

Consórcio



---

# PROJETO EXECUTIVO DA EDIFICAÇÃO DE REITORIA DA UFSB

---

## MEMORIAL DESCRITIVO E CÁLCULO CÁLCULO ESTRUTURAL

---

CLIENTE	VOLUME	REVISÃO	DATA
UFSB	01/01	00	10/09/2019

---

## SUMÁRIO DESCRITIVO

A.	IDENTIFICAÇÃO	3	9.	TIPOS DE ANÁLISE ESTRUTURAL: ANÁLISE LINEAR E NÃO-LINEAR	6
1.	TÍTULO DO PROJETO	3	9.1.	PARÂMETROS ADOADOS	6
2.	EMPRESA	3	9.2.	ESQUEMA ESTRUTURAL	7
3.	RESPONSÁVEL TÉCNICO	3	9.3.	AÇÕES E ESFORÇOS SOLICITANTES ADOADOS	7
B.	FINALIDADE DO PROJETO	3	9.4.	AÇÕES CONSIDERADAS	7
C.	NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES	3	9.5.	EFEITO DO VENTO: DE ACORDO COM A NBR 6123	8
D.	MEMORIAL DESCRITIVO – ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO	4	10.	ANÁLISES E RESULTADOS	8
4.	OMISSÕES	4	11.	DIMENSIONAMENTO	8
5.	EXECUÇÃO	4	F.	DO PROJETO DA SUPERESTRUTURA	9
6.	RESPONSABILIDADES DA EMPRESA EXECUTORA	4	G.	MEMÓRIA DE CÁLCULO	9
7.	RESPONSABILIDADES DA FISCALIZAÇÃO	5	12.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	12
8.	MÃO DE OBRA	5	H.	RELAÇÃO DE PRANCHAS QUE COMPÕEM O PROJETO	13
E.	HIPÓTESES BÁSICAS	6	I.	NOTAS	13
			J.	DOCUMENTO	14

**A. IDENTIFICAÇÃO****1. TÍTULO DO PROJETO**

Memorial Descritivo e Cálculo para elaboração do projeto de Cálculo Estrutural do bloco denominado: Projeto EDIFICAÇÃO DE REITORIA DA UFSB.

**2. EMPRESA**

**Razão Social:** Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB)

**Endereço:** Rua Itabuna, s/n, Rod. Ilhéus – Vitória da Conquista, km 39, BR-415, Ferradas, Itabuna - BA, CEP 45613-204.

**Endereço da obra:** Campus Sosígenes Costa, Rod. Porto Seguro – Eunápolis, km 10, BR-367, Zona Rural, Porto Seguro - BA, CEP 45810-000.

**Ramo de atividade:** Ensino, pesquisa e extensão em todas as áreas do conhecimento humano.

**3. RESPONSÁVEL TÉCNICO**

**Profissional:** Eng. Civil Washington Luiz dos Santos Pinheiro.

**RNP:** 060531428-4.

**B. FINALIDADE DO PROJETO**

Atender aos critérios necessários para construção, reforma e ampliações e adequações de diversas unidades da UFSB em seus campi e Colégios Universitários (CUNIS), cujas especificações e quantitativos encontram-se tanto no componente III – Lista de Projetos, quanto nos outros documentos que integrarão o edital. RDC/SRP N° 042017 (23746.005575/2017-57).

**C. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES**

Todas as instalações estão em estrita concordância com as Normas Técnicas:

- NBR-6118/2014 - Projeto de estruturas de concreto — Procedimento
- NBR-6120/2000 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações
- NBR 6122/2010 - Projeto e execução de fundações
- NBR 6123/1988 - Forças devidas ao vento em edificações

A execução das Estruturas deverá atender às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- 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;
- Normas da ABNT e do INMETRO.

As presentes especificações estabelecem os requisitos mínimos a serem obedecidos no fornecimento e instalação dos materiais e equipamentos.

Quando uma norma, equipamento ou material for especificado, o mesmo não poderá ser substituído sem a prévia concordância da contratante, e em nenhuma hipótese a substituição poderá ser por normas ou materiais de requisitos inferiores.

Todos os equipamentos especificados para o sistema deverão ter operação silenciosa sem vibração sob quaisquer condições.

Caso qualquer equipamento fornecido e instalado pela contratada venha a apresentar problemas de vazamentos, ruídos ou vibrações, estes deverão ser sanados sem quaisquer ônus para a contratante.

## **D. MEMORIAL DESCRITIVO – ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO**

### **4. OMISSÕES**

Em caso de dúvida ou omissões, será atribuição da Fiscalização, fixar o que julgar indicado, tudo sempre em rigorosa obediência ao que preceituam as normas e regulamentos para as edificações, ditadas pela ABNT e pela legislação vigente.

Em caso de divergências entre o presente Caderno e o Edital, prevalecerá sempre o último.

Em caso de divergências entre as cotas de desenhos, suas dimensões e/ou medidas em escala, prevalecerão sempre as dos últimos desenhos.

Em caso de divergências entre desenhos de escalas diferentes prevalecerão sempre os de menor escala (desenhos maiores).

No caso de estar especificado nos desenhos e não estar neste Caderno vale o que estiver especificado nos desenhos.

Nos demais casos, deve ser contatado o Responsável técnico para que este retire as dúvidas prováveis).

### **5. EXECUÇÃO**

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.

Equipamentos de Proteção Individual. A empresa executora deverá providenciar equipamentos de proteção individual, EPI, necessários e adequados ao desenvolvimento de cada etapa dos serviços, conforme normas na NR-06, NR-10 e NR-18 portaria 3214 do MT, bem como os demais dispositivos de segurança.

Equipamentos de Proteção Coletiva. A empresa executora deverá providenciar além dos equipamentos de proteção coletiva também projeto de segurança para o canteiro em consonância com o PCMAT e com o PPRA específico tanto da empresa quanto da obra planejada.

O profissional credenciado para dirigir os trabalhos por parte da empresa executora deverá dar assistência à obra, fazendo-se presente no local durante todo o período da obra e quando das vistorias e reuniões efetuadas pela Fiscalização. Este profissional será responsável pelo preenchimento do Livro Diário de Obra.

Todas as ordens de serviço ou comunicações da Fiscalização à empresa executora da obra, ou vice-versa, serão transmitidas por escrito, e somente assim produzirão seus efeitos. Para tal, deverá ser usado o Livro Diário da Obra. O diário de obra deverá ser preenchido DIARIAMENTE e fará parte da documentação necessária junto à medição, para liberação da fatura. Este livro deverá ficar permanentemente na obra, juntamente com um jogo completo de cópias dos projetos, detalhes e especificações técnicas.

### **6. RESPONSABILIDADES DA EMPRESA EXECUTORA**

A menos que especificado em contrário, é obrigação da empresa executora a execução de todos os serviços descritos e mencionados nas especificações, bem como o fornecimento de todo o material, mão-de-obra, equipamentos, ferramentas, EPI, EPC, andaimes, guinchos e etc. para execução ou aplicação na obra;

Deve também:

- ✓ Respeitar os projetos, especificações e determinações da Fiscalização, não sendo admitidas quaisquer alterações ou modificações do que estiver determinado pelas especificações e projetos;
- ✓ Retirar imediatamente da obra qualquer material que for rejeitado, desfazer ou corrigir as obras e serviços rejeitados pela Fiscalização, dentro do prazo estabelecido pela mesma, arcando com as despesas de material e mão-de-obra envolvidas;
- ✓ Acatar prontamente as exigências e observações da Fiscalização, baseadas nas especificações e regras técnicas;

- ✓ O que também estiver mencionado como de sua competência e responsabilidade e adiante neste Caderno, Edital e Contrato;
- ✓ Execução de placas indicativas de responsabilidade técnica (projeto, fiscalização e execução). Os modelos da placa serão fornecidos pela fiscalização após a contratação, a serem disponibilizadas junto ao alinhamento do terreno, antes do início dos serviços;
- ✓ Fornecimento de ART de execução de todos os serviços;
- ✓ Despesas com taxas, licenças e regularizações nas repartições municipais, concessionárias e demais órgãos;
- ✓ Preenchimento diário do Livro Diário de Obra, fornecendo cópias para a Fiscalização.

## 7. RESPONSABILIDADES DA FISCALIZAÇÃO

- ✓ Exercer todos os atos necessários à verificação do cumprimento do Contrato, dos projetos e das especificações;
- ✓ Sustar qualquer serviço que não esteja sendo executado na conformidade das Normas da ABNT e dos termos do projeto e especificações, ou que atentem contra a segurança;
- ✓ Não permitir nenhuma alteração nos projetos e especificações, sem prévia justificativa técnica por parte da CONTRATADA à Fiscalização, cuja autorização ou não, será feita também por escrito através da Fiscalização;
- ✓ Decidir os casos omissos nas especificações ou projetos;
- ✓ Registrar no Livro Diário da Obra, as irregularidades ou falhas que encontrar na execução das obras e serviços;
- ✓ Controlar o andamento dos trabalhos em relação aos cronogramas;
- ✓ O que também estiver mencionado como de sua competência e responsabilidade, adiante neste Caderno, Edital e Contrato;

## 8. MÃO DE OBRA

A mão-de-obra a empregar será, obrigatoriamente, de qualidade comprovada, de acabamento esmerado e de inteiro acordo com as especificações constantes no memorial descritivo. A empresa executante da obra se obriga a executar rigorosamente os serviços, obedecendo fielmente aos projetos, especificações e documentos, bem como os padrões de qualidade, resistência e segurança estabelecidos nas normas recomendadas ou aprovadas pela ABNT, ou, na sua falta, pelas normas usuais indicadas pela boa técnica.

A mão-de-obra deve ser uniformizada, identificada por meio de crachás. É OBRIGATÓRIO o uso de EPI durante a execução dos serviços, sempre de acordo com as atividades que estiverem sendo desenvolvidas. O não cumprimento dessa exigência poderá acarretar em penalizações à CONTRATADA.

Equipamentos de Proteção Individual. A empresa executora deverá providenciar equipamentos de proteção individual, EPI, necessários e adequados ao desenvolvimento de cada etapa dos serviços, conforme normas na NR-06, NR-10 e NR-18 portaria 3214 do MT, bem como os demais dispositivos de segurança.

As obras e suas instalações deverão ser entregues completas e em condições de funcionar plenamente. Deverão estar devidamente limpas e livres de entulhos de obra.

A Construtora planejará e manterá as construções e instalações provisórias que se fizerem necessárias para o bom andamento da obra, devendo antes da entrega da mesma, retirá-las e recompor as áreas usadas.

Correrão por conta exclusiva da CONTRATADA, todas as despesas com as instalações da obra, compreendendo todos os aparelhos, ferramentas, tapumes, andaimes, suporte para placas e outros.

Serviços técnicos só serão permitidos a sua execução por profissional habilitado e os mesmos deverão estar identificados dentro do canteiro junto aos equipamentos e junto a documentação da obra, conforme Normas Reguladoras do MT, por exemplo: soldadores, operadores de guinchos, etc...

## E. HIPÓTESES BÁSICAS

A primeira hipótese a ser considerada é o equilíbrio da estrutura, que deve ser mantido em qualquer situação. Em geral, as equações de equilíbrio de uma estrutura podem ser escritas considerando-se a sua geometria indeformada (teoria de primeira ordem). A segunda hipótese a ser considerada é a hipótese da compatibilidade.

## 9. TIPOS DE ANÁLISE ESTRUTURAL: ANÁLISE LINEAR E NÃO-LINEAR

Na análise linear, admite-se comportamento elástico-linear para os materiais. A análise é aplicável quando se tem um nível de solicitação que produz baixas tensões e os elementos estruturais não apresentem fissuras significativas.

Na análise global as características geométricas podem ser determinadas pela seção bruta de concreto dos elementos estruturais. Em análises locais para cálculo dos deslocamentos, deve ser considerada a fissuração.

Os resultados da análise linear são empregados para a verificação do estado limite último, mesmo com tensões elevadas, desde que se garanta a ductilidade dos elementos estruturais

### 9.1. Parâmetros Adotados

#### a) Materiais:

✓ Concreto: C30 ( $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$ ) (demais elementos estruturais)

✓ Módulo de elasticidade inicial do concreto:

$$E_{cs} = 5600 \sqrt{f_{ck}} = 5600 \sqrt{30} = 30.672,5 \text{ MPa} \approx 3.067.250.000 \text{ kgf} / \text{m}^2$$

✓ Peso específico do concreto armado =  $2500 \text{ kgf/m}^3$

$$\gamma_c = 1,4 \text{ (coeficiente de majoração do concreto)}$$

✓ Aço: CA-50A ( $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ )

$$\gamma_s = 1,15 \text{ (coeficiente de majoração do aço)}$$

#### b) Fundação:

Prédio:

Fundação utilizada: Fundação direta através de Sapatas Flexíveis, em concreto armado  $f_{ck} \geq 30 \text{ MPa}$ , com as seções indicadas em projeto.

#### c) Deslocamentos:

Flecha imediata ( $a_i$ ): considerar módulo de elasticidade inicial do Concreto

Flecha diferida ( $a_{df}$ ): considerar efeito da fluência ( $\alpha_r$ )

Flecha Total ( $a_t$ ):  $a_t = a_i \cdot (1 + \alpha_r)$

Flecha limite ( $a_{lim}$ ):  $a_{lim} = \dots$  (onde L é o menor vão)

Contraflecha ( $a_o$ ): em casos que a flecha obtida é maior que a flecha Limite.

#### d) Cobrimentos:

Adotar cobrimento para as armaduras iguais a 4,0cm para as fundações, cobrimento igual a 2,5 cm para vigas e pilares e igual a 1,5cm para lajes.

e) Fissuração:

A abertura nominal de fissuras (w) é dado pelo menor valor obtido através das seguintes expressões:

$$w_2 = \frac{1}{10} \cdot \frac{\phi}{2xnb - 0,75} \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot 3 \cdot \frac{\sigma_s}{f_{ctk}}$$

$\phi$  = diâmetro das barras da armadura (em mm).

$\eta_b$  = coeficiente de conformação superficial das barras da armadura.

$\sigma_{si}$  = tensão na armadura calculada para combinação freqüente de ações para vigas e lajes

$N_{d,freq}$  = força normal calculada para combinação freqüente de ações.

$M_{d,freq}$  = momento fletor calculado para combinação freqüente de ações.

$Z$  = braço de alavanca calculado no estágio II.

$A_s$  = área da armadura tracionada.

$E_s$  = módulo de elasticidade do aço.

$f_{ctk}$  = resistência característica do concreto à tração.

$p_r$  = taxa geométrica da armadura na seção transversal de concreto  $A_{cr}$

interessada pela fissuração ( $p_r = A_s / A_{cr}$ ), onde

- ✓ para os tirantes:  $A_{cr}$  = área da seção transversal do tirante;
- ✓ para as peças de seção retangular ou T, submetidas à flexão simples:

$$A_{cr} = 0,25 \cdot b_w \cdot h;$$

- ✓ para as peças de seção retangular ou T, submetidas à flexão composta:

$$A_{cr} = 0,40 \cdot b_w \cdot (h - x);$$

Considera-se que a fissuração é nociva quando a abertura das fissuras na superfície do concreto ultrapassa os seguintes valores:

- ✓ 0,15 mm para peças não protegidas, em meio agressivo (em contato com a água e o solo);
- ✓ 0,30 mm para peças protegidas, em meio não agressivo (demais elementos estruturais).

## 9.2. Esquema Estrutural

O esquema estrutural de todo o edifício foi lançado no TQS de acordo com a arquitetura.

## 9.3. Ações e Esforços Solicitantes Adotados

### a) Ponderação das ações:

O coeficiente de ponderação das ações foi adotado 1,4 para a verificação dos estados limites últimos (ELU) e 1,0 para a verificação dos estados limites de serviço (ELS).

## 9.4. Ações consideradas

- ✓ Alvenaria de tijolos cerâmicos furados c/ revestimento: 1300 kgf/m<sup>3</sup>
- ✓ Piso + Contrapiso + Forro: 150 kgf/m<sup>2</sup>
- ✓ Telhado: 100 kgf/m<sup>2</sup>
- ✓ Sobrecargas acidentais (ação variável):

A – Corredores (com acesso ao público): 300 kgf/m<sup>2</sup>

B – Escadas (com acesso ao público): 300 kgf/m<sup>2</sup>

C – Forro: 50 kgf/m<sup>2</sup>

D – Utilização das salas: 200 kgf/m<sup>2</sup>

#### 9.5. Efeito do vento: de acordo com a NBR 6123

- a) Ação do Vento nos Painéis Portantes (vento na horizontal)

$v_o = 30,0$  m/s,  $S_1 = 1,1$ ;  $S_2 = 0,92$  (categoria III, Classe B,  $Z < 10$  m);  $S_3 = 1,0$

$v_k = 30,36$  m/s

$q = 57,6$  kgf/cm<sup>2</sup>

$F = C_f \cdot q \cdot A$  (muros e placas retangulares)

$F/A = 120$ kgf/cm<sup>2</sup>

#### 10. ANÁLISES E RESULTADOS

Para realizar a análise da edificação foram utilizados os sistemas TQS da TQS Informática. As entradas de dados e os critérios adotados no CAD/TQS são através de menus e entradas gráficas.

Os elementos da estrutura foram analisados através de discretização de grelha de vigas para as vigas, apoiadas sobre o conjunto e pilares. As lajes pré-moldadas não foram discretizadas como grelhas (método das diferenças finitas). As lajes maciças foram discretizadas por grelhas e dimensionadas pelo método numérico de Czerny. Os pilares foram discretizados como elementos de pórticos espaciais e dimensionados conforme prescrição normativa vigente.

Além da discretização pavimento por pavimento, conforme descrito acima, também foi gerado um modelo reticulado de toda estrutura como pórtico espacial, para a verificação da estabilidade global da estrutura.

As fundações foram verificadas e dimensionadas pelo método dos elementos finitos pelo sistema SISES do software TQS.

#### 11. DIMENSIONAMENTO

Todos os elementos estruturais foram dimensionados com o auxílio do programa TQS V15.9. foram utilizados os preceitos normativos abaixo citados:

- ✓ NBR 6118 – Projeto de estruturas de concreto. Rio de Janeiro, 2014.
- ✓ NBR 6120 – Cargas para o cálculo de estruturas de edificações. Rio de Janeiro, 2000.
- ✓ NBR 6122 – Projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro, 2010.
- ✓ NBR 6123 – Forças devidas ao vento em edificações. Rio de Janeiro, 2013.
- ✓ NBR 8681 – Ações e segurança nas estruturas. Rio de Janeiro, 2004.

Instituto Brasileiro de Concreto – IBRACON. PRÁTICA RECOMENDADA IBRACON PARA ESTRUTURAS DE EDÍFIOS DE NÍVEL I – Estruturas de Pequeno Porte, São Paulo, 2010.



**F. DO PROJETO DA SUPERESTRUTURA**

O projeto da superestrutura segue rigorosamente as recomendações da NBR 6118:2014.

**G. MEMÓRIA DE CÁLCULO****Dados do Edifício****Dados gerais**

Título da edificação ..... REITORIA

Cliente ..... GPS/JCA

Norma em uso ..... NBR-6118-2014

**Pavimentos**

Altura total do edifício (m) ..... 16

Número de Pavimentos ..... 5

<b>Pavimentos</b>	<b>Piso a Piso (m)</b>	<b>Cota (m)</b>	<b>Área (m2)</b>
<b>TÉCNICA</b>	0,70	16,00	21,56
<b>FORRO</b>	3,45	15,30	811,10
<b>PAVI 3</b>	3,45	11,85	811,10
<b>PAVI 2</b>	3,45	8,40	557,17
<b>PAVI 1</b>	3,45	4,95	557,17
<b>TÉRREO</b>	1,50	1,50	557,17
<b>Fundacao</b>	0,00	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	---	---	10,6

**Parâmetros de durabilidade****Classe de agressividade**

Classe de agressividade ambiental ..... III - Forte

**Concreto**

fck mínimo (kgf/cm2) ..... 300.0

<b>Elemento</b>	<b>Classe</b>	<b>Situação</b>
Pilares	C30	OK
Vigas e lajes	C30	OK
Fundações	C30	OK

## Cobrimentos

Elemento	Cobrimento (cm)	Cobr. mínimo (cm)	Situação
Pilares	4.0	4.0 OK	
Vigas	4.0	4.0 OK	
Lajes convencionais	3.5 / 3.5	3.5 OK	
Lajes protendidas	4.5 / 4.5	4.5 OK	
Nas lajes, cobrimento inferior / superior.			

## Modelo estrutural

### Modelo global do edifício

Modelo espacial global ..... IV - Modelo integrado de pórtico espacial  
 Flexibilização das ligações viga/pilar ..... Sim  
 Modelo enrijecido para viga de transição ..... Sim  
 Método para análise de 2a. ordem global ..... GamaZ

### Modelo dos pavimentos

Pavimento	Modelo estrutural
FORRO	Grelha de lajes nervuradas
TÉRREO	Grelha de lajes planas
<u>Fundação</u>	Grelha somente de vigas

### Módulo de elasticidade longitudinal

Pórtico espacial (tf/m<sup>2</sup>): 3067000.

Pavimento	Módulo(s) adotado(s) (tf/m <sup>2</sup> )
FORRO	2607000.
TÉRREO	2607000.
<u>Fundação</u>	2607000.

Os módulos de elasticidade apresentados são os valores adotados na análise estrutural do edifício.

## Ações

### Carga vertical

Separação de carga permanente e variável ..... Sim  
 Redução de sobrecargas ..... Não

### Combinações

Tipo	Título	Número de casos
ELU1	Verificações de estado limite último - Vigas e lajes	4
ELU2	Verificações de estado limite último - Pilares e fundações	4
FOGO	Verificações em situação de incêndio	2
ELS	Verificações de estado limite de serviço	4
COMBFLU	Cálculo de fluência (método geral)	2
		<b>TOTAL = 16</b>

## Estabilidade global

### Parâmetros de instabilidade

Parâmetro	Valor máximo
<u>GamaZ</u>	.00
<u>FAVt</u>	.00
Alfa	.00

- Nessa tabela, são apresentados somente os valores máximos dos coeficientes. Para uma avaliação mais detalhada, consulte o relatório de parâmetros de estabilidade global.

- GamaZ é o parâmetro de estabilidade que NÃO considera os deslocamentos horizontais provocados pelas cargas verticais (calculado p/ casos de vento).

- FAVt é o fator de amplificação de esforços horizontais que pode considerar os deslocamentos horizontais gerados pelas cargas verticais (calculado p/ combinações ELU com a mesma formulação do GamaZ).

### Avaliação e classificação da estrutura

Parâmetro adotado na análise do edifício ..... .00 (OK)

Valor limite de referência ..... 1.20

Tipo da estrutura ..... Nós fixos

## Análise do ELS

### Deslocamentos Horizontais

Altura total do Edifício – H (m) ..... 4.4

Altura entre pisos – Hi (m) ..... 1.5

Deslocamento	Valor máximo (cm)	Caso	Referência (cm)	Situação
Topo do edifício (cm)	(H/ 0) .00	0	(H/ 1700) .26 OK	
Entre pisos (cm)	( <u>Hi</u> / 0) .00	0	( <u>Hi</u> / 850) .00 OK	

### Conforto perante a ação do vento

Na tabela acima, são expressas as acelerações máximas nas direções globais (X e Y) para cada caso de vento.

Escala de conforto: Imperceptível - Perceptível - Incômoda - Muito Incômoda - Intolerável.

## Flechas nos Pavimentos

Pavimento	Análise	Caso	Laje	Flecha Máxima (cm)	Flecha Máxima (cm)	Situação
<b>TÉCNICA</b>	Linear	6	3	-2.0	2.5	OK
<b>FORRO</b>	Linear	12	14	-2.0	2.5	OK
<b>PAVI 3</b>	Linear	12	14	-2.0	2.5	OK
<b>PAVI 2</b>	Linear	12	14	-2.0	2.5	OK
<b>PAVI 1</b>	Linear	10	16	-2.0	2.5	OK
<b>TÉRREO</b>	Linear	10	18	-2.0	2.5	OK
<b>Fundacao</b>	Não			.0		OK

## Vibrações nos pavimentos

Número total de modos de vibração ..... 10  
 Carregamento para definição da massa .....  $1.0 \cdot PP + 1.0 \cdot PERM + 1.0 \cdot VAR$   
 Frequência crítica de referência (Hz) ..... 3.5

## 12. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto mostra uma estrutura estável, segura e de fácil execução.

Todas as Normas Técnicas vigentes foram atendidas.

As pranchas dos projetos são documentos complementares a esse relatório:

## H. RELAÇÃO DE PRANCHAS QUE COMPÕEM O PROJETO

O projeto básico de Cálculo Estrutural do EDIFICAÇÃO DE REITORIA DA UFSB é composto por este documento e peças gráficas, em via impressa, conforme tabela abaixo mais via digital (CD-ROM ou DVD).

DISCIPLINA	Nº PRANCHA	ARQUIVO	DESCRIÇÃO
EST	01/10	UFSB-REIT-EST-PB-001-R3_ESTACIONAMENTO	Estrutura do Estacionamento
EST	02/10	UFSB-REIT-EST-PB-002-R3_ELEVADOR	Estrutura e detalhe do Elevador
EST	03/10	UFSB-REIT-EST-PB-003-R3_LAJE COBERTA	Estrutura e detalhe da Laje da Coberta
EST	04/10	UFSB-REIT-EST-PB-004-R3_MONTA CARGA	Estrutura e detalhe do Montacarga
EST	05/10	UFSB-REIT-EST-PB-005-R3_ESCADAS	Estrutura e detalhe das Escadas
EST	06/10	UFSB-REIT-EST-PB-006-R3_LAJES	Estrutura e detalhe das Lajes das Escadas
EST	07/10	UFSB-REIT-EST-PB-007-R3_CONTENÇÃO GERADOR	Estrutura e detalhe da CONTENÇÃO do Gerador
EST	08/10	UFSB-REIT-EST-PB-008-R3_DETALHES	Detalhes da Estrutura da Coberta
EST	09/10	UFSB-REIT-EST-PB-009-R3_TRELIÇAS	Locação das Trelças da Coberta
EST	10/10	UFSB-REIT-EST-PB-010-R3_TERÇAS	Locação das Terças da Coberta

## I. NOTAS

- Observa-se que quaisquer alterações feitas no projeto e/ou execução sem prévio aviso e consentimento dos autores e/ou coautores do presente, isentar-se-ão os mesmos das responsabilidades legais e técnicas do referido empreendimento;

**J. DOCUMENTO**

DATA	DESCRIÇÃO	REV.
Setembro/ 2019	Emissão inicial	00

ARQUIVO: UFSB-REIT-EST-MDS-R0

Responsável Técnico pelo desenvolvimento do MEMORIAL DESCRITIVO E CÁLCULO do projeto básico de Cálculo Estrutural da EDIFICAÇÃO DE REITORIA DA UFSB. Em caso de falta de qualquer folha, ou correção deste documento, o fato deve ser comunicado ao AUTOR, pelo menos 48 (quarenta e oito) horas antes de nova avaliação.

Fortaleza, 10 de setembro de 2019.

  
Washington L. S. Pinheiro  
Engº Civil CREA - CE 41.982/D  
RNP 060531428 - 4**Eng. Civil Washington Luiz dos Santos Pinheiro**  
**RNP 060531428-4**

Responsável Técnico da Área Civil