



Memorial Descritivo

PROJETO ESTRUTURAL DE CONCRETO ARMADO

AQUEDUTO

115-21-10-AQUEDUTO-EST-PE-MD-R01

Biguaçu/SC
2024



REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO
00	27/09/2023	EMIÇÃO INICIAL
01	02/05/2024	REVISÃO GERAL



SUMÁRIO

1. INFORMAÇÕES GERAIS.....	4
1.1. Descrição da Edificação	4
1.2. Nome do Proprietário	4
1.3. Endereço do Imóvel.....	4
1.4. Responsável Técnico do Projeto.....	4
1.5. Finalidade do Memorial	4
1.6. Da composição do Projeto	4
2. NORMAS TÉCNICAS	5
3. EXIGÊNCIAS DE DURABILIDADE.....	5
3.1. Vida Útil de Projeto	5
3.2. Classes de Agressividade	6
4. CARREGAMENTOS ADOTADOS	7
5. CRITÉRIOS DE MODELO ESTRUTURAL	7
5.1. Parâmetros de estabilidade global	7
5.2. Deslocamentos admissíveis.....	8
6. ORIENTAÇÕES PARA A CONSTRUÇÃO	8
6.1. Disposições Gerais.....	8
6.2. Procedimento Executivo.....	8
6.2.1. TRECHO 04-A	8
6.2.2. TRECHO 04-B	10
6.2.3. TRECHO 05	11
6.3. Formas	12
6.4. Escoramentos.....	14
6.4.1. Quantitativo de madeira para cimbramento	15
6.5. Concreto	15
6.5.1. Lançamento	16
6.5.2. Cura	17
6.5.3. Controle do Concreto	18
6.6. Aço	18
6.7. Infraestrutura	19
6.8. Supraestrutura	20
6.9. Recomendações Gerais	20
6.10. Assinatura Responsável Técnico	21
6.11. Assinatura Proprietário	21



1. INFORMAÇÕES GERAIS

1.1. Descrição da Edificação

Trata-se de uma edificação de preservação, onde será reconstruído um trecho de canaleta danificado (Trecho 04-A), em concreto armado com fundação em sapatas e a construção de um trecho de canaleta inexistente (Trecho 04-B) com a fundação em radier fixado na rocha existente. Ainda, o projeto contempla a construção de uma contenção que será construída em concreto armado, diretamente apoiada e fixada sobre rochas existentes no local.

1.2. Nome do Proprietário

Prefeitura Municipal de Biguaçu

CNPJ: 82.892.308/0001-53

1.3. Endereço do Imóvel

Maria Albertina Coan, Balneário São Miguel, Biguaçu – SC.

1.4. Responsável Técnico do Projeto

Guilherme Silveira de Oliveira

CREA-SC: 126956-9

1.5. Finalidade do Memorial

Este memorial descritivo destina-se ao projeto estrutural de contenção e dois trechos de canaleta para escoamento de água do Aqueduto localizado no município de Biguaçu - SC.

O objetivo deste documento é trazer referências normativas, discriminar especificações dos elementos, detalhamentos e serviços de construção da Estrutura em Concreto Armado da referida obra, trazendo esclarecimentos necessários ao entendimento do projeto.

1.6. Da composição do Projeto

São partes integrantes e indispensáveis deste projeto os seguintes documentos:

- Memorial descritivo;
- Memorial de Cálculo;
- Plantas do projeto;
- ART.



2. NORMAS TÉCNICAS

O projeto procurou obedecer às premissas das Normas Técnicas vigentes na data de emissão desse memorial que estão listadas abaixo, sendo que onde as especificações forem omissas, prevalecerá as que preconizam as normas:

- NBR 6118 – Projeto de estruturas de concreto armado
- NBR 6120 – Ações para o cálculo de estruturas de edificações
- NBR 6123 – Forças devidas ao vento em edificações
- NBR 8681 – Ações e segurança nas estruturas
- NBR 5674 – Manutenção de edificações
- NBR 14931 – Execução de estruturas de concreto
- NBR 7480 – Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado
- NBR 7191 – Execução de desenhos para obras de concreto simples ou armado
- NBR 15575-2 – Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais

Toda e qualquer alteração do projeto durante a obra deverá ser feita mediante consulta prévia do engenheiro projetista e somente poderá ser executada após a autorização deste, ficando sob responsabilidade da empresa executora a emissão do projeto “as built”.

3. EXIGÊNCIAS DE DURABILIDADE

3.1. Vida Útil de Projeto

Conforme prescrição da NBR 15575, a Vida Útil de Projeto dos sistemas estruturais executados com base neste projeto é estabelecida em 50 anos.

Foram considerados e atendidos neste projeto os requisitos das normas pertinentes e aplicáveis a estruturas de concreto, o atual estágio do conhecimento no momento de sua elaboração, bem como as condições do entorno, ambientais e de vizinhança desta edificação, no momento das definições dos critérios de projeto.

O executor das obras deverá se assegurar de que todos os insumos utilizados na produção da estrutura atendem as especificações exigidas neste projeto, bem como em normas específicas de produção e controle, através de relatórios de ensaios que atestem os parâmetros de qualidade e resistência; o executor das obras deverá também manter registros que possibilitem a rastreabilidade destes insumos.

Eventuais não conformidades executivas deverão ser comunicadas a tempo ao responsável, indicado no item 2.4 deste documento, para que venham a ser corrigidas, de forma a não prejudicar a qualidade e o desempenho dos elementos da estrutura.



Atenção especial deverá ser dada na fase de execução das obras, com relação às áreas de estocagem de materiais e de acessos de veículos pesados, para que estes não excedam a capacidade de carga para as quais estas áreas foram dimensionadas, sob o risco de surgirem deformações irreversíveis na estrutura.

A Vida Útil de Projeto é uma estimativa e não deve ser confundida com a vida útil efetiva ou com prazo de garantia. Ela pode ou não ser confirmada em função da qualidade da execução da estrutura, da eficiência e correção das atividades de manutenção periódicas, de alterações no entorno da edificação, ou de alterações ambientais e climáticas.

3.2. Classes de Agressividade

A estrutura se encontra em ambiente urbano característico de acordo com a classe de agressividade indicada:

Tabela 6.1 da NBR 6118 Classe de agressividade ambiental

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
I	Fracá	Rural	Insignificante
		Submersa	
II	Moderada	Urbana	Pequeno
III	Forte	Marinha	Grande
		Industrial	
IV	Muito Forte	Industrial	Elevado
		Respingos de maré	

Atendendo exigências mínimas para a classe de agressividade ambiental do projeto, adotou-se as prerrogativas e características dos materiais presentes abaixo no que se refere ao concreto utilizado e cobrimentos nominais adotados, considerando controle adequado de qualidade e limites rígidos de tolerância das medidas durante a execução, conforme item 7.4.7.4 da NBR 6118. Valores adotados conforme tabela abaixo:

ELEMENTO (Todos pavtos)	FCK (MPa)	ECS (kgf/cm ²)
Todos	30	268380

Elemento Estrutural	Cobrimento (cm)
Lajes	3,0 (3,0 em contato com solo)



Vigas	3,0 (3,0 em contato com solo)
Pilares sem contato com o solo	3,0
Pilares em contato com o solo	3,5
Blocos/Radier/Sapatas	3,0

Deve ser garantida a resistência do concreto correspondente à Classe de Agressividade, independente da capacidade de a estrutura absorver valores menores, quando da verificação de concreto não conforme.

Na análise de concreto não conforme deve ser justificada, por profissional habilitado, a manutenção da durabilidade da estrutura.

4. CARREGAMENTOS ADOTADOS

Carga de vento na estrutura conforme NBR 6123. Peso específico do concreto armado de 2500 kg/m³ para cálculo do peso próprio da estrutura. Sobrecargas consideradas nas lajes, conforme NBR 6120:

Não foram previstas cargas para ampliação de mais pavimentos acima dos já previstos em projeto.

5. CRITÉRIOS DE MODELO ESTRUTURAL

5.1. Parâmetros de estabilidade global

Neste projeto foram adotados dois tipos de modelos estruturais, modelo de grelha para pavimentos e modelo de pórtico espacial para a análise global, sendo as cargas de grelha transferidas para o pórtico espacial.

No modelo de grelha para os pavimentos, as lajes foram integralmente consideradas, junto com as vigas e os apoios formados pelos pilares, para a análise das deformações, obtenção dos carregamentos verticais que atuarão no pórtico espacial e dimensionamento das armaduras das lajes.

O pórtico espacial é um modelo composto por barras que simulam as vigas e pilares da estrutura, com o efeito de diafragma rígido das lajes devidamente incorporado. Através deste modelo é possível analisar os efeitos das ações horizontais e das redistribuições de esforços na estrutura provenientes dos carregamentos verticais.

As ligações entre pilares e vigas no modelo de pórtico foram flexibilizadas considerando as vigas associadas aos trechos localizados dos pilares em que se apoiam, e não aos pilares com a sua inércia total, resultando em esforços e deslocamentos mais próximos da realidade.

Para a análise de ELU, conforme item 15.7.3 da ABNT NBR 6118, a não-linearidade física pode ser considerada de forma aproximada, tomando-se como rigidez dos elementos estruturais os valores abaixo, definida por meio da redução da rigidez bruta $E_c I_c$ de acordo com o tipo de elemento estrutural:



- lajes: $(EI)_{sec} = 0,3 \text{ Ec.Ic}$;
- vigas: $(EI)_{sec} = 0,4 \text{ Ec.Ic}$ para $As' \neq As$ e $(EI)_{sec} = 0,5 \text{ Ec.Ic}$ para $As' = As$;
- pilares: $(EI)_{sec} = 0,8 \text{ Ec.Ic}$.

5.2. Deslocamentos admissíveis

Foram atendidos os limites para deslocamentos estabelecidos na Tabela 13.3 da NBR 6118.

6. ORIENTAÇÕES PARA A CONSTRUÇÃO

6.1. Disposições Gerais

Durante a obra devem ser mantidas as especificações estabelecidas em projeto. A substituição de especificações constantes no projeto só poderá ser realizada com a anuência do projetista.

A empresa de projeto não se responsabiliza pelas modificações de desempenho decorrentes de substituição de especificação sem o seu conhecimento.

A construtora deverá aplicar procedimentos de execução e de controle de qualidade dos serviços de acordo com as respectivas normas técnicas de execução e controle.

Devem ser seguidas as instruções específicas de detalhamento de projeto, de processo executivo e de especificações técnicas visando assegurar o desempenho final e, em caso de necessidade de alteração, esta deve ter a anuência do projetista antes da execução.

Os materiais a serem empregados, bem como a mão-de-obra deverão ser de primeira qualidade e comprovada experiência e capacitação, visando a boa técnica e acabamento esmerado, obedecendo às normas técnicas pertinentes.

Será de inteira responsabilidade do construtor a execução de todos os escoramentos (verticais, vizinhos, taludes etc.), de tal forma a garantir as condições de segurança e estabilidade da obra.

6.2. Procedimento Executivo

6.2.1. TRECHO 04-A

Escorar as extremidades da canaleta, pelo menos dois metros para cada lado, afim de garantir a estabilidade da estrutura remanescente e viabilizar a construção do Trecho 04-A. A dimensão da área a ser escorada deverá permitir que os trabalhos ali previstos sejam executados dentro das melhores condições;

Remover a canaleta existente colapsada, no trecho que compreende a dimensão do Trecho 04-A. O processo de demolição deve ser realizado de forma cuidadosa e manual, sem o uso de máquinas ou equipamentos que emitam vibrações excessivas, permitindo assim, um controle mais



preciso sobre o processo e minimizando eventuais danos à estrutura. Havendo qualquer indício de ruína da estrutura, os trabalhos devem ser imediatamente interrompidos e comunicado aos órgãos competentes. Em consequência ao formato original da estrutura composta por blocos, a demolição não será linear, no entanto, deve-se evitar prolongar a região de demolição para além da especificada, buscando abranger a maior área da estrutura existente íntegra;

Além da abordagem cuidadosa na execução da demolição, é imprescindível que as ações tomadas não descaracterizem a estrutura remanescente, como elementos nativos da estrutura, características ornamentais, materiais originais e detalhes arquitetônicos, evitando alterações significativas que possam comprometer sua autenticidade, integridade arquitetônica e valor histórico. A demolição deve objetivar a futura conexão do trecho remanescente com a nova estrutura, unidas pelas juntas de dilatação. Caso houver instabilidade ou desprendimentos deverá ser feita a estabilização por meio de preenchimento da alvenaria e execução de reboco a base de cal, respectivamente. O reboco pode ser utilizado para integração com a estrutura existente e viabilizar a correta execução da junta de dilatação.

Escarificar a rocha em contato com as sapatas para criar uma superfície rugosa de aderência.

Local os furos para fixação inferior das armaduras de ancoragem, conforme posicionamento estabelecido no plano de fixação. Assegurar que estejam em rocha firme, sem risco de dissociar a estrutura existente.

Após o posicionamento das barras, fazer os furos na altura e comprimento previsto no detalhe, com broca apropriada de diâmetro duas vezes maior que a barra a ser instalada. Feito os furos, limpar com soprador de ar comprimido ou aspirador de pó, eliminando todas as partículas soltas. Aplicar a ancoragem química conforme recomendação do fabricante e instalar as barras previstas no detalhamento.

Usar Ancoragem Química - Adesivo Epoxi (Vedacit Compound, Sikadur ou equivalente técnico). O adesivo deve ser resistente à água, indicado para reforço estrutural e fixação em pedra, de alto desempenho e consistência fluida, seguindo as descrições do projeto.

As barras deverão ser ancoradas no mínimo 8Ø (oito vezes o diâmetro) no elemento de apoio existente. Caso a ancoragem dê indícios de dissociação da estrutura existente, ou que não promova a plena fixação, deve-se reposicionar o ponto de ancoragem.

Posicionar as armaduras da sapata e pilares de modo que contemplem a superfície irregular do topo rochoso no qual irá se apoiar, garantindo também o alinhamento com a estrutura existente. Se necessário, ajustar os comprimentos das armaduras. Concretar e promover a cura do concreto por no mínimo 7 dias.

Executar a junta de dilatação na interface com a estrutura existente conforme detalhe específico e especificações dos fabricantes.

Deve-se prever a retirada dos escoramentos após a conclusão total do trecho, respeitando o tempo de 28 dias.



A execução da estrutura deverá obedecer às prescrições das normas NBR-6118, NBR-6120, NBR-6123, NBR-14931 e NBR-6122 e especificações dos fabricantes de produtos específicos;

Todas as medidas, especificações e interferências deverão ser verificadas na obra e cotejadas com os projetos arquitetônicos e complementares antes da execução. Qualquer alteração que for necessária neste projeto deverá ser comunicada aos projetistas.

6.2.2. TRECHO 04-B

Escarificar a rocha em contato com o radier para criar uma superfície rugosa de aderência.

Local os furos para fixação inferior das armaduras de ancoragem, conforme posicionamento estabelecido no plano de fixação. Assegurar que estejam em rocha firme, sem risco de dissociar a estrutura existente.

Após o posicionamento das barras, fazer os furos na altura e comprimento previsto no detalhe, com broca apropriada de diâmetro duas vezes maior que a barra a ser instalada. Feito os furos, limpar com soprador de ar comprimido ou aspirador de pó, eliminando todas as partículas soltas. Aplicar a ancoragem química conforme recomendação do fabricante e instalar as barras previstas no detalhamento.

Usar Ancoragem Química - Adesivo Epoxi (Vedacit Compound, Sikadur ou equivalente técnico). O adesivo deve ser resistente à água, indicado para reforço estrutural e fixação em pedra, de alto desempenho e consistência fluida, seguindo as descrições do projeto.

As barras deverão ser ancoradas no mínimo 8 ϕ (oito vezes o diâmetro) no elemento de apoio existente. Caso a ancoragem dê indícios de dissociação da estrutura existente, ou que não promova a plena fixação, deve-se reposicionar o ponto de ancoragem.

Posicionar as armaduras do radier de modo que contemplem a superfície irregular do topo rochoso no qual irá se apoiar, garantindo também o alinhamento com a estrutura existente. Se necessário, ajustar os comprimentos das armaduras. Concretar e promover a cura do concreto por no mínimo 7 dias.

Executar a junta de dilatação na interface com a estrutura existente conforme detalhe específico e especificações dos fabricantes.

Deve-se prever a retirada dos escoramentos após a conclusão total do trecho, respeitando o tempo de 28 dias.

A execução da estrutura deverá obedecer às prescrições das normas NBR-6118, NBR-6120, NBR-6123, NBR-14931 e NBR-6122 e especificações dos fabricantes de produtos específicos;

Todas as medidas, especificações e interferências deverão ser verificadas na obra e cotejadas com os projetos arquitetônicos e complementares antes da execução. Qualquer alteração que for necessária neste projeto deverá ser comunicada aos projetistas.



6.2.3. TRECHO 05

A execução da contenção da água para a utilização do aqueduto deve seguir conforme as especificações em projeto.

Estruturar a ensacadeira para viabilizar a construção da 1ª Etapa. A dimensão da área a ser protegida pela ensacadeira deverá permitir que os trabalhos ali previstos sejam executados dentro das melhores condições. A ensacadeira deverá ser constituída de sacos, preenchidos preferencialmente com areias, e os sacos a serem utilizados serem de fibra têxtil ou plástica.

Deve-se proceder o bombeamento de todo acúmulo de água no interior da ensacadeira que venha a prejudicar a correta execução da obra e realizar a inspeção frequente para garantir que o solo contido nos sacos não seja carregado pelo fluxo de água.

Escarificar a rocha em contato com a estrutura para criar uma superfície rugosa de aderência. A base para o apoio da contenção deve ser previamente preparada e limpa de forma a não conter resquícios de matéria orgânica.

Para a execução da contenção deve-se selecionar cuidadosamente os materiais bem como o processo executivo, não se admitindo o uso de material em estado de decomposição ou proveniente de capa de pedreira, fora de sua validade, ou qualquer condição que afete o seu funcionamento para o fim estabelecido.

O concreto utilizado na contenção deve ter em sua mistura, a adição de aditivo impermeabilizante na proporção indicada pelo fabricante do produto.

Local os furos para fixação inferior e laterais das armaduras de ancoragem. As ancoragens das esperas das barras na rocha existente deverão ser feitas conforme posicionamento nos planos de fixação. Assegurar que estejam em rocha firme, sem risco de dissociar a estrutura existente.

Utilizar ADESIVO EPOXI (para reforço estrutural e fixação em pedra, resistente à água, seguindo as descrições do projeto).

Após o posicionamento das barras, fazer os furos na altura e comprimento previsto no detalhe, com broca apropriada de diâmetro duas vezes maior que a barra a ser instalada. Feito os furos, limpar com soprador de ar comprimido ou aspirador de pó, eliminando todas as partículas soltas. Aplicar a ancoragem química conforme recomendação do fabricante e instalar as barras previstas no detalhamento;

Usar Ancoragem Química - Adesivo Epoxi (Vedacit Compound, Sikadur ou equivalente técnico). O adesivo deve ser resistente à água, indicado para reforço estrutural e fixação em pedra, de alto desempenho e consistência fluida.

As barras deverão ser ancoradas no mínimo 8Ø (oito vezes o diâmetro) no elemento de apoio existente. Caso a ancoragem dê indícios de dissociação da estrutura existente, ou que não promova a plena fixação, deve-se reposicionar o ponto de ancoragem.



Posicionar as demais armaduras da contenção de modo que contemplem a superfície irregular do topo rochoso no qual irá se apoiar, e se necessário, ajustar os comprimentos das armaduras. Concretar e promover a cura do concreto por no mínimo 7 dias.

Reposicionar as ensecadeiras para viabilizar a construção da 2ª Etapa, conforme locação e repetir os mesmos passos para a execução da primeira etapa.

Tratar a junta fria na interface com a estrutura da 1ª Etapa com adesivo estrutural de alta aderência.

Posicionar as armaduras previstas para a segunda etapa da contenção de modo que contemplem a superfície irregular do topo rochoso no qual irá se apoiar, garantindo também o alinhamento com a estrutura da 1ª Etapa, se necessário, ajustar os comprimentos das armaduras. Concretar e promover a cura do concreto por no mínimo 7 dias.

Deve-se prever a retirada da ensecadeira após a conclusão total da contenção, respeitando o tempo de cura mínimo de 14 dias.

A execução da estrutura deverá obedecer às prescrições das normas NBR-6118, NBR-6120, NBR-6123, NBR-14931 e NBR-6122 e especificações dos fabricantes de produtos específicos.

Todas as medidas, especificações e interferências deverão ser verificadas na obra e cotejadas com os projetos arquitetônicos e complementares antes da execução.

Qualquer alteração que for necessária neste projeto deverá ser comunicada aos projetistas.

6.3. Formas

Os painéis de formas, conforme os locais a que se destinarem e rigorosamente de acordo com desenhos dos projetos arquitetônico e estrutural, e em função de acabamento superficial do concreto aparente ou não, serão em chapas de madeira compensada, à prova d'água, de primeiro uso, com espessura adequada à dimensão da peça a ser concretada.

Para as superfícies de concreto que não forem aparentes, estes compensados poderão ter acabamento apenas resinado com colagem fenólica ou madeira de pinus.

A fim de não se deformarem por ação de variações térmicas e de umidade, ou quando da montagem de armadura, e do lançamento do concreto, as formas deverão ser suficientemente reforçadas por travessas, gravatas, escoras e chapuzes.

Para evitar o escoamento de água e da nata de cimento, as formas deverão ser, dentro do possível, estanques e as juntas entre as placas de madeira deverão ser "secas", de topo e vedadas com mata-juntas, sendo que os mata-juntas deverão ser aplicados no exterior das formas.

Os painéis de forma poderão ser várias vezes reaproveitados, desde que não apresentem defeitos em suas superfícies, que não possam deixar marcas no concreto, e que o revestimento impermeabilizante não esteja danificado.



As formas deverão ser rigorosamente alinhadas, niveladas e aprumadas (com instrumento ótico, quando for o caso), conforme projeto arquitetônico e estrutural, mantendo vivas as arestas e sem ondulações nas superfícies.

Não será permitido o contato direto entre o concreto e ferros introduzidos nas formas para fixação de suas paredes e manutenção do paralelismo entre elas.

Para facilitar a desforma, as faces internas das formas poderão ser pintadas com agentes de desforma.

Todos os materiais necessários aos reforços e travamentos dos painéis, quer sejam de madeira ou metálicos, deverão ser convenientemente dimensionados e posicionados, de tal forma a garantir a perfeita estabilidade dos painéis.

Nas peças esbeltas, para que sejam garantidos os alinhamentos e paralelismo dos painéis das formas, poderão ser utilizados tirantes metálicos passantes que se fixarão externamente nas peças de travamento.

A limpeza e lavagem de formas em qualquer caso deverão ser feitas com água sob pressão e ar comprimido encaminhada para janela.

No caso de formas reutilizadas, especial atenção deve ser dada à limpeza das mesmas para nova utilização. Tal limpeza deve ser feita com farta lavagem e escova.

Eventuais núcleos a serem acoplados nas formas e necessários para futuras passagens de dutos ou ancoragens deverão estar corretamente locados e com fixação adequada, para que sejam resistentes aos serviços de concretagem.

Quaisquer peças a serem embutidas no concreto deverão estar perfeitamente limpas e livres de qualquer tipo de impedimento que prejudique a aderência do concreto.

Tubulações embutidas deverão estar bem posicionadas, com fixação adequada e perfeitamente estanques contra penetração de nata do concreto.

A execução dos elementos estruturais em concreto deverá satisfazer as normas estabelecidas para o concreto armado, acrescidos das seguintes recomendações:

- As armaduras terão o recobrimento mínimo recomendado pela ABNT, conforme especificado em projeto e serão mantidas afastadas das formas por meio de espaçadores plásticos;
 - As interrupções de concretagem deverão obedecer a um plano preestabelecido afim de que as emendas delas decorrentes não prejudiquem a resistência final das contenções;
 - A retirada das formas será efetuada de modo a não danificar as superfícies do concreto;
 - O concreto não será em hipótese alguma, retocado ou pintado com nata de cimento.
- Os prazos mínimos para desformas serão aqueles estabelecidos nas Normas Brasileiras da ABNT.

As fôrmas não deverão ser retiradas, antes de decorridos os seguintes prazos:

- 3 dias, para as faces laterais;
- 14 dias, para a face inferior com pontalete bem encunhado;



- 21 dias para face inferior com pontalete.

Nos serviços de desforma, deverão ser evitados impactos ou choques sobre a estrutura e contatos de ferramentas metálicas sobre a superfície aparente do concreto.

Durante as operações de desforma, deverão ser cuidadosamente removidas da estrutura quaisquer rebarbas de concreto formadas nas juntas das formas e todas as pontas de arame ou tirantes de amarração.

Após a retirada das formas, deverá ser efetuada a limpeza das superfícies de concreto aparente, com lavagem com água e escova de cerdas duras.

O pontalete que permanecer após a desforma, não deverá produzir esforço de sinal contrário ao do carregamento ao qual a estrutura foi projetada para evitar o aparecimento de trincas ou rompimento.

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

6.4. Escoramentos

Escoramentos deverão ser dimensionados de forma a suportar, com segurança, todas as cargas e sobrecargas atuantes durante as etapas construtivas até o concreto atingir as propriedades mecânicas especificadas. Também as deformações das peças deverão ser avaliadas e minimizadas, mantendo-se sempre dentro das linhas teóricas, dos limites das normas e dos parâmetros condicionantes dos componentes e equipamentos eletromecânicos.

Os escoramentos deverão dispor de mecanismos apropriados que permitam a realização do descimbramento sem choques e sem causar danos ou transmitir vibrações nas estruturas.

Os descimbramentos deverão obedecer a um plano previamente estabelecido, de modo a atender aos prazos mínimos necessários, determinados pela ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, e adequadas às condições de introdução de esforços nas estruturas advindas de seu peso próprio.

Cada operação de descimbramento de uma estrutura será condicionado pelo tipo de concreto aplicado, sua deformabilidade e resistência verificadas em corpos de prova, a idade de controle e as cargas atuantes.

Todos os cimbramentos poderão ser executados com peças de madeira retangulares ou roliças ou metálicas em perfis tubulares, de acordo com as normas NBR 7190 e NBR 8800 e ou sucessoras.

Em qualquer caso, será necessário o travamento horizontal em duas direções ortogonais.

Os pontos de apoio das peças do cimbramento deverão ter condições de suporte condizentes com as cargas e não estar sujeitas a recalques.



Quando de madeiras, as peças deverão ser calçadas com cunhas de madeira, de forma a facilitar a operação de descimbramento.

6.4.1. Quantitativo de madeira para cimbramento

Cimbramento é uma estrutura de suporte provisória composta por um conjunto de elementos que apoiam as fôrmas horizontais (vigas e lajes), suportando as cargas atuantes (peso próprio do concreto, movimentação de operários e equipamentos, etc.)

Quando tratamos de vigas baldrames, para cada metro quadrado, são previstos 1,134 m de tábua 2,5 x 30 cm e 0,547 m de sarrafo 2,5 x 7,5 cm em madeira para cimbramento.

Para blocos de coroamento, para cada metro quadrado, são necessários 0,675 m de pontalete 7,5 x 7,5 cm, 0,924 m de sarrafo 2,5 x 7,5 cm e 1,155 m de tábua 2,5 x 30 cm de madeira.

Em lajes maciças, para cada metro quadrado, são utilizados 0,221 m de caibros não aparelhados de 6 x 6 cm e 0,269 metro de tábua não aparelhada de 2,5 x 20 cm de madeira.

Na fabricação de escadas, para cada metro quadrado são utilizados 1,076 m de sarrafo 2,5 x 7,5 cm, 1,183 m² de chapa/painel de madeira compensada resinada para forma de concreto, de 2200 x 1100 mm, espessura 17 mm e 6,982 m de pontalete 7,5 x 7,5 cm de madeira.

Radier, piso de concreto ou laje sobre solo necessitam, para cada metro quadrado, de 1,38 metro de tábua não aparelhada 2,5 x 20 cm, 0,37 m de pontalete 7,5 x 7,5 cm e 0,44 metro de sarrafo de 2,5 x 7,5 cm de madeira.

6.5. Concreto

Concreto a ser utilizado na estrutura será usinado (lançamento convencional e/ou bombeado) cujas características devem seguir as previstas na tabela abaixo:

PAVTO/ FCK (MPa)	ECS (kgf/cm ²)	Relação a/c	Dim. Máx. agregado (mm)
Todos/ 30	268380	0,55	19

FCK – Resistência característica do concreto; ECS – módulo de elasticidade; A/C – relação água cimento.

O concreto será composto pela mistura de cimento Portland, água, agregados inertes e, eventualmente, de aditivos químicos especiais.

A composição ou traço da mistura deverá ser determinado de acordo com a ABNT, baseado na relação do fator água/cimento e na pesquisa dos agregados mais adequados e com granulometria conveniente, com a finalidade de se obter:

- Mistura plástica com trabalhabilidade adequada;



- Produto acabado que tenha resistência, impermeabilidade, durabilidade e boa aparência.

A dosagem do concreto deverá ser racional, objetivando a determinação de traços que atendam economicamente às resistências especiais do projeto, bem como a trabalhabilidade necessária e a durabilidade.

A dosagem racional do concreto deverá ser efetuada atendendo a qualquer método que correlacione a resistência, fator água/cimento, durabilidade, relação aquecimento e consistência.

A trabalhabilidade deverá atender às características dos materiais componentes do concreto, sendo compatível com as condições de preparo, transporte, lançamento e adensamento, bem como as características e das dimensões das peças a serem concretadas.

O concreto deverá ser transportado, desde o seu local de mistura até o local de colocação com a maior rapidez possível, através de equipamentos transportadores especiais que evitem a sua segregação e vazamento da nata de cimento.

Quando transportados por caminhões betoneiras, o tempo máximo permitido neste transporte será de 2 (duas) horas, contado à partir do término da mistura até o momento de sua aplicação; caso o concreto contenha aceleradores de pega este tempo será reduzido.

Para qualquer outro tipo de transporte, este tempo será de no máximo, 30 minutos.

O concreto deverá ser depositado nos locais de aplicação, diretamente em sua posição final, através da ação adequada de vibradores, evitando-se a sua segregação.

6.5.1. Lançamento

Previamente a qualquer lançamento, deverão ser minuciosamente verificadas as formas, armaduras, tubulações, embutidos, feita a verificação topográfica, definidos os traços e esquemas de lançamento, verificadas as condições gerais, quais sejam, de pessoal, equipamentos e segurança, e os locais a serem concretados, deverão ser vistoriados e retirados destes quaisquer tipos de resíduos prejudiciais ao concreto.

O lançamento do concreto, através de bombeamento, deverá atender às normas da ABNT, e o concreto deverá ter um índice de consistência adequado às características do equipamento.

O concreto deve ser lançado a uma altura máxima de 1,5 m sem segregação de modo que preencha os cantos e ângulos das formas e os espaços em volta das armaduras e peças embutidas, devendo-se usar funil e tubos metálicos articulados de chapa de aço para o lançamento.

As superfícies de contato nas fundações, contra as quais o concreto será lançado, serão completamente umedecidas de modo que a água de amassamento do concreto recém lançado não seja absorvida.

Em locais onde for julgado necessário, deverão ser providenciadas janelas de inspeção/adensamento nas formas para garantir uma melhor qualidade do concreto adensado. A colocação deverá ser feita em velocidade tal que não tenha ainda iniciado a pega em superfície sobre a qual for lançado o concreto adicional.



O adensamento do concreto deverá ser executado através de vibradores de alta frequência, com diâmetro adequado às dimensões das formas, e com características para proporcionar bom acabamento.

O vibrador deverá ser operado em posição vertical, deixando que o cabeçote penetre sob a ação de seu próprio peso, sem fazer contato com a armadura, e movimentados constantemente na massa de concreto, até a caracterização do total adensamento, e os seus pontos de aplicação deverão ser distantes entre si cerca de uma vez e meia o seu raio de ação.

Deverão ser tomadas as precauções nos lançamentos quando houver iminência de chuvas, ou na ocorrência delas. Caso a incidência de chuvas possa afetar o lançamento de concreto em qualquer estrutura, deverá ser providenciada proteção para os lançamentos ou, em caso extremo, suspender o lançamento até que as condições garantam a qualidade do concreto.

Em função de problemas que possam afetar um lançamento de concreto, este poderá ser interrompido. Caso o lançamento seja reiniciado antes do início da pega do concreto em todas as frentes das camadas do lance, não será necessário nenhum tratamento. Em caso contrário, a junta fria deverá ser tratada com adesivo estrutural de alta aderência.

As armaduras parcialmente expostas, devido a concretagem parcelada de uma peça estrutural, não deverão sofrer qualquer ação de movimento ou vibração antes que o concreto, onde se encontram engastadas, adquira suficiente resistência para assegurar a eficiência da aderência.

6.5.2. Cura

O período de cura do concreto refere-se à duração das reações iniciais de hidratação do cimento, o que resulta em perda de água livre por meio de evaporação e difusão interna. Geralmente, a perda de água por evaporação é muito maior do que por difusão interna. Logo, uma das soluções é manter a superfície exposta ao ar em condição saturada, reduzindo assim a quantidade de água evaporada. Outros processos também podem ser usados de forma a reduzir essa perda de água.

Sabe-se que um concreto exposto ao ar durante as primeiras idades pode sofrer fissuras plásticas e consequente perda significativa de resistência. Alguns ensaios indicam uma queda na resistência final do concreto de até 40% em comparação com concretos que mantiveram a superfície saturada por um período de sete dias.

A duração do período de cura depende de diversos fatores, como a composição e temperatura do concreto, área exposta da peça, temperatura e umidade relativa do ar, insolação e velocidade do vento. Deve ser avaliado na obra o período e processo adequado de cura.

A cura do concreto deverá ser feita por um período mínimo de 7 dias após o lançamento, garantindo uma umidade constante neste período, de tal forma que a resistência máxima do concreto, preestabelecida, seja atingida.



6.5.3. Controle do Concreto

Todo concreto deverá ser cadastrado de forma a estabelecer uma correlação entre o local de aplicação e o número do lote do concreto lançado, para possibilitar um adequado controle de qualidade. O controle do concreto deve seguir as premissas constantes na norma NBR 12655 – Concreto de cimento Portland – Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento.

O Tecnologista do Concreto poderá orientar sobre os procedimentos de controle de qualidade do concreto, critérios de aceitação de lotes e ensaios a serem realizados, especialmente no caso de não conformidade e eventual necessidade de extração de corpos de prova para rompimento.

Durante a concretagem deverão ser moldados corpos de prova, em quantidades determinadas pelas normas brasileiras para rompimento aos 7 e 28 dias e obtido o slump para todos os lotes do concreto.

Para as peças em que o concreto não atinja a resistência especificada poderão ser necessários reforços a serem definidos pelos projetistas.

Conforme esta norma, item 4.4, os responsáveis pelo recebimento e pela aceitação do concreto são o proprietário da obra e o responsável técnico pela obra, devendo manter a documentação comprobatória (relatórios de ensaios, laudos e outros) por 5 anos.

O projetista estrutural só deve ser acionado quando existir uma situação de concreto não conforme.

Para os casos de concreto não conforme deve ser seguida a norma NBR 7680 – Extração, preparo, ensaio e análise de testemunhos de estruturas de concreto – Parte 1: Resistência a Compressão Axial.

6.6. Aço

O aço a ser empregado será do tipo CA-50 e CA-60, com bitolas definidas no projeto estrutural, sendo o mesmo fixado e amarrado com arame recozido n18.

Todo aço a ser utilizado na obra deverá, preferencialmente, ser de um único fabricante, visando facilitar o recebimento.

Serão observados os números de camadas, diâmetros de dobramento, espaçamento e bitola dos diversos tipos de barras. As barras deverão ser cortadas e dobradas de acordo com os detalhes do projeto.

Todo aço deverá ser estocado em local apropriado e protegido contra intempéries, devendo ser disposto sobre estrados isolados do solo e agrupados por categoria e bitola, de modo a permitir um adequado controle de estocagem.

As barras de aço deverão ser previamente retificadas por processos manuais e ou mecânicos, quando então serão vistoriadas quanto às suas características aparentes, como sejam, desbitolagem, rebarbas de aço, ou quaisquer outros defeitos aparentemente visíveis.

O corte e o dobramento das armaduras deverão ser executados a frio, com equipamentos apropriados e de acordo com os detalhes, dimensões de projeto e conferência nas formas.



Não será permitido o uso do corte óxido-acetileno e nem o aquecimento das barras para facilidade da dobragem, pois alteram as características do aço.

As armaduras deverão ser transportadas para os locais de aplicação, já convenientemente preparadas e identificadas.

O posicionamento das armaduras nas peças estruturais será feito rigorosamente de acordo com as posições e espaçamentos indicados nos projetos.

Antes e depois de colocada em sua 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. As impurezas serão retiradas com escova de aço ou qualquer tratamento equivalente.

Os cobrimentos das armaduras para cada elemento estão indicados nas pranchas de formas do projeto estrutural. Devem ser restritamente respeitados e assegurados pela utilização de um número adequado de espaçadores plásticos adequados a armadura detalhada no projeto.

As espessuras mínimas de recobrimento das armaduras deverão ser as especificadas pelas normas da ABNT, ou de acordo com as indicações dos projetos se estas forem maiores do que as das normas da ABNT.

As armaduras de espera ou ancoragem deverão ser sempre protegidas, para evitar que sejam dobradas ou danificadas.

Na sequência construtiva, antes da retomada dos serviços de concretagem, estas armaduras, bem como as existentes, deverão estar perfeitamente limpas e intactas.

Após montadas e posicionadas nas formas e convenientemente fixadas, as armaduras não deverão sofrer quaisquer danos ou deslocamentos, ocasionados pelo pessoal e equipamentos de concretagem, ou sofrer ação direta dos vibradores.

Devem ser adotados pela construtora, pós-execução da estrutura, cuidados para que não se tenha perda de durabilidade por corrosão da armadura:

- Evitar escoamento de água pluvial pelo concreto, através da execução de pingadeiras ou outras proteções adequadas;
- Impermeabilizar as faces de concreto expostas ao tempo ou em contato permanente com água;
- Colmatar fissuras visíveis, acima dos limites normativos da ABNT NBR 6118:2014 para evitar processos corrosivos.

6.7. Infraestrutura

Para a execução das fundações, deverão ser seguidas as prescrições estabelecidas nas notas executivas em prancha.

Deverão ser atendidas todas as especificações detalhadas de todos os serviços a serem executados, assim como dos materiais e equipamentos a serem utilizados na execução das fundações.



Na concretagem dever-se-á adotar cuidados para que não haja segregação dos materiais, ou mistura com terra, ou qualquer partícula solta.

Caso seja verificada alguma excentricidade no estaqueamento depois de executado, estas serão objeto de estudo dos projetistas de cálculo estrutural e de fundações.

Deverão ser analisados os projetos das demais disciplinas a serem executadas para se verificar as interferências previamente à concretagem.

Nas situações discriminadas em projeto específico, que requerem fundações, deverão ser executadas rigorosamente conforme dimensionamento e detalhamento previsto no respectivo projeto estrutural.

As vigas de baldrame devem ser colocadas sobre os pilares de arranque (colarinho) na cota estabelecida em projeto arquitetônico e conferidas com as medidas no local.

6.8. Supraestrutura

A supraestrutura necessária na obra deverá ser executada em concreto armado de acordo com o projeto estrutural e das Normas Técnicas da ABNT, atendendo às exigências estáticas e estéticas especificadas e dimensionadas em projeto.

Deve-se obedecer a todos os detalhes executivos, conforme exigência do projeto para armadura positiva, armadura negativa e armadura transversal.

As juntas de concretagens deverão ser localizadas conforme especificado no projeto, e tratadas caso o concreto já tenha iniciado a pega. Na retomada da concretagem, a superfície da junta concretada anteriormente será preparada efetuando-se a limpeza dos materiais pulverulentos, nata de cimento, graxa ou quaisquer outros prejudiciais à aderência, e procedendo-se a saturação com jatos de água e aplicação do produto especificado.

6.9. Recomendações Gerais

Observa-se que predominarão os detalhes sobre as plantas, e as cotas sobre as escalas constantes nos desenhos.

Não será permitida nenhuma alteração no Projeto Estrutural sem devido consentimento e/ou autorização por escrito do respectivo responsável técnico pelo projeto.

Os materiais a serem empregados, bem como a mão-de-obra, deverão ser de primeira qualidade e comprovada experiência e capacitação, visando a boa técnica e acabamento esmerado, obedecendo às normas técnicas pertinentes (ABNT).

Os levantamentos qualitativos e quantitativos foram realizados a partir de análises e informações coletadas, adequando-as à necessidade da contratante, sendo que estes dados poderão sofrer alterações na ocasião de desenvolvimento dos serviços, não ficando desta forma a contratada pela execução da obra, isenta de levantar e executar os itens que eventualmente não estiverem inclusos nestas especificações.



Será de inteira responsabilidade do construtor a execução de todos os escoramentos (verticais, vizinhos, taludes etc), de tal forma a garantir as condições de segurança da obra.

No caso de vigas e lajes, tem-se observado que depois de terminada a armação, carpinteiros, serventes etc. circulam sobre a mesma para fazer revisão de formas e limpeza. Com isso a ferragem fica deformada e os ferros negativos ficam amassados e fora de posição. Nesse caso é obrigatório fazer a substituição dos ferros deformados, consertando aqueles que se apresentem com pequenos empenos.

ASSINATURAS

6.10. Assinatura Responsável Técnico

Eng° Civil Guilherme Silveira de Oliveira
CREA-SC: 126.956-9

6.11. Assinatura Proprietário

Prefeitura Municipal de Biguaçu
CNPJ: 82.892.308/0001-53