

	<b><u>LABORATÓRIO DE BIOCOMBUSTÍVEIS - INOVA</u></b>
<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>	

Data: Julho/2008

Revisão: 00

Página: 1 de 11

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**

**OBRA:**

**LABORATÓRIO DE BIOCOMBUSTÍVEIS- INOVA**

**CADERNO DE ENCARGOS**

**Estrutural**

	<b>LABORATÓRIO DE BIOCOMBUSTÍVEIS - INOVA</b>
<b>CADERNO DE ENCARGOS</b>	

Data: Julho/2008

Revisão: 00

Página: 2 de 11

## **ÍNDICE:**

LABORATÓRIO DE BIOCOMBUSTÍVEIS - INOVA.....	1
ÍNDICE:.....	2
INTRODUÇÃO .....	3
INFRAESTRUTURA.....	4
LABORATÓRIO DE BIOCOMBUSTÍVEIS - INOVA.....	4
Elementos de fundação .....	4
Estrutura da Fundação .....	4
Vigas de Fundação.....	4
Concreto.....	4
Formas .....	5
Armadura.....	6
Argamassa para grauteamento.....	6
SUPRAESTRUTURA .....	6
Concreto.....	6
Armadura.....	7
Transporte e montagem.....	8
CONTROLE TECNOLÓGICO .....	8
Recebimento do Concreto .....	8
Ensaio de Resistência .....	8
Controle de Aceitação .....	9
COBERTURA E ESCADA DE AÇO .....	9
Normas.....	9
Aço estrutural .....	9
Sistema de tratamento e proteção de superfície .....	10
Ligações .....	10
Montagem .....	10

## **INTRODUÇÃO**

Este caderno de encargos descreve as atividades a serem seguidas para execução das estruturas para a **construção do prédio do Laboratório de Biocombustíveis- INOVA**, situado na Cidade Universitária “Zeferino Vaz” no Município de Campinas/SP. Trata-se de um prédio em estrutura e vedação em pré-moldado de concreto, com três pavimentos.

A CONTRATADA cumprirá o projeto, fielmente, dentro da melhor técnica, e segundo as prescrições das normas técnica aplicáveis para o caso. No caso de dúvidas, omissões ou divergências, a interpretação deve seguir orientação da FISCALIZAÇÃO da CONTRATANTE.

Trata-se de um projeto estrutural ilustrativo, cabe a CONTRATADA detalhá-lo e adequá-lo ao seu critério e aprovar o projeto executivo junto à CONTRATANTE.

Pelo simples fato de apresentar sua proposta, a CONTRATADA reconhece ter examinado cuidadosamente todos os documentos do edital de licitações e indicado à CONTRATANTE quaisquer imprecisões.

A relação e quantificação de materiais e serviços nos documentos é apenas orientativa para a licitação, cabendo à CONTRATADA indicar, quantificar e cotar eventuais omissões, e em não o fazendo concorda que tais materiais e serviços estão implicitamente incluídos.

## **INFRAESTRUTURA**

## **Elementos de fundação**

Deverão ser respeitados as distâncias e alinhamentos pré-lançados no projeto arquitetônico, sendo que qualquer modificação que altere o projeto arquitetônico deverá ser autorizada, por escrito, pelo fiscal do contrato.

As fundações do prédio serão executadas com tubulões a céu aberto com fuste escavados mecanicamente e com base alargada executada sobre rocha.

A locação e o prumo dos trados de escavação para execução dos fustes deve ter controle rigoroso através de equipamentos adequados e profissionais qualificados de topografia.

As bases alargadas circulares dos tubulões serão assentadas sobre camada rochosa sã, maciça ou laminada com pequenas fissuras com pressão admissível mínima de 15kgf/cm<sup>2</sup>, verificada in loco conforme NBR 6122 em sua última versão. Para inclinações da rocha superiores a 5% devem ser executados chumbadores e/ou elementos de ancoragem na base do tubulão.

a concretagem das bases e fuste deve ocorrer no máximo 24h após a sua escavação; caso não seja possível nova inspeção deve ser realizada para a sua liberação.

O concreto estrutural deve ser dosado para garantir o seu auto adensamento sem segregação na base e ao longo do fuste, obedecendo a resistência característica especificada de  $f_{ck} \geq 20 \text{ MPa}$ .

A ligação do tubulão ao bloco deve ser realizada de maneira que o concreto estrutural do Bloco entre em contato direto com a superfície do topo da estaca arrasada, não devendo existir entre as superfícies, qualquer tipo de impureza, tais como resíduos de solo, areia, resto de concreto ou concreto magro. Serão executados blocos de concreto armado nas cabeças dos tubulões para apoio dos pilaretes, conforme detalhado em projeto, observando as cotas de arrasamento determinadas em projeto.

## **Estrutura da Fundação**

### **Vigas de Fundação**

Deverão ser executadas conforme o projeto estrutural e impermeabilizadas na base superior com quatro demãos de vedapren ou similar, com 1,5kg/m<sup>2</sup>. As vigas ficarão parte enterradas no solo, de acordo com as cotas de projeto, e terão seu fundo assentado sobre concreto magro de espessura maior ou igual a 5 cm.

### **Concreto**

Todos os serviços e materiais necessários para a completa execução das peças estruturais deverão estar incluídos neste item, ficando a cargo da contratada, todo e qualquer outro serviço, mesmo não especificado nos subitens descritos, porém necessários para a conclusão de todos os serviços.

Os elementos da fundação em concreto serão executados com concreto estrutural com as seguintes características mínimas:

- Resistência característica à compressão  $f_{ck} \geq 25 \text{ MPa}$

- Fator água/cimento máximo em massa = 0,50
- Consumo mínimo de cimento = 300Kg/m<sup>3</sup>
- Consumo mínimo de cimento = 400Kg/m<sup>3</sup>
- Cimento portland CP II-E-RS ou CP III-RS
- Diâmetro máximo do agregado=19mm
- Cobrimento da armadura: 3,0cm

Os agregados graúdo e miúdos que fizerem parte do concreto deverão atender a todas as exigências da NBR-7211. Toda água a ser empregada no concreto deverá ser isenta de teores prejudiciais proveniente de substâncias estranhas, conforme previsto na NBR-6118.

Fica proibido a concretagem de elementos estruturais quando a temperatura ambiente estiver fora dos limites compreendidos entre 5° e 40° C.

Todo o concreto usado na obra deverá ser usinado e lançado nas formas com uso de vibrador mecânico. A contratada deverá apresentar a nota fiscal de cada concretagem, comprovando a resistência do concreto utilizado.

## **Formas**

O sistema de fôrmas deve ser executado de modo a ter resistência às ações a que possa ser submetida durante o processo da construção, considerando a ação das forças ambientais, cargas da estrutura auxiliar, carga da estrutura permanente a serem suportadas pelas formas até que o concreto atinja as características previstas no projeto estrutural e efeitos dinâmicos acidentais produzidos pelo lançamento e adensamento do concreto. Deverão ser de chapas de madeira compensada com mínimo de 15 mm, de primeira qualidade, não podendo apresentar falhas ou irregularidades. O reaproveitamento de fôrmas somente será autorizado se for comprovado o atendimento às condições originais, com o aval da fiscalização. No caso da recomendação da substituição das formas, devido as más condições das mesmas (sem garantias do perfeito acabamento das peças concretadas) o ônus deverá ser assumido pela contratada. Os furos, rasgos e aberturas necessários na estrutura para passagem de tubulações, serão colocados e tomados em tacos, buchas ou canos, antes da concretagem, com diâmetro imediatamente superior ao da tubulação.

## **Armadura**

As barras de armadura passiva a serem empregadas na obra serão de aço CA-50 e CA-60 e deverão atender as normas NBR-7480 e NBR-6116/2003. O corte e dobramento das barras deverão ser executados obrigatoriamente a frio, com equipamento adequado, de acordo com a NBR-6118/2003. O posicionamento das armaduras na forma deverá seguir as indicações do projeto, de forma a suportar sem deslocamentos e deformações durante o lançamento e adensamento do concreto.

É obrigatório o uso de espaçadores na confecção de toda a estrutura, garantindo os recobrimentos das armaduras em relação as faces internas das formas. Os cobrimentos mínimos são os determinados em projeto, de acordo com a NBR-6118/2003.

### **Argamassa para grauteamento**

As regiões de grauteamento utilizarão argamassa autonivelante de altas resitências iniciais com adição máxima de 50% em massa de pedra britada número 0. Devem ser seguidas rigorosamente as recomendações do fabricante na dosagem e lançamento do graute.

## **SUPRAESTRUTURA**

A supraestrutura será formada por elementos pré-moldados de concreto armado ou protendido, conforme cada caso.

Todas as ligações entre os elementos pré-moldados e pré-moldados e fundação foram projetados para serem executados por contato, através de consolos, e grauteamentos.

Os elementos terão sua armadura dimensionada pela CONTRATADA seguindo o critério abaixo:

- Vigas - Concreto armado
- Pilares – Concreto armado
- Lajes – Laje alveolar protendida leve, com capeamento in loco com tela soldada.

Devem ser respeitadas as indicações em projeto de vigas com solidarização in loco com a utilização de armadura de costura e escoramentos provisórios, conforme projeto.

### **Concreto**

Todos os serviços e materiais necessários para a completa execução das peças estruturais deverão estar incluídos neste item, ficando a cargo da contratada, todo e qualquer outro serviço, mesmo não especificado nos subitens descritos, porém necessários para a conclusão de todos os serviços.

O concreto a ser usado na obra é conforme abaixo:

- Pilares vigas armadas:  $F_{ck} > 30 \text{ MPa}$ .
- Lajes protendidas:  $F_{ck} > 40 \text{ MPa}$
- Capeamento in loco:  $F_{ck} > 30 \text{ MPa}$ .
- Fator água/cimento máximo em massa = 0,50
- Consumo mínimo de cimento =  $300 \text{ Kg/m}^3$
- Consumo mínimo de cimento =  $400 \text{ Kg/m}^3$
- Cimento portland CII-E-RS ou CIII-RS
- Diâmetro máximo do agregado =  $19 \text{ mm}$
- Cobrimento da armadura:

1. Pilares e vigas =  $3,0 \text{ cm}$

## 2. Lajes = 2,0cm

O cimento empregado no concreto deverá atender a NBR-5732 no caso de Portland Comum ou, a NBR-5736 se for Portland Pozolânico.. Os agregados graúdo e miúdos que fizerem parte do concreto deverão atender a todas as exigências da NBR-7211. Toda água a ser empregada no concreto deverá ser isenta de teores prejudiciais proveniente de substâncias estranhas, conforme previsto na NBR-6118.

Fica proibido a concretagem de elementos estruturais quando a temperatura ambiente estiver fora dos limites compreendidos entre 5º e 40º C.

Todo o concreto usado na obra deverá ser usinado e lançado nas formas com uso de vibrador mecânico. A contratada deverá apresentar a nota fiscal de cada concretagem, comprovando a resistência do concreto utilizado.

### **Armadura**

As barras de armadura passiva a serem empregadas na obra serão de aço CA-50 e CA-60 e deverão atender as normas NBR-7480 e NBR-6116/2003 e a armadura ativa será em aço CP160-RN conforme norma brasileira NBR 7482. O corte e dobramento das barras deverão ser executados obrigatoriamente a frio, com equipamento adequado, de acordo com a NBR-6118/2003. O posicionamento das armaduras na forma deverá seguir as indicações do projeto, de forma a suportar sem deslocamentos e deformações durante o lançamento e adensamento do concreto.

É obrigatório o uso de espaçadores na confecção de toda a estrutura, garantindo os recobrimentos das armaduras em relação as faces internas das formas. Os cobrimentos mínimos são os determinados em projeto, de acordo com a NBR-6118/2003.

### **Transporte e montagem**

A contratada deve submeter a apreciação e aprovação prévia um plano minucioso de transporte e montagem descrevendo as etapas, movimentações, equipamentos utilizados e medidas de segurança adotadas.

## **CONTROLE TECNOLÓGICO**

### **Recebimento do Concreto**

Todo o concreto recebido na obra, após verificação das notas fiscais, deverá ser submetido a ensaio de consistência pelo abatimento do tronco de cone, conforme NBR 7223. Deverá ser realizado um ensaio para cada caminhão betoneira e, não deverão ser ultrapassados os limites de + - 10 mm do valor determinado em projeto (slump = 60 mm).

Sempre que o abatimento ultrapassar os limites estabelecidos acima, a betonada será recusada e convenientemente descartada.

O ensaio de abatimento deverá ser realizado com o máximo critério e deverá ser repetido em caso de rejeição no primeiro teste.

### **Ensaios de Resistência**

A amostragem do concreto para ensaios de resistência à compressão deverá ser feito de maneira a dividir a estrutura em lotes, conforme abaixo discriminado:

- Lote 1 = Blocos e vigas de fundação;
- Lote 2 = Capeamento das lajes do 1º Pav.;
- Lote 3 = Capeamento das lajes do 2º Pav.;
- Lote 4 = Capeamento das lajes da cobertura;
- Lote 5 = Capeamento das lajes da tampa da caixa d'água;

De cada lote deverá ser extraído aleatoriamente (conforme NBR5750), mínimo de 6 (seis) exemplares, sendo cada exemplar constituído de dois corpos-de-prova para cada idade (15 e 28 dias), tomando-se como resistência do exemplar o maior dos dois valores obtidos no ensaio. Deverá ser observado o cuidado na moldagem dos corpos-de-prova e realizado por pessoal devidamente orientada.

Os ensaios de resistência à compressão dos corpos-de-prova deverão ser realizados conforme por laboratório idôneo e independente da empresa fornecedora do concreto.

### **Controle de Aceitação**

A construtora deverá realizar e apresentar a fiscalização, o controle estatístico do concreto (por amostragem parcial), calculando a partir dos resultados dos ensaios acima referidos, o valor estimado da resistência característica à compressão ( $f_{ckest}$ ), para idade de 28 dias, de acordo com a NBR12655, para cada lote.

Será considerado aceito os lotes que apresentarem o  $f_{ckest}$  igual ou superior ao  $f_{ck}$  determinado em projeto.

## **COBERTURA E ESCADA DE AÇO**

### **Normas**

Serão obedecidas as normas da ABNT relativas ao assunto, especialmente as relacionadas a seguir:

- |           |  |
|-----------|--|
| MB-262/82 | Qualificação de processos de soldagem, de soldadores e de operadores;              |
| NBR8800   | Projeto e execução de estruturas de aço de edifícios - método dos estados limites; |

Deverão ser complementadas pelas Normas, Padrões e Recomendações das seguintes Associações Técnicas, nas formas mais recentes:

- AISC: American Institute of Steel Construction;



- ASTM: American Society for Testing and Materials;
- AWS: American Welding Society;
- SAE: Society of Automotive Engineers;
- ANSI: American National Standard Institute;
- SSPC: Steel Structures Painting Council Munsell Color Notation;
- SIS: Sweriges Standardiserings Komission.

### **Aço estrutural**

Os aços estruturais empregados na estrutura metálica são:

- Perfis laminados: ASTM A36.  $f_y \geq 250\text{MPa}$ ;  $f_u \geq 400\text{MPa}$
- Barras redondas: SAE 1020.  $f_y \geq 240\text{MPa}$ ;  $f_u \geq 387\text{MPa}$
- Perfis conformados a frio: ASTM A570 Gr33.  $f_y \geq 230\text{MPa}$ ;  $f_u \geq 400\text{MPa}$
- Chapas: ASTM A36.  $f_y \geq 250\text{MPa}$ ;  $f_u \geq 400\text{MPa}$
- Eletrodo: E7018.  $f_w \geq 485\text{MPa}$ .

### **Sistema de tratamento e proteção de superfície**

Visando a durabilidade da estrutura de aço a ser empregada e tendo como base a atmosfera local da obra fica definido como MÍNIMAS as características abaixo relacionadas para o sistema de tratamento e pintura da superfície das estruturas:

- Preparo e tratamento da superfície: Jateamento ao metal quase branco Sa 1 ½.
- Fundo: Uma demão de primer epóxi EPS=40µm por demão.
- Acabamento: Duas demãos de esmalte alquídico EPS=40µm por demão.
- EPS=120µm final.

### **Ligações**

As ligações foram projetadas de modo que as ligações entre elementos metálicos sejam soldadas no próprio local da montagem. As características da estrutura empregada e o sistema de montagem necessário indicam tal sistema.

Todas as ligações soldadas devem ser executadas e inspecionadas visualmente e por meio de líquido penetrante por profissionais qualificados.

## **Montagem**

Deve o CONSTRUTOR submeter à apreciação da FISCALIZAÇÃO anteriormente ao início dos trabalhos de montagem da estrutura um plano minucioso de montagem abordando entre outros aspectos as interferências, métodos e materiais empregados e profissionais envolvidos.

## **4 SOBRECARGAS**

As sobrecargas usadas no cálculo estrutural deste projeto são as seguintes:

- Pavimentos: Sobrecarga de utilização/acidental: 3,0KN/m<sup>2</sup>
- 
- Revestimentos: 1,0KN/m<sup>2</sup>
- 
- Cobertura    Sobrecarga de utilização/acidental: 1,5KN/m<sup>2</sup>
- 
- Revestimentos: 1,0KN/m<sup>2</sup>
- 
- Piso da caixa d'água: Sobrecarga: 14KN/m<sup>2</sup>
- 

Porto Alegre, maio de 2008.

---

Paulo Loeck – CREA 35.534-RS