



UNICAMP – Edifício Multiuso
RELATÓRIO TÉCNICO DE FUNDAÇÕES

RELATÓRIO TÉCNICO DE FUNDAÇÕES

EDIFÍCIO MULTIUSO DA UNICAMP

LIMEIRA-SP

A handwritten signature in black ink, which appears to read "Dr. Sérgio Caporali".

UNICAMP – Edifício Multiuso
RELATÓRIO TÉCNICO DE FUNDAÇÕES

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	4
2.	OBJETIVO	4
3.	DOCUMENTOS CONSULTADOS	4
4.	ANÁLISE TÉCNICA	5
5.	SOLUÇÃO EM ESTACAS CRAVADAS PRÉ-FABRICADAS DE CONCRETO	6
6.	SOLUÇÃO EM SAPATAS DE CONCRETO ARMADO	8
7.	PROCEDIMENTOS CONSTRUTIVOS E FASES EXECUTIVAS	9
8.	NOTAS IMPORTANTES	12
9.	ACOMPANHAMENTO DE RECALQUES DAS FUNDAÇÕES	13
10.	PROVA DE CARGA ESTÁTICA	13
11.	ELEMENTOS MOLDADOS IN LOCO	15
12.	OBSERVAÇÕES FINAIS	18



Dr. João Silva Caporali

UNICAMP – Edifício Multiuso
RELATÓRIO TÉCNICO DE FUNDAÇÕES

LISTA DE DOCUMENTOS

➤ **FCA-FT-Multiuso_FUN_EX_F01-F28_DES_R00**

Prancha 01/28: Locação de fundações da asa norte e núcleo central

Prancha 02/28: Locação de fundações da asa sul

Prancha 03/28: Vigas Baldrame da asa norte e núcleo central

Prancha 04/28: Vigas Baldrame da asa sul

Prancha 05/28: Blocos de Fundação – Asa Norte

Prancha 06/28: Blocos de Fundação – Asa Sul

Prancha 07/28: Cálices – Asa Norte

Prancha 08/28: Cálices – Asa Sul

Prancha 09/28: Sapatas – Fundação do Núcleo Central

Prancha 10/28: Vigas Baldrames – Asa Norte - 01

Prancha 11/28: Vigas Baldrames – Asa Norte - 02

Prancha 12/28: Vigas Baldrames – Asa Norte - 03

Prancha 13/28: Vigas Baldrames – Asa Norte - 04

Prancha 14/28: Vigas Baldrames – Asa Norte - 05

Prancha 15/28: Vigas Baldrames – Asa Norte - 06

Prancha 16/28: Vigas Baldrames – Asa Norte - 07

Prancha 17/28: Vigas Baldrames – Núcleo Central - 01

Prancha 18/28: Vigas Baldrames – Núcleo Central - 02

Prancha 19/28: Vigas Baldrames – Asa Sul - 01

Prancha 20/28: Vigas Baldrames – Asa Sul - 02

Prancha 21/28: Vigas Baldrames – Asa Sul - 03

Prancha 22/28: Vigas Baldrames – Asa Sul - 04

Prancha 23/28: Vigas Baldrames – Asa Sul - 05

Prancha 24/28: Vigas Baldrames – Asa Sul - 06

Prancha 25/28: Casa de Reservatórios e bases diversas

Prancha 26/28: Escadaria de acesso Edifício Multiuso



UNICAMP – Edifício Multiuso
RELATÓRIO TÉCNICO DE FUNDAÇÕES

Prancha 27/28: Detalhes ESC-01

Prancha 28/28: Projeto de Casa de Bombas e Central de Gás

➤ **FCA-FT-Multiuso_FUN_EX_MD_TXT_R00**

Relatório técnico de fundações

➤ **FCA-FT-Multiuso_FUN_EX_MCL_LST_R00**

Memorial de cálculo das estacas e sapatas



Diego Silva Caporaso

UNICAMP – Edifício Multiuso
RELATÓRIO TÉCNICO DE FUNDAÇÕES

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório é parte integrante dos projetos complementares executivos e demais elementos técnicos, os quais visam a construção do Edifício Multiuso da UNICAMP, em Limeira-SP.

2. OBJETIVO

O objetivo deste relatório é fornecer elementos para o entendimento dos projetos e execução das fundações do edifício, dentro dos critérios de segurança e das normas técnicas vigentes.

3. DOCUMENTOS CONSULTADOS

Foram consultados, para a elaboração do parecer técnico, os seguintes documentos:

- Relatório de Sondagem a Percussão RT-L0705-14-15_ da empresa D-GEO Geologia e Ambiental, cujo responsável técnico é o geólogo Diego Andrighetti Pereira, CREA SP 5062472032. Relatório este fornecido pela CPO-Coordenadoria de Projetos e Obras da UNICAMP;
- Planta de cargas do projeto Estrutural ref. FCA-FT-Multiuso_EST_EX_F01-F14_DES_R00, fornecido pela empresa Econômica Engenharia e Obras.

Foram consideradas, e deverão ser obedecidas rigorosamente, as instruções das seguintes normas técnicas:

- NBR 6118/2014: Projeto de estruturas de Concreto – Procedimento
- NBR 6122/2010: Projeto e execução de fundações
- NBR 12131/2006: Estacas – Prova de carga estática- Método de ensaio
- NBR 16258/2014: Estacas pré-fabricadas de concreto- Requisitos

UNICAMP – Edifício Multiuso
RELATÓRIO TÉCNICO DE FUNDAÇÕES**4. ANÁLISE TÉCNICA**

Com base nos documentos consultados, analisou-se as características geotécnicas do terreno no local de implantação do edifício, e foi definida a solução a ser utilizada para as fundações, levando em conta um estudo de viabilidade técnica e econômica.

No caso das fundações da Asa Norte, foi verificado, no relatório de sondagem, que a camada impenetrável ao amostrador SPT varia entre as cotas globais +630,00 e +631,00. Dada a cota de implantação do pavimento térreo na cota +637,50, a solução em fundações profundas possibilita estacas de comprimento variando entre 4 e 5 m. Acrescenta-se ainda que o relatório mostra uma camada espessa de argila mole nos primeiros metros do solo, impossibilitando a solução em fundação direta.

Tendo em vista os carregamentos altos e o baixo atrito lateral proporcionado pelo solo ao longo do fuste da estaca, optou-se pela utilização de estacas cravadas pré-fabricadas de concreto, pela boa resistência de ponta que oferecem. Estas estacas serão agrupadas e ligadas aos pilares por blocos de coroamento de concreto armado.

O mesmo conceito aplicado na Asa Norte pôde ser implantado na Asa Sul, e a solução em estacas pré-moldadas de concreto foi mantida para esta região.

Por outro lado, na região do Núcleo Central, a solução com fundações diretas (sapatas) mostrou-se mais adequada. Isto ocorreu pelo fato de que as camadas mais resistentes do solo estão mais próximas à cota +636,00, à medida que se aproximam do furo SP-04. Há que considerar também a magnitude menor dos carregamentos transmitidos ao solo na parte do Núcleo Central, o que torna menor o risco de recalques excessivos na base das sapatas.

UNICAMP – Edifício Multiuso
RELATÓRIO TÉCNICO DE FUNDAÇÕES**5. SOLUÇÃO EM ESTACAS CRAVADAS PRÉ-FABRICADAS DE CONCRETO**

DESCRIÇÃO GERAL

Como descrito anteriormente, esta solução foi adotada nas Asas Norte e Sul do Edifício Multiuso. Trata-se de um tipo de fundação profunda em que a estaca pré-moldada de concreto, armado ou protendido, é introduzida no terreno por golpes de martelo. As estacas têm de ser executadas em concreto adequado, além de serem submetidas ao processo de cura que proporcione a resistência adequada.

EQUIPAMENTO DE CRAVAÇÃO

Em relação ao equipamento de cravação, este deve ser escolhido com base no tipo e dimensão da estaca, características do solo, condições de vizinhança, características de projeto e peculiaridades do local.

Sendo assim, o sistema de cravação deve ser calculado de modo a levar a estaca até a profundidade prevista, sem que haja qualquer deterioração da peça. Neste contexto, recomenda-se o uso de martelos mais pesados, lançados de alturas de queda menores. Conforme preconiza a ABNT NBR 6122/2010, a relação entre o peso do martelo e o peso da estaca deve ser a maior possível, sendo vedada a adoção de martelos de peso menor que 1,5 tf, ou que sejam mais leves que 70% do peso da estaca.

DESEMPENHO DAS ESTACAS

A empresa fornecedora das estacas deverá apresentar ART de fabricação das peças, garantindo sua resistência estrutural, de acordo com as cargas de trabalho previstas em projeto e com os esforços de transporte, manuseio, levantamento e cravação. Além disso, deverão ser fornecidos resultados de ensaios

UNICAMP – Edifício Multiuso
RELATÓRIO TÉCNICO DE FUNDAÇÕES

de resistência à compressão do concreto em várias idades, bem como curvas de interação flexo-compressão e flexo-tração do elemento estrutural.

MONITORAMENTO DA CRAVAÇÃO

O critério de parada da cravação deverá ser a “nega” máxima, especificada em projeto para cada tipo de estaca. A nega é definida na ABNT NBR 6122/1996 como a penetração permanente de uma estaca, causada pela aplicação de um golpe do pilão.

Para a execução deste projeto, a medida da “nega” será feita pela média de penetração dos últimos 10 golpes do martelo. Cabe salientar que os valores máximos do critério dependem do peso do martelo e da altura de queda que, neste projeto, foram estimados como sendo 3 tf e 1m, respectivamente. Para a utilização de um equipamento com especificações diferentes, consultar o projetista sobre o valor máximo para a “nega”.

PREPARO DA CABEÇA E LIGAÇÃO COM O BLOCO DE COROAMENTO

Deve-se demolir o topo da estaca, danificado durante a cravação, para que a seção resultante seja uma superfície plana e perpendicular ao eixo do elemento. Contudo, a operação de demolição deve assegurar a integridade do restante da estaca. No intuito de evitar danos às peças, todas as estacas previstas neste projeto somente poderão ter a cabeça preparada com o uso de ponteiro.

Em situações em que a estaca esteja danificada até abaixo de sua cota de arrasamento, é preciso que se faça a demolição da região deteriorada, expondo o comprimento de armadura necessário para transpasse e, após a realização da emenda dos ferros, recompondo a seção de concreto até a cota de arrasamento. Lembra-se que o material aplicado na recomposição deve ter resistência maior ou igual à do concreto da estaca.

UNICAMP – Edifício Multiuso
RELATÓRIO TÉCNICO DE FUNDAÇÕES

MÉTODOS UTILIZADOS PARA O CÁLCULO DA CAPACIDADE DE CARGA

Com o objetivo de se conhecer a capacidade de carga das estacas, os métodos semi-empíricos de Aoki-Velloso (1975) e de Décourt e Quaresma (1978) são utilizados. Aplica-se os coeficientes recomendados para cada método e, ao final, pondera-se o resultado obtido com as duas vertentes, de acordo com as características do solo.

6. SOLUÇÃO EM SAPATAS DE CONCRETO ARMADO

DESCRIÇÃO GERAL

Para os pilares do Núcleo Central do Edifício Multiuso, a opção indicada em projeto é a de fundações diretas com sapatas de concreto armado. As sapatas são projetadas de maneira que as tensões máximas solicitantes em sua base, provocadas pelo carregamento transmitido, não superem a tensão máxima admissível do solo.

PREPARO DA BASE

Anteriormente à execução da sapata, deve-se executar uma camada de regularização, de concreto simples, com espessura mínima de 5 cm, que ocupe toda a área da cava.

MÉTODOS PARA CÁLCULO DA TENSÃO ADMISSÍVEL

Dois métodos foram aplicados na estimativa da tensão admissível na cota de assentamento das sapatas: o método baseado na sondagem SPT, de Urbano Rodriguez Alonso, e a formulação teórica de Brinch-Hansen, recomendada para argilas. Os coeficientes de segurança adotados são os recomendados para cada

UNICAMP – Edifício Multiuso
RELATÓRIO TÉCNICO DE FUNDAÇÕES

método, de acordo com seus autores, desde que obedçam também ao que é especificado na ABNT NBR 6122/2010.

7. PROCEDIMENTOS CONSTRUTIVOS E FASES EXECUTIVAS

FUNDAÇÕES PROFUNDAS EM ESTACAS PRÉ-MOLDADAS DE CONCRETO

Para a sequência executiva das fundações em estacas pré-moldadas, sugerimos seguir a sequência abaixo relacionada:

- Após a limpeza, fazer a regularização da superfície do terreno, deixando a mesma em plataforma aproximadamente nivelada;
- Construção de gabarito em cota definida e conhecida pelos técnicos da obra;
- Locação dos pilares e do estaqueamento. Os serviços deverão ser realizados por topógrafo especializado, com acompanhamento do mestre de obras. Por se tratar da locação dos eixos das estacas, recomendamos materializar esta locação com piquetes e testemunhos, inclusive deixando marcas feitas com cal ou corantes;
- Cravação das estacas, conforme locação e dimensões de projeto, com equipamento adequado, de acordo com recomendações já prescritas. Durante a cravação, o topo das estacas tem de estar protegido por um cabeçote de aço. O operador não deve obedecer somente o comprimento previsto para a estaca, porém proceder à cravação até que ocorra a “nega” especificada. Além disso, quando da cravação de estacas próximas, é importante um cuidado especial para que o equipamento não danifique as estacas circunvizinhas;
- Depois da cravação, verificada a “nega” em todas as estacas de um mesmo bloco de fundação, proceder ao preparo da cabeça das estacas, conforme recomendado no item 5 deste memorial. O topo das estacas deverá ficar na cota

UNICAMP – Edifício Multiuso
RELATÓRIO TÉCNICO DE FUNDAÇÕES

de arrasamento mostrada no projeto, deixando as armaduras livres e limpas, para permitir a ancoragem no interior do bloco de coroamento;

- Escavação manual para os blocos de fundação e lançamento do concreto de regularização (concreto fck = 10 MPa. aos 28 dias / Classe 10) na base dos mesmos com espessura mínima de 5 cm em toda área da cava;

- Preparação das armaduras dos blocos de fundação, com a devida antecedência, após a conclusão do estaqueamento e conforme o projeto estrutural;

- Conclusão da infraestrutura do edifício, construindo os blocos de fundação e vigas de baldrame (formas, armaduras e concretagens), verificando-se em especial a solidarização das armaduras longitudinais das estacas com as dos blocos, de acordo com o projeto estrutural.

FUNDAÇÕES SUPERFICIAIS COM SAPATAS DE CONCRETO ARMADO

No caso das fundações com sapatas, a sequência a seguir é recomendada:

- Após a limpeza, fazer a regularização da superfície do terreno, deixando a mesma em plataforma aproximadamente nivelada;

- Construção de gabarito em cota definida e conhecida pelos técnicos da obra;

- Locação dos pilares e das sapatas (os serviços deverão ser realizados por topógrafo especializado, com acompanhamento do mestre de obras);

- Escavação das valas para as sapatas, de acordo com as cotas de apoio mostradas em projeto, com pelo menos 20 cm de folga horizontal (para permitir o trabalho de operários dentro dela) e 5 cm mais profunda (para o lastro de concreto magro);

- Limpeza do fundo da vala, com o intuito de remover materiais soltos e eventual lama existente;

- Apiloamento do fundo da vala com soquete ou sapo mecânico;

- Execução de lastro de concreto magro para regularização da base de apoio

UNICAMP – Edifício Multiuso
RELATÓRIO TÉCNICO DE FUNDAÇÕES

da peça;

- Posicionamento da armação especificada para as sapatas e cálices e das formas. As armaduras inferiores deverão ser suspensas com espaçadores de concreto para que fiquem isoladas e com a devida proteção;
- Concretagem da sapata e vigas baldrame.

RECOMENDAÇÕES PARA CONCRETAGEM IN LOCO

-Antes da concretagem, a armadura das vigas, blocos e cálices devem estar devidamente posicionados, assim como o cabeamento SPDA.

-Para garantir as dimensões do projeto, usar como forma tábuas de madeira sem irregularidades.

-Ao posicionar as formas das vigas, atentar com o nível indicado em projeto, que está rebaixado para o posterior posicionamento da alvenaria de embasamento.

-É fundamental que a viga final esteja devidamente nivelada para garantir as características apresentadas no projeto.

-Após a concretagem, realizar adequadamente a vibração e revibração, com equipamentos apropriados, do concreto dos blocos e das vigas para garantir melhor desempenho.

-É fundamental realizar a cura do concreto dos blocos e das vigas com água, lençóis impermeáveis, areia ou outro procedimento com a mesma finalidade – escolha do responsável pela execução – para garantir um melhor desempenho do material.

-Realizar ensaios tradicionais em corpos de prova conforme norma específica para verificar se as condições de projeto foram atendidas.

-Realizar o controle de temperatura durante a concretagem para verificar se as condições estão adequadas (não passar de 65°C).

-Impermeabilizar adequadamente os elementos de concreto, como indicado no projeto de impermeabilização, para evitar ataques de agentes agressivos do

UNICAMP – Edifício Multiuso
RELATÓRIO TÉCNICO DE FUNDAÇÕES

solo.

- Para diminuir a alta temperatura provocada na concretagem dos blocos de coroamento de maior volume, realiza-la a noite, substituir água líquida por gelo na composição do concreto ou utilizar outro procedimento com a mesma finalidade - escolha do responsável pela execução.

- A escolha da composição dos materiais do concreto é responsabilidade do responsável pela execução, devendo, obrigatoriamente, atender as condições exigidas em projeto.

- O procedimento de execução deve seguir rigorosamente as normas brasileiras citadas nesse memorial.

8. NOTAS IMPORTANTES

- Durante a execução das fundações deverão ser obedecidas rigorosamente às instruções das NORMAS BRASILEIRAS:

NBR-6118/2014: Projeto de estruturas de concreto - Procedimento;

NBR-6122/2010: Projeto e execução de fundações;

NBR-12655/2015: Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento;

- As medidas deverão ser conferidas com o projeto estrutural para a locação do edifício. Alertamos para a locação das estacas tomando como base o eixo dos pilares, bem como a “Planta de locação dos pilares e cargas na fundação”, do projeto estrutural;

- As cotas de arrasamento das estacas (C.A.) e de apoio das sapatas (C.F.) são fornecidas no projeto de fundações, em função da altura de cada bloco ou sapata.

UNICAMP – Edifício Multiuso
RELATÓRIO TÉCNICO DE FUNDAÇÕES**9. ACOMPANHAMENTO DE RECALQUES DAS FUNDAÇÕES**

Naturalmente, admite-se que em cada ponto da área carregada a deformação vertical será proporcional à tensão aplicada, ou seja, aos esforços sobre as estacas. Portanto, existe a possibilidade de se fazer o acompanhamento dos recalques do edifício durante e após a construção do mesmo. Isso é possível através de instrumentação apropriada, ou seja, instalação de marco de referência profundo (**Bench-Mark**) e pinos de recalques nos pilares. As medições (leitura) poderão ser efetuadas através de nivelamento com aparelho óptico de precisão (0,01 mm), acoplado com micrômetro, e utilização de mira de invar.

O acompanhamento dos recalques durante a construção do edifício é bastante confiável e de custo reduzido. Além disso, o mesmo fornecerá os parâmetros de recalques totais, recalques diferenciais (com precisão de 0,01 mm) e velocidades de recalques.

10. PROVA DE CARGA ESTÁTICA**NÚMERO DE ENSAIOS**

De acordo com o item 9.2.2.1 da ABNT NBR 6122/2010, é obrigatória a execução de provas de carga estática para obras que tiverem o número de estacas superior ao indicado na tabela 6 deste item. No caso de estacas pré-moldadas de concreto, a prova de carga é necessária acima de 100 estacas. Para o número de estacas do Edifício Multiuso, um total de 7 provas de carga devem ser feitas.

PROCEDIMENTOS

A execução da prova de cargas é definida na ABNT NBR 12131/2006, e fica

UNICAMP – Edifício Multiuso
RELATÓRIO TÉCNICO DE FUNDAÇÕES

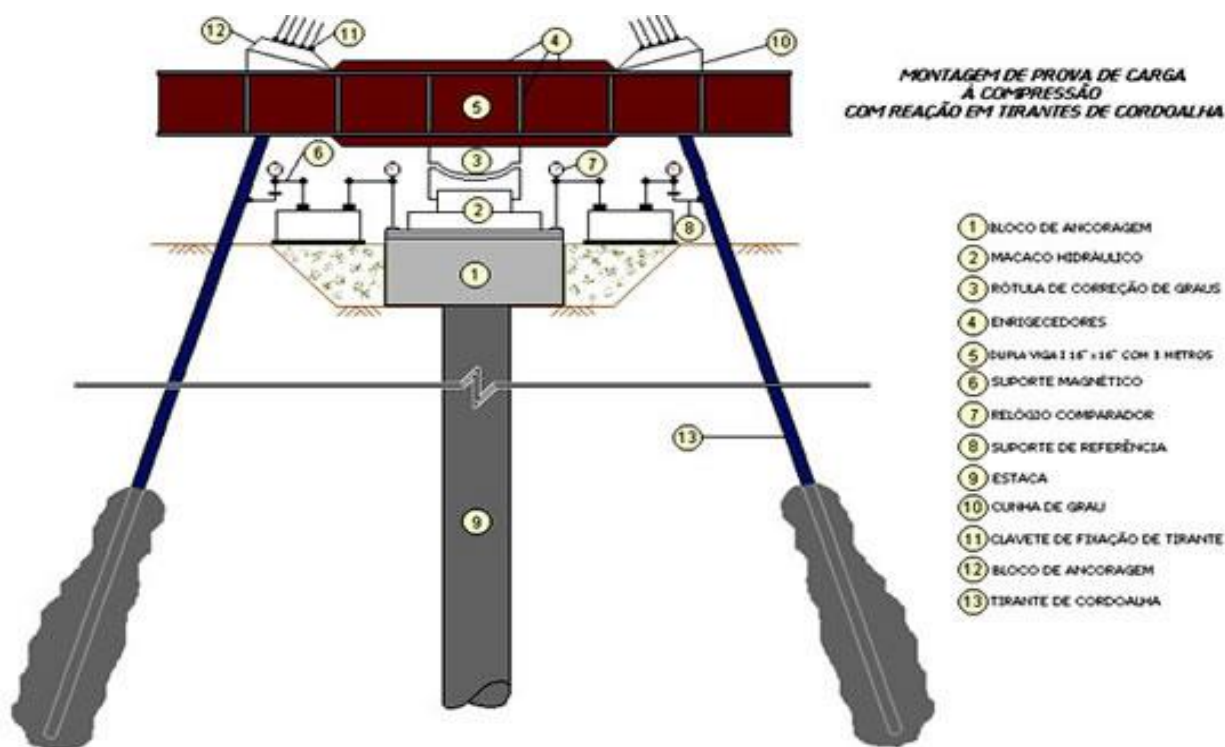
sob a responsabilidade da empresa executora da obra a observação dos procedimentos indicados naquele documento.

Em função do pequeno prazo de execução da obra, e conseqüentemente do prazo de execução das fundações, estamos recomendando a execução de estacas PILOTO, devendo ser as primeiras estacas a serem cravadas.

Após a concretagem das estacas piloto, deverá ser providenciada a execução dos tirantes de apoio do equipamento, conforme especificações da empresa contratada. Estes tirantes servirão como elementos de reação do conjunto de equipamentos que realizarão a prova de carga (viga de reação + macaco hidráulico).

Os resultados deverão ser aprovados pelos profissionais responsáveis pelo projeto de fundações e projeto de estruturas.

ESQUEMA TÍPICO



*Esquema meramente ilustrativo

UNICAMP – Edifício Multiuso
RELATÓRIO TÉCNICO DE FUNDAÇÕES

ESTACA PILOTO RETANGULAR 30x30

Estaca 30 cm x 30 cm

Carga de trabalho até 55 tf

Ancoragens: 4 ancoragens provisórias de aço filetado Ø 32 mm ST-85/105 da Protendidos Dywidag ou similar, profundidade de perfuração/injeção de 15,00 m, perfazendo um total de 60,00 m

Afastamento = 150 cm

11.ELEMENTOS MOLDADOS IN LOCO

Os blocos de coroamento e as viga baldrames são executadas in loco, no sistema tradicional. Todo o processo de lançamento da estrutura, inserção de dados e hipóteses de cálculo, análise de deslocamentos, verificações de segurança e detalhamento de armaduras foi feito com o auxílio do software Alto QiEberick V10, que segue a ABNT NBR 6118/2014.

Para a execução destes elementos, deve-se seguir as etapas:

- Locação dos pilares e das estacas (os serviços deverão ser realizados por topógrafo especializado, com acompanhamento do mestre de obras);
- Execução das estacas conforme capítulos anteriores.
- Execução de lastro de concreto magro para regularização da base dos blocos;
- Execução de forma de madeira para os elementos;
- Posicionamento da armação especificada para as sapatas e cálices e das formas. As armaduras inferiores deverão ser suspensas com espaçadores de concreto para que fiquem isoladas e com a devida proteção;
- Concretagem dos blocos/cálices e vigas baldrames.
- Deve se atentar, que os blocos de coroamento, devido ao grande volume de concreto, devem ser tomados cuidados específicos quanto ao calor de hidratação

UNICAMP – Edifício Multiuso
RELATÓRIO TÉCNICO DE FUNDAÇÕES

gerado na concretagem. Recomenda-se contratar empresa especializada com laboratorista que controle a temperatura durante a concretagem.

O concreto utilizado deve possuir aditivos ou a utilização de gelo como parte da água utilizada, de forma a retardar a geração de calor. Recomenda-se concretagens noturnas.

Controle Tecnológico

O controle tecnológico do concreto deverá seguir os seguintes itens:

Amostragem

A amostragem do concreto será feita a cada caminhão de concreto entregue, devendo a quantidade ser suficiente para a moldagem de 2 corpos de prova por idade, totalizando 4 corpos, aos 7 e 28 dias. Também deverá ser aferido de cada caminhão, slump do concreto.

Ensaio na amostra

A amostra será submetida aos mesmos ensaios indicados nesta especificação, anotando-se no boletim de moldagem as seguintes informações:

- hora de descarga do caminhão-betoneira;
- data e hora da amostragem;
- local da aplicação do concreto;
- as informações contidas na nota de entrega do concreto;
- demais ocorrências observadas por ocasião de descarga do concreto, tais como: uniformidade de mistura, adição suplementar de água, etc.

Ensaio de resistência a compressão

Os corpos devem ser enviados para um laboratório, onde serão submetidos ao

UNICAMP – Edifício Multiuso
RELATÓRIO TÉCNICO DE FUNDAÇÕES

ensaio de resistência à compressão axial.

A cura dos corpos de prova, bem como seus capeamentos, deve estar de acordo com a norma específica.

Análise estatística

VALOR MÉDIO - O valor médio dos resultados dos corpos de prova de uma série e que forem da mesma idade será considerada como sendo o resultado da amostra.

AMOSTRAS - Serão constituídas amostras com o conjunto de 32 resultados de ensaios do mesmo traço. De cada amostra será feito um estudo estatístico, determinando-se:

- tensão média da resistência à compressão;
- tensão mínima real da resistência à compressão;
- desvio padrão;
- coeficiente da variação da resistência;
- coeficiente da variação do ensaio.

QUALIDADE DO CONCRETO - A avaliação da qualidade do concreto será feita pela observância dos resultados obtidos no controle e pela comparação com aqueles indicados no projeto. Em resumo, determina-se a tensão característica, que será comparada com a especificada no projeto. No caso dessa comparação resultar menor, deve ser feita a verificação da estabilidade da estrutura, sob responsabilidade da Contratada.

TENSÃO MÍNIMA - A tensão mínima real determinada em 32 amostragens deve ser maior ou igual à tensão mínima especificada pelo projetista.

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO - Será considerado como deficiente o controle que apresentar coeficiente de variação dentro do ensaio superior a 5%.

CONCRETO DE QUALIDADE DUVIDOSA - Quando os resultados do controle indicarem um concreto de qualidade duvidosa, deve-se proceder, no local ou locais de aplicação deste concreto, a realização de ensaios (esclerometria ou prova de

UNICAMP – Edifício Multiuso
RELATÓRIO TÉCNICO DE FUNDAÇÕES

carga), ou então a extração de corpos de prova por meio de broca de diamante. Os resultados destes ensaios deverão ser confrontados com aqueles obtidos no controle, e com os índices fixados no projeto e especificações.

CORREÇÃO DE FALHAS NAS CONCRETAGENS - Não poderão ser corrigidas com argamassa de cimento e areia as falhas de concretagem.

12.OBSERVAÇÕES FINAIS

É de responsabilidade da empresa executora da obra a contratação, fiscalização da execução e divulgação dos resultados obtidos nos ensaios de prova de carga das estacas.

Este documento visa unicamente indicar orientações para a execução dos ensaios, ficando a empresa executora responsável pela observância destas orientações e demais procedimentos indicados nas normas brasileiras que regem o tema.

Torna-se importante a comunicação por escrito à nossa empresa sobre quaisquer modificações do projeto executivo de fundação, tendo em vista não comprometer a estabilidade e segurança do edifício.

Curitiba, 23 de junho de 2017.



Diego Felipe Capraro

Engenheiro Civil – CREA 142.746 D PR
(Especialista em Fundações)