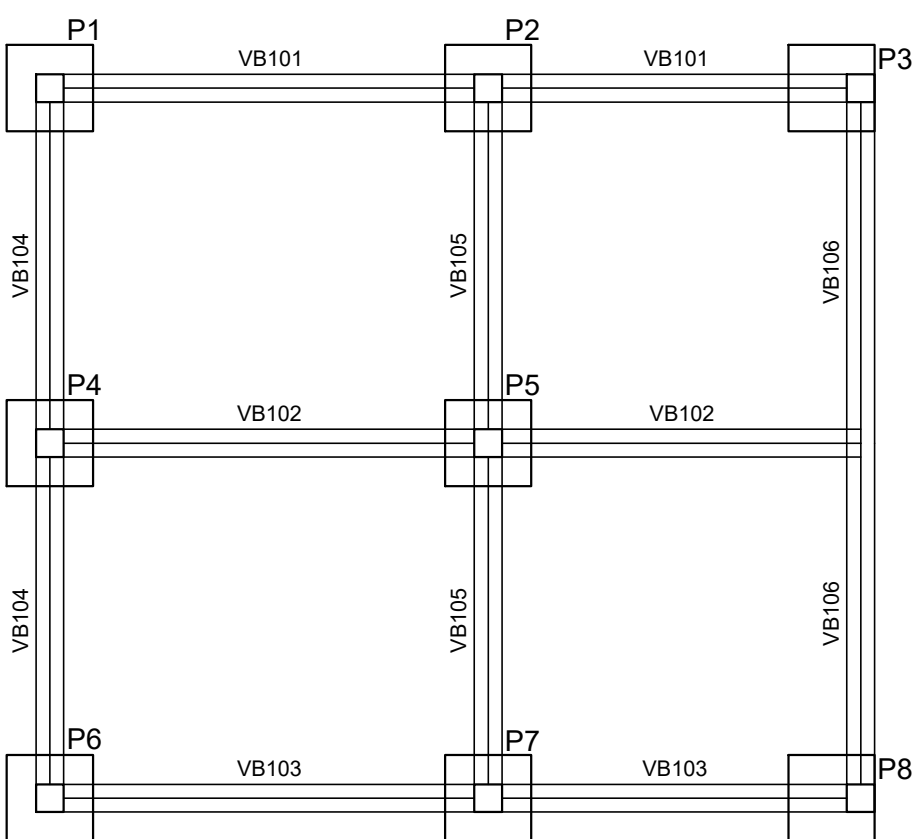
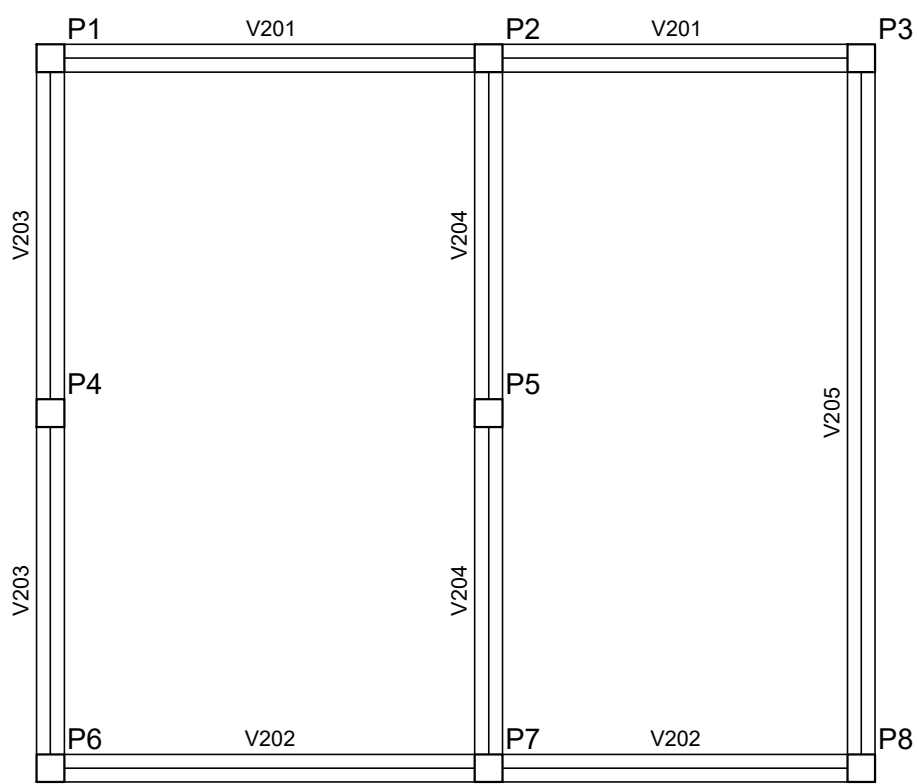


Planta de locação
escala 1:50



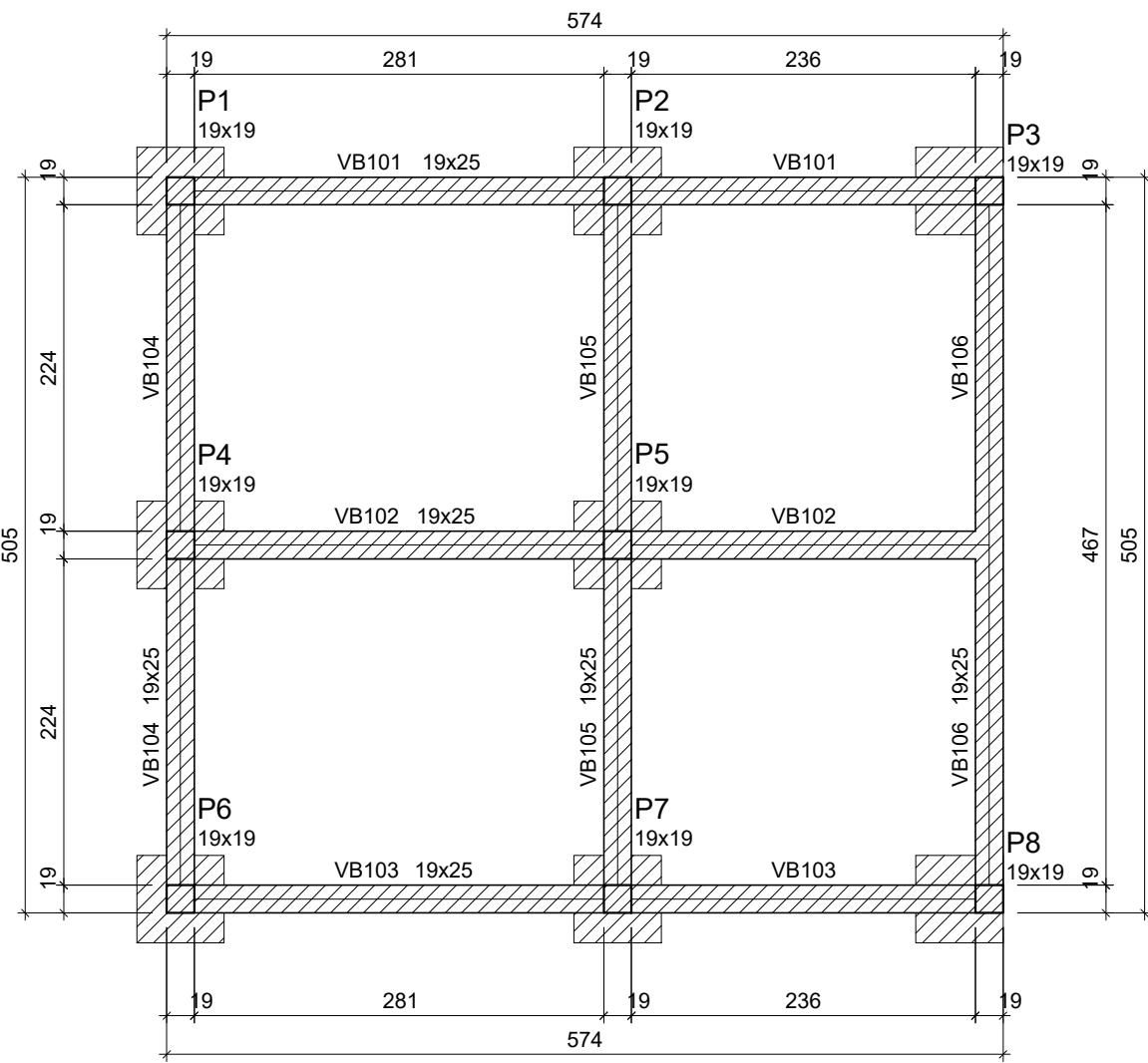
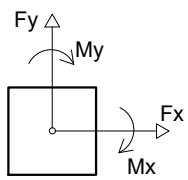
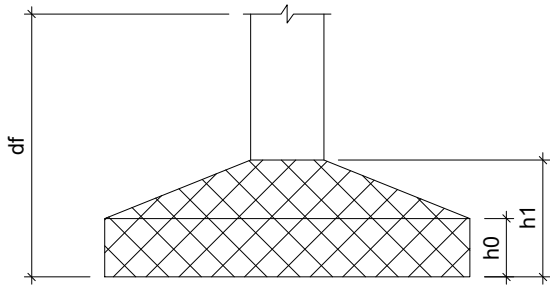
Planta Baixa - Térreo



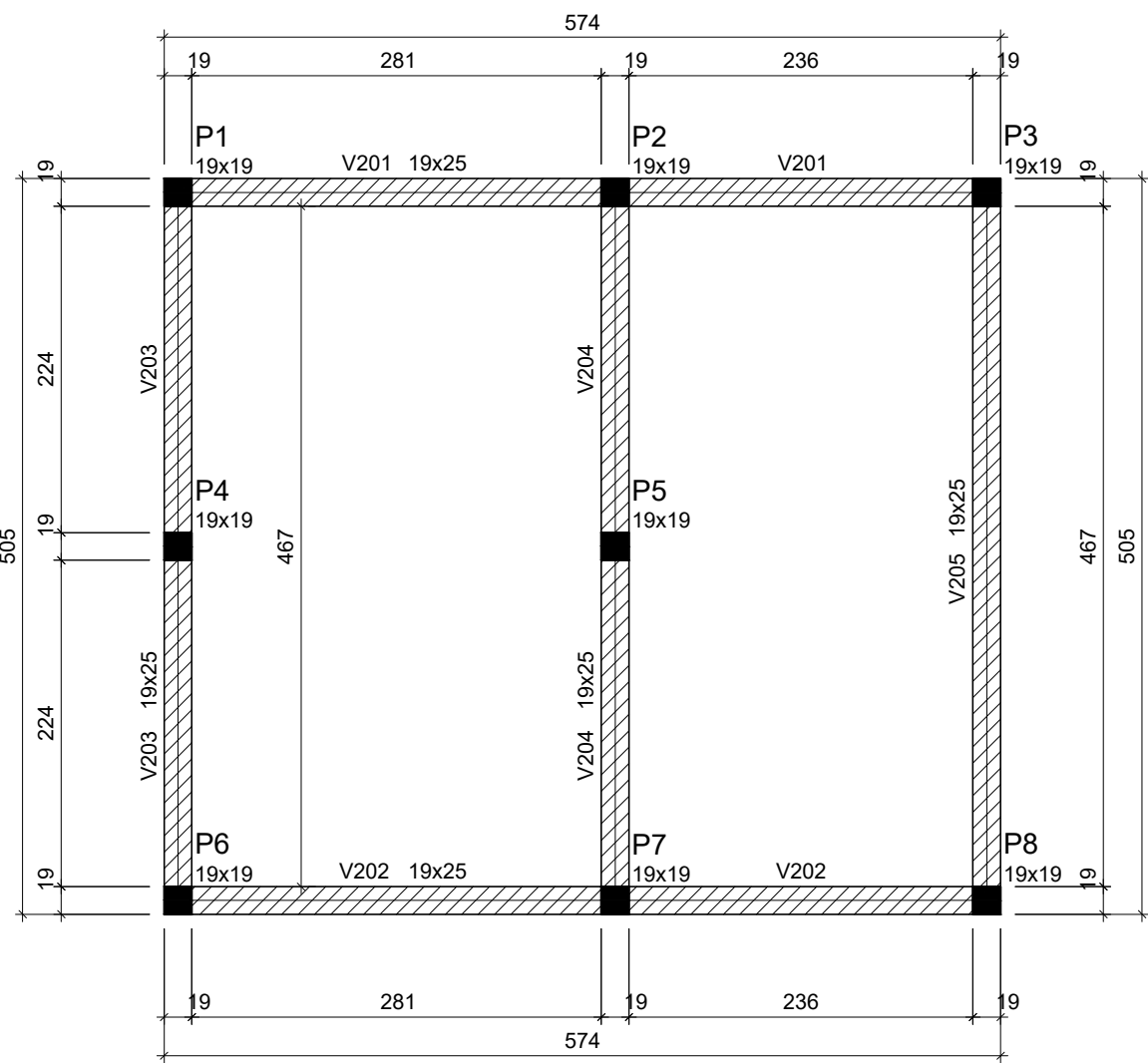
Planta Baixa - Cobertura

Pilar			Fundação					
Nome	Seção (cm)	X (cm)	Y (cm)	Lado B (cm)	Lado H (cm)	h0 / ha (cm)	h1 / hb (cm)	df (cm)
P1	19x19	10.00	-10.00	60	60	40	40	200
P2	19x19	310.00	-10.00	60	60	40	40	200
P3	19x19	565.00	-10.00	60	60	40	40	200
P4	19x19	10.00	-253.00	60	60	40	40	200
P5	19x19	310.00	-253.00	60	60	40	40	200
P6	19x19	10.00	-496.00	60	60	40	40	200
P7	19x19	310.00	-496.00	60	60	40	40	200
P8	19x19	565.00	-496.00	60	60	40	40	200

Os esforços indicados nesta tabela são os valores máximos obtidos pela envoltória de todas as combinações definidas para as fundações. Para análises complementares, deve-se consultar o relatório de esforços na fundação, que apresenta os valores calculados para cada combinação.



Forma do pavimento Fundação
escala 1:50



Forma do pavimento 1º Pvlto
escala 1:50

Localização no eixo X		Localização no eixo Y	
Coordenadas (cm)	Nome	Coordenadas (cm)	Nome
10.00	P1, P4, P6	-10.00	P1, P2, P3
310.00	P2, P5, P7	-253.00	P4, P5
565.00	P3, P8	-496.00	P6, P7, P8

Vigas			
Nome	Seção (cm)	Elevação (cm)	Nível (cm)
VB101	19x25	0	0
VB102	19x25	0	0
VB103	19x25	0	0
VB104	19x25	0	0
VB105	19x25	0	0
VB106	19x25	0	0

Características dos materiais		
Elemento	fck (kgf/cm²)	Ecs (kgf/cm²)
Vigas	250	241500
Pilares	250	241500
Sapatas	300	268384

Dimensão máxima do agregado = 19 mm

Pilares			
Nome	Seção (cm)	Elevação (cm)	Nível (cm)
P1	19x19	0	0
P2	19x19	0	0
P3	19x19	0	0
P4	19x19	0	0
P5	19x19	0	0
P6	19x19	0	0
P7	19x19	0	0
P8	19x19	0	0

Legenda dos pilares	
	Pilar que passa
	Pilar com mudança de seção

Legenda das vigas e paredes	
	Viga

Vigas			
Nome	Seção (cm)	Elevação (cm)	Nível (cm)
V201	19x25	0	312
V202	19x25	0	312
V203	19x25	0	312
V204	19x25	0	312
V205	19x25	0	312

Características dos materiais		
fck (kgf/cm²)	Ecs (kgf/cm²)	
250	241500	

Dimensão máxima do agregado = 19 mm

Pilares			
Nome	Seção (cm)	Elevação (cm)	Nível (cm)
P1	19x19	0	312
P2	19x19	0	312
P3	19x19	0	312
P4	19x19	0	312
P5	19x19	0	312
P6	19x19	0	312
P7	19x19	0	312
P8	19x19	0	312

Legenda dos pilares	
	Pilar que morre

Legenda das vigas e paredes	
	Viga

NOTAS:

- ESTRUTURA PARA EDIFICAÇÃO TERREA
- PARA CADA PAVIMENTO, DEVERÁ SER CONSTRUÍDA A ESTRUTURA APORTICADA, E AGUARDAR O MÍNIMO DE 28 DIAS PARA ASSENTAMENTO DA ALVENARIA.
- AS DIMENSÕES DEVERÃO SER CONFERIDAS COM A PLANTA ARQUITETÔNICA
- USAR CONTROLE RIGOROSO DE COBRIMENTO DAS ARMADURAS USANDO PASTILHAS DE CIMENTO OU DISTANCIADOR DE PLÁSTICO.
- CONCRETO C-30 (fck 30 MPa)
- CONCRETO C-25 (fck 25 MPa)
- COBRIMENTO SAPATAS = 4,5 CM
- COBRIMENTO PILARES = 2,5 CM
- COBRIMENTO VIGAS/LAJES = 3 CM
- IDADE DE CONTROLE = 28 DIAS
- RETIRADAS DE FORMAS: QUANDO O CONCRETO Atingir RESISTÊNCIA DE PROJETO (25 MPa) O CONTROLE É DE RESPONSABILIDADE DO CLIENTE.
- APÓS A VERIFICAÇÃO DO INÍCIO DA PEGA DO CONCRETO, DEVE-SE PROCEDER A CURA DO MESMO,
- O SOLO DEVERÁ SER DEVIDAMENTE APILADO ANTES DA APLICAÇÃO DO CONCRETO MAGRO DE 5CM DE ESPESURA PARA SAPATAS E VIGAS BALDRAME;
- MARCAR A OBRA RESPEITANDO A MEDIDA DO PASSEIO NO PROJETO APROVADO, E O AFASTAMENTO EM RELAÇÃO AO INÍCIO DO LOTE.
- A COTA DE APOIO DAS SAPATAS É DE 2,00M BASEADO NO PERFIL DO TERRENO
- O PROJETO NÃO PODERÁ SER MODIFICADO DURANTE SUA VISTORIA, OU SEM AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO PELO ENG. RESPONSÁVEL .
- TODA CONCRETAGEM NA OBRA DEVERÁ SER LIBERADA MEDIANTE AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO PELO ENG. EXECUTOR .
- ESSA ESTRUTURA FOI PROJETADA PARA UMA VIDA ÚTIL DE PROJETO (VUP) DE 50 ANOS CONFORME ITEM 14.2.1 DA NBR 15575-1.
- AS ESPECIFICAÇÕES CONTIDAS NESTE PROJETO NÃO PODERÃO SER ALTERADAS SEM A CONSULTA PRÉVIA AO PROJETISTA.
- CASO SEJA NECESSÁRIO EMENDAS DE BARRAS NÃO ESPECIFICADAS NESTE PROJETO, ESTAS DEVERÃO SER FEITAS CONFORME AS ESPECIFICAÇÕES DO ITEM 6.3.5 DA NBR-6118-2014.
- AS BARRAS DAS ARMADURAS DEVERÃO SER MANTIDAS COM SEGURANÇA NOS LUGARES PREVISTOS DURANTE O LANÇAMENTO E O ADENSAMENTO DO CONCRETO.
- CONFERIR TODAS AS MEDIDAS ANTES DO CORTE, DOBRAMENTO E MONTAGEM DAS ARMADURAS.
- TEMPO REQUERIDO DE RESISTÊNCIA AO FOGO (TRRF) = 60 minutos


Características dos materiais

fck (kgf/cm²)	Ecs (kgf/cm²)
250	241500

Dimensão máxima do agregado = 19 mm

Agressividade Ambiental	Concreto				Cobrimento Nominal da Armadura		
	Classe / fck	Módulo de Elasticidade Secante Ecs	Relação Água/Cimento em massa	Agregado Graúdo	Laje	Viga/Pilar	Sapatas
II - Moderada	C25 25 MPa	C30 30 MPa	24.08 GPa	<= 0.60	<= 19 mm	25 mm	30 mm

REVISÃO: 00	EMISSÃO PARA ANÁLISE E APROVAÇÃO DO CONTRATANTE
PROJETO: ESTRUTURAL	
Responsável Técnico:	Assinado digitalmente por Leonardo Rebouças de Brito Figueiredo CPF: ***842726** 21/06/2023 13:26:02
Contratante:	Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM
Proprietário:	Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM
EMPREENHIMENTO:	Abrigo Gerador CIPEF
ENDEREÇO:	Rodovia MGT 367 - Km 583, nº 5.000, Alto da Jacuba - Diamantina/MG
USO:	ESCOLAR
ÁREA CONSTRUIDA:	38,50 m²
CONTÊIDOR:	Plantas: Locação, Fôrma, Planta Baixa
DESENHO:	DATA: 20/06/2023
NÚMERO DA ART CREA/MG:	NÚMERO DO CREA-MG:
FINALIDADE:	APPROVAÇÃO INICIAL
TÍTULO:	ARQUIVO:
FORMATO: Nº FOLHA/Nº TOTAL - REVISÃO	A1:01/02-RE00
ESCALA DE PLOTAGEM:	1/50

EMISSÃO PARA ANÁLISE E APROVAÇÃO DO CONTRATANTE	
REVISÃO: 00	DESCRIÇÃO:
PROJETO:	
ESTRUTURAL	
Responsável Técnico:	 Assinado digitalmente por Leonardo Rebouças de Brito Figueiredo CPF: ***842726** 21/06/2023 13:26:54
Eng.º Leonardo Rebouças de Brito Figueiredo (CREA: 175.952/D-MG) / Fone: (38) 9986.30844	
Contratante:	Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM
Proprietário:	Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM
EMPENHAMENTO:	Abrigo Gerador CIPEF
USO:	ESCOLAR
ENDEREÇO:	ÁREA CONSTRUÍDA: 38,50 m ²
Rodovia MG-367 - Km 583, nº 5.000, Alto da Jacuba - Diamantina/MG	
CONTÉUDO:	ESCALA: INDICADA ARQUIVO:
Saptas; Vigas: Baldrame e Cobertura; Pilares	
DESENHO:	FINALIDADE:
20/06/2023	APROVAÇÃO INICIAL
NÚMERO DA ART CREA/MG:	TÍTULO:
NÚMERO DO CREA-MG:	FORMATO: N° FOLHA/N° TOTAL - REVISÃO
A1:02/02-RE00	
ESCALA DE PLOTAGEM: 1/50	



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20232155827

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

LEONARDO REBOUCAS DE BRITO FIGUEIREDO

Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL**

RNP: **1412998263**

Registro: **MG0000175952D MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI**

CPF/CNPJ: **16.888.315/0001-57**

RODOVIA MGT 36 - KM 583

Nº: **500**

Complemento: **Campus JK**

Bairro: **Alto da Jacuba**

Cidade: **DIAMANTINA**

UF: **MG**

CEP: **39100000**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em: **20/06/2023**

Valor: **R\$ 4.000,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Público**

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

RODOVIA MGT 367 - KM 583

Nº: **5000**

Complemento: **Campus JK**

Bairro: **Alto da Jacuba**

Cidade: **DIAMANTINA**

UF: **MG**

CEP: **39100000**

Data de Início: **12/06/2023**

Previsão de término: **21/06/2023**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **ESCOLAR**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI**

CPF/CNPJ: **16.888.315/0001-57**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
14 - Elaboração		
80 - Projeto > ESTRUTURAS > ESTRUTURAS DE CONCRETO E ARGAMASSA ARMADA > #2.1.1 - DE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO	39,00	m²
80 - Projeto > ESTRUTURAS > FUNDAÇÕES > DE FUNDAÇÕES SUPERFICIAIS > #2.9.1.2 - EM SAPATAS ISOLADAS	39,00	m²
35 - Elaboração de orçamento > ESTRUTURAS > ESTRUTURAS DE CONCRETO E ARGAMASSA ARMADA > #2.1.1 - DE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO	39,00	m²
35 - Elaboração de orçamento > ESTRUTURAS > FUNDAÇÕES > DE FUNDAÇÕES SUPERFICIAIS > #2.9.1.2 - EM SAPATAS ISOLADAS	39,00	m²
38 - Especificação > ESTRUTURAS > ESTRUTURAS DE CONCRETO E ARGAMASSA ARMADA > #2.1.1 - DE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO	39,00	m²
38 - Especificação > ESTRUTURAS > FUNDAÇÕES > DE FUNDAÇÕES SUPERFICIAIS > #2.9.1.2 - EM SAPATAS ISOLADAS	39,00	m²

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Elaboração dos projetos estrutural; Elaboração de orçamento (estrutural); Elaboração de memorial descritivo - ABRIGO DO GERADOR DO CIPEF - CAMPUS JK DA UFVJM

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/lged/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

7. Entidade de Classe

A3EM - Associação dos Antigos Alunos da Escola de Minas de Ouro Preto

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: CWc85
 Impresso em: 07/07/2023 às 09:08:04 por: , ip: 186.211.161.5

www.crea-mg.org.br

Tel: 0800 031 2732

atendimento@crea-mg.org.br

Fax:





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20232155827

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

Documento assinado digitalmente



LEONARDO REBOUCAS DE BRITO FIGUEIRI
 Data: 07/07/2023 09:11:43-0300
 Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

LEONARDO REBOUCAS DE BRITO FIGUEIREDO - CPF: 078.842.726-10

_____, _____ de _____ de _____
 Local data

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI -
 CNPJ: 16.888.315/0001-57

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: **R\$ 96,62** Registrada em: **22/06/2023** Valor pago: **R\$ 96,62** Nosso Número: **8601852502**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: CWc85
 Impresso em: 07/07/2023 às 09:08:06 por: , ip: 186.211.161.5





**UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO
JEQUITINHONHA E DO MUCURI
CAMPUS JUSCELINO KUBITSCHEK
DIAMANTINA - MG**

ABRIGO DO GERADOR DO CIPEF

**MEMORIAL DESCRITIVO DE PROCEDIMENTOS
PROJETO ESTRUTURAL**

JUNHO / 2023

OBSERVAÇÕES PRELIMINARES

APRESENTAÇÃO

Proprietário: UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI.

Obra: ABRIGO DO GERADOR DO CIPEF

Endereço: RODOVIA MG 367, KM 583, Nº 5000 - ALTO DA JACUBA - DIAMANTINA/MG.

Características da Obra: Construção em estrutura de concreto armado.

Foi determinado pelo Contratante que se adotasse uma estrutura de concreto armado, o que consideramos uma boa definição em face dos vãos adotados entre pilares e as alturas disponíveis.

Esta estrutura de concreto armado terá f_{ck} igual a 25 Mpa para a superestrutura e f_{ck} igual a 30 Mpa para a fundação. O aço será tipo CA-50A e CA-60B que são os tipos usuais no mercado.

Os índices como coeficientes de segurança de majoração das cargas e minoração das características dos materiais serão os mínimos estabelecidos pela Norma Brasileira, ABNT.

O cálculo, esforços e dimensionamentos foram efetuados por um programa computacional, que auxilia o dimensionamento e detalhamento das peças de concreto armado de acordo com a norma brasileira NBR 6118.

O prédio foi calculado de maneira tradicional: vigas e pilares.

Será fornecido neste projeto todo o dimensionamento da estrutura, com valores que atendam aos esforços solicitantes e aos fatores determinantes da arquitetura.

O presente memorial visa descrever os materiais e suas características construtivas, sendo em conformidade com a NBR 6118:2018 com as seguintes considerações.

EXECUÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO

1) FUNDAÇÕES

A execução de serviços de Fundações deverá atender também às seguintes

Normas e Práticas Complementares:

- Práticas de Projeto, Construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais;
- Normas da ABNT e do INMETRO:
- NBR 6118 - Cálculo e Execução de Obras de Concreto Armado - Procedimento
- NBR 6121 - Prova de Carga à Compressão de Estacas Verticais - Procedimento
- NBR 6122 - Projeto e Execução de Fundações – Procedimento Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos;

Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema CREA-CONFEA

A capacidade de carga das estacas foi calculada pelo método Décourt-Guaresma em função dos resultados do Ensaio STP realizado pela empresa SFC Sondagens Fundações e Construções Ltda. Estaca prova deverá ser executada para confirmação da sondagem.

Empresa especializada em fundações deverá ser contratada para execução das estacas, e esta deverá, através de seu responsável técnico, ratificar por escrito o dimensionamento das estacas, ou apresentar novo projeto e enviá-lo ao autor do projeto estrutural para novo dimensionamento dos blocos.

2) CONCRETO

Os serviços em concreto armado serão executados em estrita observância às disposições do projeto estrutural. Para cada caso, deverão ser seguidas as Normas Brasileiras específicas, em sua edição mais recente.

Nenhum conjunto de elementos estruturais poderá ser concretado sem a prévia e minuciosa verificação, por parte da Contratada e da Fiscalização, das fôrmas e armaduras, bem como do exame da correta colocação de tubulações elétricas, hidráulicas e outras que, eventualmente, sejam embutidas na massa de concreto. As passagens das tubulações através de vigas e outros elementos estruturais deverão obedecer ao projeto, não sendo permitidas mudanças em suas posições, a não ser com autorização do autor do projeto. Deverá ser verificada a calafetação nas juntas

dos elementos embutidos.

Sempre que a Fiscalização tiver dúvida a respeito da estabilidade dos elementos da estrutura, poderá solicitar provas de carga para avaliar a qualidade da resistência das peças. O concreto a ser utilizado nas peças terá resistência (fck) indicada no projeto.

No preparo, controle e recebimento do concreto devem ser obedecido o disposto na NBR 12655/1996.

No controle tecnológico de materiais componentes do concreto deve ser obedecido o disposto na NBR 12654/1992.

3) FÔRMAS E ESCORAMENTOS

3.1) FÔRMAS

As fôrmas devem adaptar-se às formas e dimensões das peças da estrutura projetada, respeitadas as tolerâncias do item 4.

3.2) DIMENSIONAMENTO

As fôrmas e os escoramentos devem ser dimensionados e construídos obedecendo às prescrições das normas brasileiras NBR 7190 e NBR 8800.

3.2.1) Fôrmas

As formas devem ter espessura mínima de 12 mm para vigas e 14 mm para lajes de modo que não possam sofrer deformações prejudiciais, quer sob a ação dos fatores ambientais, quer sob carga, especialmente a do concreto fresco, considerando nesta o efeito do adensamento sobre o empuxo do concreto.

Nas peças de grande vão deve ser prevista, quando necessária, contra-flecha nas fôrmas, para compensar a deformação provocada pelo peso do material nelas introduzido.

3.2.2) Escoramento

O escoramento deve ser projetado de modo a não sofrer, sob a ação de seu peso, do peso da estrutura e das cargas acidentais que possam atuar durante a execução da obra, deformações prejudiciais à forma da estrutura ou que possam causar esforços no concreto na fase de endurecimento. Não se admitem pontaletes

de madeira com diâmetro ou menor lado de seção retangular inferior a 5 cm, para madeiras duras, e 7 cm para madeiras moles.

Os pontaletes com mais de 3 m de comprimento devem ser contraventados para evitar a instabilidade, salvo se possa demonstrar ser esta uma medida desnecessária.

3.2.3) Ações sobre os apoios do escoramento

Devem ser tomadas as precauções necessárias para evitar recalques prejudiciais provocados no solo ou na parte da estrutura que suporta o escoramento, pelas cargas por este transmitidas.

3.3) MADEIRA

O teor de umidade natural da madeira deve ser compatível com o tempo a decorrer entre a execução das fôrmas e do escoramento e a concretagem da estrutura.

No caso de se prever que esse tempo ultrapasse dois meses, a madeira a ser empregada deve ter o teor de umidade correspondente ao estado seco do ar.

3.3.1) Emendas nos pontaletes

Texto conclusivo da Revisão da NBR 6118

Cada pontalete de madeira só pode ter uma emenda, a qual não deve ser feita no terço médio do seu comprimento. Nas emendas, os topos das duas peças a emendar devem ser planos e normais ao eixo comum. Devem ser pregadas sobrejuntas em toda a volta das emendas.

3.3.2) Precauções contra incêndio

Nas obras devem ser tomadas as devidas precauções para proteger as fôrmas e o escoramento contra os riscos de incêndio, tais como cuidados nas instalações elétricas provisórias, remoção de resíduos combustíveis e limitação no emprego de fontes de calor.

3.4) DISPOSITIVOS PARA RETIRADA DAS FÔRMAS E DO ESCORAMENTO

A construção das fôrmas e do escoramento deve ser feita de modo a haver facilidade na retirada de seus diversos elementos separadamente, se necessário. Para que essa retirada possa ser feita sem choques, o escoramento deve ser apoiado sobre cunhas, caixas de areia ou outros dispositivos apropriados a esse fim.

3.5) PRECAUÇÕES ANTERIORES AO LANÇAMENTO DO CONCRETO

Antes do lançamento do concreto devem ser conferidas as medidas e a posição das fôrmas a fim de assegurar que a geometria da estrutura corresponda ao projeto.

Deve-se proceder à limpeza do interior das fôrmas e à vedação das juntas, de modo a evitar a fuga da pasta. Nas fôrmas de paredes, pilares e vigas estreitas e altas, dever-se deixar aberturas próximas ao fundo, para limpeza.

As fôrmas absorventes devem ser molhadas até a saturação, fazendo-se furos para escoamento da água em excesso.

No caso em que as superfícies das fôrmas sejam tratadas com produtos antiaderentes, destinados a facilitar a desmoldagem, esse tratamento deve ser feito antes da colocação da armadura. Os produtos empregados não devem deixar, na superfície do concreto, resíduos que sejam prejudiciais ou possam dificultar a retomada da concretagem ou a aplicação de revestimento.

4) ARMADURA

4.1) EMPREGO DE DIFERENTES CLASSES E CATEGORIAS DE AÇO

Não podem ser empregados na obra aços de qualidade diferentes das especificadas no projeto, sem aprovação prévia do projetista.

Quando previsto o emprego de aços de qualidades diversas, devem ser tomadas as necessárias precauções para evitar troca involuntária.

4.2) LIMPEZA

As barras de aço devem ser convenientemente limpas de qualquer substância prejudicial à aderência, retirando-se as escamas eventualmente destacadas por oxidação.

4.3) DOBRAMENTO

O dobramento das barras, inclusive para os ganchos, deve ser feito com os raios de curvatura previstos no projeto, respeitados os mínimos estabelecidos na seção 8.

As barras de aço devem ser sempre dobradas a frio. As barras não podem ser dobradas junto às emendas com solda.

4.4) EMENDAS

Texto conclusivo da Revisão da NBR 6118.

As emendas de barras da armadura devem ser feitas de acordo como previsto no projeto.

4.5) MONTAGEM

A armadura deve ser colocada no interior das fôrmas de modo que durante o lançamento do concreto se mantenha na posição indicada no projeto, conservando inalteradas as distâncias das barras entre si e com relação às faces internas das fôrmas. Podem ser utilizados, para essa finalidade, espaçadores feitos de arame e tarugos de aço ou tacos de concreto ou argamassa; porém, nunca devem ser empregados calços de aço, cujo cobrimento, depois de lançado o concreto, tenha espessura menor que a prescrita na seção 10.

Deve ser realizada a amarração das barras das armaduras das lajes, de modo que o afastamento entre duas amarrações não exceda 35 cm.

4.6) PROTEÇÃO

4.6.1 Proteção durante a execução

Antes e durante o lançamento do concreto, as plataformas de serviço devem estar dispostas de modo a não acarretarem deslocamento das armaduras.

4.6.2 Barras de espera

As barras de espera devem ser devidamente protegidas contra a oxidação; ao ser retomado a concretagem deve ser perfeitamente limpas (item C.3.2) de modo a permitir boa aderência.

4.7) COBRIMENTO

O cobrimento mínimo das armaduras deverá seguir a especificação do projeto.

5) TOLERÂNCIAS

5.1 VALORES DE TOLERÂNCIAS

Texto conclusivo da Revisão da NBR 6118

A execução das obras deve ser a mais cuidadosa a fim de que as dimensões, a forma e a posição das peças e as dimensões e posição da armadura obedeçam às indicações do projeto com a maior precisão possível.

Devem ser respeitadas as seguintes tolerâncias, dadas em centímetros, caso o plano da obra, em virtude de circunstâncias especiais, não as exija mais rigorosas:

- 0,25 a 3 - para qualquer medida linear a (em centímetros), relativa às dimensões externas da peça de concreto;
- 0,5 a 3 - para as medidas lineares a (em centímetros) na direção do eixo da barra da armadura;
- 0,5 a 3 - para o espaçamento s (em centímetros) entre eixos das barras da armadura principal.

Nas peças lineares submetidas a força normal de compressão, o afastamento entre o centro de gravidade de uma seção transversal geométrica e a projeção, no seu plano, do centro de gravidade de qualquer outra seção transversal, não pode variar, em relação ao afastamento previsto no projeto, mais de $1/5$ da distância nuclear da seção, na direção e no sentido em que se verifica a variação.

O cobrimento das barras e a distância mínima entre elas não podem ser inferiores aos estipulados nesta Norma.

O máximo deslocamento longitudinal de uma barra em relação à posição prevista no projeto deve ser $3l$, sendo l o comprimento não desenvolvido da barra, em centímetros.

6) CONCRETAGEM

6.1 TRANSPORTE

O concreto deve ser transportado do local do amassamento para o de lançamento num tempo compatível com o prescrito no item 5.2 e o meio utilizado

deve ser tal que não acarrete desagregação de seus elementos ou perda sensível de qualquer deles por vazamento ou evaporação.

No caso de transporte por bombas, o diâmetro interno do tubo deve ser no mínimo três vezes o diâmetro máximo do agregado.

O sistema de transporte deve, sempre que possível, permitir o lançamento direto nas fôrmas, evitando-se depósito intermediário; se este for necessário, no manuseio do concreto devem ser tomadas precauções para evitar desagregação.

6.2 LANÇAMENTO

O concreto deve ser lançado logo após seu amassamento, não sendo permitido entre o fim deste e o do lançamento, intervalo superior a uma hora; se for utilizada agitação mecânica, esse prazo deve ser contado a partir do fim da agitação. Com o uso de retardadores de pega o prazo pode ser aumentado de acordo com as características do aditivo.

Em nenhuma hipótese deve ser realizado o lançamento do concreto após o início da pega.

Para os lançamentos que tenham de ser feitos a seco, em recintos sujeitos à penetração de água, devem ser tomadas as precauções necessárias para que não haja água no local em que se lança o concreto nem o concreto fresco venha a ser por ela lavado.

O concreto deve ser lançado o mais próximo possível de sua posição final, evitando-se incrustação de argamassa nas paredes das fôrmas e nas armaduras.

Texto conclusivo da Revisão da NBR 6118

Devem ser tomadas precauções para manter a homogeneidade do concreto. A altura de queda livre não deve ultrapassar 2 m. Para peças estreitas e altas, o concreto deve ser lançado por janelas abertas na parte lateral, ou por meio de funis ou trombas.

Cuidados especiais devem ser tomados quando o lançamento se der em ambiente com temperatura inferior a 10°C ou superior a 40°C.

6.2.2 Adensamento

Durante e imediatamente após o lançamento, o concreto deve ser vibrado ou socado contínua e energicamente com equipamento adequado à sua

trabalhabilidade. O adensamento deve ser cuidadoso para que o concreto preencha todos os recantos da fôrma. Durante o adensamento devem ser tomadas as precauções necessárias para que não se formem ninhos ou haja segregação dos materiais; dever-se evitar a vibração da armadura para que não se formem vazios a seu redor, com prejuízo da aderência.

No adensamento manual as camadas de concreto não devem exceder a 20 cm. Quando forem utilizados vibradores de imersão, a espessura da camada deve ser aproximadamente igual a $\frac{3}{4}$ do comprimento da agulha. Caso esta exigência não possa ser atendida, não deve ser empregado vibrador de imersão.

6.2.3 Juntas de concretagem

Quando o lançamento do concreto for interrompido e, assim, formar-se uma junta de concretagem, devem ser tomadas as precauções necessárias para garantir, ao ser reiniciado o lançamento, a suficiente ligação do concreto já endurecido com o do novo trecho. Antes de ser reiniciado o lançamento, deve ser removida a nata e feita à limpeza da superfície da junta.

Devem ser tomadas precauções para garantir a resistência aos esforços que podem agir na superfície da junta, por exemplo, deixando barras cravadas ou redentes no concreto mais velho. As juntas devem ser localizadas onde forem menores os esforços de cisalhamento, preferencialmente em posição normal aos de compressão, salvo se demonstrado que a junta não diminui a resistência do elemento estrutural. O concreto deve ser perfeitamente adensado até a superfície da junta, usando-se fôrma quando necessário para garantir o adensamento.

No caso de vigas ou lajes apoiadas em pilares ou paredes, o lançamento do concreto deve ser interrompido no plano de ligação do pilar ou parede com a face da laje ou da viga, ou no plano que limita inferiormente as mísulas e os capitéis, durante o tempo necessário para evitar que o assentamento do concreto produza fissuras ou descontinuidades na vizinhança daquele plano.

6.2.4 Programa de lançamento

Quando da seqüência das fases de lançamento do concreto possam resultar efeitos à resistência, à deformação ou à fissuração da estrutura, o lançamento deve obedecer a programa que considere a retração e seja organizado tendo em vista o

projeto do escoramento e as deformações que serão nele provocadas pelo peso próprio do concreto e pelas cargas resultantes dos trabalhos de execução.

7) CURA, RETIRADA DAS FÔRMAS E DO ESCORAMENTO

7.1 - CURA E OUTROS CUIDADOS

Texto conclusivo da Revisão da NBR 6118

Enquanto o concreto não atingir endurecimento satisfatório, deve ser protegida contra agentes prejudiciais, tais como mudanças bruscas de temperatura, secagem, chuva forte, água torrencial, agentes químicos, bem como contra choques e vibrações de intensidade tal que possam produzir fissuração na massa do concreto ou prejudicar a sua aderência à armadura.

A proteção contra a secagem prematura, pelo menos durante os sete primeiros dias após o lançamento do concreto, aumentado este mínimo quando a natureza do cimento o exigir pode ser feita mantendo-se umedecida a superfície ou protegendo-se com uma película impermeável. O endurecimento do concreto pode ser antecipado por meio de tratamento térmico adequado e devidamente controlado, não se dispensando as medidas de proteção contra a secagem.

7.2 RETIRADAS DAS FORMAS E DO ESCORAMENTO

7.2.1 Prazos

A retirada das fôrmas e do escoramento só pode ser feita quando o concreto estiver suficientemente endurecido para resistir às ações que sobre ele atuarem e não conduzir a deformações inaceitáveis, tendo em vista a maior probabilidade de grande deformação diferida no tempo quando o concreto é solicitado com pouca idade.

Para o atendimento dessas condições, devem ser especificados os valores mínimos de resistência à compressão e do módulo de elasticidade que devem ser obedecidos concomitantemente para a retirada das fôrmas e do escoramento, conforme especificado nas pranchas de formas do projeto estrutural e o rompimento de corpos de prova preparados durante a concretagem.

Para impedir a secagem prematura, as superfícies de concreto serão abundantemente umedecidas com água durante pelo menos 3 dias após o lançamento. Como alternativa, poderá ser aplicado um agente químico de cura, para

que a superfície seja protegida com a formação de uma película impermeável. Todo o concreto não protegido por fôrmas e todo aquele já desformado deverá ser curado imediatamente após ter endurecido o suficiente para evitar danos nas superfícies. O método de cura dependerá das condições no campo e do tipo de estrutura.

A cura adequada também será fator relevante para a redução da permeabilidade e dos efeitos da retração do concreto, fatores essenciais para a garantia da durabilidade da estrutura.

7.2.2 Precauções

A retirada do escoramento e das formas deve ser efetuada sem choques e obedecer a um programa elaborado de acordo com o tipo da estrutura.

8) PARÂMETROS E COEFICIENTES UTILIZADOS PARA CÁLCULO

8.1 Concreto:

- FCK (Kgf/cm²)
 - Vigas – 250
 - Pilares – 250
 - Sapatas/Blocos – 300
- Fator água-cimento = 0,65
- Módulo tangencial mínimo na desforma = 30 GPa
- Diâmetro do agregado:
 - Vigas e lajes: brita com $\varnothing \leq 19$ mm
 - Pilares: brita 1 e 2 com $\varnothing \leq 25$ mm
 - Blocos/Sapatas e estacas: brita 1, 2 e 3 com $\varnothing \leq 38$ mm

8.2 Aço:

- Armação: CA 50 A – $f_{yk} = 500$ MPa
- Estribos: CA 60 – $f_{yk} = 600$ MPa
- Cobrimento da armadura:
 - Vigas e pilares = 2,5 cm
 - Sapatas/Blocos = 3 cm

8.3 Fundações:

Calculadas de acordo com as normas NBR 6118, NBR 6121, NBR 6486, NBR 6502, NBR 6122 e 7211.

A capacidade de carga das estacas foi calculada pelo método Décourt-Guaresma em função dos resultados do Ensaio STP realizado pela empresa SFC Sondagens Fundações e Construções Ltda.

8.4 Infra e Supra Estrutura

Utilizado software e planilhas com modelo completo de cálculo, com a estrutura calculada espacialmente, considerando os efeitos horizontais (vento) e efetuando as verificações de estabilidade global de acordo com as normas vigentes (NBR 6118).

O critério adotado pelo calculista para efetuar a verificação da precisão numérica na análise da estrutura baseia-se em realizar uma comparação entre a carga total aplicada, para cada direção e caso de carregamento, com a reação total calculada na mesma direção, o que é menos sensível a distorções locais e a diferenças percentuais elevadas sobre valores absolutos reduzidos.



Assinado digitalmente por
Leonardo Rebouças de Brito Figueiredo
CPF: ***842726**
21/06/2023 13:25:05

Leonardo Rebouças de Brito Figueiredo

Engenheiro Civil – CREA-MG: 175.952 / D