

PONTE SOBRE O RIO PALOMA
Comunidade de Paloma – Interior do Município de Barra do Rio Azul/RS
Comprimento = 20,00m
Largura = 7,50m

A. SITUAÇÃO ATUAL E LOCALIZAÇÃO

A ponte sobre o Rio Paloma situa-se no Município de Barra do Rio Azul/RS, na comunidade de Paloma distante aproximadamente 5,3 km da sede da Prefeitura municipal e encontra-se sem acesso devido a avarias ocorridas em sua estrutura o que implica na necessidade de sua reconstrução para prover o acesso às comunidades desta região.

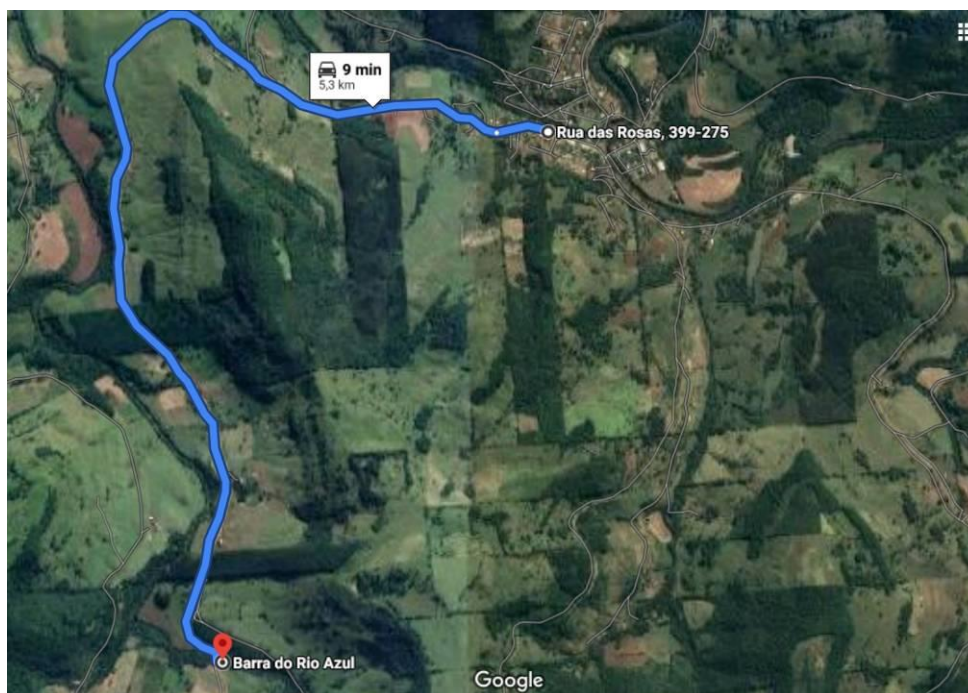


Figura 1 - Localização



Foto 1 - Situação atual - Tabuleiro



Foto 2 - Situação Atual - Estrutura



Foto 3 - Situação Atual - Estrutura

A estrutura existente deverá ser totalmente demolida sendo os resíduos destinados conforme orientação da Prefeitura municipal.

B. MEMORIAL DESCRITIVO

A ponte sobre o Rio Paloma situa-se na Comunidade de Paloma, interior do Município de Barra do Rio Azul/RS, onde a via se desenvolve planimetricamente em linha reta e altimetricamente plana.

A extensão total no eixo da ponte é de 20,00m.

A largura total do estrado é de 7,50m sendo assim subdividido: duas faixas de rolamento de 3,60 m, totalizando 7,20m de rolamento, e dois guarda-rodas de 0,15m.

A superestrutura da obra é constituída por um vão de 20,00m, com quatro vigas longarinas pré-moldadas em concreto protendido, simplesmente apoiadas. Cada viga principal, tipo T invertido, tem altura constante de 1,10m. Para a execução das lajes usaremos pré-lajes apoiadas sobre as longarinas e posteriormente concretadas “in loco”. As lajes terão espessura variável de 0,23m. As faixas de rolamento terão inclinação transversal de 1,40%. Os encontros terão alas de retorno de 1,50m. O guarda-corpo terá 0,95m de altura conforme apresentado no projeto. Para drenagem serão utilizados drenos com diâmetro de 100 mm localizados nas bordas da seção transversal. Adequou-se também uma pingadeira nas bordas do tabuleiro de modo a prover maior durabilidade a estrutura.

A mesoestrutura é constituída por pórticos em concreto armado com dois pilares circulares e uma travessa de encontro no topo destes pilares.

A vinculação da super e mesoestrutura é feita por apoios de elastômero fretado.

A infraestrutura, devido às características do solo, será superficial tipo sapatas com ancoragens em rocha.

Classe da obra: Trem Tipo classe 45 da NBR 7188

Concreto Estrutural utilizado:

Infra e Mesoestrutura: $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$

Superestrutura:

Longarinas: $f_{ck} = 40 \text{ MPa}$ autoadensável

Demais elementos: $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$

C. JUSTIFICATIVA DA SOLUÇÃO ADOTADA

A escolha da solução estrutural descrita anteriormente resultou do exame do local de implantação da ponte, buscando uma estrutura exequível, funcional, segura, econômica e também dos aspectos arquitetônicos e paisagísticos.

Para a superestrutura utilizou-se longarinas pré-moldadas protendidas que servem de apoio para as pré-lajes e lajes moldadas no local.

A infraestrutura, devido às características do solo, será superficial tipo sapatas apoiadas e ancoradas em rocha.

D. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARTICULARES

A empresa contratada deve elaborar Projeto Executivo de Engenharia (inclusive realizando sondagens e demais estudos necessários), às suas expensas, guardando similaridade com as premissas do projeto básico elaborado pela LCAD Serviços de Engenharia Ltda., devendo tal projeto ser analisado e aprovado por Engenheiro destacado pelo Município.

1. CRITÉRIOS DE PROJETO

Todo projeto executivo será elaborado conforme as Normas Brasileiras, em particular:

- Recomendações para Obras de Arte Especiais:

- NBR 7188 - Carga Móvel em Ponte Rodoviária e Passarela de Pedestre.
- NBR 6118 - Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado.
- NBR 7187 - Projeto e Execução de Pontes de Concreto Armado e Protendido

- Além das normas citadas e da bibliografia consultada e também sem prejuízo de observações contidas no projeto e nestas ESPECIFICAÇÕES, o detalhamento do projeto executivo obedece às seguintes recomendações:

- Cobrimento mínimo da armadura das peças em contato com água e/ou solo = 4,00cm.
- Comprimento máximo das barras de aço para armadura 12,00m.
- Aço: CA 50/60 (concreto armado)

2. INSTALAÇÃO DA OBRA

Efetuada a instalação do canteiro de obras, será executada a locação da obra e de cotas e coordenadas fornecidas pela topografia da empreiteira contratada.

3. MOBILIZAÇÃO

A empreiteira deverá tomar todas as providências relativas à mobilização pessoal e equipamentos de construção, imediatamente após a assinatura contrato, de forma a poder dar início efetivo às obras e possibilitar o cumprir do cronograma de construção.

O Projeto proposto trata-se de uma orientação básica a ser seguida na elaboração do projeto executivo.

4. FUNDAÇÕES SUPERFICIAIS E PROFUNDAS

Serão executadas nas cotas previstas pelo projeto.

5. ESTRUTURA DE CONCRETO

5.1. Generalidades

Esta seção trata de todos os trabalhos referentes a concreto para estrutura permanente, de acordo com o projeto técnico de engenharia, incluindo material e equipar para fabricação, transporte, lançamento, adensamento, acabamento, cura e controle tecnológico.

As tensões características dos concretos empregados nesta obra, designados pela notação “fck”, correspondem aos valores que apresentam uma probabilidade de apenas 5% de não serem atingidos.

Serão empregados os seguintes valores:

- *Infra e mesoestrutura – fck 30 MPa*
- *Superestrutura – vigas pré-moldadas – fck 40 MPa autoadensável*
- *Superestrutura – lajes, pré-lajes, alas – fck 30 MPa.*

O concreto será composto de cimento, água, agregados e qualquer componente mencionado, a critério da **fiscalização** e por conta da Empreiteira, tal como: incorporador de ar, redutor de água, retardador de pega, impermeabilizante, plastificante ou outro, que produza propriedades benéficas conforme comprovado em ensaios de laboratório e aprovado pela **fiscalização** devendo assegurar:

- trabalhabilidade compatível com as necessidades de lançamento;
- homogeneidade em todos os pontos da massa;
- após o lançamento, apresentar compacidade adequada e, após a cura, durabilidade, impermeabilidade e resistência mecânica, de acordo com essas especificações técnicas e desenhos de projeto.

O concreto e materiais componentes obedecerão às normas e especificações ABNT e ASTM e, em casos de omissão ou não aplicabilidade, prevalecerão exigências destas especificações técnicas ou de outras normas e especificações

determinadas pela **fiscalização**.

A Empreiteira deverá obrigatoriamente dispor para sua consulta no canteiro de obras de um conjunto completo das normas da ABNT relativas a concreto armado e protendido.

As especificações gerais de obras rodoviárias do DNIT, poderão ser usadas, como forma complementar de orientação.

5.2. Materiais

5.2.1. Cimento

Será empregado o do tipo Portland comum ou pozolânico classe 32 de acordo com as prescrições da NBR-5732 (comum) e NBR-5736 (pozolânico) da ABNT. Poderá também no caso de concreto protendido adotar-se cimento tipo "ARI" desde que observado rigorosamente o exposto no item 5.5.2. O uso de qualquer outro estará também sujeito à ABNT.

O armazenamento no canteiro de obra, em sacos de 50 kg, será em local isento de infiltração de água, ventilado, sem contato direto com o terreno depósito de fácil acesso para a fiscalização promover, retirada de amostra e identificação de qualquer partida que ficará separada por lotes recebidos em diferentes. Em condições normais, as pilhas serão compostas de no máximo 10 sacos; quando o cimento apresentar temperatura igual ou maior que 35° as serão compostas de 5 sacos no máximo.

Será recusado quando a embalagem original estiver danificada no transporte ou quando apresentar sinais de início de hidratação (empedramento). Somente será aberto no momento de seu uso.

5.2.2. Agregado Miúdo

Areia quartzosa, com dimensão igual ou inferior a 4,8 mm, atendendo aos requisitos de granulometria, porcentagem máxima de argila, materiais orgânicos, mal pulverulentos e ensaio de qualidade constantes na NBR-7211 da ABNT.

5.2.3. Agregado Graúdo

Os agregados a serem usados não deverão conter materiais deletérios e não deverão ser reativos. Serão dispensados destes ensaios os materiais que não tiverem uso consagrado.

Grãos resistentes, duros e estáveis, de pedra britada, de seixos rolados, britados não, de dimensão maior que 4,8 mm, obedecendo à NBR-7211, da ABNT.

A estocagem será feita evitando a contaminação de material estranho entre dois agregados de tipo e procedência diferente, conservando sua composição granulométrica original.

5.2.4. Água

Doce, limpa e isenta de substâncias estranhas e nocivas como silte, óleo, á sais ou matéria orgânica em proporção que comprometa a qualidade do concreto.

Será submetida à análise de laboratório em obediência ao especificado na 6118, da ABNT, item 8.1.3.

5.2.4. Aditivo

O uso será restrito a casos especialmente necessários sob autorização e orientação da **fiscalização**. Quando isso ocorrer, observar rigorosamente as prescrições fabricante e realizar ensaio de laboratório para determinar teor e eficiência.

O armazenamento será de responsabilidade da Empreiteira e de acordo com instruções do fabricante e de acordo com a EB-1763 e ASTM C-260 e ASTM C.

5.3. Dosagem

5.3.1. Concreto Moldado “In Loco” e Concreto Armado

O traço será determinado por método racional, em laboratório idôneo aceito pela fiscalização, às expensas da Empreiteira, antes do início da concretagem estudos de dosagem deverão ser compatíveis com a natureza da obra, condições de trabalho, durabilidade, condições de transporte e lançamento. O fator água/materiais secos deverá atender as necessidades criadas pelas temperaturas umidade relativa do ar nos casos mais extremos. A dosagem deverá resultar produto final homogêneo com argamassa trabalhável e compatível com dimensões, finalidade, disposição e densidade de armadura dos elementos estruturais assim como com formas de transporte e adensamento, tudo de acordo com o estabelecido na NBR 12655.

O traço somente poderá ser aplicado após sua aprovação por escrito pela **fiscalização**.

O controle tecnológico a ser adotado para o cálculo do traço de concreto será o controle sistemático rigoroso.

5.4. Mistura e Amassamento

Somente será admitido o processo mecânico. O tempo de mistura, contado a lançamento de todos os componentes, será de dois minutos e meio, reservar a **fiscalização** o direito de aumentá-lo, caso o concreto, a ser moldado no não demonstre homogeneização adequada.

O concreto descarregado da betoneira terá composição e consistência uniforme todas as suas partes e nas diversas descargas.

Não será admitido o concreto re-misturado e/ou quando já tiver iniciado a pega.

A mistura e homogeneidade deverão atender as ASTM C-94 e CRD-C55.

A correção de água de amassamento em tempo quente deverá atender a NB-7212 e ACI-305.

A tolerância de erros nas dosagens dos materiais deverá atender aos limites de controle tecnológico adotado nestas especificações.

A **fiscalização** orientará em caso de dúvida.

5.5. Transporte, Preparo da Superfície e Lançamento

A concretagem das peças moldadas no local somente será feita após a liberação pela **fiscalização**.

O concreto deverá manter as características originais do traço liberado para uso, sob pena de rejeição da carga.

Com a finalidade de evitar a segregação no transporte e lançamento, adotadas medidas e/ou equipamentos especiais. No caso de lançamento superior a 2 m, poderão ser usados trombas, funis ou calhas previamente aprovados pela **fiscalização**. A diminuição da altura poderá ser obtida através abertura de janelas laterais nas formas. A altura das camadas de concretagem fixada em função da dimensão das peças e obedecendo o item 13.2 da NBR-6118.

Toda a superfície de terra onde o concreto for lançado, será compactada e isenta água empoçada, lama ou detrito. Solo menos resistente deve ser removido substituído por concreto magro ou por solo selecionado e compactado até a densidade da área vizinha. A superfície de solo será convenientemente saturada antes do lançamento. Superfície rochosa deverá estar limpa, isenta de óleo, água parada ou corrente, lama e detrito.

Durante esta fase, serão tomadas precauções para prevenir a ação das intempéries.

5.6. Adensamento

O concreto moldado no local será vibrado mecanicamente por meio de vibradores de imersão com diâmetro compatível ou de parede, para obter a máxima compactidade.

O vibrador de imersão deverá operar verticalmente e a penetração será feita seu próprio peso. Evitar contato direto com a armadura e forma. A retirada do equipamento de dentro da massa deverá ser lenta, para não ocasionar a formação de vazios. A agulha deve penetrar (não mais que três quartos de seu comprimento) na camada recém lançada e também na anterior, enquanto esta não tiver inicializado o processo de pega, para assegurar boa união e homogeneidade entre as duas camadas e prevenir a formação de juntas frias, não devendo, porém, o comprimento da penetração ser superior ao da agulha.

As quantidades de vibradores e respectivas potências serão adequadas a ser adensada. As aplicações sucessivas serão realizadas à distância máxima ao raio de ação das vibrações.

O vibrador de imersão não poderá, de forma alguma, ser utilizado transportador de concreto dentro das formas.

Técnicas de revibração poderão ser usadas desde que sejam feitos ensaios de laboratório para orientação dos trabalhos.

Serão tomadas todas as precauções para evitar a formação de ninhos, a alteração da posição da armadura, nem ocasionar quantidade excessiva de nata na superfície ou a segregação do concreto.

5.7. Cura e Proteção do Concreto

Enquanto não atingir endurecimento satisfatório, o concreto será protegido chuva torrencial, agentes químicos, choque e vibração com intensidade tal produza fissura na massa ou inaderência à armadura.

A proteção contra a secagem prematura, evitando ou reduzindo os defeitos da retração por secagem e fluência, pelo menos durante os sete primeiros dias após o lançamento, deverá ser feita mantendo umedecida a superfície, usando película impermeável, ou ainda o emprego de mantas hidrófilas (*Curaflex ou Similares*).

O tempo de cura poderá ser aumentado, de acordo com a natureza do cimento e da obra.

Compostos químicos para a cura somente serão usados quando aprovado por escrito pela **fiscalização**.

5.8. Reparos no Concreto

Em caso de necessidade, somente poderá ser feito por pessoal especializado.

O local defeituoso será cortado com máquina pneumática ou elétrica, eliminando-se as partes soltas. A superfície deverá ficar rugosa, preparada com apicoamento mecânico, jato de água de alta pressão ou jato de areia, independentemente de seu tamanho.

Quando o reparo for feito em concreto, a superfície preparada deverá ser previamente saturada com água e o concreto deverá, preferencialmente, ter o mesmo traço do concreto original.

Em estruturas, onde não for conveniente o uso de concreto, poderão ser usados materiais especiais, tais como argamassa seca, epóxi, argamassa epoxídica, argamassa para "grouting", etc. O uso destes materiais exige técnicas específicas recomendadas pelo fabricante e/ou pela **fiscalização**.

5.9. Controle Topográfico e Tolerâncias

Os trabalhos de construção serão realizados seguindo-se rigorosamente o detalhamento do projeto executivo. Assim, o EMPREITEIRO, deverá contar com apoio topográfico adequado, tanto, na ocasião da locação das diversas etapas da obra,

quando da liberação das peças a serem concretadas e/ou posicionadas.

A **fiscalização**, poderá intervir, a qualquer momento e quando achar necessário para verificar e orientar os serviços.

As tolerâncias, serão conforme o quadro a seguir, observando-se que em caso de dúvida, os desvios permissíveis serão estabelecidos pela **fiscalização**.

TIPO	TOLERÂNCIAS	
	VARIAÇÃO (%)	LIMITE MÁXIMO (cm)
Prumo de pilares, paredes e arestas	0,2	2,5
Alinhamento de paredes, pilares e vigas	0,1	2,0
Espessuras de paredes, lajes, pilares e vigas	-2,0 à +5,0	-
Níveis de greide da laje superior	0,2	1,0
Locação de embutidos e aberturas		+ 0,5

5.10. Controle Tecnológico

5.10.1. Concreto Moldado “In Loco”

O Empreiteiro, manterá no local um laboratório e pessoal habilitado para ensaiar os materiais, ou se preferir, indicará uma empresa especializada, sediada em local mais próximo possível da obra, para efetuar o controle tecnológico. Este pessoal ou empresa deverá se reportar diretamente à **fiscalização**.

O controle de qualidade do concreto fresco e endurecido e seus componentes a adotado será o sistemático da NBR 6118.

A **fiscalização**, supervisionará a retirada e moldagem das amostras e avaliará os resultados dos relatórios, para que sejam cumpridas essas especificações e as prescrições do projeto.

Para efeito de avaliação de equipamentos e pessoal a serem alocados para o controle tecnológico, considera-se que serão retiradas amostras de pelo menos três regiões: fundações, mesoestrutura e superestrutura, o que compreende um volume de aproximadamente 100m³.

5.11. Formas

Serão executadas rigorosamente conforme dimensões indicadas em projeto, com material de boa qualidade e adequado ao tipo de acabamento da superfície de concreto por ele envolvido. Deverão obedecer às Normas NBR-7190 e NBR-8800, respectivamente para estruturas de madeira e metálica.

Antes do início da concretagem serão molhadas até a saturação, executados furos para escoamento do excesso de água e verificada a estanqueidade.

As juntas serão vedadas e a superfície em contato com o concreto deverá estar isenta de impurezas prejudiciais à qualidade do acabamento. Os furos de escoamento da água serão vedados.

O emprego de aditivos especiais, aplicados nas paredes internas das formas para facilitar a desforma, só poderá ser realizado mediante autorização da **fiscalização** e demonstrado pelo fabricante que seu emprego não introduz manchas ou alterações no aspecto exterior da peça.

5.12. Retirada de Formas e Escoramento

Não deverá ocorrer antes dos seguintes prazos - concreto armado:

- face lateral – 03 dias
- face inferior c/ pontalete bem encunhada – 14 dias
- face inferior c/ pontalete – 21 dias.

O pontalete que permanecer após a desforma, não deverá produzir esforço de sinal contrário ao de carregamento com que a peça foi projetada para evitar rompimento ou trinca.

A Empreiteira deverá apresentar **fiscalização** com antecedência mínima de uma semana, o plano de desforma das diversas estruturas, para análise e aprovação.

Somente será permitido o uso da estrutura como elemento estrutural auxiliar da construção ou como depósito provisório de materiais de construção após a verificação das condições de estabilidade e aprovação da **fiscalização**.

5.13. Aberturas, Furos e Peças Embutidas

As aberturas, furos, passagens, tubulações e peças embutidas, deverão obedecer rigorosamente às determinações do projeto, não sendo permitida a mudança de posição. Serão tomadas providências antes da concretagem, evitando-se danificar o concreto adjacente na fase de montagem.

Quando inevitável, a mudança será autorizada por escrito pela **fiscalização**, que procederá a revisão do projeto.

5.14. Aço

Para as armaduras, serão empregadas barras de aço de seção circular, de diversas bitolas do tipo CA-50 conforme indicado, sendo que as barras emendadas por solda deverão ser da categoria "A", obedecendo onde necessário as normas, especificações e métodos da ABNT em vigor, os quais deverão ser aplicados integralmente e que são os seguintes:

NBR-6118 *Cálculo e execução de obras de concreto armado–Procedimento;*

NBR-7187 *Projetos e execução de pontes de concreto armado e protendido;*

5.15. Emendas

As emendas das barras das armaduras serão executadas por solda de topo (eletrofusão ou caldeamento) ou por justaposição, conforme indicação no projeto.

A substituição da emenda de topo por caldeamento por emenda de topo com eletrodo, poderá ser autorizada pela fiscalização, ou preferencialmente por luvas mecânicas prensadas ou rosqueadas caso ocorra conveniência de caráter econômico ou construtivo, porém sem adicional para o contratante.

Em qualquer caso deverá ser obedecido o disposto no item 6.3 da NBR-6118.

5.16. Armaduras

5.16.1. Armadura para Concreto Armado

Será executada de acordo com o projeto, observando-se estritamente as características do aço, número de camadas, dobramento, espaçamento e bitola dos diversos tipos de barras retas e dobradas, amarradas com arame preto nº 16 ou 18. As barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado deverão obedecer às prescrições da NBR-7480/85.

Antes e depois de colocada em posição, a armadura deverá estar perfeitamente limpa, sem ferrugem, pintura, graxa, terra, cimento ou qualquer outro elemento que possa prejudicar sua aderência ao concreto ou sua conservação.

A impureza será retirada com escova de aço ou qualquer tratamento equivalente.

As barras de aço deverão ficar no depósito da obra, apoiadas sobre vigas ou toras de madeira estáveis para evitar danos e/ou deformações.

5.16.2. Preparo e colocação das armaduras

As armaduras deverão ser cortadas e dobradas de acordo com os detalhes do projeto, devendo ser usados pinos e cutelos compatíveis com o diâmetro e classe do aço das barras – art. 6.3.4 da NBR-6188.

A emenda das barras deverá obedecer rigorosamente ao disposto no artigo 6.3.5. da NBR-6188, para o tipo de emenda previsto pelo contratante, devendo o mesmo apresentar ao projetista, para aprovação, um plano de emenda em função das características locais.

5.16.3. Preparo, lançamento e cura do concreto

O concreto para toda a obra deverá obedecer o seguinte: mistura mecânica (betoneira), adensamento por vibração (vibradores mecânicos) e consistência adequada. O traço será determinado em função dos agregados locais, cuja utilização foi autorizada.

A cura do concreto deverá ser cuidadosa, devendo ser molhado abundantemente depois de endurecido, durante cerca de 15 dias, evitando-se nessa época, sua exposição aos raios solares.

A critério da fiscalização poderá ser empregado o concreto “pronto” industrializado. Para orientação geral deverão ser observados os artigos correspondentes da NBR-6188.

5.16.4. Aço para armaduras de concreto armado

As barras de aço destinadas às armaduras das peças de concreto armado da estrutura, serão do tipo CA-50 A, devendo satisfazer o que prescreve a NBR – 7480.

As armaduras são preparadas e colocadas nas formas de acordo com os detalhes de projeto, e deverão, quanto a sua dobragem e durante a concretagem, obedecer ao prescrito na NBR-6188.

6. DRENOS

Serão executados onde indicados em projeto com tubos de PVC.

7. DESMOBILIZAÇÃO DA OBRA

No final da obra deverá remover todas as instalações do canteiro de serviços, equipamentos edificações temporárias, sobras de material, formas, sucatas, cimento hidratado e entulho de construção de qualquer espécie. A escolha do local de destino do material considerado inservível, bem como os ônus e custas do transporte, será de inteira responsabilidade da empresa construtora.

A empreiteira deverá deixar em completa limpeza o pavimento de concreto, limpo de manchas e materiais estranhos aos acabamentos.

A empreiteira deverá deixar todo o canteiro, incluindo área de acampamento, áreas de trabalho e acessos temporários, em condições seguras.

8. OBSERVAÇÕES

Para qualquer omissão nestas Especificações, deverão ser utilizadas as Especificações Gerais para Obras Rodoviárias/Obras de Arte do DNIT e/ou a Norma Técnica Brasileira pertinente ao item exigido. A **Fiscalização** poderá solicitar em qualquer item da obra o ensaio previsto em norma para sua posterior aceitação

D. BIBLIOGRAFIA

No desenvolvimento dos cálculos foi consultada a seguinte bibliografia:

1. PFEIL, Walter: ***Dimensionamento de Concreto à Flexão Composta*** - 1976.
2. PFEIL, Walter: ***Pontes em Concreto Armado*** - 1979.
3. LEONHART, F.: ***Estruturas de Concreto Armado*** - 1977.
4. RÜSCH, H.: ***Fahrbahnplatten von Strassenbrücken*** - 1960.
5. DEINFRA/SC: ***Projeto de Obras de Arte***. 1998
6. DNIT: ***Manual de Projeto de Obras de Arte***.
7. ABNT - NBR 6118: ***Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado***.
8. ABNT - NBR 7188: ***Carga Móvel em Ponte Rodoviária e Passarela de Pedestres***.
9. ABNT - NBR 8681: ***Ações e Segurança nas Estruturas***.
10. ABNT - NBR 6122: ***Projeto e Execução de Fundações***

Barra do Rio Azul, Março de 2020.



LAUSON SERAFINI
Engenheiro Responsável
CREA/RS nº 123.168-D