obras no dia a dia da comunidade.

O construtor deverá estabelecer plano de comunicação social, mantendo um canal de acesso entre a comunidade e os responsáveis da obra. No canteiro de obras, deverá ser previsto uma local para atendimento da comunidade provida de um profissional da área de comunicação social.

a. CIRCULAÇÃO DE VEÍCULOS NO SISTEMA VIÁRIO E AQUÁTICO.

O trânsito de veículos de construção e apoio deverá ocorrer de tal maneira a evitar-se a competitividade com o tráfego regular local. A circulação desses veículos será evitada nos horários fora do “rush”, evitando a formação de congestionamentos no horário de maior fluxo.

Os veículos deverão ter porte compatível com as vias que utilizam e atender as normas estabelecidas pela ANTT.

Deverão ser evitados o trânsito de veículo pesado nas vias urbanas após as 22:00 h, para que o ruído desses não causem transtornos aos moradores.

Os acessos a canteiro de obras e frentes de trabalho do construtor, que sejam ligados as vias urbanas, deverão ser dotadas de operadores de trânsito monitorando e facilitando a entrada e saída de veículos.

Nas vias, que pelo projeto sofrerão intervenções, deverão ser preservados o acesso a todos os imóveis localizados nessas. Para isso a obra deverá dispor de dispositivos que permitam os veículos transpor possíveis obstáculos produzidos pela obra, tais como valas e outros.

Na fase inicial de construção, o construtor deverá elaborar projetos e planejamento do tráfego durante execução das obras, o qual deverá ser apresentado a Fiscalização e Departamento de Trânsito local, para sua prévia autorização.

Deverá ser previsto o uso de caminhão pipa para irrigações sistemáticas das vias evitando-se assim o incomodo a comunidade de material pulverulento.

Deverá ser preservada a navegação das embarcações costumeiras no Rio Cachoeirinha. Para isso, as obras não deverão obstruir a passagem desse curso dá' água. O construtor deverá prever metodologias de trabalho adequadas para que a largura da calha do Rio Cachoeira seja preservada, permitindo assim a navegação regular do Rio Cachoeirinha. Qualquer serviço que

	Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R3/16-291-ly	REV. CLIENTE 3	FOLHA: 73/85
	Nº PLANAVE: MD-F01-000-1001	REV. PLANAVE C	

porventura seja executada na calha do Rio Cachoeira deverá ser provida de sinalização náutica, visando a segurança da navegação local.

4. AÇÕES COM RELAÇÃO ÀS INTERFERÊNCIAS LOCAIS.

As interferências cadastradas no projeto referem-se as atividades de desapropriação, rede elétrica, esgoto, drenagem, remoção de árvores e água potável. Faz parte do escopo das obras o remanejamento dessas redes, conforme previsto em projeto, que deverá ter assistência das concessionárias locais. O planejamento das atividades de remanejamento está no escopo da empreiteira e será elaborado em conformidade com a fiscalização das obras e Concessionárias de Serviços Públicos Locais.

A obra em questão não deverá promover a interrupção do fornecimento dos serviços públicos para a comunidade do entorno. Caso acidentalmente isso ocorra, o construtor deverá alocar na obra, todos os recursos necessários para o imediato restabelecimento dos serviços.

A Prefeitura Municipal de Joinville, ficará responsável pelas atividades relacionadas à desapropriação de moradores, ao construtor caberá as atividades de demolição dos imóveis.

5. JAZIDAS E LOCAIS DE BOTA FORA.

No projeto estão identificadas as possíveis jazidas regularizadas e locais de bota fora com suas respectivas distâncias até ao local de aplicação, representadas no mapa a seguir.

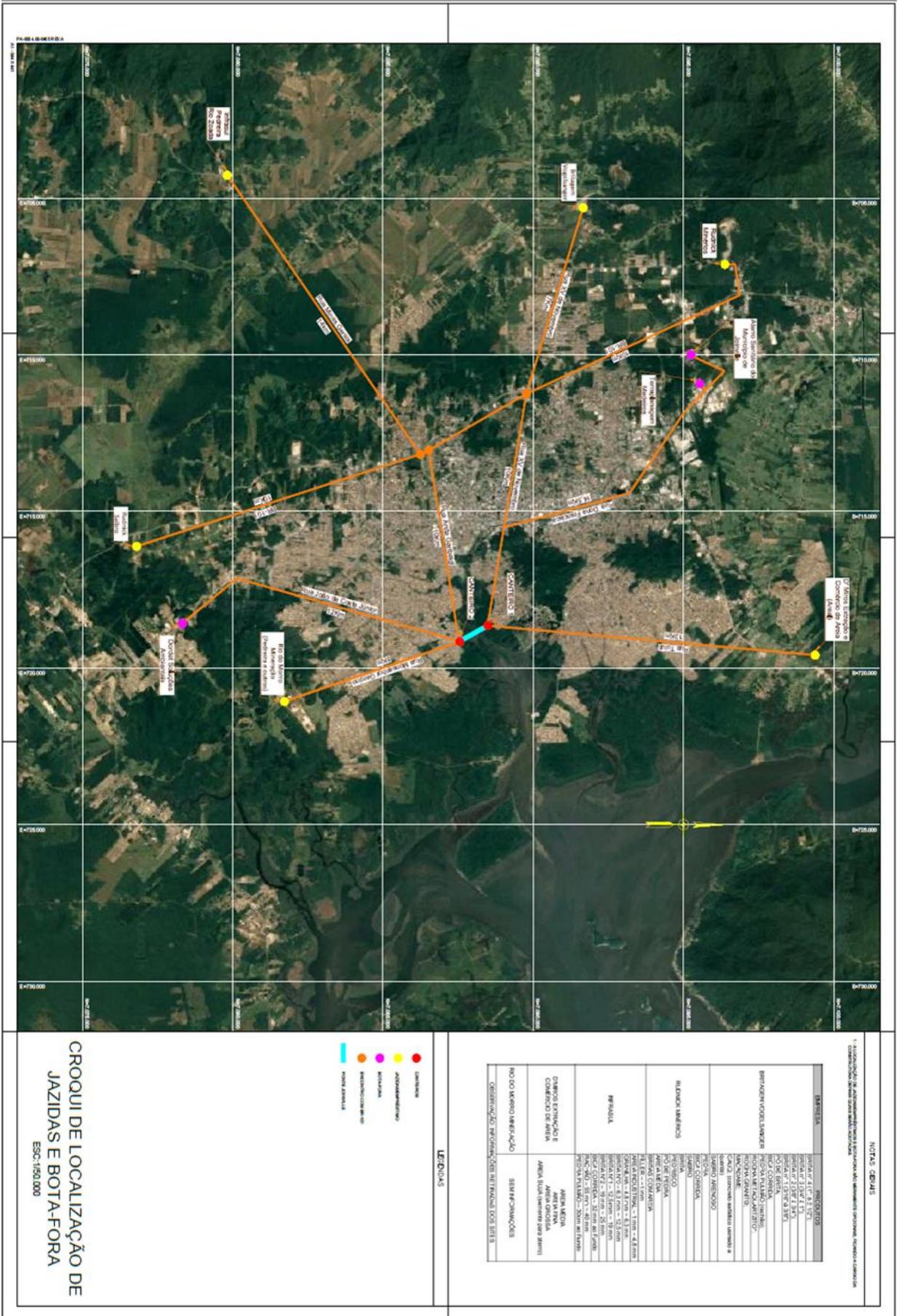


Figura 23 - JAZIDAS E LOCAIS DE BOTA-FORA

	Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R3/16-291-ly	REV. CLIENTE 3	FOLHA: 75/85
	Nº PLANAVE: MD-F01-000-1001	REV. PLANAVE C	

Os locais indicados estão devidamente legalizados, mais caberá ao construtor, na época da obra, confirmar todas as informações que atestem a legalidade desses locais, e caso esse proponha outros locais, esses deverão ser submetido a previa aprovação por parte da Fiscalização.

O transporte do material de jazida ou descartável para esses locais, deverão ocorrer com veículos deverão ser providos de lonas e atender as exigências de transporte da ANTT e da CTB.

Os materiais inservíveis provenientes das escavações de solo mole ou da perfuração das estacas, deverão ser coletados e destinados a estes mesmos bota fora.

Com relação à realização de qualquer escavação no mangue, o material a ser descartado proveniente dessa, deverá ser transportado em veículos especiais vedados ou em bag's. Se eles já estiverem secos poderão ser transportados em veículos comuns. Nessa etapa poderão ser utilizados os dispositivos de movimentação do Cantitravell para retirada dele da região do mangue.

6. INTERFACE DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM, ATERRO E PAVIMENTAÇÃO NAS VIAS

Esses trabalhos deverão ocorrer causando o menor transtorno a comunidade do entorno a obra, em conformidade com o planejamento previamente aprovado para essas e atividades e com total ciência dos moradores locais das condições do desenvolvimento dos serviços, seus impactos e medidas mitigadoras.

As intervenções deverão ocorrer preferencialmente com interrupção de meia pista, ou quando for por interrupção total da pista, o construtor deverá sempre informar a autoridade de transito e disponibilizar uma via alternativa para circulação dos veículos dos moradores. Poderá ser viabilizado pelo construtor durante a execução dessa etapa da obra, por sua responsabilidade, bolsões de estacionamento para uso da comunidade local, aproveitando terrenos desocupados. Qualquer intervenção sempre deverá ser informado a autoridade de transito.

A sequência das obras do sistema viário, atenderá primeiramente a execução dos serviços de remanejamento dos Serviços Públicos. Depois, quase que simultaneamente, a execução da retirada da pavimentação existente, drenagem e terraplanagem, na sequência os serviços de base e CBUQ da pavimentação e por último sinalização e iluminação.

O material proveniente da retirada da pavimentação existente, se apresentar condições técnicas atestadas por laudos acompanhado de ART, poderá ser reciclado e reaproveitado na execução das obras. Caso contrário os mesmos deverão descartados utilizando para isso as áreas de bota fora aprovadas.

Quando ocorrerem solo mole em determinado trecho da via, o mesmo deverá ser retirado e

	Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R3/16-291-ly	REV. CLIENTE 3	FOLHA: 76/85
	Nº PLANAVE: MD-F01-000-1001	REV. PLANAVE C	

substituído por material de qualidade confirmada pelo projeto. Todo o material proveniente dessas escavações, será destinado ao bota fora devidamente legalizados.

Durante a obra deverá se mantida uma Sinalização Viária temporária, com função informativa e orientativa para todos os que circulam com segurança nas vias que sofrerão intervenções e nas outras do entorno que poderão ser afetadas.

Os equipamentos a serem empregados nestes serviços serão de porte adequado à obras em áreas urbanas, visando sempre a manutenção de um estado mínimo de interferência no entorno das obras.

Ao término de cada jornada de trabalho deverá ser realizado o adequado tratamento de limpeza das ruas do entorno ao acesso a obra, visando sempre a manutenção de um estado de interferência na região da obra.

Deverá sempre garantida o acesso a todos os moradores aos seus imóveis, e dessa forma o construtor deverá prever dispositivos para que esse possa transpor quaisquer obstáculos oriundos da execução das obras.

7. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS SOBRE INFLUÊNCIA DE MARÉ OU DO LENÇOL FREÁTICO

O lençol freático poderá influenciar a execução dos dispositivos de drenagem, particularmente as caixas de passagens. Nessas obras quando necessário, o construtor deverá prever o uso de sistemas de rebaixamento que poderá ser através de ponteiros cravadas ou bombas de esgotamento. Caso, se verifique o emprego desses sistemas, o construtor deverá apresentar um projeto para previa aprovação pela Fiscalização.

No caso particular das obras de construção da Ponte Joinville, na fase de execução dos blocos de fundação, o lençol freático não acarretará influência, uma vez que as atividades de escavação estão descartadas, uma vez que a cota de arrasamento de estaca está prevista em projeto acima do terreno natural.

Caso seja necessário, para estabilizar as paredes nos serviços de escavações, a metodologia a ser aplicada será escoramento com estacas pranchas metálicas cravadas ou perfis cravados com fechamento em pranchas de madeira.

O nível das marés deverá intervir na execução dos blocos de fundação da Ponte Joinville, nesse caso, o executor deverá prever o uso de formas estanques e as concretagens deverão ocorrer preferencialmente com a maré baixa.

	Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R3/16-291-ly	REV. CLIENTE 3	FOLHA: 77/85
	Nº PLANAVE: MD-F01-000-1001	REV. PLANAVE C	

8. PRINCIPAIS EQUIPAMENTOS DA OBRA

A seguir apresentamos a relação dos principais equipamentos necessários à obra, mostrada como uma referência, na elaboração do orçamento.

EQUIPAMENTOS	QUANTIDADE
Escavadeira Hidráulica 20t	1
Retroescavadeira	2
Motoniveladora	3
Carregadeira frontal 3m ³	1
Trator agrícola com implementos	2
Rolo compactador pé de carneiro	2
Rolo compactador liso	2
Rolo compactador liso	2
Rolo de pneus	1
Compactador de placas CM 20	2
Vibro acabadora de asfalto	1
Distribuidora de agregados	1
Caminhão Pipa	4
Caminhão Aspargidor	1
Caminhão basculante 10m ³	10
Caminhão Munck	1
Carreta extensiva com cavalo	1
Pórtico movel 50t	2
Carrelone transporte de vigas	2
Guindaste esteira 150 a 200t	2

Tabela 1 - RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS PARA A OBRA

EQUIPAMENTOS	QUANTIDADE
Guindaste RT 60t	1
Guindaste RT 30t	2
Balsa guindaste 150t	2
Guindaste hidráulico 100t	1
Flutuante convés chato	2
Perfutriz de Circulação Reversa tipo Wirth PBA 600	2
Compressor de ar 750pcm	2
Rebocador 400hp	2
Lancha transporte de pessoal	2
Cantitravell	2
Martelo hidráulica	2
Treliça lançadeira para vigas com 150t/45m	1
Gerador 250kva	3
Gerador 180kva	2
Compressor 360pcm	1
Conjunto de macaco de protensão	2
Grua fixa 250t.m	2

	Nº CLIENTE: I-OAESV-X-R3/16-291-ly	REV. CLIENTE 3	FOLHA: 79/85
	Nº PLANAVE: MD-F01-000-1001	REV. PLANAVE C	

9. EFETIVO TOTAL E EQUIPE TÉCNICA PREVISTA NA OBRA.

Está previsto neste projeto a alocação de um efetivo médio de 440 funcionários, podendo atingir a 590 funcionários no pico, contemplando todo pessoal direto e indireto.

A princípio a região de Joinville é capaz de suprir toda essa demanda de mão de obra, excetuando- se Equipe Técnica de Nível Superior de direção da obra, pois geralmente as construtoras optam em mobilizar sua própria equipe.

Abaixo está relacionada a equipe de nível superior que deverá ser alocada na realização das obras.

Tabela 2 - RELAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA PARA A OBRA

FUNÇÃO	FORMAÇÃO	QUANTIDADE
Gerente do Contrato	Engenheiro Sênior	1
Gerente de Engenharia	Engenheiro Sênior	1
Gerente Administrativo	Administrador de Empresas	1
Chefe de Planejamento	Engenheiro Pleno	1
Chefe de Produção	Engenheiro Pleno	1
Chefe de Segurança do Trabalho	Engenheiro Pleno	1
Chefe de Projeto	Engenheiro Pleno	1
Encarregado de Produção	Engenheiro Junior	2

10. CRONOGRAMA FÍSICO DE EXECUÇÃO.

A seguir está encartado o cronograma físico de execução proposto para as obras de implantação da Ponte Joinville e adequação sistema viário de ligação e acesso.

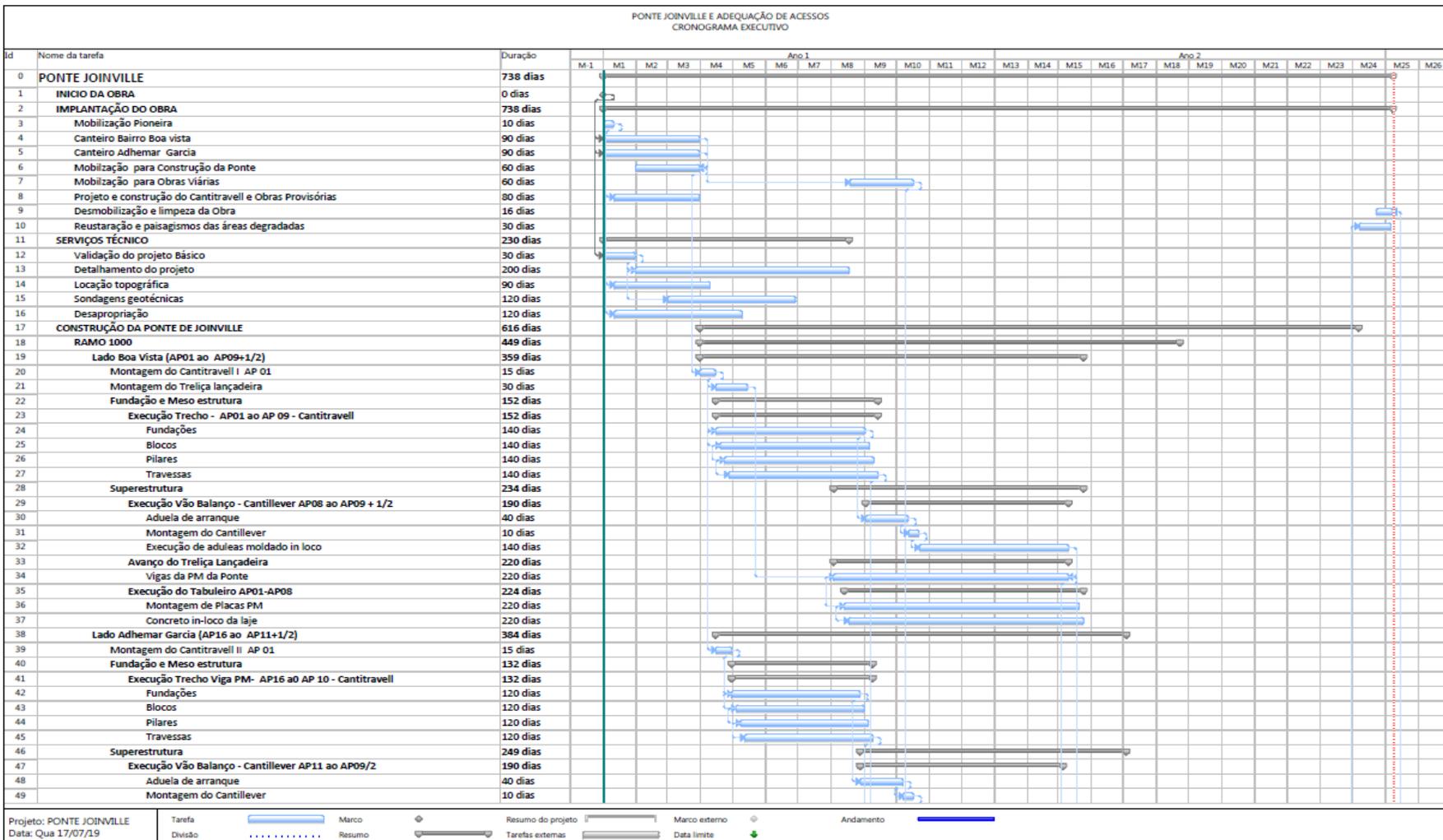


Figura 24 - CRONOGRAMA FÍSICO DE EXECUÇÃO – PARTE 1/6

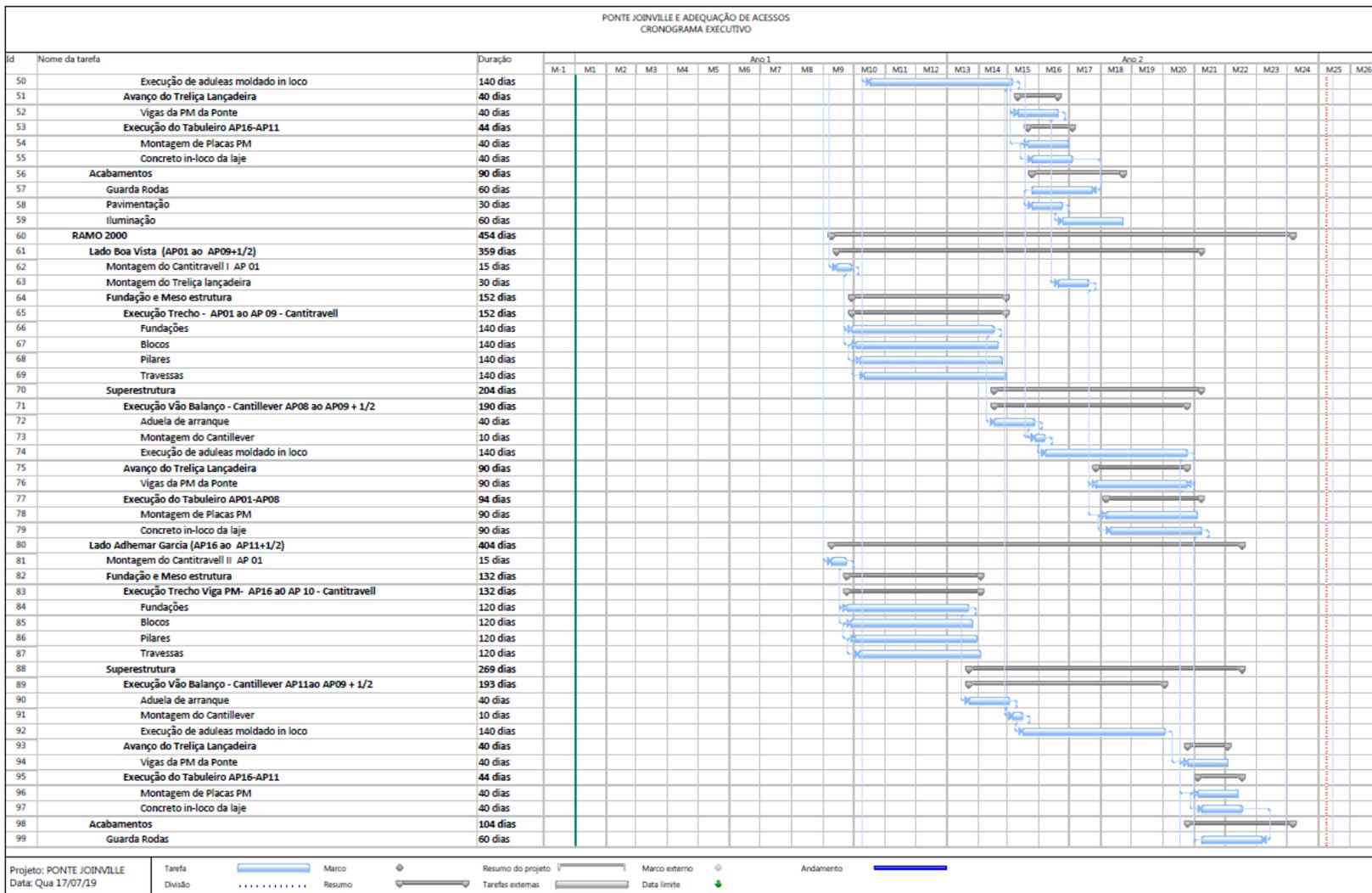


Figura 25 - CRONOGRAMA FÍSICO DE EXECUÇÃO – PARTE 2/6

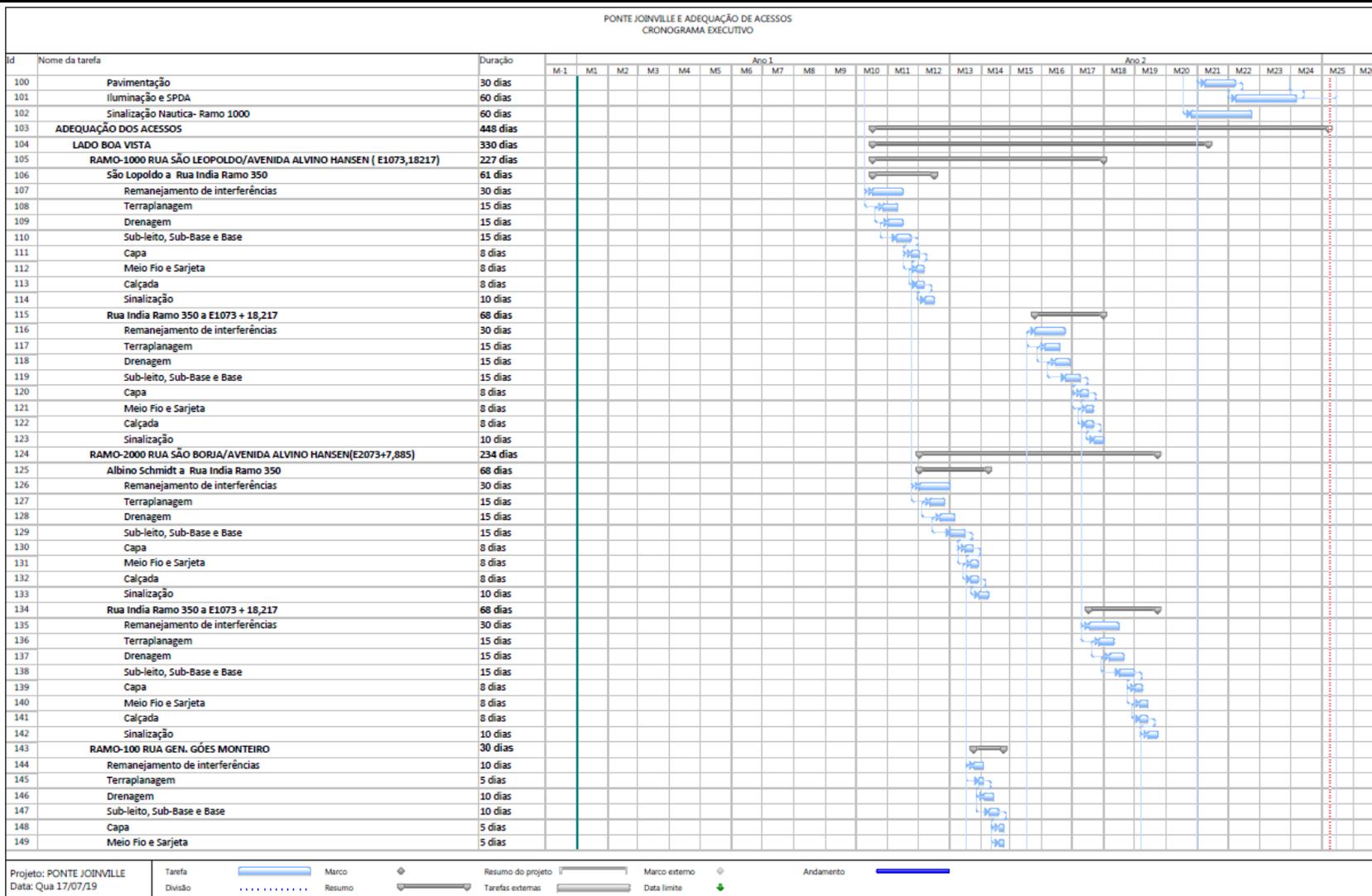


Figura 26 - CRONOGRAMA FÍSICO DE EXECUÇÃO – PARTE 3/6

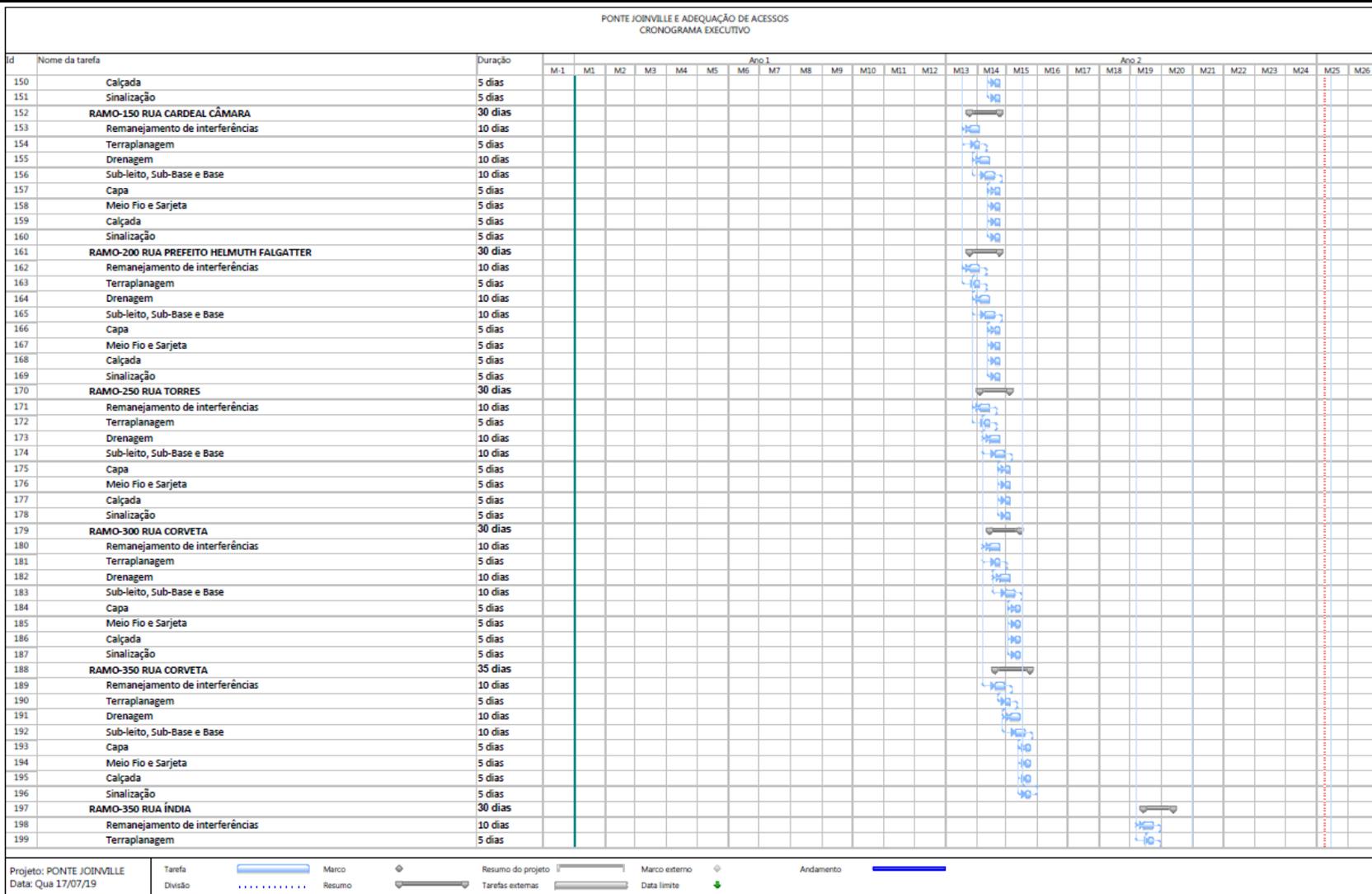


Figura 27 - CRONOGRAMA FÍSICO DE EXECUÇÃO – PARTE 4/6

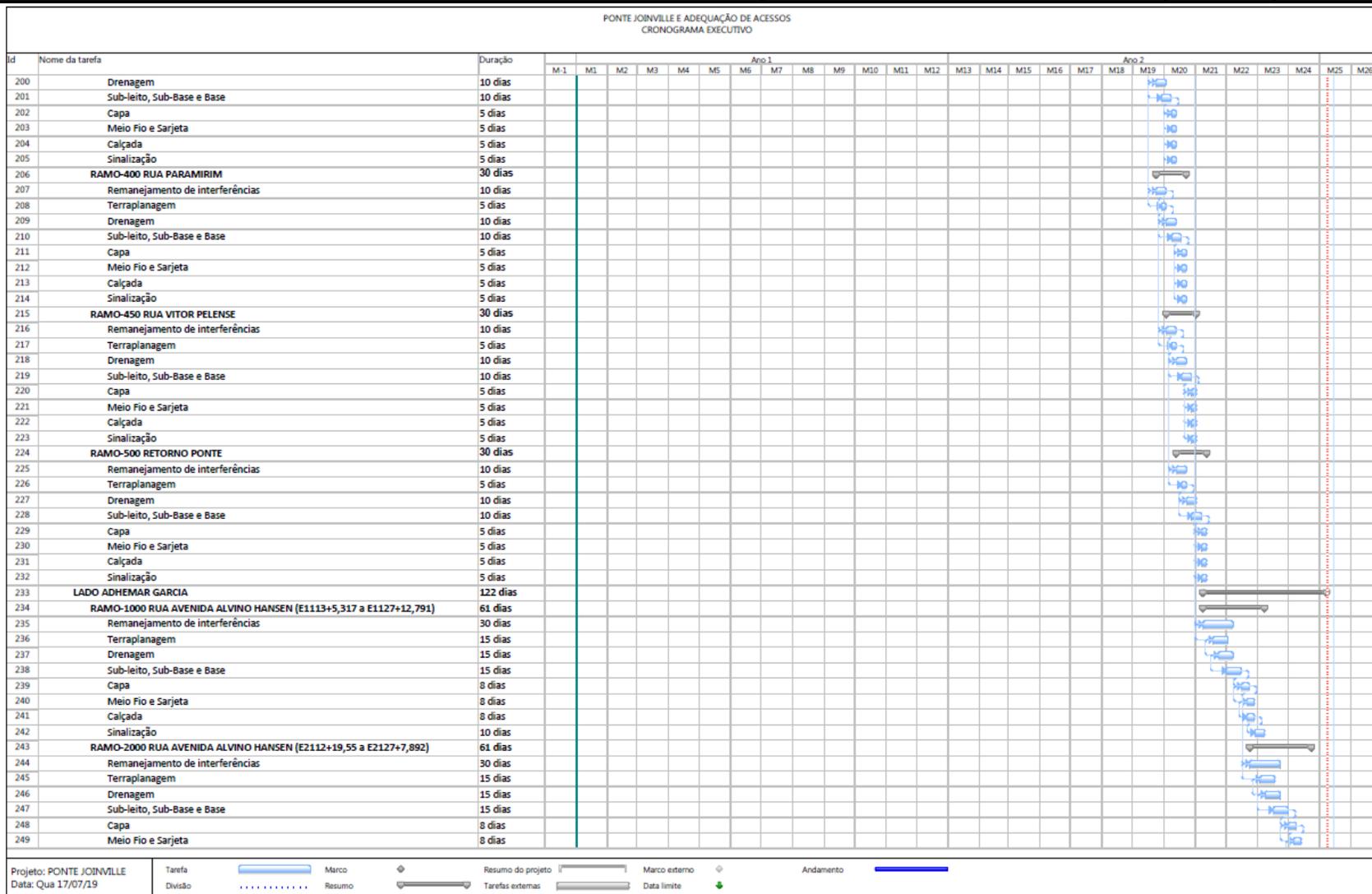


Figura 28 - CRONOGRAMA FÍSICO DE EXECUÇÃO – PARTE 5/6

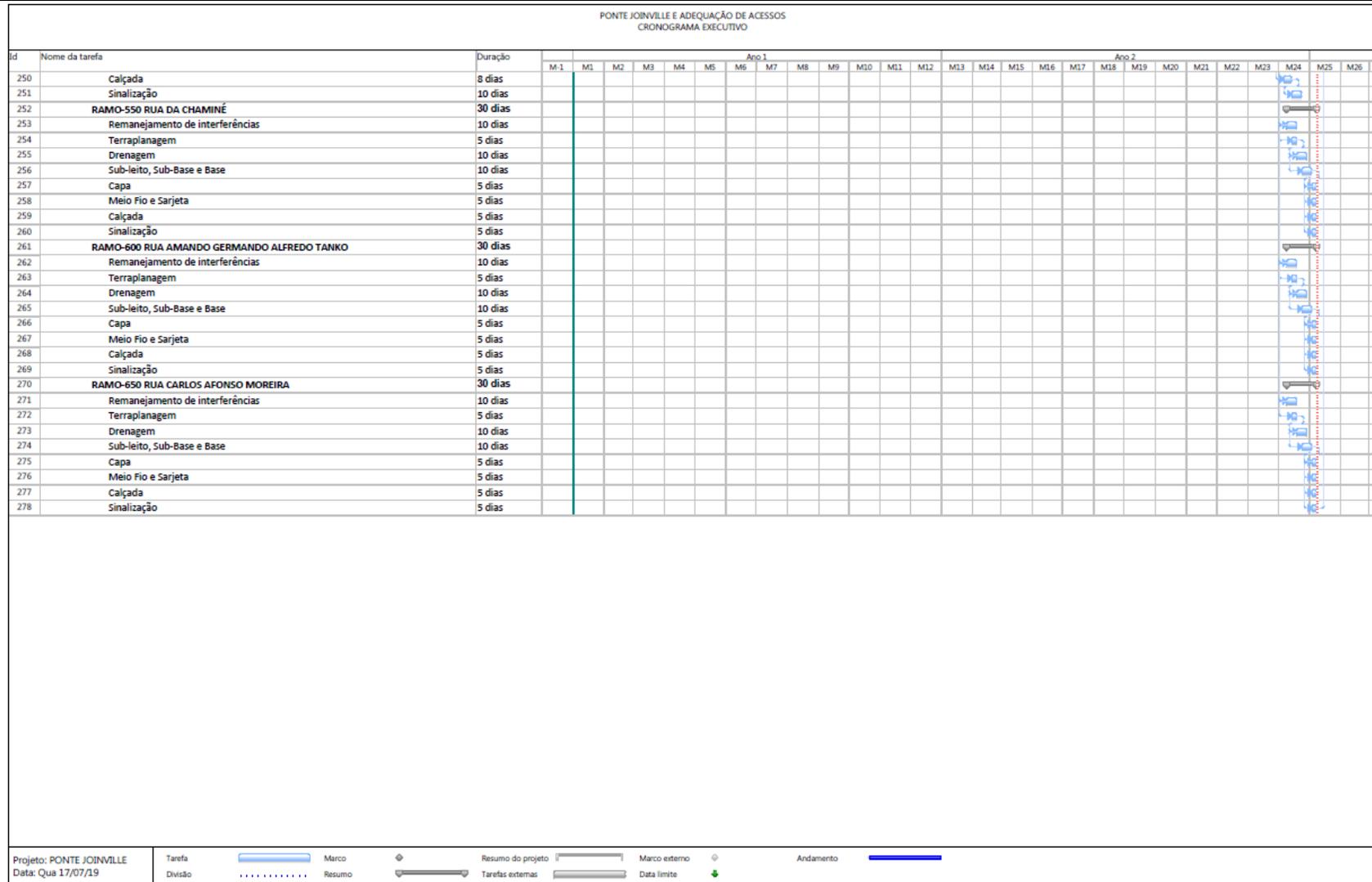


Figura 29 - CRONOGRAMA FÍSICO DE EXECUÇÃO – PARTE 6/6