



Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo – FEC  
Universidade Estadual de Campinas

**18IAA230**

## **MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO PROJETO ESTRUTURAL**

IA – Reforma dos Pavilhões I e II do PaviArtes

JULHO/2022 [revisão 01]

### **Cliente**

Instituto de Artes

### **Projeto Estrutural**

Eng. Alan Ribeiro Novaes Borges de Oliveira



IA – CENTRO ACADÊMICO

MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO ESTRUTURAL

## Sumário

Relação de projetistas .....	3
Documentos .....	4
Normas de Apoio .....	4
Normas Brasileiras – ABNT .....	4
1.1 Características do empreendimento .....	5
1.2 Serviços Preliminares e Gerais .....	5
1.3 Carregamento da Estrutura e premissas .....	7
1.4 Demolição .....	8
1.5 Estrutura de Concreto Armado (Capas de Lajes e Elementos de Fundação) .....	8
1.6 Estrutura Metálica .....	12



Av. Albert Einstein 951  
Cidade Universitária Zeferino Vaz, SP 13083-852  
T 55 19 3521 2997  
cproj@fec.com.br



IA – CENTRO ACADÊMICO

MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO ESTRUTURAL

## Relação de projetistas

### ARQUITETURA E COORDENAÇÃO

CPROJ – Coordenadoria de Projetos – FEC  
Arq. Waldir Vilalva Dezan [19 3521.2466]  
Arq. Antonio Luis Tebaldi Castellano [19 3521.2997]  
Arq. Fabio Augusto Locilento [19 3521.2333]  
Tecg. Sérgio Adriano Bizello [19 3521.2995]

### ESTRUTURA

CPROJ – Coordenadoria de Projetos – FEC  
Eng. Alan Ribeiro Novaes Borges de Oliveira [19 3521.2996]

### INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E INTERLIGAÇÕES

CPROJ – Coordenadoria de Projetos – FEC  
Tecg. Carlos Alexandre Bacci [19 3521 2333]  
Eng. Alan Ribeiro Novaes Borges de Oliveira [19 3521.2996]

### LUMINOTÉCNICA

CPROJ – Coordenadoria de Projetos – FEC  
Arq. Waldir Vilalva Dezan [19 3521.2466]

### INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E INTERLIGAÇÕES

LAUS Projetos  
Eng. Aldo Pera

### SISTEMA DE PROTEÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

CPROJ – Coordenadoria de Projetos – FEC  
Tecg. Carlos Alexandre Bacci [19 3521 2333]

### CLIMATIZAÇÃO

Arq. Waldir Vilalva Dezan [19 3521.2466]



Av. Albert Einstein 951  
Cidade Universitária Zeferino Vaz, SP 13083-852  
T 55 19 3521 2997  
cproj@fec.com.br



IA – CENTRO ACADÊMICO

MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO ESTRUTURAL

## Documentos

O projeto é composto pelos documentos abaixo relacionados:

- Memorial Descritivo
- 38 folhas de Projeto Estrutural

## Normas de Apoio

- Caderno de Encargos – Universidade Estadual de Campinas

## Normas Brasileiras – ABNT

- ABNT NBR 6118:2014 Projeto de estruturas de concreto – Procedimento;
- ABNT NBR 6120:2019 Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;
- ABNT NBR 6122:2010 Projeto e execução de fundações;
- ABNT NBR 6123:1988 Forças devidas ao vento em edificações;
- ABNT NBR 8681:2003 Ações e segurança nas estruturas – Procedimento;
- ABNT NBR 14931:2004 Execução de estruturas de concreto – Procedimento;
- ABNT NBR 8800:2008 Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios.



Av. Albert Einstein 951  
Cidade Universitária Zeferino Vaz, SP 13083-852  
T 55 19 3521 2997  
cproj@fec.com.br



IA – CENTRO ACADÊMICO  
MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO ESTRUTURAL

## Memorial Descritivo

O presente documento tem o objetivo de instruir o projeto e orientar a boa execução da obra em relação às estruturas de aço e concreto armado. A construção deverá ser feita rigorosamente de acordo com projeto, toda e qualquer alteração que for necessária deverá autorizada por escrito pelo projetista.

Poderá o Responsável Técnico paralisar os serviços, ou mesmo mandar refazê-los, quando os mesmos não se apresentarem de acordo com o projeto ou normas.

No projeto apresentado, entre as medidas tomadas em escalas e determinadas por cotas, prevalecerão sempre as últimas.

### 1.1 Características do empreendimento

Edifícios existentes, localizados à Rua Pitágoras, 500 – Cidade Universitária "Zeferino Vaz" Barão Geraldo – Campinas/SP.

### 1.2 Serviços Preliminares e Gerais

#### 1.2.1 Serviços Técnicos

As obras deverão ser executadas por profissionais devidamente habilitados, abrangendo todos os serviços, desde as instalações iniciais até a limpeza e entrega da obra, com todas as instalações em perfeito e completo funcionamento.

A empresa executora deverá providenciar equipamentos de proteção individual e coletiva, bem como os demais dispositivos e condições de segurança necessários e adequados ao desenvolvimento de cada etapa dos serviços, conforme portaria 3.214 do MT.

Todo o material empregado na obra deverá ser aprovado pelo Responsável Técnico da obra antes de começar a ser utilizado. No caso de substituição de materiais ou serviços que constam nesta especificação, deverá ser apresentado memorial justificativo para a sua utilização e a composição orçamentária completa, permitindo assim a comparação com material e/ou serviços semelhantes, além de catálogos e informações complementares.

As cotas de implantação da obra, as cotas e os níveis das formas deverão ser verificadas e aceitas pelo responsável técnico pela obra antes da execução das mesmas.



Av. Albert Einstein 951  
Cidade Universitária Zeferino Vaz, SP 13083-852  
T 55 19 3521 2997  
cproj@fec.com.br



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.

### 1.2.2 *Limpeza do terreno*

O terreno destinado à obra deverá ser limpo de material de toda e qualquer natureza que possa prejudicar os serviços, sempre atendendo ao disposto na legislação, norma ou diretrizes ambientais.

Não é permitida a queima dos materiais removidos.

### 1.2.3 *Canteiro de Obras*

O espaço destinado ao canteiro de obras deve estar de acordo com as características da construção a ser realizada, prevendo-se local para correto armazenamento de materiais e equipamentos, além de instalação de escritórios e dependências para permanência da equipe de obras, atendendo a NR 18 e ABNT NBR 12284.





### 1.3 Carregamento da Estrutura e premissas

A estrutura foi dimensionada aplicando-se tanto cargas contidas na NBR 6120 quanto cargas de catálogos de fabricantes, as quais estão relacionados a seguir:

Carga Permanente (g)

- Telha polycarbonato - 0,036 kN/m<sup>2</sup>
- Telha sanduíche - 0,133 kN/m<sup>2</sup>
- Piso chapa de aço (espessura 3/16") - 0,34 kN/m<sup>2</sup>
- Tesouras existentes (a serem içadas) - 4,50 kN cada
- Reservatórios de água com apoio - 18,35 kN/m<sup>2</sup>
- Laje PE 40 (Armadura classe 1; com capa) - 5,8 kN/m<sup>2</sup>
- Laje PE 20 (Armadura classe 2; com capa) - 3,95 kN/m<sup>2</sup>
- Lajes H12 – 1,28 kN/m<sup>2</sup> / H16 - 1,43 kN/m<sup>2</sup>
- Aço - Peso específico 78,5 kN/m<sup>3</sup>
- Concreto Armado - Peso específico aparente 25,00 kN/m<sup>3</sup>

Carga Acidental (q)

- Vento –  $v = 45$  m/s;  $q = 0,96$  kN/m<sup>2</sup>
- Lajes Circulação/Acesso equipamentos AC - Carga 3,00 kN/m<sup>2</sup>
- Piso técnico (mezaninos) - Carga 2,50 kN/m<sup>2</sup>
- Lajes para salas de aula - Carga 4,00 kN/m<sup>2</sup>

Foi adotada a Classe de agressividade ambiental II - ambiente urbano, conforme NBR 6118/2007, com cobrimento mínimo de 2,5 cm nas lajes e 3 cm nos elementos de fundação. A obra deverá oferecer um adequado controle de qualidade e rígidos limites de tolerância da variabilidade das medidas durante a execução dos serviços.

O concreto considerado na estrutura foi de  $f_{ck}=25$  MPa.





O aço considerado neste projeto para dimensionamento das peças em concreto armado e que será empregado na construção deve atender as características de resistência de CA-50 (bitolas a partir de 6,3 mm) e CA-60 (bitolas de até 5 mm). Para os perfis tubulares, U e cantoneiras, o aço a ser utilizado é o A-36.

#### 1.4 Demolição

Haverá uma série de baldrame a serem demolidos. Estes constam em folha específica do Projeto Arquitetônico.

#### 1.5 Estrutura de Concreto Armado (Capas de Lajes e Elementos de Fundação)

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

- a) As formas de primeiro uso executadas em madeira compensada à prova d'água terão no mínimo 14mm de espessura.
- b) As formas terão absoluto rigor no alinhamento, paralelismo, níveis e prumadas. Não será permitida a introdução de ferro de fixação das formas através do concreto.
- c) As armaduras terão o recobrimento adotado de 4 cm, e serão mantidas afastados das formas por meio de espaçadores de argamassa, feitos com os mesmos materiais do concreto.
- d) O cimento a ser empregado será de uma só marca, e os agregados de uma única procedência.
- e) As interrupções de concretagem deverão obedecer a um plano preestabelecido a fim de que as emendas delas decorrentes não prejudiquem o aspecto arquitetônico e estrutural.
- f) A retirada das formas será efetuada de modo a não danificar as superfícies do concreto.
- g) O concreto não será em hipótese alguma, retocado ou pintado com nata de cimento.







### 1.5.1 Formas

As formas deverão garantir a geometria final das peças estruturais, serem bem travadas e escoradas, sem se deformarem, podendo ser utilizados desmoldantes. Deverão ser limpas e molhadas antes da concretagem. Não poderão ocasionar desaprumos ou desalinhamentos que prejudiquem o bom funcionamento estrutural, nem a estética. A retirada deverá ser cuidadosa, após o período necessário para se atingir a resistência e módulo de elasticidade necessários.

Antes do lançamento do concreto as formas deverão ser conferidas, perfeitamente limpas, molhadas e perfeitamente estanques, a fim de impedir a fuga da nata de cimento.

Formas confeccionadas em materiais que absorvam umidade devem ser molhadas até a saturação para minimizar a perda de água do concreto.

Para elementos de concreto aparente, a forma deve ser tratada de modo a se obter o acabamento desejado.

Durante o processo de concretagem de elementos de grandes vãos deve haver monitoramento, corrigindo-se deslocamentos do sistema não previstos em projeto.

A remoção das formas e escoramentos deve ser realizada de acordo com plano de desforma previamente estabelecido, sem comprometer a segurança e desempenho da estrutura.

### 1.5.2 Armadura

O aço empregado será dos tipos CA-50 ou CA-60 na armação das lajes, blocos e estacas.

O aço não pode ser estocado em contato direto com o chão e a armadura a ser utilizada não poderá apresentar indícios de corrosão. Todo o material deve ser separado e identificado na estocagem, de modo que não haja troca involuntária.

A armadura deve ser montada e posicionada no interior da forma conforme projeto e verificada.





É obrigatória a utilização de espaçadores entre forma e armação para garantir os cobrimentos de projeto e de "caranguejos" ou peças plásticas apropriadas, para garantir o posicionamento de armaduras negativas de lajes.

### 1.5.3 Concreto

A estrutura de concreto armado será executada *in loco*, de acordo com o projeto e normas da ABNT. O concreto deverá ser usinado, ter resistência  $f_{ck}=25$  MPa, e deverá ser impermeável. A utilização de aditivos só poderá ser feita se comprovadamente não ataquem o aço ou o concreto.

A dosagem do concreto, bem como a indicação da granulometria dos agregados, forma de vibração, etc., deverão ser especificados por empresa especializada, com ensaios de laboratório. A fixação do fator água-cimento e a utilização dos agregados, miúdos e graúdos, terão em vista a resistência e a trabalhabilidade de concreto, compatíveis com as dimensões e acabamento das peças.

Não será admitido o lançamento do concreto de altura superior a 2m.

Todo o concreto deverá receber cura cuidadosamente. As peças serão mantidas úmidas pelo prazo mínimo de 07 (sete) dias e não poderão, de maneira alguma, ficar expostas sem proteção adequada.

O adensamento será obtido por vibradores de imersão ou por vibradores de forma e o equipamento a ser utilizado terá dimensionamento compatível com a posição e tamanho da peça a ser concretada.

A vibração será executada de modo a impedir as falhas de concretagem e evitar a segregação da nata de cimento.

As concretagens de quaisquer elementos estruturais somente poderão ser executadas mediante vistoria e autorização da fiscalização da obra. Não poderão ser realizadas alterações sem prévia autorização por escrito da fiscalização da obra e autor do projeto estrutural.

### 1.5.4 Fundação

A fundação será executada em estacas escavadas, com posições e diâmetros indicados em Projeto Estrutural, assim como os comprimentos, que deverão ser confirmados na obra pelo responsável da fiscalização/medição.





As estacas deverão ser locadas a partir do centro dos pilares, e o solo da base dos furos deverá ser apiloado antes da concretagem, para garantir a compactação.

Uma vez iniciada, a concretagem das estacas não poderá ser interrompida, e deverá ser realizada até 10 cm acima da cota de arrasamento das mesmas, para posterior preparo das cabeças. Deverão ser utilizados espaçadores para garantir o cobrimento das armações.

Após a execução, será necessário verificar a existência de excentricidades nas estacas, e informar ao calculista antes de concretar os blocos de fundação, para verificação de eventuais reforços.

Recomenda-se a execução de ensaios de integridade ("PIT") em pelo menos 25% das estacas, para controle de qualidade, conforme ASTM D-5882/13.

O concreto para as estacas deverá atender aos seguintes requisitos:

$f_{ck} \geq 25 \text{ MPa}$

consumo cimento  $\geq 300 \text{ kg/m}^3$

agregado: brita nº1

slump test =  $13 \pm 1 \text{ cm}$

#### 1.5.5 Lajes

As lajes de concreto pré-fabricadas (com vigotas e protendidas alveolares) a serem usadas estão detalhadas em Projeto Estrutural, e foram escolhidas com base no catálogo da TATU, considerando-se os vãos e cargas em cada caso. Se houver comprovação de que uma outra laje atenda a estes carregamentos e vãos, pode ser realizada a substituição, desde que a altura desta não supere os valores da referência de cálculo. Em qualquer caso, deve-se garantir na concretagem das capas que em sua região de menor espessura, esta possua ao menos 4 cm (no caso das lajes com vigotas) ou 5 cm de espessura (no caso das lajes alveolares), visando dar a resistência prevista no Projeto Estrutural, e o devido cobrimento às armaduras das lajes.

#### 1.5.6 Piso estruturado

O piso deverá ser executado com a tecnologia de Laje Nível Zero, com composição conforme detalhe na folha específica do projeto estrutural.





IA – CENTRO ACADÊMICO  
MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO ESTRUTURAL

Antes da concretagem da laje de piso, deverá ser garantido o posicionamento correto das tubulações (de acordo com os projetos de hidráulica e elétrica).

Por haver blocos com diferenças de cotas, é sugerido que a laje de piso seja concretada somente após a montagem dos pilares.

Deve ser adotada cura úmida do concreto do piso pelo período de 7 dias, com auxílio de manta geotêxtil, tipo Bidim, ou equivalente técnico, para a cobertura do mesmo durante esse período.

## 1.6 Estrutura Metálica

Os pilares existentes devem ser preparados para receberem a estrutura nova, por solda.

A Estrutura Metálica deverá ser feita em aço A-36, com acabamento em esmalte. Os perfis a serem usados constam no Projeto Estrutural, e as características geométricas e mecânicas (referências de cálculo) foram retirados dos catálogos da Gerdau e Vallourec & Mannesmann. O projeto das ligações e fixações deverá ficar a cargo do fabricante.

Em alguns pilares existe uma proteção de concreto (camisa), pois os blocos de estacas foram rebaixados nestes pontos, devido a alguma interferência com outra especialidade. Os detalhes destas camisas constam em folha do Projeto Estrutural.

---

Eng. Alan Ribeiro Novaes Borges de Oliveira

CREA 5069626451



---

Documento assinado eletronicamente por **ALAN RIBEIRO NOVAES BORGES DE OLIVEIRA, ENGENHEIRO / ENGENHEIRO CIVIL**, em 15/07/2022, às 15:58 horas, conforme Art. 10 § 2º da MP 2.200/2001 e Art. 1º da Resolução GR 54/2017.

---



A autenticidade do documento pode ser conferida no site:  
[sigad.unicamp.br/verifica](http://sigad.unicamp.br/verifica), informando o código verificador:  
**B0829D8E A75241BA B3B95B9F 967C75E4**

