

Secretaria
de Projetos
Estrategicos



MEMORIAL DESCRITIVO – INFRAESTRUTURA E SUPERESTRUTURA

PROJETO BÁSICO

SEPE - SECRETARIA DE PROJETOS ESTRATÉGICOS

Rodrigo Ribeiro de Queiroz

Secretário de Estado

Ana Paula Cascão

Secretária Executiva de Projetos

Raphael Guilherme Ferreira do Nascimento

Engenheiro civil – CREA 181596717-0

Responsável pela Elaboração

Sumário

1.	APRESENTAÇÃO	3
2.	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	3
3.	NORMAS UTILIZADAS	3
4.	SISTEMA ESTRUTURAL	4
4.1.	CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÃO DOS COMPONENTES	5
4.1.1.	FUNDAÇÕES	5
4.1.2.	SISTEMA CONSTRUTIVO DE CONCRETO ARMADO	5
4.1.2.1.	PILARES	5
4.1.2.2.	VIGAS	6
4.1.2.2.1.	Vigas Elevadas	6
4.1.2.2.2.	Vigas Baldrame	7
4.1.2.3.	LAJES	7
4.1.2.3.1.	Lajes Maciças	7
4.1.2.3.2.	Lajes Pré-Moldadas Trelaçadas	8
4.1.2.4.	Da execução dos componentes	8
4.1.2.4.1.	Estrutura	8
4.1.2.4.2.	FORMAS	9
4.1.2.4.3.	ESCORAMENTOS E CIMBRAMENTOS	11
4.1.2.4.4.	ARMAÇÃO	14
4.1.2.4.5.	CONCRETO	14
4.1.2.4.6.	LANÇAMENTO	16
4.1.2.4.7.	CONTROLE TECNOLÓGICO	18
4.1.2.4.8.	COMBINAÇÕES E CARREGAMENTOS	19
4.1.2.5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
5.	REFERÊNCIAS	20

1. APRESENTAÇÃO

O presente documento, parte integrante do Termo de Referência cujo objeto é Projeto básico de estruturas do CENTRO DE ATENDIMENTO MULTIDISCIPLINAR ESPECIALIZADO – CEAME no município de Caruaru/PE, tem por finalidade estabelecer as etapas, objetivos e recomendações que deverão ser utilizados para a elaboração dos projetos executivos e execução das obras.

2. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Neste documento serão descritas algumas considerações sobre o sistema estrutural adotado que será do tipo convencional composto de elementos estruturais em concreto armado e metálico. Para maiores informações sobre os materiais empregados, dimensionamentos e especificações deverá ser consultado o projeto executivo de estruturas.

3. NORMAS UTILIZADAS

As normas adotadas para execução do Projeto Estrutural são da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas e da Petrobras:

- a) ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;
 - NBR 6118:2023 – Projeto e Execução de Concreto;
 - NBR 6122:2022 – Projeto e Execução de Fundações;
 - NBR 8800:2024 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edificações;
 - NBR 7190:2022 – Projeto de estruturas de madeira;
 - NBR 6120:2019 – Ações para o cálculo de estruturas de edificações;
 - NBR 9062:2017 – Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado;
 - NBR 6123:2023 – Força devidas ao Vento em Edificações;
 - NBR 12655:2022 – Concreto de cimento Portland - Preparo, controle,

recebimento e aceitação - Procedimento;

- NBR 5674: 2024 – Manutenção de edificações — Requisitos para o sistema de gestão de manutenção;
- NBR 14931-2023 – Execução de estruturas de concreto armado, protendido e com fibras — Requisitos;
- NBR 15575:2024 – Edificações habitacionais — Desempenho;
- ABNT NBR 8681:2023 – Ações e segurança nas estruturas - Procedimento.

b) Petrobras

- N-1550:2012 - Pintura de Estrutura Metálica.

4. SISTEMA ESTRUTURAL

Neste item, serão expostas considerações técnicas acerca dos sistemas estruturais adotados, como: estruturas de concreto armado moldado in loco. Para informações complementares relativas às propriedades dos materiais, critérios de dimensionamento e especificações executivas, deve-se recorrer à documentação do projeto executivo de estruturas.

A seguir, segue as propriedades dos tipos de sistema estrutural adotados:

PROPRIEDADES MECÂNICAS DO CONCRETO ARMADO	
ESTRUTURA	FCK (MPA)
Vigas	30 MPA
Pilares	30 MPA
Sapatas	30 MPA
Paredes e Lajes de Fundo e de Tampa de Reservatórios	40 MPA

4.1. CARACTERIZAÇÃO E DIMENSÃO DOS COMPONENTES

4.1.1. FUNDAÇÕES

A escolha do tipo de fundação mais adequado para uma edificação é definida em função dos esforços gerados pelas cargas da edificação, pelas características e profundidade da camada resistente do solo em que se irá trabalhar. O projeto básico em apreço está sendo adotado uma solução de fundações compatível com a intensidade das cargas, a capacidade de suporte do solo e do nível do lençol freático. O projeto executivo deverá confirmar as previsões de cargas e de dimensionamento fornecidas no projeto básico, bem como validar o projeto de fundações proposto.

Eventuais necessidades de ajustes no projeto básico proposto, em decorrência da elaboração do projeto executivo, levarão em consideração a proposição de soluções que abranjam menor custo e prazo de execução.

4.1.2. SISTEMA CONSTRUTIVO DE CONCRETO ARMADO

4.1.2.1. PILARES

Os pilares serão moldados in loco em concreto armado de $F_{ck} = 30$ MPa, com armadura de aço CA-50 e CA-60, conforme especificado no projeto estrutural. As formas deverão ser aprumadas e escoradas adequadamente, utilizando compensado plastificado, garantindo melhor qualidade no acabamento do concreto e maior durabilidade na reutilização.

Antes da concretagem, as formas deverão ser molhadas até a saturação, evitando absorção excessiva de água pelo concreto. Durante a concretagem, serão adotadas medidas para evitar a desagregação dos materiais:

- A altura de lançamento do concreto será controlada conforme normas técnicas, evitando que ele seja despejado de grandes alturas e cause separação dos agregados.
- Para pilares altos, poderão ser utilizados tubos ou funis de descida, garantindo que o concreto preencha uniformemente toda a forma.

- Será realizado o adensamento do concreto com vibrador mecânico, garantindo eliminação de vazios e melhor aderência da pasta cimentícia à armadura.

A cura será rigorosamente executada para prevenir fissuração e garantir o desenvolvimento adequado da resistência do concreto. A desforma dos pilares poderá ocorrer após mínimo de 3 dias, desde que não haja carregamentos prematuros. O escoramento e os travamentos serão dimensionados conforme as características geométricas dos elementos e as recomendações da NBR 6118, garantindo estabilidade e segurança durante todo o processo.

Todos os pilares deverão seguir o projeto estrutural, prevalecendo este sobre o memorial.

4.1.2.2. VIGAS

As vigas serão moldadas in loco em concreto armado de $F_{ck} = 30$ MPa, garantindo resistência aos esforços de flexão e cisalhamento. A armadura longitudinal será em aço CA-50 e CA-60, com estribos dimensionados conforme os cálculos estruturais.

4.1.2.2.1. Vigas Elevadas

As formas das vigas elevadas serão confeccionadas em compensado plastificado, garantindo melhor qualidade no acabamento da peça de concreto e maior resistência à absorção de água. O dimensionamento das chapas será realizado considerando a repetição de uso e o comprimento das vigas, evitando empenamentos e garantindo a conformidade dimensional.

A concretagem será precedida pela umidificação das formas, e o adensamento do concreto será realizado com vibrador mecânico para eliminar vazios e garantir a aderência adequada da armadura. O escoramento de fundo das vigas deverá ser mantido por mínimo de 14 a 21 dias, conforme as recomendações da NBR 6118, garantindo que o concreto alcance resistência suficiente antes da remoção da sustentação.

4.1.2.2. Vigas Baldrame

As vigas baldrame, que serão moldadas in loco, terão formas confeccionadas com tábuas de madeira, devidamente travadas para evitar deformações. A madeira utilizada deverá ser de boa qualidade, livre de defeitos como fendas, arqueamento, encurvamento, podridão e perfuração por insetos.

O processo de concretagem será precedido pela umidificação das formas, e o adensamento será realizado por vibração manual ou mecânica, garantindo a eliminação de vazios e a adequada compactação do material. Como as vigas baldrame estarão em contato direto com o solo, cuidados adicionais serão tomados para garantir a proteção contra umidade e agentes externos.

A cura será realizada conforme as boas práticas construtivas, evitando perda prematura de umidade. A desforma poderá ocorrer após mínimo de 7 dias, considerando as condições ambientais e a resistência adquirida pelo concreto.

Todos as vigas deverão seguir o projeto estrutural, prevalecendo este sobre o memorial.

4.1.2.3. LAJES

As lajes serão moldadas in loco utilizando concreto armado de $F_{ck} = 30$ MPa e armadura de aço CA-50 e CA-60, com duas tipologias distintas: lajes maciças e lajes pré-moldadas treliçadas com enchimento em blocos de EPS.

4.1.2.3.1. Lajes Maciças

As lajes maciças seguirão o processo tradicional de concretagem e cura, garantindo uniformidade no acabamento e resistência adequada.

A concretagem será contínua e precedida pela umidificação das formas, sendo realizado o adensamento do concreto com vibração mecânica para garantir sua uniformidade. O escoramento das lajes será mantido por um período mínimo de 14 a 21 dias, podendo chegar a 21 a 28 dias em lajes de grandes vãos, conforme estabelecido na NBR 6118.

4.1.2.3.2. Lajes Pré-Moldadas Treliçadas

As lajes treliçadas terão montagem cuidadosa para garantir estabilidade e nivelamento adequado. Os painéis treliçados serão posicionados conforme o projeto estrutural, garantindo encaixe correto dos blocos de EPS, que atuarão como enchimento e redução de peso da estrutura.

a) Escoramento e formas laterais:

- O escoramento será dimensionado para suportar a carga da concretagem e distribuído conforme as recomendações normativas.
- As formas laterais serão ajustadas para evitar vazamento de concreto e garantir o alinhamento correto das bordas.

b) Concretagem e adensamento:

- O concreto será lançado de forma homogênea sobre os painéis treliçados, evitando deslocamento dos blocos de EPS.
- Será realizado adensamento com vibração mecânica, garantindo preenchimento adequado da estrutura sem comprometer o posicionamento dos componentes.

c) Cura e retirada de escoramento:

- A cura será feita por um período mínimo recomendado, evitando perda de umidade prematura e garantindo resistência adequada do concreto.
- A retirada do escoramento será realizada conforme os critérios técnicos e o tempo mínimo necessário para que o concreto atinja resistência suficiente.

Todas as lajes deverão seguir o projeto estrutural, prevalecendo este sobre o memorial.

4.1.2.4. Da execução dos componentes

4.1.2.4.1. Estrutura

A construção deverá ser feita rigorosamente de acordo com o projeto estrutural

executivo a ser elaborado por profissional qualificado. O mesmo deve seguir as premissas descritas no memorial descritivo aqui apresentado e também no anteprojeto e especificações que constam no mesmo. Toda e qualquer alteração que for necessária deverá ser previamente comunicada, no qual passará por análise criteriosa, a se atender as NBR's que a assistem o atendimento será realizado. Poderá o responsável técnico paralisar os serviços ou mandar refazê-los, quando os mesmos não se apresentarem de acordo com o projeto executivo aprovado. As cotas de implantação da obra, as cotas e os níveis das fôrmas, deverão ser verificados pelo responsável técnico pela obra antes da execução dos mesmos. As quantidades de materiais constantes em cada prancha são indicativas, devendo ser verificadas pelo responsável técnico pela obra tanto para fins de orçamento como para compra de material.

4.1.2.4.2. FORMAS

O dimensionamento das formas, seja em chapas de compensado plastificado ou resinado, ou tábuas de madeira, para formas de concreto, depende de vários fatores, incluindo a quantidade de reutilizações previstas, as dimensões das peças a serem moldadas e o sistema de escoramento empregado. A seguir serão abordados os principais aspectos que devem ser considerados na escolha e dimensionamento:

a) Espessura das Chapas de Compensado Plastificado

A espessura das chapas influencia diretamente na rigidez e durabilidade das formas, impactando a qualidade do acabamento do concreto. Algumas recomendações gerais:

- Chapas de 10 mm a 12 mm: Indicadas para formas de uso único ou poucos ciclos de reutilização. São mais leves, porém podem sofrer deformações em peças maiores.
- Chapas de 15 mm a 18 mm: Utilizadas para maior número de reutilizações, proporcionando maior resistência e estabilidade.
- Chapas acima de 20 mm: Aplicadas em moldagens de grandes dimensões ou quando se deseja alta durabilidade na reutilização.

A escolha da espessura está diretamente ligada à quantidade de reutilizações

planejadas. Para projetos que requerem múltiplas reutilizações, recomenda-se chapas mais espessas e plastificadas de boa qualidade.

b) Influência das Dimensões das Peças a Serem Moldadas

- Para pilares esbeltos, chapas mais finas podem ser utilizadas, desde que bem escoradas, para evitar desalinhamentos.
- Para vigas longas e lajes grandes, é importante utilizar chapas mais espessas e travamentos eficientes para prevenir deformações.

c) Relação com o Escoramento

O escoramento é fundamental para garantir que as formas suportem o peso do concreto fresco e as cargas atuantes sem deformações excessivas. Alguns pontos essenciais:

- Travamentos horizontais e verticais: Devem ser bem distribuídos para evitar empenamento das chapas.
- Número adequado de escoras: Dependerá do vão da viga ou laje, bem como da carga de concretagem.
- Utilização de espaçadores: Ajuda a garantir alinhamento adequado e evita que as formas percam estabilidade durante a concretagem.

Ademais, as formas deverão ser limpas, removendo concreto velho, gesso, graxa, ou outra sujeira, bem como pregos e parafusos. Será aplicado sobre toda a superfície de contato com o concreto, um desmoldante adequado para permitir a desforma sem provocar danos ao concreto.

As formas deverão apresentar superfície lisa e plana, perfeita estanqueidade, rigidez, e resistência necessária para resistir aos esforços oriundos da concretagem sem apresentar deformações, vazamentos de nata ou outro efeito que venha a provocar defeitos ao concreto.

Todas as superfícies das formas que entraram em contato com o concreto devem

estar abundantemente molhadas ou tratadas com um composto apropriado, de maneira a impedir a absorção d'água contida no concreto, manchas ou prejuízo ao concreto.

As formas poderão ser de madeira, madeirite ou metálicas, sendo que as mesmas deverão ser suficientemente estanques de modo a impedir a perda do líquido do concreto.

A desforma só se processará quando a estrutura tiver resistência necessária para absorver aos esforços oriundos da retirada das formas conforme estabelece o item 14.2 da NBR 6118.

4.1.2.4.3. ESCORAMENTOS E CIMBRAMENTOS

Os critérios para planejamento, dimensionamento, execução e retirada do escoramento utilizado na construção de elementos estruturais em concreto armado, conforme as recomendações da NBR 15696 – Formas e escoramentos para concreto e da NBR 6118 – Projeto de estruturas de concreto, deverão seguir a diretrizes apresentadas a seguir:

a) Metodologia do Escoramento

O cimbramento deve ser planejado e dimensionado para garantir a sustentação das formas e da estrutura até que o concreto atinja resistência suficiente. A metodologia adotada incluirá:

- Estudo do projeto estrutural para identificação das cargas atuantes e dos elementos que necessitam escoramento.
- Definição dos tipos de escoramento (metálico ou de madeira) com base na carga e repetição de uso.
- Dimensionamento da altura e espaçamento das escoras, respeitando os esforços previstos e garantindo estabilidade.

- Planejamento da retirada do escoramento de forma gradual, evitando recalques diferenciais na estrutura.

b) Dimensionamento do Escoramento

O dimensionamento do escoramento será realizado conforme os critérios estabelecidos na NBR 15696, considerando:

- Peso próprio da estrutura e cargas temporárias durante a concretagem.
- Rigidez e resistência dos elementos de cimbramento, evitando deformações e garantindo alinhamento correto da estrutura.
- Espaçamento entre escoras, definido conforme as cargas atuantes e o tipo de forma utilizada.

c) Materiais

Os materiais para escoramento serão especificados conforme as normas técnicas:

- Escoras Metálicas Reguláveis: Preferidas por sua resistência e precisão, sendo utilizadas em vigas e lajes de grandes vãos.
- Escoras de Madeira: Aplicadas em projetos menores, devendo ser livres de fissuras, arqueamento, apodrecimento e perfurações por insetos.
- Travamento Horizontal e Vertical: Fundamental para garantir estabilidade, prevenindo deslocamentos durante a concretagem.

d) Execução do Escoramento

Para garantir eficiência, a execução do escoramento seguirá os seguintes procedimentos:

- Montagem inicial com nivelamento adequado, evitando inclinações que

comprometam a estabilidade estrutural.

- Inspeção antes da concretagem, verificando alinhamento, rigidez das escoras e travamentos.
- Adensamento do concreto, garantindo eliminação de vazios e melhor resistência da peça moldada.
- Monitoramento da cura do concreto antes da retirada do escoramento.

e) Cuidados Específicos

- Controle de altura de lançamento do concreto, conforme a NBR 6118, para evitar segregação dos materiais.
- Uso de tubos ou funis de descida em pilares altos, garantindo preenchimento uniforme das formas.
- Correção da fluidez do concreto, conforme especificado em projeto, para evitar falhas no adensamento.

f) Retirada do Escoramento

A retirada do escoramento seguirá os tempos mínimos estabelecidos pelas normas técnicas:

- Lajes e vigas menores: O escoramento será mantido por mínimo de 14 a 21 dias.
- Lajes de grandes vãos: O tempo pode ser superior, chegando a 28 dias, conforme cálculos estruturais.
- Retirada gradual para evitar recalques e fissurações na estrutura.

g) Critérios para Remoção

- Ensaios de resistência do concreto serão realizados para verificar se o material

atingiu os níveis exigidos no projeto.

- Condições ambientais podem influenciar no tempo de desforma, sendo necessário ajuste conforme temperatura e umidade.

4.1.2.4.4. ARMAÇÃO

As armaduras serão posicionadas conforme as indicações de projeto, com cobrimentos rigorosamente garantidos através de espaçadores externos de plástico ou argamassa e espaçadores internos de arame (suportes de metal) de forma a não permitir que as armaduras sejam deslocadas durante a concretagem.

Não poderão ser empregados na obra aços de qualidades diferentes das especificadas no projeto, sem aprovação do projetista. As barras de aço devem ser convenientemente limpas de qualquer substância prejudicial à sua aderência, retirando-se as escamas eventualmente destacadas pela oxidação. O dobramento das barras deverá ser feito respeitando-se os raios mínimos preconizados na NBR 6118. As emendas de barras da armadura deverão ser feitas de acordo com o previsto no projeto; as não previstas deverão atender à NBR 6118.

4.1.2.4.5. CONCRETO

Será utilizado concreto estrutural com resistência característica à compressão(f_{ck}) de 30 MPa, resistência esta que deverá ser atingida aos 28 dias, conforme a ABNT. Considerar um consumo de cimento maior ou igual a 360 Kg/m³ e a relação água/cimento em massa de 0,55. O acabamento do concreto deverá seguir os níveis e inclinações do projeto. A verificação da trabalhabilidade será efetuada através de ensaios de consistência (*slump test*). Quanto às verificações de características dos constituintes e da resistência mecânica, serão obedecidas as NBR 5732/80 e NBR 5738/80.

O processo de cura do concreto deverá ser executado com umidificação constante da estrutura após acabamento inicial seguindo as diretrizes imposta pela FISCALIZAÇÃO. A granulometria do agregado deve ser compatível com as dimensões

da peça e aparência desejada a fim de evitar falhas ou nichos no concreto. Deverá ser efetuado lançamento e aplicação de concreto em estrutura, com cuidado no transporte e adensamento do mesmo. Após o lançamento, o concreto será adensado preferencialmente com vibrador. Use somente BRITA e areia limpas (sem argila ou barro), sem materiais orgânicos (raízes, folhas, gravetos etc.) e sem grãos que esfarelam quando apertados entre os dedos. A água (doce) também deve ser limpa, clara e sem impurezas (boa para beber). Qualquer material (água ou areia) contendo SAL é prejudicial ao concreto. Critérios de Medição: Este serviço será medido por volume de concreto m³ (comprimento x largura x espessura do concreto), conforme quantitativo e valor apropriado em planilha de preço.

Tabela 2 - Parâmetros de Cálculo

PARÂMETROS DE CÁLCULO	
Concreto	
Resistências Características	fck = 30MPa fcd = 21,4 MPa fct = 2,90 MPa
Peso Específico do Concreto Armado	= 2500 Kgf/cm ³ OU 25 KN/m ³
Módulo de Elasticidade	Eci= 30672,5 MPa Ecs= 26838,4 MPa
Classe de Agressividade	Classe: II– Moderada Fator Água/Cimento <= a/c 0,60
Aço	
Tipo de Barra	CA 50 e CA 60 Barra de Alta aderência
Módulo de Elasticidade	Es= 210 GPa

Os equipamentos e ferramentas de preparo, transporte e aplicação de concreto deverão estar em perfeita ordem de utilização, podendo a **FISCALIZAÇÃO** recusar os que não satisfizerem esta condição básica. O concreto, virado em betoneira, deverá obedecer ao Fck em MPa conforme especificado em planilha orçamentária, ou conforme as determinações da **FISCALIZAÇÃO**.

4.1.2.4.6. LANÇAMENTO

Não será permitido, entre o fim do amassamento e o lançamento, intervalo superior a 30 minutos, não sendo admitido o uso de concreto remisturado. Com o uso de retardadores de pega, o prazo poderá ser aumentado de acordo com as características do aditivo e sob a autorização da fiscalização.

O lançamento deverá ser interrompido se houver ocorrência de chuva intensa durante a concretagem. Neste caso, a superfície do concreto deverá ser coberta com lona, evitando-se assim o acúmulo de água junto ao concreto fresco.

Durante e imediatamente após o lançamento, o concreto deverá ser vibrado por meio de vibradores de imersão, tomando-se o cuidado de não encostar a ponta do vibrador nas superfícies das formas.

Todo concreto recém-lançado será protegido de chuvas fortes e água corrente durante, no mínimo, as primeiras 14 horas após o lançamento. O adensamento deverá ser cuidadoso para que o concreto preencha todos os recantos da forma. A vibração não deve permitir a segregação da nata do concreto.

Não será permitido o lançamento do concreto de altura superior a 2 m para evitar segregação. Em quedas livres maiores, utilizar-se-ão calhas apropriadas; não sendo possíveis as calhas, o concreto será lançado por janelas abertas na parte lateral ou por meio de funis ou trombas.

Nas peças com altura superior a 2 m, com concentração de ferragem e de difícil lançamento, além dos cuidados do item anterior será colocada no fundo da fôrma uma camada de argamassa de 5 a 10 cm de espessura, feita com o mesmo traço do concreto que vai ser utilizado, evitando-se com isto a formação de "nichos de pedras".

Nos lugares sujeitos à penetração de água, serão adotadas providências para que o concreto não seja lançado havendo água no local; e mais, a fim de que, estando fresco, não seja levado pela água de infiltração.

Não será permitido o "arrastamento" do concreto, pois o deslocamento da mistura com enxada, sobre fôrmas, ou mesmo sobre o concreto já aplicado, poderá provocar perda da argamassa por adesão aos locais de passagem. Caso seja inevitável, poderá ser admitido, o arrastamento até o limite máximo de 3 m.

a) Cura do Concreto

Qualquer que seja o processo empregado para a cura do concreto, a aplicação deverá iniciar-se tão logo termine a pega. O processo de cura iniciado imediatamente após o fim da pega continuará por período mínimo de sete dias.

Quando no processo de cura for utilizada uma camada permanentemente molhada de pó de serragem, areia ou qualquer outro material adequado, esta terá no mínimo 5 cm.

Quando for utilizado processo de cura por aplicação de vapor d'água, a temperatura será mantida entre 38 e 66°C, pelo período de aproximadamente 72 horas.

Admitem-se os seguintes tipos de cura:

- Molhagem contínua das superfícies expostas do concreto;
- Cobertura com tecidos de aniagem, mantidos saturados;
- Cobertura por camadas de serragem ou areia, mantidas saturadas;

- Lonas plásticas ou papéis betumados impermeáveis, mantidos sobre superfícies expostas, mas de cor clara, para evitar O aquecimento do concreto e a subsequente retração térmica;
- Películas de cura química.

4.1.2.4.7. CONTROLE TECNOLÓGICO

O laboratório deverá ter credenciamento no Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO, conforme resolução nº 9 de 24/8/92 do CONMETRO - Conselho Nacional de Metrologia, em nome do seu laboratório, localizado em São Paulo.

O controle tecnológico é de responsabilidade da contratada, que deve tomar todas as medidas necessárias para que os materiais atendam a todas as especificações de projeto e das Normas da ABNT.

A contratada deverá ter na obra um arquivo de todos os registros, certificados, laudos relativos aos ensaios, visando o princípio da rastreabilidade. Deverá ser mantido na obra, em caráter permanente, arquivo de todos os quadros de resumo para programação de ensaios/inspeções, pedidos de ensaios, quadro de controle de ensaios/inspeções e recebimento dos materiais, relatórios de ensaios e livro de ocorrência.

Os materiais inspecionados deverão ser separados em lotes, sempre devidamente identificados com etiquetas autoadesivas ou lacres invioláveis, compatíveis com sua embalagem (que deve ser objeto de verificação). Desta forma é possível proceder à aceitação ou rejeição dos lotes, conforme os resultados do fabricante ou fornecedor.

Sempre que possível, realizar os ensaios dos materiais antes da entrega na obra, ou seja, enquanto ainda estiverem nos depósitos do fabricante ou fornecedor. Emitir para cada lote dos materiais ensaiados um relatório conclusivo que atesta a qualidade do material.

O controle tecnológico do concreto é de responsabilidade da construtora, esta deve tomar todas as medidas necessárias para que o concreto atenda a todas as especificações de projeto e de normas da ABNT.

4.1.2.4.8. COMBINAÇÕES E CARREGAMENTOS

a) Carregamentos Adotados

Os carregamentos adotados foram os fornecidos através do projeto básico da superestrutura, levando-se em conta os possíveis estados limites últimos e de serviço.

O peso próprio da estrutura e empuxos permanentes são calculados como ações permanentes em cada peça. Ações permanentes indiretas e as ações variáveis, como as cargas acidentais previstas na NBR 6120, sejam variáveis diretas ou indiretas também são consideradas, conforme o capítulo 11 da NBR 6118. No cálculo de cada peça que compõe a estrutura estão descritas as ações e seus respectivos valores calculados.

b) Combinações de Carregamentos

São feitas combinações últimas normais e combinações de serviço. A combinação última segue o estabelecido na NBR 6118, tabela 11.3, bem como a combinação de serviço segue o descrito na tabela 11.4.

Os coeficientes adotados nos cálculos seguem o recomendado na norma em suas tabelas 11.1 e 11.2. No cálculo de cada peça que compõe a estrutura estão descritas as combinações de ações e seus respectivos valores calculados.

4.1.2.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este projeto busca aliar eficiência estrutural, qualidade executiva e racionalidade construtiva, com base em soluções industrializadas que garantem desempenho técnico e produtividade em obra. O projeto será compatibilizado com os demais sistemas (arquitetura, instalações) e toda montagem deverá seguir rigorosamente o plano de execução.

5. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 6118**: Projeto e execução de concreto. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 6122**: Projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 8800**: Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edificações. Rio de Janeiro: ABNT, 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 6120**: Ações para o cálculo de estruturas de edificações. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 9062**: Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 6123**: Forças devidas ao vento em edificações. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 12655**: Concreto de cimento Portland – Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 5674**: Manutenção de edificações — Requisitos para o sistema de gestão de manutenção. Rio de Janeiro: ABNT, 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 14931**: Execução de estruturas de concreto armado, protendido e com fibras — Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15575**: Edificações habitacionais — Desempenho. Rio de Janeiro: ABNT, 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 8681**: Ações e segurança nas estruturas – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 7190-1**: Projetos de estruturas de madeira Parte 1: Critérios de dimensionamento. Rio de Janeiro: ABNT, 2022a.

Araújo, José Milton de – **Curso de concreto armado** / José Milton de Araújo. – Rio Grande: Dunas, 2010. v.1, 3. ed.

Araújo, José Milton de – **Curso de concreto armado** / José Milton de Araújo. – Rio Grande: Dunas, 2010. v.2, 3. ed.

Araújo, José Milton de – **Curso de concreto armado** / José Milton de Araújo. – Rio Grande: Dunas, 2010. v.3, 3. ed.

Araújo, José Milton de – **Curso de concreto armado** / José Milton de Araújo. – Rio Grande: Dunas, 2010. v.4, 3. ed.

Beer, Ferdinand Pierre – **Resistência dos materiais** / Ferdinand P. Beer, E. Russell Johnston, Jr.; tradução e revisão técnica Celso Pinto Morais Pereira. – 3ª ed. – São Paulo: Pearson Makron Books, 1995.

Carvalho, Roberto Chust – **Cálculo e detalhamento de estruturas usuais de concreto armado: segundo NBR 6118:2024** / Roberto Chust Carvalho, Jasson Rodrigues de Figueredo Filho. – 4. ed. – São Carlos: EduFSCar, 2014.

Carvalho, Roberto Chust – **Cálculo e detalhamento de estruturas usuais de concreto armado: Volume 02** / Roberto Chust Carvalho, Libânio Miranda Pinheiro. – São Paulo: Pini, 2009.

DE MELLO, Jussara Bacelar – **Apostila do curso ministrado no CREA-BA no Curso de Projeto Estrutural de Edifícios em Concreto Armado**, 2006.

Diversos Autores – **Fundações, Teoria e Prática** – Ed. PINI, 1998.

Fusco, Péricles Brasiliense – **Técnica de Armar Estruturas de Concreto** – Ed. PINI, 1995.

Guerrin – **Tratado de Concreto Armado – Reservatórios, Caixas d'água, Piscinas – Volume 5** – Ed. Hemus, 2003.

Kimura, Alio – **Informática Aplicada em Estruturas de Concreto Armado** – Ed. PINI, 2007.

Milito, José Antônio de – **Técnicas de Construção Civil e Construção de Edifícios – Anotações de Aula** – Faculdade de Ciências Tecnológicas da P.U.C. Campinas e Faculdade de Engenharia de Sorocaba.

MOLITERNO, Antonio. **Caderno de projetos de telhados em estruturas de madeira**. 4. ed. rev. São Paulo, SP: Blucher, 2017. xiii, 268 p. ISBN 978-85-212-0554-8.

PFEIL, Walter; PFEIL, Michèle – **Estruturas de madeira**. 6. ed. – Rio de Janeiro: LTC, 2003.

Pfeil, Walter. **Estruturas de aço: dimensionamento prático** | Walter Pfeil, Michele Pfeil. - 8.ed. -. Rio de Janeiro: LTC, 2009

Rocha, Aderson Moreira – **Curso Prático de Concreto Armado – Volume III** – Ed. Científica, 1969.

XEREZ NETO, Jary de; CUNHA, Alex Sander da. **Estruturas metálicas**: manual prático para projetos, dimensionamento e laudos técnicos. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2020. 1 recurso online. ISBN 9788579753077.