



QUADRO DE ÁREAS
ÁREA CONSTRUÍDA = 176,47 M <sup>2</sup>
PROJEÇÃO DA COBERTURA = 176,47 M <sup>2</sup>
ÁREA PERMEÁVEL = 135,98 M <sup>2</sup>
ÁREA DO TERRENO = 1.307,67 M <sup>2</sup>
ÍNDICES URBANÍSTICOS
TAXA DE PERMEABILIDADE = 10,69%
TAXA DE OCUPAÇÃO = 13,58%
COEFICIENTE DE APROVEITAMENTO = 0,1

REVISÕES		
08	02/10/08	REVISÃO CORRIGIR TIPO DE EXERCÍCIOS
09	06/11/08	REVISÃO CORRIGIR TIPO DE EXERCÍCIOS
09	16/10/08	REVISÃO CORRIGIR TIPO DE EXERCÍCIOS
09	15/09/08	REVISÃO FINAL
REVISÃO 08	08/11/08	REVISÃO FINAL



PROJETO DE ARQUITETURA  
PROJETO EXECUTIVO

PROPRIETÁRIO	
--------------	--

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO BANANAL  
CNPJ: 27.744.143/0001-66

AUTOR DO PROJETO: *Thaís Bogani Barreto*

THAÍS BOZANI BARRETO  
ARQUITETA E URBANISTA | CRIJ. Nº. 4247955-8

CO-AUTOR DO PROJETO: \_\_\_\_\_

COORDENAÇÃO: CARLOS RAPHAEL MONTEIRO  
DE LEMOS: 04665479780

DESCRiÇÃO DA PLANTA:

PLANTA DE IMPLANTAÇÃO

\_\_\_\_\_


REFORMA PRAÇA SANTO ANTÔNIO

ENDEREÇO DA OBRA:

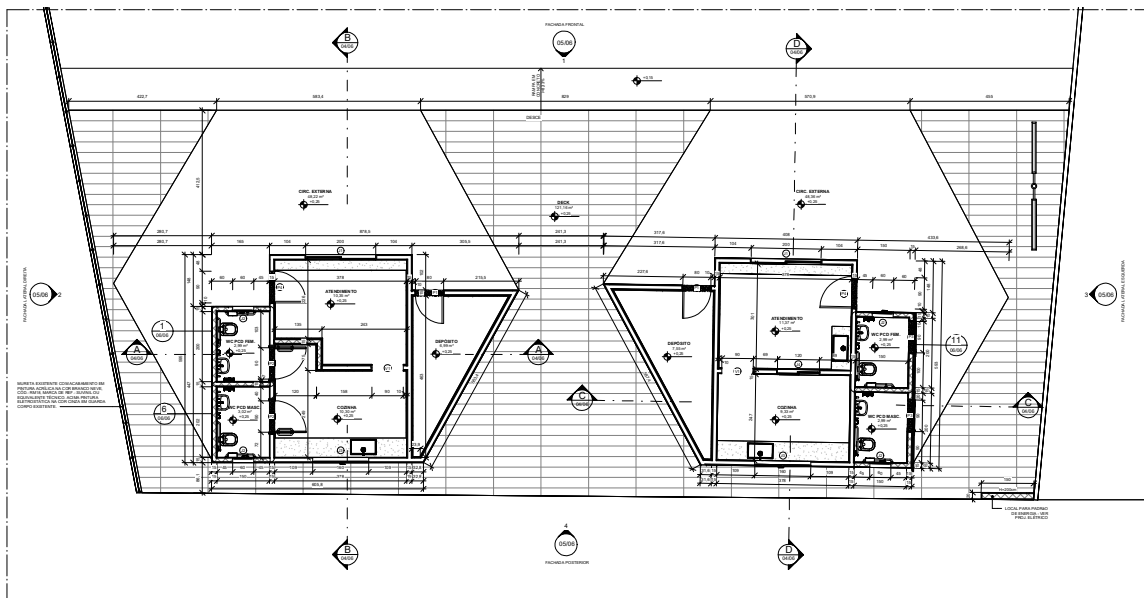
ISO SANANAL - ES

NÚMERO DO ARQUIVO RVT:	DESENHO:	DATA:	ESCALA:	NÚMERO DA PRANCHA:
------------------------	----------	-------	---------	--------------------

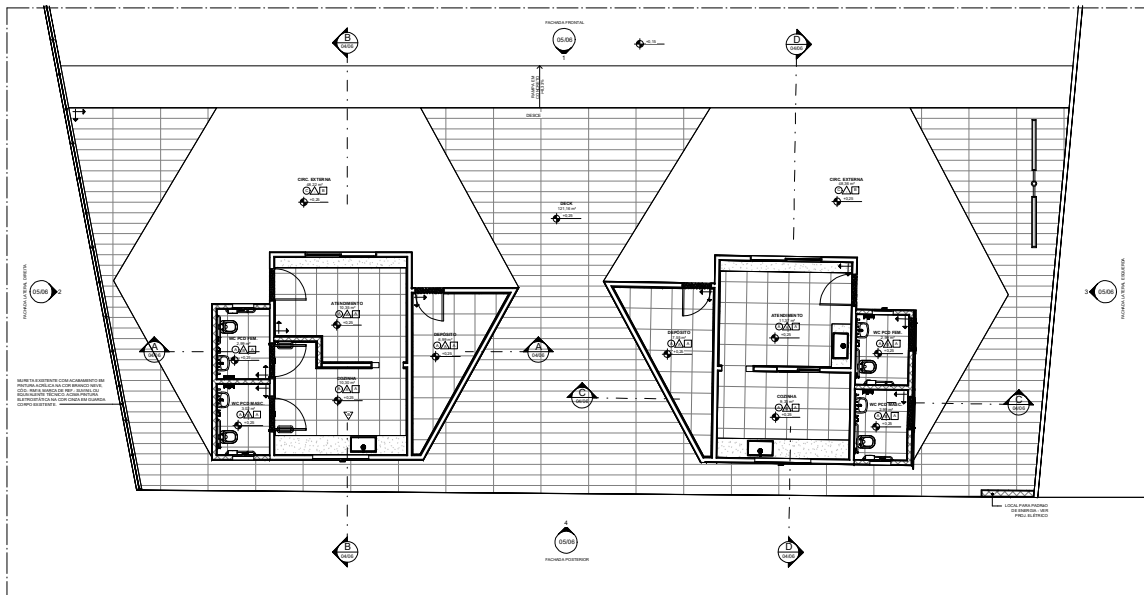
020 1-001-ARQ-R03-RVT	EQUIPE: ML	DEZ   2025	Como indicado	
-----------------------	------------	------------	---------------	--

AV. CARLOS LINDENBERG, 801, SALA 102, BAIRRO GLÓRIA, VILA VELHA - ES | CEP: 29.122-006

\_\_\_\_\_



1 PLANTA BAIXA - PAVIMENTO TÉRREO - POSTO DA GUARDA E QUIOSQUE



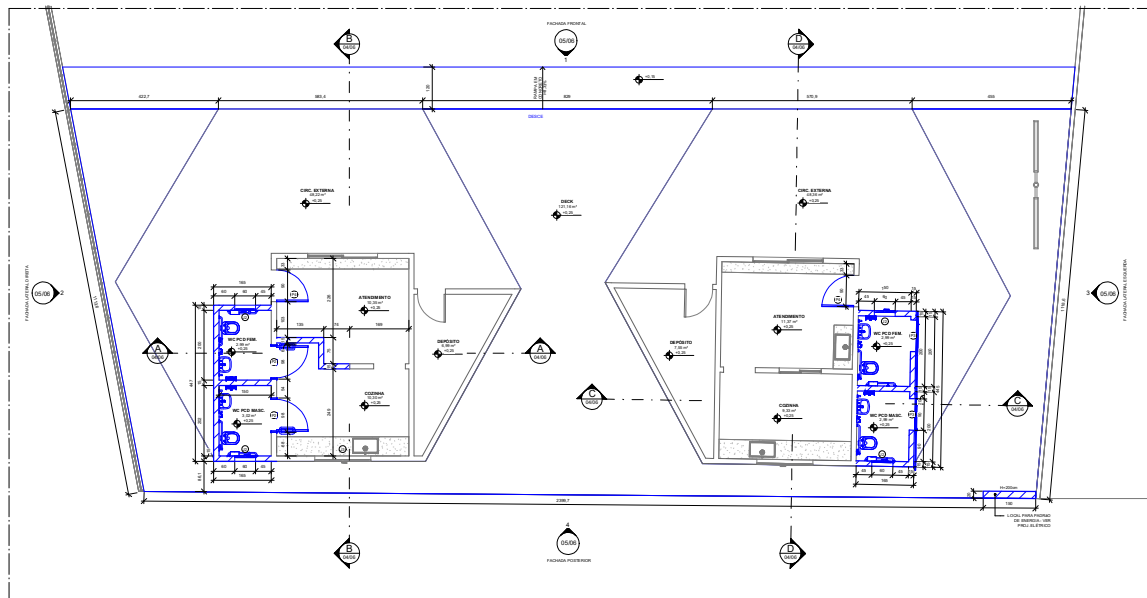
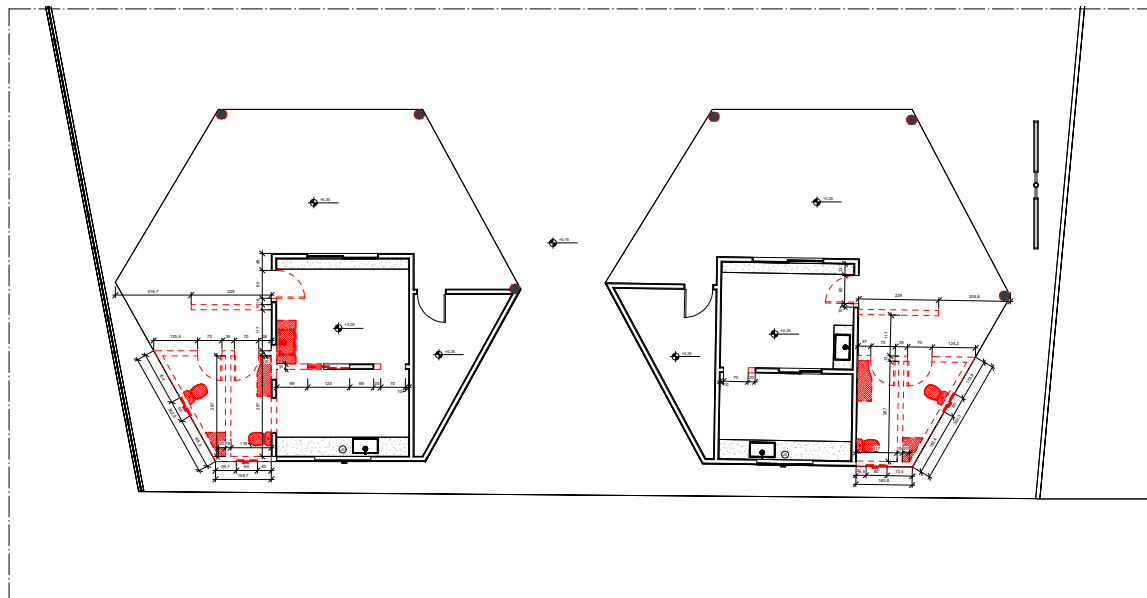
2 PLANTA BAIXA - PAVIMENTO TÉRREO - POSTO DA GUARDA E QUIOSQUE - REVESTIMENTOS

[illegible]

REVISÕES		
00	02/02/00	REVISÃO COMPLEMENTAR DE REVISÃO
01	03/01/00	REVISÃO COMPLEMENTAR DE REVISÃO
02	15/04/00	REVISÃO COMPLEMENTAR DE REVISÃO
03	13/06/00	REVISÃO FINAL
REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO



<p>DECLARAÇÃO</p> <p align="center"><b>PROJETO DE ARQUITETURA</b></p> <p align="center"><b>PROJETO EXECUTIVO</b></p>					
<p>PROPOSTA TABO</p>					
<p align="center">PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO BANANAL CNPJ: 27.744.143/0001-64</p>					
<p>AUTOR DO PROJETO</p> <p align="center"><i>Thaís Bezerra Farieto</i></p>					
<p align="center">THAÍS BEZERRA FARRETO ARQUITETA E URBANISTA A/C (CPF Nº 447864704)</p>					
<p>CO-AUTOR DO PROJETO</p>					
<p>COORDENAÇÃO:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p><b>CARLOS APARECIDO MONTEIRO DE LENCÓ</b> 0466547396</p> <p>CARLOS APARECIDO MONTEIRO DE LENCÓ ENGENHEIRO CIVIL - CREA Nº 1.68607</p> </div> <div> <p align="center"><i>Avenida de forma digital por CARLOS APARECIDO MONTEIRO DE LENCÓ-ARQUITETO</i></p> </div> </div>					
<p>DESCRIÇÃO DA PLANTA:</p> <p align="center">PLANTA-BANDEIA - PAVIMENTO TERREDO</p>					
<p>TÍTULO DA OBRA:</p> <p align="center">RESERVA FLORESTA SANTO ANTONIO</p>					
<p>ENDEREÇO DA OBRA:</p> <p align="center">RIO BANANAL - ES</p>					
<p>NÚMERO DO PROJETO RVT</p> <p align="center">SIS-160-400-RD-RVT</p>	<p>DESENHO</p> <p align="center">ESQUEM. PL</p>	<p>DATA</p> <p align="center">DEZ 2023</p>	<p>ESCALA</p> <p align="center">Como indicado</p>	<p>NÚMERO DA PERMANÊNCIA</p>	



2

[illegible]

LEGENDA ARQUITETURA	
	PAREDE EXISTENTE
	PAREDE A DEMOLIR
	PAREDE A CONSTRUIR
	INICIO DE ASSENTAMENTO

REVISÕES		
02	02/10/08	REVISÃO DO PROJETO DE EXECUÇÃO
03	06/11/08	REVISÃO DO PROJETO DE EXECUÇÃO
04	16/10/08	REVISÃO DO PROJETO DE EXECUÇÃO
05	10/09/08	REVISÃO FINAL
REVISÃO DATA		REVISÃO(S)



DISCIPLINA: **PROJETO DE ARQUITETURA**  
**PROJETO EXECUTIVO**

PROFETÁRIO  
: \_\_\_\_\_  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ROBANHAL  
CNPJ: 27.744.143/0001-66

AUTOR DO PROJETO:

*Thais Bozani Barreto*

THAIS BOZANI BARRETO  
ARQUITETA E URBANISTA | CRIU Nº 4247650-8

CO-AUTOR DO PROJETO:

COORDENAÇÃO:

CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS:04665479780

Assinado de forma digital por  
CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE  
LEMO5:04665479780  
Data: 2025.04.17 13:52:27 -0300

CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS  
ENGENHEIRO CIVIL, CREA-SP 11825

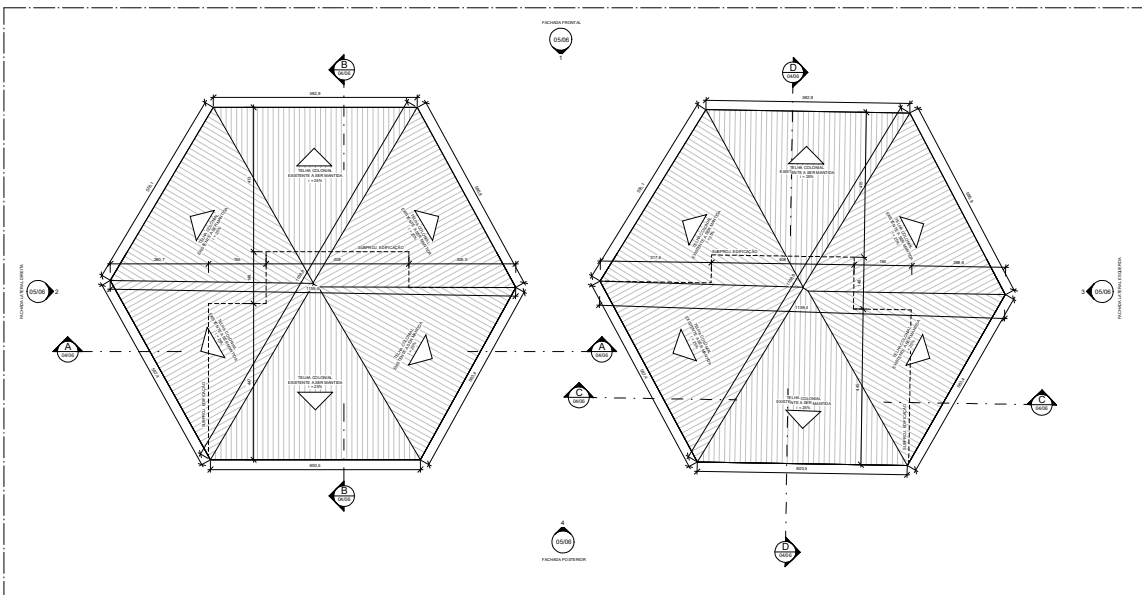
PLANTA BAIXA - PAVIMENTO TERRO - DEMOLIÇÃO E CONSTRUÇÃO

TÍTULO DA OBRA:  
REFORMA PRAÇA SANTO ANTÔNIO

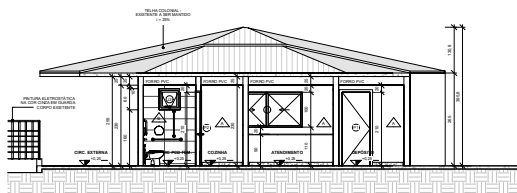
ENDEREÇO DA OBRA:  
RIO BANANAL - ES

NÚMERO DO ARQUIVO RVT:	DESENHO:	DATA:	ESCALA:	NÚMERO DA PRANCHA:
0201003-ARQ-R03.RVT	EQUIPE ML	DEZ   2025	1:50	0

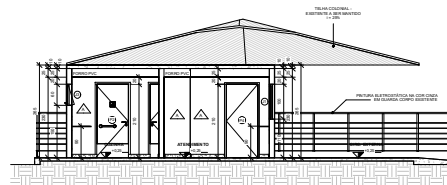
AV. CARLOS LINDENBERG, 801, SALA 102, BAIRRO GLÓRIA, VILA VELHA - ES | CEP: 29.123-036



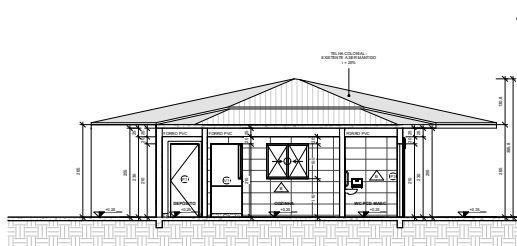
1 PLANTA DE COBERTURA  
1:50



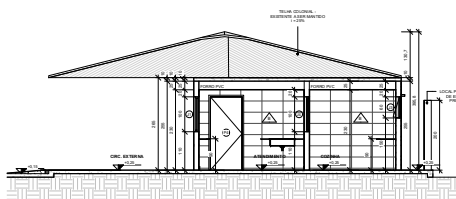
A CORTE AA  
1:50



B CORTE BB  
1:50



C CORTE CC  
1:50



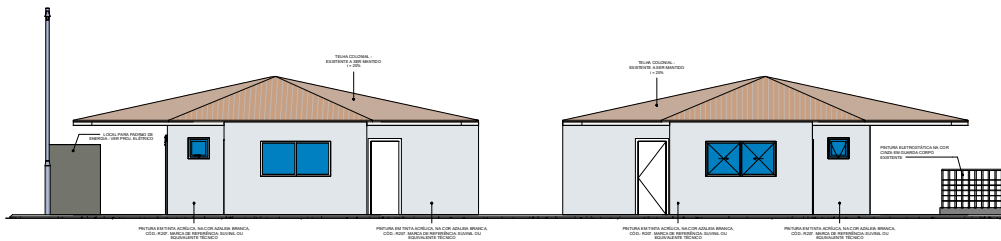
D CORTE DD  
1:50

REVISÕES	
01	REVISÃO DE PROJETO EXECUTIVO
02	REVISÃO DE PROJETO EXECUTIVO
03	REVISÃO DE PROJETO EXECUTIVO
04	REVISÃO DE PROJETO EXECUTIVO
05	REVISÃO DE PROJETO EXECUTIVO
06	REVISÃO DE PROJETO EXECUTIVO
07	REVISÃO DE PROJETO EXECUTIVO
08	REVISÃO DE PROJETO EXECUTIVO
09	REVISÃO DE PROJETO EXECUTIVO
10	REVISÃO DE PROJETO EXECUTIVO
11	REVISÃO DE PROJETO EXECUTIVO
12	REVISÃO DE PROJETO EXECUTIVO
13	REVISÃO DE PROJETO EXECUTIVO
14	REVISÃO DE PROJETO EXECUTIVO
15	REVISÃO DE PROJETO EXECUTIVO
16	REVISÃO DE PROJETO EXECUTIVO
17	REVISÃO DE PROJETO EXECUTIVO
18	REVISÃO DE PROJETO EXECUTIVO
19	REVISÃO DE PROJETO EXECUTIVO
20	REVISÃO DE PROJETO EXECUTIVO

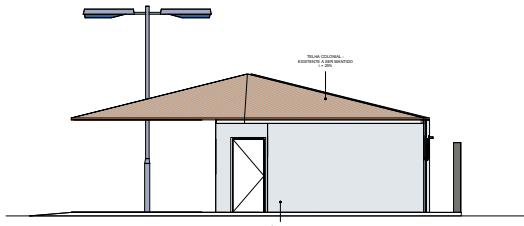


DISCIPLINA	
PROJETO DE ARQUITETURA	
PROJETO EXECUTIVO	
PROPRIETÁRIO	
PREFEITURA MUNICIPAL DE RECÔNCAVA	
AUTOR DO PROJETO	
Thais Regina Barreto	
CO-AUTOR DO PROJETO	
TIA SILVANA BARRETO	
COORDENAÇÃO	
CARLOS RAFAEL MONTEIRO DE LIMA	
DESCRIÇÃO DA PLANTA	
PLANTA DE COBERTURA - CORTES AA, BB, CC E DD	
TÍTULO DA OBRA	
REFORMA PRAÇA SANTO ANTÔNIO	
ENCOMENDADOR DA OBRA	
RUI BARBOSA	
NÚMERO DO ARQUIVO RVT	
001-100-ARG-R001	
DESENHO	
EQUIPE SA	
DATA	
02/2025	
ESCALA	
1:50	
NÚMERO DA FOLHA	
0008	
AV. CARLOS LINCOLN, 801, SALA 102, BARRIO GLÓRIA, VILA VELHA - ES   CEP: 28.120-000	

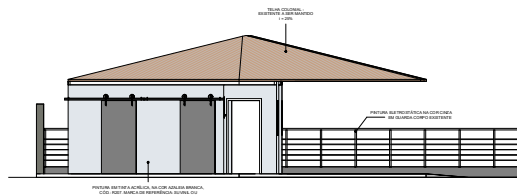




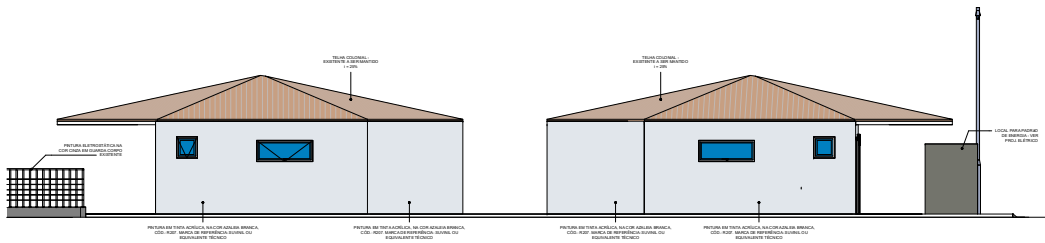
1 FACHADA FRONTAL  
1:50



2 FACHADA LATERAL DIREITA  
1:50



3 FACHADA LATERAL ESQUERDA  
1:50

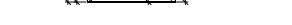
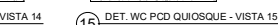
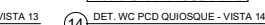
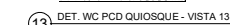
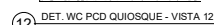
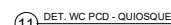
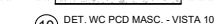
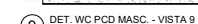
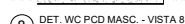
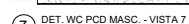
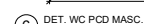
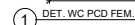


4 FACHADA POSTERIOR  
1:50

REVISÕES	
01	REVISÃO DE PROJETO EXECUTIVO
02	REVISÃO DE PROJETO EXECUTIVO
03	REVISÃO DE PROJETO EXECUTIVO
04	REVISÃO DE PROJETO EXECUTIVO
05	REVISÃO DE PROJETO EXECUTIVO
06	REVISÃO DE PROJETO EXECUTIVO
07	REVISÃO DE PROJETO EXECUTIVO
08	REVISÃO DE PROJETO EXECUTIVO
09	REVISÃO DE PROJETO EXECUTIVO
10	REVISÃO DE PROJETO EXECUTIVO

MLPROJETOS	SOLUÇÕES	PROJETUAIS
------------	----------	------------

DISCIPLINA	
PROJETO DE ARQUITETURA	
PROJETO EXECUTIVO	
PROPRIETÁRIO	
PREFEITURA MUNICIPAL DE RECÔNCAVA	
AUTOR DO PROJETO	
Thaís Bognar Barreto	
CO-AUTOR DO PROJETO	
CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LENCINS	
COORDENADOR	
CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LENCINS	
DESCRIÇÃO DA PLANTA	
FACHADA	
TÍTULO DA OBRA	
REFORMA PRAÇA SANTO ANTÔNIO	
ENCOMENDADOR DA OBRA	
RECÔNCAVA, ES	
NÚMERO DO ARQUIVO RVT	
001-000-000-000	000
NÚMERO DA FOLHA	
001	001
AV. CARLOS LINDENBERG, 801, SALA 102, BARRIO GLÓRIA, VILA VELHA, ES   CEP: 28.120-000	



LEGENDA: NIT=NOTA MENOR	
100%	NOTA COMPLETAMENTE CORRETA, COMPLETAMENTE DE ACORDO COM O QUE SE PEDE, COM P.A. E/OU ADEQUAÇÃO DE FUNDAMENTAÇÃO TOTALMENTE CORRETA.
90%	1. CONTEÚDO CORRETO, COM FUNDAMENTAÇÃO CORRETA E ADEQUADA. 2. FUNDAMENTAÇÃO CORRETA, COM FUNDAMENTAÇÃO CORRETA E ADEQUADA.
80%	1. FUNDAMENTAÇÃO CORRETA, COM FUNDAMENTAÇÃO CORRETA E ADEQUADA. 2. FUNDAMENTAÇÃO CORRETA, COM FUNDAMENTAÇÃO CORRETA E ADEQUADA. 3. FUNDAMENTAÇÃO CORRETA, COM FUNDAMENTAÇÃO CORRETA E ADEQUADA.
70%	1. FUNDAMENTAÇÃO CORRETA, COM FUNDAMENTAÇÃO CORRETA E ADEQUADA. 2. FUNDAMENTAÇÃO CORRETA, COM FUNDAMENTAÇÃO CORRETA E ADEQUADA. 3. FUNDAMENTAÇÃO CORRETA, COM FUNDAMENTAÇÃO CORRETA E ADEQUADA.
60%	1. FUNDAMENTAÇÃO CORRETA, COM FUNDAMENTAÇÃO CORRETA E ADEQUADA. 2. FUNDAMENTAÇÃO CORRETA, COM FUNDAMENTAÇÃO CORRETA E ADEQUADA. 3. FUNDAMENTAÇÃO CORRETA, COM FUNDAMENTAÇÃO CORRETA E ADEQUADA.
50%	1. FUNDAMENTAÇÃO CORRETA, COM FUNDAMENTAÇÃO CORRETA E ADEQUADA. 2. FUNDAMENTAÇÃO CORRETA, COM FUNDAMENTAÇÃO CORRETA E ADEQUADA. 3. FUNDAMENTAÇÃO CORRETA, COM FUNDAMENTAÇÃO CORRETA E ADEQUADA.
40%	1. FUNDAMENTAÇÃO CORRETA, COM FUNDAMENTAÇÃO CORRETA E ADEQUADA. 2. FUNDAMENTAÇÃO CORRETA, COM FUNDAMENTAÇÃO CORRETA E ADEQUADA. 3. FUNDAMENTAÇÃO CORRETA, COM FUNDAMENTAÇÃO CORRETA E ADEQUADA.
30%	1. FUNDAMENTAÇÃO CORRETA, COM FUNDAMENTAÇÃO CORRETA E ADEQUADA. 2. FUNDAMENTAÇÃO CORRETA, COM FUNDAMENTAÇÃO CORRETA E ADEQUADA. 3. FUNDAMENTAÇÃO CORRETA, COM FUNDAMENTAÇÃO CORRETA E ADEQUADA.
20%	1. FUNDAMENTAÇÃO CORRETA, COM FUNDAMENTAÇÃO CORRETA E ADEQUADA. 2. FUNDAMENTAÇÃO CORRETA, COM FUNDAMENTAÇÃO CORRETA E ADEQUADA. 3. FUNDAMENTAÇÃO CORRETA, COM FUNDAMENTAÇÃO CORRETA E ADEQUADA.
10%	1. FUNDAMENTAÇÃO CORRETA, COM FUNDAMENTAÇÃO CORRETA E ADEQUADA. 2. FUNDAMENTAÇÃO CORRETA, COM FUNDAMENTAÇÃO CORRETA E ADEQUADA. 3. FUNDAMENTAÇÃO CORRETA, COM FUNDAMENTAÇÃO CORRETA E ADEQUADA.
0%	1. FUNDAMENTAÇÃO CORRETA, COM FUNDAMENTAÇÃO CORRETA E ADEQUADA. 2. FUNDAMENTAÇÃO CORRETA, COM FUNDAMENTAÇÃO CORRETA E ADEQUADA. 3. FUNDAMENTAÇÃO CORRETA, COM FUNDAMENTAÇÃO CORRETA E ADEQUADA.

REVISÕES		
00	00/00/00	REVISÃO DO PROJETO DE IMPLANTAÇÃO
01	00/00/00	REVISÃO DO PROJETO DE IMPLANTAÇÃO
02	15/00/00	REVISÃO DO PROJETO DE IMPLANTAÇÃO
03	00/00/00	REVISÃO FINAL
REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO

[illegible]

DISCIPLINA: **PROJETO DE ARQUITETURA**

PROJETO EXECUTIVO

PROPRIETÁRIO	
--------------	--

---

INSTITUTO MUNICIPAL DE JOSEMANUEL  
CNPJ: 27.744.143/0001-64

AUTOR DO PROJETO: \_\_\_\_\_

Thais Bozani Barreto

THAIS BOZANI BARRETO  
ARQUITETA E URBANISTA | CRI 10.427/955-8

CO-AUTOR DO PROJETO:

---

Assinado de forma digital por  
CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE

COORDENAÇÃO: MONTEIRO DE LEMOS:04665479780  
LEMOIS:04665479780  
Data: 2024.04.17 12:55:10 -0500

CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS  
ENGENHEIRO CIVIL | CREA-ES 011.3430

DESCRIÇÃO DA PLANTA:

DETALHAMENTO

\_\_\_\_\_


TÍTULO DA OBRA:  
REFORMA PRAÇA SANTO ANTÔNIO

ENDEREÇO DA OBRA:

RIO SANANAL - ES

NÚMERO DO ARQUIVO RVT:	DESENHO:	DATA:	ESCALA:	NÚMERO DA FRANQUIA
------------------------	----------	-------	---------	--------------------

023-1-006-ARQ-R03-RVT	EQUIPE: ML	DEC   2025	Como indicado
-----------------------	------------	------------	---------------

AV. CARLOS LINDENBERG, 801, SALA 102, BAIRRO GLÓRIA, VILA VELHA - ES | CEP: 29.120-030

\_\_\_\_\_

# PROJETO DE ARQUITETURA

(MEMORIAL DESCRITIVO)

OBRA:

**REFORMA DA PRAÇA SANTO ANTÔNIO**

ENDEREÇO:

**RIO BANANAL – ES | 29.920-000**

PROPRIETÁRIO:

**PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO BANANAL  
CNPJ: 27.774.143/0001-64**

AUTOR DO PROJETO:

**CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS  
CREA-ES 011.840/D**

CO-AUTOR DO PROJETO:

**THAÍS BOZANI BARRETO  
CAU Nº A247950-8**

<b>1</b>	<b>MEMORIAL DESCRITIVO .....</b>	<b>1</b>
1.1	INTRODUÇÃO .....	1
1.1.1	REFERÊNCIAS .....	1
1.1.2	APRESENTAÇÃO DO MEMORIAL .....	1
<b>2</b>	<b>PROJETO ARQUITETÔNICO .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRA .....</b>	<b>2</b>
3.1.1	TAPUMES, BARRACÕES E COBERTURAS .....	2
3.1.2	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS – NR.18 .....	2
<b>4</b>	<b>CALÇADA .....</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>PAREDES .....</b>	<b>3</b>
5.1	ALVENARIA DE BLOCO DE CONCRETO, ESP. 14CM .....	3
5.2	CHAPISCO .....	6
5.3	REBOCO .....	6
<b>6</b>	<b>PISOS .....</b>	<b>7</b>
6.1	REGULARIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE, ESPESSURA DE 2CM .....	7
6.2	ESPECIFICAÇÕES E APLICAÇÕES .....	7
<b>7</b>	<b>GRANITO .....</b>	<b>8</b>
7.1	RODAPÉ EM GRANITO .....	8
7.2	SOLEIRA EM GRANITO CINZA ANDORINHA .....	9
7.3	PEITORIL EM GRANITO CINZA ANDORINHA .....	9
<b>8</b>	<b>ESQUADRIAS .....</b>	<b>10</b>
8.1	PORTAS .....	10
8.1.1	PORTAS DE MADEIRA COM BARRA DE APOIO E CHAPA EM AÇO INOX .....	10
8.1.2	PORTAS TIPO VENEZIANA EM ALUMÍNIO ANODIZADO .....	11
8.2	JANELAS .....	11
<b>9</b>	<b>MATERIAIS DE ACABAMENTO .....</b>	<b>18</b>
9.1	PINTURA ACRÍLICA SOBRE SUPERFÍCIES INTERNAS E EXTERNAS DE ARGAMASSA .....	18
9.2	SELADOR PVA INTERNO .....	20
9.3	REVESTIMENTOS .....	20
<b>10</b>	<b>FORROS .....</b>	<b>21</b>
10.1	FORRO EM PVC, NA COR BRANCO, L=20cm, FRISADO .....	21

11	LOUÇAS/METAIS E ACESSÓRIOS .....	21
12	LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL.....	22

## 1 MEMORIAL DESCRITIVO

### 1.1 INTRODUÇÃO

O presente memorial visa descrever os serviços e materiais a serem executados para a reforma da Praça Santo Antônio, localizada no bairro Santo Antônio, situado em Rio Bananal - ES

As obras deverão ser realizadas obedecendo rigorosamente aos projetos, detalhes e especificações, bem como as normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) referentes à execução dos serviços e materiais a serem empregados.

Em caso de dúvida sobre projeto, técnica ou acabamento a serem empregados, deverá ser consultada a fiscalização, que solicitará a assessoria do autor do projeto para solução do assunto.

Esse memorial faz parte do projeto arquitetônico. Qualquer alteração de projeto o autor deverá ser consultado.

#### 1.1.1 REFERÊNCIAS

Para o projeto foi utilizado como base a norma técnicas **NBR 9050:2020 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos** e o **Plano Diretor Municipal de Rio Bananal, Lei Complementar Nº 100 de 20 de outubro de 2009**

#### 1.1.2 APRESENTAÇÃO DO MEMORIAL

Para uma melhor apresentação, este memorial será dividido em tópicos, apresentando as decisões projetuais utilizadas e especificações dos materiais a serem utilizados.



## **2 PROJETO ARQUITETÔNICO**

O projeto de reforma da Praça Santo Antônio foi desenvolvido com base no programa de necessidades apresentado através de reuniões e visita técnica.

A projeto prevê a reforma dos quiosques existentes, com serviços de pintura, substituição de revestimentos e implantação de banheiros acessíveis. Um dos quiosques será destinado à Guarda Municipal, funcionando como novo posto de apoio. O piso no entorno dos quiosques será elevado e contará com acesso por rampa, em conformidade com as normas de acessibilidade.

## **3 INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRA**

### **3.1.1 TAPUMES, BARRACÕES E COBERTURAS**

Tapume de chapa de compensado resinado esp. 6 mm, 2.20 x 1.10 m dispondo de abertura e portão, com 2.20 m de altura, inclusive pintura.

Locação de andaime metálico para trabalho em fachada de edifício (aluguel de 1 m<sup>2</sup> por 1 mês) inclusive frete, montagem e desmontagem.

### **3.1.2 INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS – NR.18**

Barracão para escritório com sanitário (área de 14,50 m<sup>2</sup>), de chapa de compensado 12 mm e pontalete 8x8cm, piso cimentado e cobertura de telha de fibrocimento, com 6 mm de inclinação, ponto de luz e caixa de inspeção, conferir projeto (1 utilização)

Barracão para almoxarifado (área de 10,90m<sup>2</sup>), de chapa de compensado de 12 mm e pontalete 8x8cm, piso cimentado e cobertura de telhas de fibrocimento de 6 mm, inclinação ponto de luz, conf. projeto (1 utilização)

Barracão para depósito de cimento (área de 10,90m<sup>2</sup>), de chapa de compensado 12 mm e pontaletes 8x8cm, piso cimentado e cobertura de telhas de fibrocimento de 6 mm, inclusive ponto de luz, conferir projeto (1 utilização)

Refeitório com paredes de chapa de compensado 12 mm e pontaletes 8x8cm, piso cimentado e cobertura de telhas fibrocimento, com 6 mm de inclinação, ponto de luz e caixa de inspeção (cons. 1.21 m<sup>2</sup>/func./turno), conferir projeto (1 utilização)

Unidade de sanitário e vestiário de 20 a 40 funcionários (área 25,40m<sup>2</sup>), paredes de chapa compensado 12 mm e pontalete 8x8cm, piso cimentado, cobertura telha fibrocimento, com 6 mm de inclinação, instalação de luz e caixa de inspeção, conferir projeto (1 utilização)

Galpão para serraria e carpintaria (área 12,00m<sup>2</sup>), em peça de madeira 8x8cm e contraventamento de 5x7cm, cobertura de telha de fibrocimento de 6 mm, inclusive ponto e cabo de alimentação da máquina, conferir projeto (1 utilização)

Galpão para corte e armação com área de 6,00m<sup>2</sup>, em peças de madeira 8x8cm e contraventamento de 5x7cm, cobertura de telhas de fibrocimento de 6 mm, inclusive ponto e cabo de alimentação da máquina, conferir projeto (1 utilização)

Rede de água com padrão de entrada d'água diâm. 3/4", conf. espec. CESAN, inclinação tubos e conexões para alimentação, distribuição, extravasor e limpeza, cons. o padrão a 25 m, conferir projeto (1 utilização).

Rede de luz, inclinação padrão entrada de energia trifásica, cabo de ligação até barracões, quadro de distribuição, disjuntor e chave de força (quando necessário), cons. 20m entre padrão entrada e QDG, conferir projeto (1 utilização)

Rede de esgoto, contendo tubos e conexões de ligação entre caixas, considerando distância de 25m, conforme projeto (1 utilização)

#### **4 CALÇADA**

O piso será o piso intertravado existente. O meio-fio de concreto pré-moldado com dimensões de 12x15x30x100 cm, rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

#### **5 PAREDES**

##### **5.1 ALVENARIA DE BLOCO DE CONCRETO, ESP. 14CM**

##### **NORMAS**

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

- NBR6136 - "Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Requisitos";

- NBR13281 - “Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Requisitos”

## BLOCOS DE CONCRETO

Existem diversos tipos de blocos, sendo o tipo de agregado um dos fatores de diferenciação. Têm formas modulares variáveis que devem atender a requisitos de manuseio e aplicabilidade.

Os blocos devem ser homogêneos, compactos, com arestas vivas e livres de trincas ou outras imperfeições que possam prejudicar o seu assentamento, ou as características de mecânica e durabilidade da edificação. A superfície deve estar suficientemente áspera para garantir uma boa aderência e devem atender às especificações da ABNT NBR 6136.

Os blocos são classificados quanto à dimensão em M20 e M15, conforme tabela abaixo:

Dimensões	Largura (mm)	Altura (mm)	Comprimento (mm)
M-15	140	190	390 ou 190*

Fonte: Transcrição de dados da NBR 6136

\*Meio bloco.

## NIVELAMENTO

Segundo a NBR 15961-2, antes do início da elevação da alvenaria deve-se verificar a locação, esquadros e o nivelamento da base de assentamento da alvenaria, o posicionamento dos reforços metálicos e das tubulações de acordo com o projeto, a limpeza do pavimento onde a alvenaria será executada, quanto a materiais que possam prejudicar a aderência da argamassa entre o bloco e o pavimento, a limpeza dos componentes blocos e peças pré-fabricadas, que devem estar isentos de materiais que prejudiquem sua aplicação e desempenho.

Quanto à variação do nível de superfície, esta não pode ultrapassar  $\pm 10$  mm em relação ao plano especificado.

## ALINHAMENTO

Conforme NBR 15961-2, o desaprumo e o desalinhamento máximo das paredes e pilares do pavimento não podem superar 10 mm, além de atender ao limite de 2mm/m, sendo que na altura total do prédio o máximo de desaprumo é de 25 mm.

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS/ESPECIFICAÇÃO

Dimensões: Bloco de Vedação 14x19x39 cm. Resistência:  $\geq$  4 MPa.

Classe: B – possuem função estrutural para uso em elementos estrutural de alvenaria acima do nível do solo.

## RECOMENDAÇÕES

A resistência à compressão mínima deve ser de maior ou igual a 4,0 MPa, quando ensaiados segundo a NBR 12118 (método de ensaio para blocos vazados de concreto);

Os blocos devem ter precisão dimensional. Para isto, a tolerâncias de fabricação de + 3mm e - 2mm para qualquer dimensão (largura, altura ou comprimento).

Resultem em prismas ocos com resistência à compressão individual mínima de 4 MPa e resistência à compressão característica ( $f_{pk}$ ), de 6 corpos de prova, no mínimo igual a 4 MPa, ensaiados segundo a NBR 8215, métodos A ou B, e  $f_{pk}$  calculada segundo a NBR-15961;

Os lotes de blocos deverão ser submetidos a um contínuo controle de aceitação em relação à resistência à compressão característica.

Os blocos não poderão ser utilizados até que sejam liberados pelo controle tecnológico, devendo permanecer estocados com identificação clara de sua condição (liberados, com data e responsabilidade pela liberação, ou não). Os lotes para inspeção devem ser constituídos segundo o item (6.1.a) da NBR 6136, limitado, porém, a 10.000 blocos. O critério para liberação dos lotes é de que atendam ao valor do  $f_{bk}$  definido em projeto. Se os blocos tiverem marca de conformidade, reconhecida pelo INMETRO, este controle de aceitação dos blocos não precisará ser feito, sendo substituído pelo controle tecnológico de fabricação. Mesmo nesta situação o desempenho estrutural do edifício deverá ser avaliado através do controle tecnológico do componente parede (NBR 15961).

## 5.2 CHAPISCO

### APLICAÇÃO

Em todas as paredes de alvenaria a serem construídas.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS/ESPECIFICAÇÃO

Deverá ser aplicado, caso não haja indicação contrária, em todas as superfícies das alvenarias.

A alvenaria, antes de receber o revestimento, deve estar seca, as juntas completamente curadas, deixando transcorrer o tempo suficiente para sua acomodação(assentamento).

Para aplicação as superfícies devem ser preparadas: limpar a alvenaria com vassoura, cortar eventuais saliências da argamassa das juntas e umedecer adequadamente a superfície.

Todas as argamassas deverão ser preparadas em equipamento de mistura – misturador por batelada ou contínuo.

Chapisco terá a seguinte composição: argamassa de cimento e areia média, traço 1:4, espessura 0.5mm.

## 5.3 REBOCO

### APLICAÇÃO

Deverá ser aplicado, caso não haja indicação contrária, em todas as superfícies que receberam chapisco, em blocos de concreto ou em outras indicadas em projeto. O reboco terá espessura de 0,5cm, com argamassa de cimento e areia peneirada no traço 1:2.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS/ESPECIFICAÇÕES

Os serviços só poderão ser iniciados após completa pega de argamassa das alvenarias e chapiscos e após todas as tubulações serem embutidas nos panos.

Todas as argamassas deverão ser preparadas em equipamento de mistura – misturador por batelada ou contínuo.

Utilizar guias de sarrafeamento espaçada com o mínimo de 2 metros.

As arestas devem ser chanfradas ou protegidas por cantoneiras.

A superfície deverá ser abundantemente molhada e não deverá ser desempenada para facilitar a aderência do reboco.

Deverá ser previsto aditivo impermeabilizante bicomponente para aplicação em áreas externas em altura de 1,00m .

Para reforço da argamassa de revestimento, deve-se utilizar tela de aço galvanizado com malha de pelo menos 25mm, quando necessário.

## **6 PISOS**

### **6.1 REGULARIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE, ESPESSURA DE 2CM**

#### **APLICAÇÃO**

- Em todo o pavimento.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS/ESPECIFICAÇÕES**

##### **TIPO: CONTRAPISO COM ARGAMASSA 1:3**

- Traço: 1:3 (cimento e areia)
- Pigmentação: Natural
- Espessura: E=2cm, de acordo com a necessidade
- Acabamento: desempenado à régua
- Aplicação: Regularização de superfícies de piso.

### **6.2 ESPECIFICAÇÕES E APLICAÇÕES**

- Porcelanato natural, acabamento acetinado, dim. 60x60cm, ref. Platina na Eliane ou equivalente técnico, utilizando dupla colagem de argamassa colante para porcelanato tipo aciii e rejunte 1mm para porcelanato
- Porcelanato retificado, carvalho natural, acabamento acetinado, nas dimensões: 20x120cm, juntas de 1,5mm, rejunte nas cores: marrom café ou marrom tabaco, marca de referência: Biancogres ou equivalente técnico



- Piso de cimentado camurçado executado com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, esp. 3cm
- Blocos pré-moldados de concreto intertravados tipo pavi-s ou equivalente, esp. de 8 cm e resistência a compressão mínima de 35MPa, assentados sobre colchão de areia 10cm e rejuntamento com pó de pedra, na cor vermelho

#### APLICAÇÃO

- Ambientes indicados em projeto.

#### OBSERVAÇÕES

- Caso a peça existente não seja mais fabricada no ato da compra, a CONTRATADA deverá fornecer amostras de peças equivalentes para análise e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

## 7 GRANITO

### 7.1 RODAPÉ EM GRANITO

#### APLICAÇÃO

- Todos os ambientes de área seca, que não possuem revestimento de parede.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS/ESPECIFICAÇÕES

- Deverão ser seguidas as dimensões, formas e padrões definidos no projeto de arquitetura – 10cm de altura e 2cm de espessura;
- O serviço deverá ser executado por mão de obra especializada;
- Rodapé em granito cinza andorinha, esp. 2cm, h=10cm;
- A CONTRATADA executará todos os rebaixos, recortes, furos e demais intervenções necessárias nas peças para seu perfeito assentamento.

## 7.2 SOLEIRA EM GRANITO CINZA ANDORINHA

### APLICAÇÃO

- Nas esquadrias dos ambientes, conforme projeto executivo.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS/ESPECIFICAÇÕES

- Deverão ser seguidas as dimensões, formas e padrões definidos no projeto de arquitetura – seguindo o comprimento da porta, a largura da parede ou divisória e espessura de 2cm;
- O serviço deverá ser executado por mão de obra especializada.
- Peças rachadas, emendadas, com retoques visíveis de massa ou com veios que comprometam seu aspecto e estabilidade não poderão ser assentadas.
- Deverá ser obtida uma superfície desempenada e bem nivelada.
- Deverão apresentar forma, cor e textura regular nas partes aparentes, faces planas e arestas perfeitamente retas, com juntas secas.
- Deverão ser serradas e acabadas sempre na mesma direção.
- A CONTRATADA executará todos os rebaixos, recortes, furos e demais intervenções necessárias nas peças para seu perfeito assentamento.
- A espessura das juntas não poderá ser inferior a 1,5mm.
- Prever assentamento através de argamassa colante industrializada, tipo 2. Amostras deverão ser previamente submetidas à aprovação da Fiscalização.
- A CONTRATADA deverá fornecer à Fiscalização os dados da jazida das peças fornecidas.

## 7.3 PEITORIL EM GRANITO CINZA ANDORINHA

### APLICAÇÃO

- Nas esquadrias dos ambientes, conforme projeto executivo.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS/ESPECIFICAÇÕES

- Os peitoris serão em granito polido na cor cinza andorinha, com espessura de 2cm e largura variável.

## OBSERVAÇÕES

Ver detalhamento da pingadeira na prancha de detalhamento de esquadrias.

## 8 ESQUADRIAS

As esquadrias existentes serão mantidas e deverão passar por processo de manutenção adequado.

Quanto as novas esquadrias:

### 8.1 PORTAS

#### 8.1.1 PORTAS DE MADEIRA COM BARRA DE APOIO E CHAPA EM AÇO INOX

Porta de abrir em madeira tipo angelim pedra ou equivalente com enchimento de 1ª qualidade, esp. 3cm, acabamento em verniz fosco, marca de ref.: Suvinil ou equivalente técnico, com barra de apoio e chapa de aço inox

- P2: 90x210cm

### APLICAÇÃO

- Nos banheiros acessíveis, indicados em projeto.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS/ESPECIFICAÇÕES

Núcleo:

- O núcleo das portas deverá ser de lâminas, compensadas, de cedro aromático ou madeira equivalente, capeado com duas folhas, uma em cada face, da mesma madeira.
- Enquadramento:
- O enquadramento do núcleo será constituído por peças – montante ou pinázio vertical e travessa ou pinázio horizontal – de cedro aromático.
- Os montantes ou pináculos verticais deverão ter largura suficiente para que a fechadura fique completamente embutida na peça, assim como os parafusos das dobradiças.
- Acabamento:
- As portas deverão receber selador acrílico e massa a óleo, antes da pintura.
- O acabamento será em pintura esmalte sintético fosco.

Maçaneta e fechadura:

- Serão utilizadas a maçaneta do tipo alavanca, linha 602 AEE e a fechadura da linha ST2-EVO.

## OBSERVAÇÕES

Deverão ser seguidas as dimensões previstas no projeto de arquitetura.

- Está inclusa a instalação de chapa em aço inox, 1mm de espessura, na parte inferior (nas duas faces), com 40cm de altura, bem como puxador horizontal em aço inox, com largura de 45cm, seguindo dimensões e padrões determinados pela NBR 9050/2015.

### 8.1.2 PORTAS TIPO VENEZIANA EM ALUMÍNIO ANODIZADO

- Porta de correr, em veneziana de alumínio anodizado, acabamento natural, linha 25
- P3: 90x210cm

## APLICAÇÃO

- Indicado em projeto

## 8.2 JANELAS

## APLICAÇÃO

- As janelas serão em alumínio anodizado, tipo maxim-ar acabamento natural, com fechamento em vidro 6mm transparente – Ver detalhamento.

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS/ESPECIFICAÇÕES

Normas:

- NBR – 7202 – Desempenhos de janelas de alumínio em edificações de uso residencial e comercial;
- NBR - 226 - Projeto e execução de envidraçamento na construção civil.
- NBR - 6485 - Janelas, Fachadas - cortina e portas externas em edificações - penetração de ar.
- NBR - 6486 - Penetração de água em janelas, fachadas-cortina e portas externas em edificações.
- NBR - 6487 - Janelas, fachada-cortina e portas externas em edificações - resistência à carga de vento.

- NBR-12610 - Determinação da espessura da camada pelo método de corrente parasita (Eddy Current).
- NBR-5425 - Guia para inspeção por amostragem no controle e certificação de qualidade.
- NBR-14718 - Guarda-corpos para edificação.
- NBR-11706 - Vidros na construção civil.
- AAMA-92 - Escovas - American Architectural Manufacturers Association.

## ALUMÍNIO

Todo alumínio será extrusado na liga 6063 e tempera T5. Não deverão apresentar variações dimensionais, empenamentos nem ranhuras e rebarbas em conformidade com a norma da ABNT NBR 8116 e 9243. Durante o processo de fabricação e instalação os perfis deverão ser manipulados com cuidado evitando arranhar ou causar mossas.

Havendo necessidade de acabamento em chapa de alumínio deverá ser executado na liga 1200 H-14.

Os contra-marcos serão em perfis de alumínio sendo sua fixação com chumbadores de alumínio ou chapa de aço galvanizado com uma camada de zinco de no mínimo de 70 microns ou 500 gr/m<sup>2</sup>. Atentar que as esquadrias com largura superior a 1.500 mm fazer chumbamento com pino 3x40 (finca pino vermelho extraforte calibre 22 - longo).

Na instalação deverão ser seguidos rigorosamente o nível e prumo, e desta maneira a garantia do perfeito esquadro, para tanto, utilizar gabaritos de tubo industrial de aço com pintura de acabamento em esmalte sintético, fornecido pela CONTRATANTE. Caberá a empresa fornecedora a garantia dos seguintes aspectos:

- Prumo desvio máximo de 2 mm;
- Retidão desvio máximo de 1 mm;
- Nível sem tolerância;
- Torção máximo de 5°;
- Arrancamento 40 kgf/chumbador;
- Esquadro desvio máximo de 2 mm, medida na diagonal;

- Alinhamento afastamento máximo de 2 mm.

A posição de assentamento do contramarco na parede será de acordo com os projetos de esquadrias e de arquitetura. A argamassa para o chumbamento será com cimento e areia no traço 1:3, devendo ser preenchido todo o perímetro-canal do contramarco. A distribuição dos chumbadores será em função das dimensões das peças sendo: Até 600 mm utilizar 2 chumbadores.

Maior que 600 mm e menor que 1.200mm utilizar 3 chumbadores. Maior que 1.200 mm e menor que 2.200mm utilizar 4 chumbadores.

Acima de 1.200 mm considerar 1 chumbador a cada 600 mm no máximo.

É importante e necessário que todos cantos/encontros a 45° e 90° sejam vedados com selante de silicone.

## ACABAMENTOS

O acabamento dos perfis de marcos e folhas será anodizado na cor preta. A camada anódica é da classe A13, que compreende o intervalo de 11 a 15 micra.

Com o objetivo de evitar a corrosão eletrolítica, as superfícies de contato entre o alumínio e o aço galvanizado, caso aconteçam, deverão ser protegidas com fita/filme isolante scotch rap ou manta de borracha em EPDM em toda extensão onde existir o contato.

## COMPONENTES

Algumas características básicas devem ser seguidas para que atenda aos resultados de melhor desempenho: não criar dificuldades ao usuário, serem estanques ao ar e água, não vibrarem e manter sua estabilidade estrutural.

Um aspecto de fundamental importância é a segurança de funcionamento nas operações de manobras e de sustentação das esquadrias.



## PARAFUSOS

Os parafusos deverão ter bitolas adequadas a cada uso. Os parafusos deverão ser em material bem protegido contra agressão do meio ambiente e ter compatibilidade com o alumínio para evitar a corrosão eletrolítica.

Utilizar Parafusos de aço inoxidável AISI-304 austenítico, não magnético. Todos os parafusos aparentes serão na cor natural.

Todos os parafusos/chumbadores de ancoragens, porcas e arruelas deverão ser em aço inoxidável AISI-304 austenítico, não magnético. Antes da aplicação os parafusos deverão ser banhados em silicone de cura neutra.

## GUARNIÇÃO DE BORRACHA

Serão fabricadas com base nos desenhos que garantam desempenho adequado a cada situação exigida para seu uso. As dimensões dos perfis de borracha deverão ser cuidadosamente definidas para garantir perfeita vedação às esquadrias.

Todas as juntas com compressão e vidros serão vedadas com guarnição de borracha EPDM, etileno, propileno e dieno, com teor máximo de cinzas de 7%. Recomenda-se que os perfis sejam vulcanizados por forno de micro-ondas que confere ao produto uma qualidade diferenciada quanto à estabilidade da forma.

As guarnições deverão apresentar as seguintes características físicas:

Dureza (NBR 7.462): shore “A” entre 60 a 70.

- Deformação permanente à compressão (resistência ao calor NBR 6.565 entre 22 a 70° C): 20 %;
- Alongamento na ruptura (NBR 7.462): mínimo de 250 %;
- Ruptura à tração: 60 Kgf / cm<sup>2</sup>;
- Tolerância: seguem os padrões estabelecidos pela AFEAL, transcritos da norma DIN 7.715;
- Resistência ao ozônio (NBR 8.360 com 70 h com 40° C) 50 PPCM. Não deve apresentar fendilhamento;
- Resistência ao calor (70 h com 70° C);
- Variação na dureza: máxima (+) 10 %;
- Variação na tensão de ruptura: máximo (-) 35 %;
- Variação do alongamento: máximo (-) 50 %.

## CRITÉRIOS NA ESCOLHA DAS GUARNIÇÕES DE BORRACHA

Adquirir produtos que tenham o nome do fabricante gravado ao longo da guarnição.

Ter cuidado com o óleo. O excesso de oleosidade nas guarnições é sinal de muita carga, portanto de baixa qualidade.

Conferir o tamanho quanto à seção das guarnições, pois certos fabricantes diminuem a seção para reduzir o custo.

## RECOMENDAÇÕES BÁSICAS PARA INSTALAÇÃO QUE DEVEM SER SEGUIDAS

A guarnição deve ser lubrificada com uma solução composta por 50 % de água e 50 % de álcool isopropílico. Ou ainda água com detergente neutro.

As guarnições devem ser instaladas em toda a extensão do perfil sem serem esticadas.

É necessário deixar uma sobra no comprimento da guarnição em torno de 15 cm para cada lado quando instaladas em perfis colunas.

Antes de cortar a guarnição deixar descansar sobre o perfil de alumínio. Caso esteja esticada, ela retornará a sua condição normal.

As guarnições para serem instaladas em vidros também devem ser cortadas um pouco maior do que o tamanho do vidro.

Quando a instalação da guarnição for de pressão devem ser cortadas pelo menos 2% a maior que o perfil de alumínio e também não deve ser esticada.

O corte da guarnição deve ser a 45 graus.

Os cantos e encontros devem ser vulcanizados.

É proibido utilizar silicone em guarnições de EPDM ou utilizar cola instantânea.

## MANUTENÇÃO

O sistema de encaixe frontal “à pressão” é o mais indicado, pois facilita a manutenção e substituição das guarnições.

Os produtos adequados para a limpeza de guarnições são glicerinas pura ou diluída em água, solução de água com sabão neutro, álcool isopropílico com ou emulsão de silicone.

A recomendação para estocagem das guarnições é em local limpo, arejado, protegido do sol, da chuva, da poeira e dos materiais como cimento, cal e gesso. Não devem ser empilhadas em número elevado, pois o peso danifica o formato da guarnição.

## ESCOVAS

Serão utilizadas, onde necessário, nas vedações das folhas móveis escovas de polipropileno com base e altura em função dos encaixes e distâncias dos perfis tipo poly bond com densidade 4P na cor preta. Serão dimensionadas para compressão mínima de 20%.

## SELANTES

No encontro entre o contramarco e o revestimento da fachada na largura inferior e nas alturas, com dez centímetros, será executado um sulco e posteriormente aplicado selante de silicone de cura neutra que tem a função de vedação e selagem entre os dois materiais. Verificar no projeto das esquadrias.

Todos os encontros dos perfis de contramarcos, marcos e folhas e também nas fachadas, serão vedados com silicone de cura acética na cor preta.

Na instalação do marco no contramarco será utilizado selante de silicone de cura acética ou mastique à base de resina acrílico sendo o cordão aplicado sobre o contramarco em todo o perímetro fazendo desta maneira um esmagamento do selante.

A aplicação de selante de silicone em locais que exijam por necessidade ou limitações para controle de consumo deverá utilizar cordões de polietileno expandido. A utilização de isopor para ocupação de grandes vazios será permitida, desde que as vinculações / contatos entre silicone sejam utilizadas o polietileno.

Na limpeza das superfícies de alumínio que receberão selante de silicone deverão ser removidas as sujeiras, incrustações e graxas utilizando-se panos de algodão ou gaze, nunca estopa, limpos embebidos de xilol ou toluol.

Na limpeza das superfícies dos vidros que receberão selante de silicone deverão ser removidas as sujeiras, incrustações e graxas utilizando-se panos de algodão ou gaze, nunca estopa, limpos embebidos de álcool isopropílico.

Todos os furos de parafusos ou rebites de alumínio, que estejam expostos, deverão ser vedados com silicone. Todo o excesso deverá ser retirado após a cura que permita o corte do material.

Para o sistema de adesão dos vidros nos guardas-corpo com vidro colado, será empregado o silicone estrutural bicomponente de cura rápida ou monocomponente de cura lenta. Avaliar a escolha em função da necessidade do cronograma de obra, decisão a ser tomada em conjunto com a fiscalização.

A aplicação do silicone estrutural deve ser feita, preferencialmente, com auxílio de ar comprimido de modo a permitir uma aplicação de forma contínua com preenchimento de todo espaço sem que haja presença de bolhas.

As dimensões dos cordões de silicone deverão ser dimensionados, pela empresa fornecedora do silicone, com base nos cálculos dos esforços a que estarão submetidos.

A aplicação e o tipo do silicone devem ser levados em conta os substratos / materiais a ser empregado.

- Alumínio e concreto: silicone de cura neutra;
- Alumínio e vidro: silicone de cura neutra;
- Alumínio e alumínio: silicone de cura acética;
- Materiais porosos como concreto, alvenaria e granito não utilizar silicone de cura acética;
- Vidros Laminados não utilizar silicone de cura acética;
- Os selantes que estejam armazenados por mais de cinco meses não deverão ser utilizados.

## OBSERVAÇÕES

Deverão ser seguidas as dimensões previstas no projeto de arquitetura.

Está inclusa a instalação de chapa em aço inox, 1mm de espessura, na parte inferior (nas duas faces), com 40cm de altura, bem como puxador horizontal em aço inox, com largura de 45cm, seguindo dimensões e padrões determinados pela NBR 9050/2015.

## 9 MATERIAIS DE ACABAMENTO

Por se tratar de uma reforma, todas as paredes que já possuem pintura deverão ser repintadas. As fachadas passarão por um novo tratamento

- **Paredes internas:**

Todas as paredes internas (que não possuem revestimento cerâmico), deverão ser repintadas com tinta acrílica fosca lavável, na cor Branco Neve, código de referência: RM181, marca de referência: Suvinil ou equivalente técnico.

- **Piso em Cimento Camurçado**

- Caracterização e Dimensões do Material: Pavimentação em cimento desempenado, com argamassa de cimento e areia; com 3cm de espessura e acabamento camurçado; Placas de: aproximadamente 1,00m (comprimento) x 1,00m (largura) x 3cm (altura)

- Sequência de execução:

Serão executados pisos cimentados com 3cm de espessura de cimento e areia, traço 1:3, acabamento camurçado, sobre piso de concreto com 7 cm de espessura. Os pisos levarão juntas de dilatação com perfis retos e alinhados, distanciadas a cada 1,00m. Deve ser previsto um traço ou a adição de aditivos ao cimentado que resultem em um acabamento liso e pouco poroso. Deve ser considerada declividade mínima de 0,5% em direção às canaletas ou pontos de escoamento de água. A superfície final deve ser desempenada.

Ainda, as calçadas receberão piso podotátil de alerta, em concreto, nas dimensões: 25x25cm, na cor vermelha – instalação conforme o projeto de reforma.

### 9.1 PINTURA ACRÍLICA SOBRE SUPERFÍCIES INTERNAS E EXTERNAS DE ARGAMASSA

#### APLICAÇÃO

Para as paredes indicadas no projeto de arquitetura.

- Branco Neve, Cód. RM181 – pintura interna;
- Azaleia branca, Cód. R207 – pintura fachada;

A CONTRATADA aplicará a pintura, rigorosamente de acordo com o acima especificado, em todas as superfícies de argamassa – externas ou internas - indicadas, no Projeto de Arquitetura, para receber emulsão acrílica.

Antes do início de qualquer trabalho de pintura a CONTRATADA deverá preparar amostra de cores e acabamentos com as dimensões mínimas de 50x100cm para aprovação da FISCALIZAÇÃO.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS/ESPECIFICAÇÃO:

- Preparo da Superfície:

A superfície da argamassa deve estar firme (coesa), limpa, seca, sem poeira, gordura, sabão ou mofo.

Partes soltas ou mal aderidas serão eliminadas, raspando-se ou escovando-se a superfície.

Profundas imperfeições da superfície serão corrigidas com a própria argamassa empregada no reboco.

Imperfeições rasas da superfície serão corrigidas com massa acrílica.

Com “lixa para massa”, modelo de referência 230 U, grão 100, eliminar qualquer espécie de brilho.

#### TRATAMENTO DA SUPERFÍCIE

Logo após o preparo da superfície, aplicar uma demão de selador, com as seguintes características:

Cor: branca;

Diluição: até 10% (dez por cento) de água – para trincha ou rolo – e até 25% (vinte e cinco por cento) de água para pistola convencional;

Diluyente: água;

Aplicação: trincha – ref.: 186 ou 529 – de Pincéis, rolo – ref.: 1320 ou 1328 – idem, idem ou pistola convencional;

Rendimento: 25 a 35 m<sup>2</sup>/galão, por demão.

Quatro horas após, aplicar uma demão de massa, com as seguintes características:

Cor: branca;

Diluição: se necessário, adicionar um pouco de água; Diluyente: água;

Aplicação: desempenadeira de aço ou espátula, em camadas finas; Rendimento: 8 a



12 m<sup>2</sup>/galão, por demão.

Seis horas após, lixamento com “lixa para massa”, ref.: 230 U, grão 100, e remoção do pó.

Aplicação de uma segunda demão de massa acrílica, seis horas após, novo lixamento.

#### ACABAMENTO:

Aplicação de uma demão de tinta de emulsão acrílica, com as seguintes características:

Cor: conforme projeto de arquitetura. Deverá ser visto as cores coloridas e pantones conforme indicação.

Diluição: até 10% (vinte por cento), em volume; Diluente: água;

Aplicação: trincha modelo de referência 186 ou 529 – de Pincéis, rolo – ref.: 1320 ou 1328 – ou pistola convencional;

Aspecto: acetinado caso não haja indicação contrária no projeto de arquitetura. Duas horas após, aplicar uma segunda demão, idêntica a primeira.

### 9.2 SELADOR PVA INTERNO

#### APLICAÇÃO

Aplicação nas paredes internas.

Antes de aplicar, deve ser verificado se todas as juntas foram emassadas e se as massas estão totalmente secas;

O selador deve ser aplicado após o lixamento das paredes.

Deve ser aplicada uma camada do selador e esperar cerca de quatro horas para finalmente pintar a parede.

### 9.3 REVESTIMENTOS

#### APLICAÇÃO

Revestimento, nas dimensões 32x60cm – conforme projeto executivo.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS/ESPECIFICAÇÃO

- Revestimento Originale Bianco, nas dimensões: 32x60cm, retificado, marca de referência: Biancogres ou equivalente técnico

Deve ser aplicado com argamassa do tipo ACIII.

## **10 FORROS**

### **10.1 FORRO EM PVC, NA COR BRANCO, L=20CM, FRISADO**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS/ESPECIFICAÇÕES**

- Deverão ser seguidas as dimensões, formas e padrões definidos no projeto de arquitetura – L=20cm;
- O serviço deverá ser executado por mão de obra especializada.
- Forro em PVC, na cor branco, L=20cm, acabamento frisado, colocado, fixo em estrutura armada, constituído por todos os elementos necessários para o devido apoio e fixação do forro, incluindo ferragens, parafusos, entre outros;
- A CONTRATADA executará todos os rebaixos, recortes, furos e demais intervenções necessárias nas peças para seu perfeito assentamento.

#### **APLICAÇÃO**

- Ambientes conforme projeto executivo de arquitetura.

## **11 LOUÇAS/METAIS E ACESSÓRIOS**

- Bacia convencional, linha vogue plus, na cor branca, cód.: p.5.17, marca de referência: Deca ou equivalente técnico
- Torneira para lavatório de mesa fechamento automático Decamatic. cód.: 1170c. deca ou equivalente
- Lavatório linha vogue plus, cód.: l.51.17, com coluna suspensa, marca de referência: Deca ou equivalente técnico
- Dispenser para toalha de papel interfolhado, cód.: 115548, marca de ref.: Kimberly Clark ou equivalente técnico;
- Dispenser para papel higiênico em rolo, cód.: 30217689, marca de ref.: Kimberly Clark ou equivalente técnico;
- Dispenser para sabonete em spray manual, 400ml, cód.: 115552, marca

de ref.: Kimberly Clark ou equivalente técnico;

- Ducha higiênica com registro e derivação, modelo Next, marca de referência: Docol ou equivalente técnico
- Serão instaladas barras de segurança nos sanitários para pessoas com deficiência linha hotelaria, diâmetro, formato e comprimento atendendo a nbr9050/2015 da ABNT, com as larguras de 40cm, 70cm e 80cm;
- Os espelhos serão em cristal prata espessura 4mm, incluindo chapa compensada 10 mm, moldura de alumínio em perfil I 3/4", fixado com parafusos cromados;

## 12 LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL

Será removido todo o entulho do terreno, sendo cuidadosamente limpos e varridos os acessos. Todas as cantarias, alvenarias à vista, pavimentações, revestimento, cimentados etc., serão limpos, abundantes e cuidadosamente lavados, de modo a não serem danificados outras partes da obra por estes serviços.

CARLOS RAPHAEL  
MONTEIRO DE  
LEMONS:04665479780

Assinado de forma digital por  
CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE  
LEMONS:04665479780  
Dados: 2026.04.17 12:55:47 -03'00'

---

CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-ES 011.840/D

*Thaís Bozani Barreto*

---

THAÍS BOZANI BARRETO  
ARQUITETA E URBANISTA  
CAU Nº A247950-8



# PROJETO ESTRUTURAL

(MEMORIAL DESCRITIVO)

OBRA:

**PRAÇA SANTO ANTONIO**

ENDEREÇO:

**RIO BANANAL-ES, 29920-000**

PROPRIETÁRIO:

**PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO BANANAL - CPF/CNPJ: 27.744.143/0001-6**

AUTOR DO PROJETO:

**CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS**

**CREA-ES 011.840/D**

**AGOSTO 2025**

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>DIREITOS AUTORAIS .....</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>EXIGÊNCIAS DE DURABILIDADE.....</b>	<b>1</b>
3.1	VIDA ÚTIL DE PROJETO .....	1
<b>3.2</b>	<b>CLASSE DE AGRESSIVIDADE .....</b>	<b>3</b>
<b>3.3</b>	<b>QUALIDADE DO CONCRETO .....</b>	<b>3</b>
<b>3.4</b>	<b>OBSERVAÇÃO IMPORTANTE QUANTO À DURABILIDADE.....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>OUTROS REQUISITOS DA NORMA DE DESEMPENHO .....</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>ESTRUTURA DE FUNDAÇÕES.....</b>	<b>5</b>
5.1	ESCAVAÇÃO.....	5
5.2	FUNDAÇÃO DIRETA.....	5
5.2.1	<i>Procedimentos Executivos de Caráter Específicos .....</i>	<i>6</i>
5.2.2	<i>Materiais e Procedimentos para a Produção do Concreto Estrutural .....</i>	<i>7</i>
5.3	LANÇAMENTO DO CONCRETO ARMADO 30MPa – ESTRUTURA.....	8
5.4	IMPERMEABILIZAÇÃO DOS ELEMENTOS DE FUNDAÇÃO .....	9
5.5	CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO .....	10
5.5.1	<i>Definição e finalidade .....</i>	<i>10</i>
5.5.2	<i>Forma de uso .....</i>	<i>10</i>
5.5.3	<i>Materiais Utilizados.....</i>	<i>10</i>
5.5.4	<i>Aplicações Específicas.....</i>	<i>11</i>
5.5.4.1	Concreto de Regularização em Vigas .....	11
5.5.4.2	Concreto de Regularização em Blocos de Fundação .....	12
5.5.4.3	Concreto de Regularização em Radiers .....	13
5.5.5	<i>Considerações Técnicas e Normativas .....</i>	<i>14</i>
<b>6</b>	<b>ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO .....</b>	<b>15</b>
6.1	PROJETO.....	15
6.2	MATERIAIS.....	15
6.2.1	Aço.....	15
6.2.2	<i>Especificações Técnicas para o Cimento.....</i>	<i>17</i>
6.2.3	<i>Agregados (Areia e Brita) .....</i>	<i>18</i>
6.2.3.1	Areia (Agregado Miúdo) .....	18
6.2.3.2	Brita (Agregado Graúdo) .....	18
6.2.3.3	Arame para Amarração .....	19
6.2.3.4	Concreto.....	19
6.2.3.5	Dosagem do Concreto.....	20

6.3	PROCESSO EXECUTIVO .....	20
6.3.1	<i>Disposições Gerais</i> .....	21
6.3.2	<i>Reparos no Concreto</i> .....	23
6.3.3	<i>Adensamento do Concreto</i> .....	24
6.3.4	<i>Cura do Concreto</i> .....	25
6.4	DESFORMA .....	25
6.4.1	<i>Formas e Escoramentos</i> .....	26
6.5	RECOBRIMENTO E PROTEÇÃO DAS ARMADURAS .....	27
7	<b>ORIENTAÇÃO AO USUÁRIO</b> .....	29
8	<b>ORIENTAÇÃO QUANTO À MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO</b> .....	29
9	<b>ANEXO A - PLACAS DE ENTRADA NOS ESTACIONAMENTOS</b> .....	29
10	<b>ANEXO B - ITENS DE ESTRUTURA NO MANUAL DE USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS IMÓVEIS</b> ....	30
10.1	CARACTERIZAÇÃO DA ESTRUTURA .....	30
10.2	CARREGAMENTOS.....	30
10.3	MANUTENÇÃO.....	30
10.4	REFORMAS.....	30
11	<b>ANEXO C - PRESCRIÇÕES A SEREM ANEXADAS AO ITEM DE ESTRUTURA QUANTO À MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO</b> .....	31
12	<b>ANEXO D - INTERAÇÃO ESTRUTURA X VEDAÇÃO</b> .....	33
13	<b>CONCLUSÃO</b> .....	36

## 1 Introdução

O presente documento tem como objetivo apresentar o memorial descritivo referente ao projeto estrutural e às fundações da edificação integrante do empreendimento destinado da Praça Santo Antonio.

Todo o desenvolvimento foi elaborado em estrita conformidade com a legislação vigente e com as normas técnicas brasileiras aplicáveis, em especial as normas da ABNT relacionadas a projetos e execuções estruturais, garantindo segurança, durabilidade e funcionalidade às estruturas propostas.

Este memorial contempla a descrição detalhada dos materiais, métodos construtivos, processos executivos e critérios técnicos adotados, assegurando a compatibilização entre projeto, execução e fiscalização, de modo a atender às exigências regulatórias e aos requisitos específicos do empreendimento.

## 2 Direitos Autorais

Este projeto é propriedade de **CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS**, filiado/a à Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural - ABECE, não sendo permitida sua utilização para qualquer finalidade que não se relacione com a execução específica desta obra, sendo terminantemente vedada sua disponibilização a terceiros sem o consentimento expresso do autor.

No caso de o contratante submeter este projeto à Avaliação Técnica do Projeto, este deverá comunicar à **CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS**. A Avaliação Técnica do Projeto deverá se pautar nas recomendações da ABECE para esta atividade.

Este documento está baseado na Recomendação ABECE 003 | Memorial Descritivo do Projeto Estrutural.

## 3 Exigências de Durabilidade

### 3.1 VIDA ÚTIL DE PROJETO

Conforme prescrição da NBR 15575-2 edificações habitacionais - Desempenho Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais, a Vida Útil de Projeto dos sistemas estruturais executados com base neste projeto é estabelecida em 50 anos.

Entende-se por Vida Útil de Projeto, o período estimado para o qual este sistema estrutural está sendo projetado, a fim de atender aos requisitos de desempenho da NBR 15575-2.

Foram considerados e atendidos neste projeto os requisitos das normas pertinentes e aplicáveis a estruturas de concreto, o atual estágio do conhecimento no momento da



elaboração dele, bem como as condições do entorno, ambientais e de vizinhança desta edificação, no momento das definições dos critérios de projeto.

Outras exigências constantes nas demais partes da NBR 15575, que impliquem em dimensões mínimas ou limites de deslocamentos mais rigorosos que os que constam da NBR 6118, para os elementos do sistema estrutural, deverão ser fornecidas pelos responsáveis das outras especialidades envolvidas no projeto da edificação, sendo estes responsáveis por suas definições.

Para que a Vida Útil de Projeto tenha condições de ser atingida, se faz necessário que a execução da estrutura siga fielmente todas as prescrições constantes neste projeto, bem como todas as normas pertinentes à execução de estruturas de concreto e as boas práticas de execução.

O executor das obras deverá se assegurar de que todos os insumos utilizados na produção da estrutura atendem as especificações exigidas neste projeto, bem como em normas específicas de produção e controle, através de relatórios de ensaios que atestem os parâmetros de qualidade e resistência; o executor das obras deverá também manter registros que possibilitem a rastreabilidade destes insumos.

Eventuais não conformidades executivas deverão ser comunicadas a tempo ao Escritório, indicado no item 2 deste documento, para que venham a ser corrigidas, de forma a não prejudicar a qualidade e o desempenho dos elementos da estrutura.

Atenção especial deverá ser dada na fase de execução das obras, com relação às áreas de estocagem de materiais e de acessos de veículos pesados, para que estes não excedam a capacidade de carga para as quais estas áreas foram dimensionadas, sob o risco de surgirem deformações irreversíveis na estrutura.

A construtora ou incorporadora deverá incluir no Manual de Uso Operação e Manutenção dos Imóveis, a ser entregue ao usuário do imóvel, instruções referentes à manutenção que deverá ser realizada, necessária para que a Vida Útil de Projeto tenha condições de ser atingida, conforme itens 11 e 12 deste documento.

Desde que haja um bom controle e execução correta da estrutura, que seja dado o uso adequado à edificação e que seja cumprida a periodicidade e correta execução dos processos de manutenção especificados no Manual de Uso, Operação e Manutenção dos Imóveis, a Vida Útil de Projeto do sistema estrutural terá condições de ser atingida e até mesmo superada.

A Vida Útil de Projeto é uma estimativa e não deve ser confundida com a vida útil efetiva ou com prazo de garantia. Ela pode ou não ser confirmada em função da qualidade da execução da estrutura, da eficiência e correção das atividades de manutenção periódicas, de alterações no entorno da edificação, ou de alterações ambientais e climáticas.

### 3.2 CLASSE DE AGRESSIVIDADE

**Tabela 6.1 – Classes de agressividade ambiental (CAA)**

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
I	Fraca	Rural Submersa	Insignificante
II	Moderada	Urbana <sup>a, b</sup>	Pequeno
III	Forte	Marinha <sup>a</sup> Industrial <sup>a, b</sup>	Grande
IV	Muito forte	Industrial <sup>a, c</sup> Respingos de maré	Elevado

<sup>a</sup> Pode-se admitir um microclima com uma classe de agressividade mais branda (um nível acima) para ambientes internos secos (salas, dormitórios, banheiros, cozinhas e áreas de serviço de apartamentos residenciais e conjuntos comerciais ou ambientes com concreto revestido com argamassa e pintura).

<sup>b</sup> Pode-se admitir uma classe de agressividade mais branda (um nível acima) em obras em regiões de clima seco, com umidade média relativa do ar menor ou igual a 65 %, partes da estrutura protegidas de chuva em ambientes predominantemente secos ou regiões onde raramente chove.

<sup>c</sup> Ambientes quimicamente agressivos, tanques industriais, galvanoplastia, branqueamento em indústrias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes, indústrias químicas.

Tabela existente na ABNT NBR 6118.

### 3.3 QUALIDADE DO CONCRETO

**Tabela 7.1 – Correspondência entre a classe de agressividade e a qualidade do concreto**

Concreto <sup>a</sup>	Tipo <sup>b c</sup>	Classe de agressividade (Tabela 6.1)			
		I	II	III	IV
Relação água/cimento em massa	CA	≤ 0,65	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,45
	CP	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,50	≤ 0,45
Classe de concreto (ABNT NBR 8953)	CA	≥ C20	≥ C25	≥ C30	≥ C40
	CP	≥ C25	≥ C30	≥ C35	≥ C40

<sup>a</sup> O concreto empregado na execução das estruturas deve cumprir com os requisitos estabelecidos na ABNT NBR 12655.

<sup>b</sup> CA corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto armado.

<sup>c</sup> CP corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto protendido.

Tabela existente na ABNT NBR 6118.

**Tabela 7.2 – Correspondência entre a classe de agressividade ambiental e o cobrimento nominal para  $\Delta c = 10$  mm**

Tipo de estrutura	Componente ou elemento	Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1)			
		I	II	III	IV <sup>c</sup>
		Cobrimento nominal mm			
Concreto armado	Laje <sup>b</sup>	20	25	35	45
	Viga/pilar	25	30	40	50
	Elementos estruturais em contato com o solo <sup>d</sup>	30		40	50
Concreto protendido <sup>a</sup>	Laje	25	30	40	50
	Viga/pilar	30	35	45	55

<sup>a</sup> Cobrimento nominal da bainha ou dos fios, cabos e cordoalhas. O cobrimento da armadura passiva deve respeitar os cobrimentos para concreto armado.

<sup>b</sup> Para a face superior de lajes e vigas que serão revestidas com argamassa de contrapiso, com revestimentos finais secos tipo carpete e madeira, com argamassa de revestimento e acabamento como pisos de elevado desempenho, pisos cerâmicos, pisos asfálticos e outros, as exigências desta Tabela podem ser substituídas pelas de 7.4.7.5, respeitado um cobrimento nominal <sup>3</sup> 15 mm.

<sup>c</sup> Nas faces inferiores de lajes e vigas de reservatórios, estações de tratamento de água e esgoto, condutos de esgoto, canaletas de efluentes e outras obras em ambientes química e intensamente agressivos, a armadura deve ter cobrimento nominal <sup>3</sup> 45 mm.

<sup>d</sup> No trecho dos pilares em contato com o solo junto aos elementos de fundação, a armadura deve ter cobrimento nominal  $\geq 45$  mm.

Tabela existente na ABNT NBR 6118.

### 3.4 OBSERVAÇÃO IMPORTANTE QUANTO À DURABILIDADE

Deve ser garantida a resistência do concreto correspondente à Classe de Agressividade, independente da capacidade de a estrutura absorver valores menores, quando da verificação de concreto não conforme.

Na análise de concreto não conforme deve ser justificada, por profissional habilitado, a manutenção da durabilidade da estrutura.

## 4 OUTROS REQUISITOS DA NORMA DE DESEMPENHO

Embora conste na parte 2 da NBR 15575 (Desempenho Estrutural) que as alvenarias de vedação devem resistir aos impactos de corpo mole e corpo duro, esse dimensionamento não é escopo do projeto estrutural. O dimensionamento para o atendimento destes ensaios deverá ser desenvolvido em projeto específico por profissionais especializados em projetos de alvenarias.

Nos projetos das alvenarias de vedação e de compartimentação deverão ser previstos o encunhamento junto às lajes e vigas de maneira a permitir as deformações diferidas destas peças, conforme os valores que constam nos desenhos das curvas de isovalores de deslocamentos.

Os projetos de alvenaria de vedação devem contemplar ainda as movimentações decorrentes da fluência e retração do concreto, assim como decorrentes de carregamentos adicionais e da variabilidade de suas características mecânicas que introduzem deformações impostas nas vedações, conforme Anexo E - Interação Estrutura x Vedações.

As considerações de incêndio, acústica e térmica também não são escopo do projetista de estrutura.

As espessuras das lajes definidas neste projeto atendem aos estados limites últimos, bem como aos estados limites de serviço, assim como a espessura mínima para a compartimentação em caso de incêndio. O desempenho acústico e térmico das lajes deverá ser objeto de análise por profissionais especializados nestas áreas.

## **5 Estrutura de Fundações**

### **5.1 Escavação**

Todas as escavações indispensáveis à fiel execução do projeto arquitetônico e estrutural deverão ser realizadas com precisão, de forma a garantir o alcance dos níveis, cotas e dimensões estabelecidos em projeto. A responsabilidade integral por essas atividades será atribuída à empresa executora da obra, que deverá empregar métodos adequados de escavação, contenção e segurança, bem como assegurar a estabilidade das frentes de trabalho e a integridade das estruturas vizinhas, conforme as normas técnicas vigentes e diretrizes do responsável técnico.

### **5.2 Fundação Direta**

As fundações diretas são elementos estruturais responsáveis por transmitir as cargas da superestrutura diretamente às camadas superficiais do solo, sem a necessidade de dispositivos intermediários de grande profundidade. A transferência de esforços ocorre predominantemente pela pressão de contato entre a base da fundação e o terreno de apoio, sendo a capacidade de suporte determinada pelas características geotécnicas da camada mais rasa do solo.

De acordo com a ABNT NBR 6122:2019 – Projeto e Execução de Fundações, considera-se fundação direta aquela em que a carga é transmitida ao solo imediatamente abaixo da base do elemento estrutural, geralmente adotada quando a camada superficial apresenta resistência e rigidez suficientes para suportar, com segurança, os esforços solicitantes da edificação.

A escolha do tipo de fundação adequada depende da análise dos resultados obtidos em investigação geotécnica, normalmente realizada por meio de ensaios de sondagem a percussão (SPT) ou técnicas complementares. Esses ensaios fornecem parâmetros essenciais, como o perfil stratigráfico do subsolo, a posição do nível

freático e a capacidade de carga admissível do terreno, que subsidiam o dimensionamento.

Para a presente edificação, optou-se pela execução de sapatas isoladas e sapatas corridas, dimensionadas de acordo com as cargas transmitidas pelos pilares e paredes estruturais. Essa solução foi considerada tecnicamente viável em função da boa capacidade de suporte das camadas superficiais do solo, da uniformidade do perfil geotécnico e da magnitude moderada das cargas da superestrutura.

As sapatas foram projetadas de forma a garantir adequada distribuição das tensões no contato solo–fundação, respeitando os limites de tensão admissível definidos com base nos resultados de sondagem. Além disso, foram considerados aspectos como recalques diferenciais, possíveis variações de umidade no solo e durabilidade da estrutura, assegurando assim o desempenho seguro e eficiente do sistema de fundação direta.

#### 5.2.1 Procedimentos Executivos de Caráter Específicos

Os projetos estruturais deverão, obrigatoriamente, estar em conformidade com as normas técnicas vigentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), observando-se, em especial, a versão mais atualizada e aplicável ao caso em análise, no momento de sua leitura, interpretação e execução.

É importante destacar que toda e qualquer parte da estrutura executada será de responsabilidade integral e exclusiva do construtor, especialmente no que diz respeito à estabilidade, segurança e resistência da edificação.

Diante disso, compete ao construtor, previamente ao início da execução dos serviços, proceder à análise criteriosa do projeto estrutural, devendo comunicar formalmente à fiscalização quaisquer divergências, inconsistências ou inconformidades técnicas identificadas, bem como quaisquer elementos que, a seu juízo, comprometam ou impeçam a correta execução. Nessas situações, o construtor deverá apresentar sugestões de adequação ou soluções técnicas pertinentes, que julgar mais apropriadas.

A locação da estrutura deverá ser realizada com rigor técnico absoluto, sendo de inteira responsabilidade do construtor a precisão dos alinhamentos, prumos e níveis estabelecidos. Quaisquer desvios ou imperfeições identificados e devidamente comprovados pela fiscalização deverão ser corrigidos ou demolidos às expensas do próprio construtor, sem ônus para o contratante.

Antes do início dos trabalhos, o construtor deverá verificar minuciosamente todas as cotas e referências relativas ao nivelamento e à locação constantes no projeto. Caso a Referência de Nível (RN) não esteja expressamente indicada ou, se indicada, não seja aprovada pela fiscalização por motivo justificado, esta deverá ser definida em comum acordo com a equipe de fiscalização, devendo ser formalmente registrada para efeito de controle e execução da obra.

### 5.2.2 Materiais e Procedimentos para a Produção do Concreto Estrutural

As barras de aço destinadas à execução das armaduras estruturais, bem como os procedimentos para sua montagem e instalação, deverão atender integralmente às exigências das normas técnicas brasileiras vigentes, especialmente as prescritas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), incluindo, mas não se limitando à NBR 6118, NBR 7480 e demais normas correlatas.

As armaduras deverão ser compostas por barras de aço isentas de qualquer tipo de defeito que possa comprometer seu desempenho estrutural. Não serão admitidas barras que apresentem bolhas, fissuras, trincas, esfoliações, corrosão ou outras imperfeições que possam reduzir sua resistência mecânica, sua aderência ao concreto ou sua durabilidade. A conformação das barras, o corte, a dobra e a amarração deverão seguir rigorosamente os detalhes do projeto estrutural e as boas práticas da engenharia.

Os agregados utilizados na composição do concreto deverão ser de natureza mineral, logicamente estáveis, duráveis e inertes, sendo obrigatoriamente isentos de materiais friáveis, contaminantes orgânicos, substâncias deletérias ou quaisquer materiais que possam reagir com os componentes do cimento ou comprometer a integridade do concreto. Suas partículas deverão apresentar granulometria bem distribuída, forma adequada (preferencialmente arredondada para agregados graúdos), textura superficial compatível e dureza suficiente para garantir resistência mecânica ao produto.

Tais agregados deverão obedecer rigorosamente às exigências das normas brasileiras, em especial a NBR 7211, devendo apresentar teor de finos compatível com as condições de trabalhabilidade e resistência especificadas no projeto, de modo a garantir a obtenção de concretos com elevado desempenho técnico.

A água utilizada para o amassamento do concreto deverá ser potável ou, na ausência desta, de qualidade equivalente comprovada por meio de ensaios laboratoriais. Esta deverá estar isenta de materiais em suspensão, como siltes, sais solúveis, álcalis, ácidos, óleos, graxas, resíduos orgânicos e quaisquer outras substâncias que possam interferir negativamente nas reações químicas de hidratação do cimento ou na aderência dos componentes do concreto.

O cimento empregado na produção do concreto deverá atender integralmente às normas técnicas da ABNT, incluindo a NBR 16697 e outras aplicáveis. Deverá apresentar características físico-químicas estáveis, com comprovação por laudos de ensaio atualizados. A marca e a procedência do cimento deverão ser mantidas tão uniformes quanto possível ao longo de toda a obra. Em caso de concreto aparente, será obrigatória a utilização de um único fabricante e lote homogêneo, de forma a garantir uniformidade na coloração e na textura superficial.

O consumo mínimo de cimento será de 300 kg/m<sup>3</sup> para qualquer tipo de concreto estrutural, salvo se o projeto estrutural ou a fiscalização técnica determinarem valores



superiores em função das condições específicas da estrutura, da durabilidade exigida ou do ambiente de exposição.

O construtor deverá providenciar todos os insumos, recursos e orientações técnicas necessárias à correta dosagem, preparação e aplicação dos diferentes tipos de concreto especificados em projeto, compatibilizando sua execução com as fases estabelecidas no Cronograma Físico-Financeiro da obra, de forma a garantir o adequado ritmo de execução sem prejuízo à qualidade.

Caso não seja adotado concreto dosado em central (concreto usinado), caberá à fiscalização técnica o direito de estabelecer diretrizes específicas relativas ao funcionamento das betoneiras, tempo de mistura, homogeneização, transporte interno, lançamento, adensamento, bem como demais parâmetros operacionais necessários para assegurar a uniformidade e o desempenho adequado do concreto produzido em obra.

### 5.3 Lançamento do Concreto Armado 30MPa – Estrutura

Toda a estrutura da edificação será executada em concreto armado, com resistência característica à compressão ( $f_{ck}$ ) mínima de 30 MPa, conforme definido no projeto estrutural e em estrita conformidade com as normas técnicas vigentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), especialmente a NBR 6118, NBR 14931, NBR 12655, e demais normas correlatas aplicáveis.

A execução deverá obedecer rigorosamente aos detalhamentos constantes no projeto estrutural, sendo vedada qualquer modificação sem autorização expressa do autor do projeto ou da fiscalização técnica da obra. Toda e qualquer alteração, adaptação ou correção eventualmente necessária durante a fase de execução deverá ser previamente comunicada e formalmente aprovada pelos responsáveis técnicos. As ocorrências, justificativas, decisões técnicas e soluções adotadas deverão ser obrigatoriamente registradas nas fichas do Diário de Obra, com a devida assinatura do responsável técnico legalmente habilitado.

O recobrimento mínimo das armaduras deverá seguir estritamente os valores definidos em projeto e os parâmetros estabelecidos nas normas técnicas pertinentes, considerando a classe de agressividade ambiental (CAA) a que a estrutura estará exposta. Para garantir o correto posicionamento das armaduras, será obrigatória a utilização de espaçadores industriais, preferencialmente do tipo em concreto pré-moldado ou, quando tecnicamente justificado, em plástico rígido, desde que compatíveis com a dimensão do cobrimento previsto e com a durabilidade requerida à estrutura.

Durante o lançamento do concreto, será obrigatória a utilização de vibradores mecânicos de imersão (internos), de modo a assegurar o adensamento adequado da massa e a eliminação de vazios e bolhas de ar que possam comprometer a integridade e a resistência do elemento estrutural. A empreiteira ou construtora responsável

deverá manter no local de trabalho, no mínimo dois vibradores, sendo um em operação e outro em condição de reserva, a fim de prevenir a paralisação do serviço por falha de equipamento.

O transporte, o lançamento, o adensamento, a cura e o acabamento do concreto deverão seguir as boas práticas da engenharia, observando-se o tempo de trabalhabilidade, a temperatura ambiente, os limites de distância e altura de lançamento, e os critérios de cura úmida conforme a NBR 14931, de forma a garantir o desempenho mecânico e a durabilidade da estrutura.

#### 5.4 Impermeabilização dos Elementos de Fundação

Todos os elementos de fundação da edificação, tais como vigas baldrame, sapatas isoladas, blocos de fundação, blocos sobre estacas, radier e demais componentes que possuam interface direta com o solo e contato com a alvenaria ou com elementos estruturais verticais, deverão receber tratamento impermeabilizante adequado, visando garantir a estanqueidade, a proteção contra a umidade ascendente por capilaridade e a durabilidade das estruturas superiores.

Será expressamente proibido o início do assentamento da alvenaria ou de qualquer elemento construtivo sobre os elementos de fundação sem a devida execução da impermeabilização prevista em projeto. O não cumprimento desta etapa constitui falha grave de execução e poderá acarretar a rejeição do serviço pela fiscalização técnica.

A impermeabilização deverá abranger as faces superiores e laterais expostas dos elementos de fundação, e será realizada com a aplicação de impermeabilizante betuminoso modificado com polímeros, ou outro produto tecnicamente equivalente, conforme orientação do projeto e das normas técnicas vigentes, especialmente:

- ABNT NBR 9575 – Impermeabilização – Seleção e Projeto
- ABNT NBR 9574 – Execução de Impermeabilização

A superfície a ser tratada deverá estar seca, limpa, isenta de pó, graxa, nata de cimento, óleos desmoldantes ou qualquer outro contaminante, e previamente regularizada para garantir a aderência do produto. A aplicação deverá ser feita em múltiplas demãos cruzadas, respeitando o tempo de secagem entre camadas e as condições ambientais de aplicação.

Nos casos em que os elementos de fundação estiverem em contato direto com o solo (como em radier ou sapatas rasas), recomenda-se que a impermeabilização das faces laterais seja estendida até pelo menos 10 cm abaixo do nível do solo acabado, como medida complementar de proteção contra infiltrações laterais.

Será exigido que a impermeabilização esteja completamente seca, curada e inspecionada antes da liberação da frente de trabalho para o assentamento da alvenaria ou continuidade da execução da estrutura. A liberação deverá ser feita



mediante aprovação da fiscalização técnica, que poderá exigir ensaios de aderência ou laudos técnicos do produto utilizado.

Caso a execução da impermeabilização esteja em desacordo com o especificado, apresente falhas, descontinuidades ou não atenda aos critérios técnicos e normativos, a mesma deverá ser removida e refeita pela contratada, às suas próprias custas, sem impacto no cronograma de obra e sem ônus adicional para o contratante.

## 5.5 Concreto de Regularização

### 5.5.1 Definição e finalidade

O concreto de regularização é uma camada de concreto simples (sem armadura) utilizada com a função de nivelar, corrigir imperfeições e preparar superfícies para a execução de elementos estruturais ou acabamentos, como fundações, lajes ou pisos. Não possui função estrutural, servindo unicamente como base de apoio ou para garantir o plano de trabalho.

### 5.5.2 Forma de uso

Execução: Aplicado diretamente sobre o solo compactado ou sobre superfícies de concreto estrutural.

Espessura típica: 5 cm, podendo variar conforme o tipo de fundação e as exigências do projeto.

Lançamento: Manual ou mecanizado, seguido de adensamento com régua vibratória ou vibrador de imersão, quando necessário.

Cura: Deve-se realizar cura úmida por no mínimo 3 dias para evitar fissuração precoce.

Nivelamento: Deve garantir superfície plana, com caimento e prumo conforme projeto.

Juntas: Caso a área seja extensa, deve-se prever juntas de dilatação ou construção.

### 5.5.3 Materiais Utilizados

Cimento: CP II ou CP V (dependendo das condições de cura e agressividade do solo)

Areia média

Brita 0 ou brita 1

Água potável

Traço típico (orientativo): 1:3:5 (cimento:areia:brita) – conforme especificado pelo engenheiro responsável

Resistência característica: 10 MPa (fck), podendo ser ajustada conforme projeto

#### 5.5.4 Aplicações Específicas

##### 5.5.4.1 Concreto de Regularização em Vigas

Finalidade: Fornecer base nivelada para escoramento e montagem das armaduras das vigas de fundação.

Espessura: 5 cm

Local de aplicação: Fundo das valas escavadas para vigas baldrame.

Importância: Garante alinhamento da estrutura e protege a armadura do contato direto com o solo.

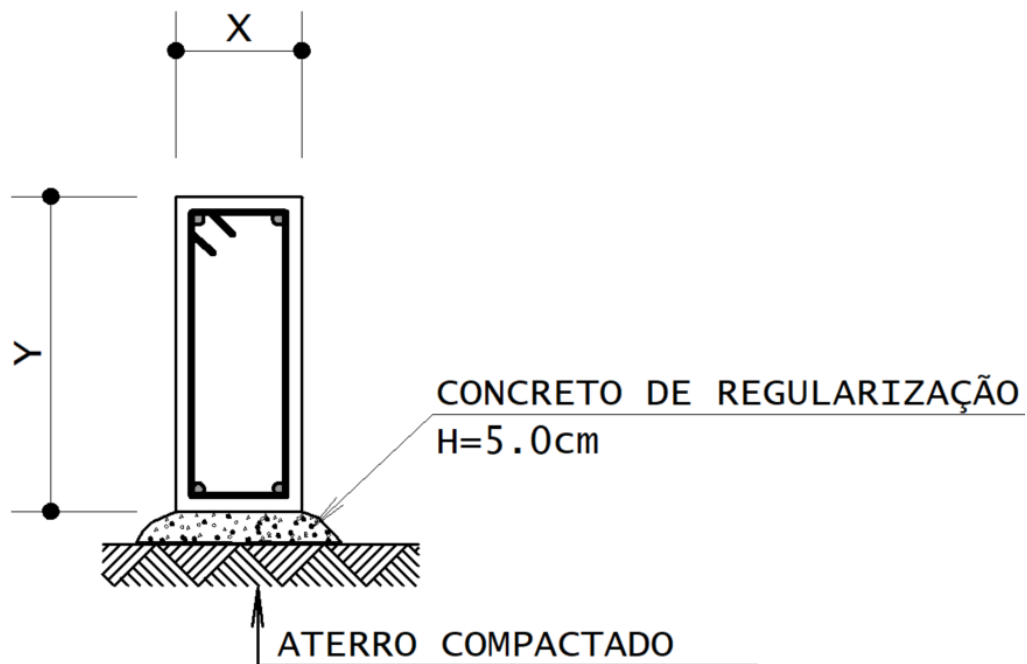


Figura 1 - Detalhe Concreto de Regularização em Vigas

#### 5.5.4.2 Concreto de Regularização em Blocos de Fundação

Finalidade: Criar superfície plana e nivelada para apoiar os blocos de fundação (com ou sem estacas).

Espessura: 5 cm

Requisitos adicionais:

Deve ser lançado após compactação do solo de fundação.

A superfície deve estar limpa, sem materiais orgânicos.

Observação: Em alguns casos pode-se aplicar nata de cimento entre a regularização e o bloco para melhorar a aderência.

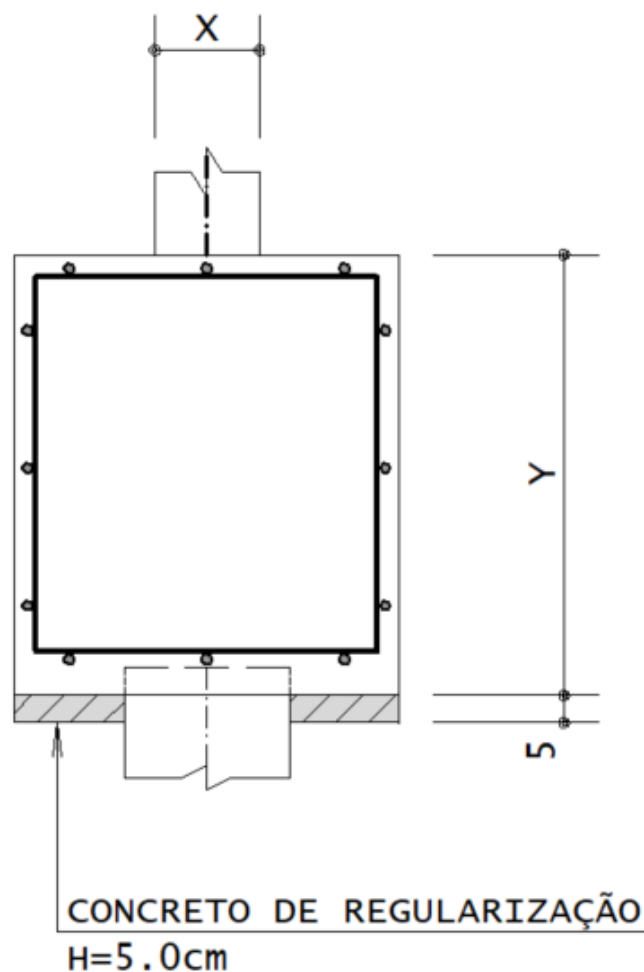


Figura 2 - Detalhe Concreto de Regularização em Blocos de Fundação

#### 5.5.4.3 Concreto de Regularização em Radiers

Finalidade: Fornecer base de apoio nivelada para a execução de radiers.

Espessura: 5 cm

Importância:

Evita contato direto entre solo e armadura do radier.

Garante espessura uniforme da fundação.

Procedimentos complementares:

Solo deve estar devidamente compactado.

Pode ser necessária impermeabilização entre regularização e radier, dependendo das condições do solo (ex: lençol freático elevado).

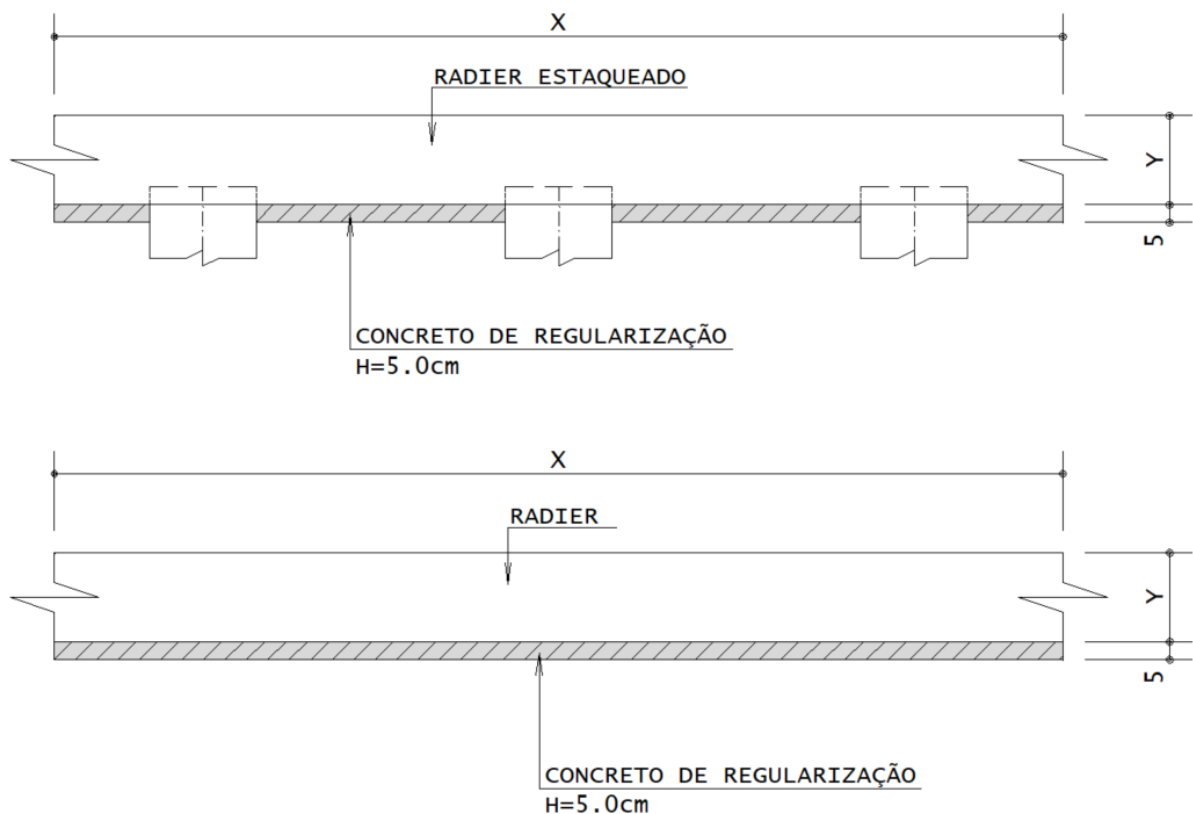


Figura 3 - Detalhe Concreto de Regularização em Blocos de Fundação

#### 5.5.5 Considerações Técnicas e Normativas

Normas de referência:

ABNT NBR 6118 – Projeto de Estruturas de Concreto

ABNT NBR 14931 – Execução de Estruturas de Concreto

ABNT NBR 7211 – Agregados para Concreto

Controle tecnológico:

Conferência do traço do concreto

Verificação de nivelamento após lançamento

Segurança do trabalho:

EPIs obrigatórios: luvas, botas, óculos de proteção, capacete

Cuidados com escorregamentos e movimentação de carrinhos de concreto

## 6 Estruturas de Concreto Armado

### 6.1 Projeto

- Na leitura e interpretação do projeto estrutural em concreto armado, bem como de sua respectiva memória de cálculo, será sempre considerada a estrita observância às normas técnicas brasileiras da ABNT aplicáveis, especialmente aquelas relativas ao dimensionamento, detalhamento e execução das estruturas de concreto, como a ABNT NBR 6118, entre outras que tratem da segurança, estabilidade e desempenho da edificação.
- O projeto estrutural deverá ser interpretado em perfeita consonância com o projeto arquitetônico, sendo exigida a compatibilização rigorosa entre todas as disciplinas de projeto envolvidas. Para tanto, a contratada deverá realizar estudo minucioso de todas as plantas, cortes, elevações, memoriais e especificações técnicas, além de proceder à análise crítica das normas técnicas, códigos de obras, regulamentos locais e demais diretrizes aplicáveis ao empreendimento.
- Todos os elementos estruturais deverão ser locados, detalhados e executados considerando as particularidades geométricas, funcionais e estéticas do projeto arquitetônico, evitando interferências com alvenarias, instalações, vãos, esquadrias e demais componentes do sistema construtivo. Havendo conflitos entre os projetos, caberá à contratada comunicar formalmente à fiscalização e propor soluções técnicas adequadas, devidamente fundamentadas.
- Na eventualidade de o escopo da contratada incluir a elaboração de projeto de fundações profundas (como estacas ou tubulões), será de sua responsabilidade não apenas o correto dimensionamento desses elementos, como também a compatibilização plena com o projeto estrutural da superestrutura, devendo considerar os pontos de apoio, cargas atuantes, deslocamentos admissíveis e eventuais restrições construtivas.
- A contratada deverá ainda prever todos os elementos de transição, interfaces e conexões necessárias entre os sistemas de fundação e estrutura, assegurando a integridade estrutural e o correto funcionamento do conjunto. Todos os projetos entregues deverão ser coordenados e compatibilizados antes do início da execução, sendo vedada qualquer improvisação em obra.

### 6.2 MATERIAIS

#### 6.2.1 AÇO

De acordo com o disposto na ABNT NBR 6118:2023 – Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento, em especial no item 8.3 e demais referências normativas pertinentes, a execução, manuseio, armazenamento, posicionamento e reaproveitamento das armaduras deverá observar os seguintes critérios técnicos:

As barras de aço destinadas à armadura do concreto armado deverão estar

limpas, isentas de qualquer contaminação superficial que possa comprometer a aderência ao concreto. Não será admitida a presença de:

- Ferrugem excessiva (oxidada em estágio avançado ou com desprendimento de material);
- Manchas ou resíduos de óleo, graxa ou produtos químicos;
- Resíduos de argamassa, nata de cimento, tinta, poeira ou partículas sólidas aderentes;
- Qualquer outro contaminante que interfira no desempenho da interface aço-concreto.

Caso sejam identificados tais contaminantes, a contratada deverá proceder à limpeza adequada das barras por meio de escovamento mecânico, jateamento leve ou outro método eficaz, sendo obrigatória a avaliação e liberação prévia pela Fiscalização Técnica antes da utilização ou reintegração ao processo executivo.

Durante o lançamento do concreto, as plataformas de serviço, andaimes e passarelas deverão ser posicionadas e fixadas de forma segura, de modo a não provocar deslocamentos, deformações ou instabilidade nas armaduras já locadas. A estabilidade do conjunto de armações deverá ser garantida durante toda a concretagem.

Será obrigatória a utilização de espaçadores apropriados para armadura, industriais ou moldados, em concreto ou material plástico de alta resistência, posicionados em quantidade e locais suficientes para garantir o cobrimento mínimo da armadura, conforme exigido no projeto e conforme os valores estabelecidos na Tabela 7.2 da NBR 6118/2014, levando em consideração a classe de agressividade ambiental (CAA), o tipo de elemento estrutural e o diâmetro das barras.

As armaduras não poderão, em hipótese alguma, ficar em contato direto com a fôrma, devendo ser respeitado o recobrimento mínimo especificado, de forma a garantir a durabilidade e a proteção contra agentes agressivos.

No caso das barras de espera, utilizadas para continuidade de concretagens ou ligação entre fases construtivas, deverão ser adotadas medidas preventivas contra a oxidação excessiva durante o período de exposição, tais como coberturas provisórias, proteção com material inerte ou aplicação de produtos anticorrosivos compatíveis. Antes do reinício da concretagem, essas barras deverão estar limpas, sem impurezas ou corrosão superficial acentuada, sendo obrigatória a verificação e aprovação pela Fiscalização Técnica quanto à sua reutilização ou substituição. Todo o aço utilizado deverá estar em conformidade com as normas técnicas vigentes. Especificamente:

- O aço comum para concreto armado, popularmente conhecido como “ferro”, deverá atender aos requisitos da ABNT NBR 7480 (antiga EB3/85);
- As barras de aço com superfície nervurada ou torcidas a frio deverão, igualmente, obedecer aos critérios definidos na mesma norma;
- Os tipos de aço a serem utilizados na obra deverão ser, preferencialmente, das

classes CA-50 e CA-60, conforme previsto no projeto estrutural e compatível com as exigências de resistência e ductilidade.

A rastreabilidade dos materiais deverá ser garantida por meio de certificados de origem e ensaios de caracterização, a serem disponibilizados à fiscalização quando solicitados. Não será admitido o uso de materiais sem comprovação técnica de qualidade.

### 6.2.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA O CIMENTO

- Os tipos de cimento a serem utilizados na obra deverão estar em conformidade rigorosa com as normas técnicas brasileiras da ABNT, apresentando desempenho compatível com as exigências de cada etapa do processo construtivo, conforme definido em projeto, nas especificações técnicas e nas normas vigentes.
- Serão aceitos na obra os seguintes tipos de cimento Portland, conforme definidos pela ABNT NBR 16697 – Cimento Portland – Requisitos:
- Cimento Portland de Alto-Forno (CP III) – com resistência característica à compressão de 30 MPa, indicado para ambientes agressivos, estruturas enterradas, fundações e elementos que requeiram elevada durabilidade;
- Cimento Portland Branco – utilizado preferencialmente para elementos aparentes, revestimentos, argamassas decorativas e acabamentos arquitetônicos que exijam elevada alvura e uniformidade estética;
- Cimento Portland Comum (CP I ou CP II) – adequado para a produção de concretos, argamassas e pastas em geral, com resistência mecânica e desempenho compatíveis com as aplicações correntes em obras civis;
- Cimento Portland de Alta Resistência Inicial (CP V – ARI) – recomendado para aplicações que exijam rápido ganho de resistência nas primeiras idades, como desformas rápidas, pré-moldados, obras emergenciais ou situações em que se busca otimização do cronograma executivo.
- Todos os cimentos deverão ser de fabricação recente, com data de ensacamento inferior a 60 dias da data de entrega na obra, salvo especificações em contrário do fabricante. Somente será aceito o recebimento de sacos de cimento com embalagens originais, invioladas e com rótulo de identificação claramente legível, contendo as seguintes informações obrigatórias:
- Nome e marca do fabricante;
- Tipo do cimento conforme classificação da ABNT;
- Data de fabricação e número do lote;
- Peso líquido;
- Referência à norma técnica de fabricação (ABNT NBR 16697);
- Instruções de armazenamento e manuseio.
- O cimento Portland comum destinado à produção de concretos, argamassas e pastas deverá atender rigorosamente às exigências das



normas técnicas então vigentes, em especial as normas EB-1, MB-1, MB-516 e TB-76 da ABNT, além das atualizações incorporadas na ABNT NBR 16697.

- O armazenamento do cimento deverá ser feito em local coberto, seco, ventilado e protegido da ação de intempéries, sobre estrados elevados do solo, obedecendo ao critério de utilização do material mais antigo primeiro (“PEPS – Primeiro que Entra, Primeiro que Sai”). O cimento com indícios de umidade, empedramento ou deterioração será recusado pela fiscalização.
- Qualquer fornecimento de cimento que não atenda aos requisitos de qualidade, origem, conformidade normativa ou que apresente embalagem danificada, será sumariamente rejeitado, devendo ser removido da obra às custas da contratada.

### 6.2.3 AGREGADOS (AREIA E BRITA)

#### 6.2.3.1 Areia (Agregado Miúdo)

A areia a ser empregada nas argamassas e concretos deverá ser do tipo quartzosa natural, limpa, seca, com granulometria compatível e isenta de impurezas ou materiais prejudiciais à aderência e ao desempenho mecânico do concreto. Não será admitida a presença, em proporções prejudiciais, de:

- Torrões de argila ou materiais terrosos;
- Gravetos, raízes ou matéria orgânica;
- Grânulos tenros, friáveis ou disgregáveis;
- Cloretos, sais solúveis ou compostos deliquescentes.

A areia deverá atender às exigências estabelecidas na norma EB-4/ABNT e apresentar características físicas e químicas compatíveis com a dosagem adotada em projeto, de forma a garantir resistência, durabilidade e trabalhabilidade adequadas. Seu estoque na obra deverá ser feito sobre base impermeável e em local protegido de contaminantes.

#### 6.2.3.2 Brita (Agregado Graúdo)

A brita utilizada na confecção do concreto deverá ser composta por pedra britada de origem basáltica ou granitoide, apresentando dureza, forma e granulometria adequadas à dosagem e ao tipo de estrutura a ser executada. Deverá estar livre de impurezas orgânicas, partículas pulverulentas, argilas ou materiais friáveis, e atender à norma EB-4/ABNT – Agregados para Concreto.

Não será permitido o uso de seixo rolado, exceto se houver previsão explícita em projeto estrutural e aprovação formal da fiscalização técnica, mediante comprovação de desempenho equivalente.

#### 6.2.3.3 Arame para Amarração

- **Arame Galvanizado:**  
Será utilizado fio de aço estirado, galvanizado a zinco, de bitola apropriada à função, com resistência mecânica adequada à amarração de elementos leves ou expostos, sendo resistente à corrosão e fácil de manusear.
- **Arame Recozido:**  
Será empregado fio de aço recozido preto, com bitola correspondente aos padrões nº 16 ou 18 SWG, conforme as necessidades do projeto. Sua aplicação é voltada à amarração de armaduras de concreto armado, devendo garantir segurança sem comprometer o posicionamento das barras.

#### 6.2.3.4 Concreto

O concreto a ser utilizado será uma mistura homogênea de cimento Portland, agregados miúdo e graúdo, água limpa e, se necessário, aditivos químicos ou minerais, formando um compósito de elevada resistência, durabilidade e desempenho mecânico. Toda produção de concreto estrutural deverá ser, preferencialmente, usinada. Quando for adotado concreto usinado, a dosagem ficará sob responsabilidade da concreteira, devendo atender às características especificadas em projeto.

Critérios de fornecimento e controle do concreto usinado:

- A concreteira deverá apresentar obrigatoriamente as guias de transporte e as notas fiscais, contendo as seguintes informações: tipo de concreto, volume fornecido, resistência característica especificada (mínimo  $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$ ), horário de carregamento e consistência avaliada pelo ensaio de abatimento (Slump Test) conforme a NBR NM 67.
- Não será admitida a produção manual de concreto ou argamassas em qualquer etapa da obra.
- A concreteira deverá fornecer laudos de resistência à compressão, realizados em corpos de prova cilíndricos, conforme a NBR 5738, com os ensaios executados aos 7, 14 e 28 dias por laboratório especializado, devidamente acreditado.
- A compactação do concreto será obrigatoriamente mecânica, realizada com vibradores de imersão. A introdução da agulha do vibrador será rápida e a retirada deverá ser lenta, mantendo a relação entre as velocidades entre 3:1 a 5:1.
- O tempo mínimo de vibração será de 20 minutos por metro cúbico de concreto lançado, garantindo a eliminação de vazios e a perfeita aderência entre o concreto e a armadura.

- As fôrmas deverão ser mantidas constantemente úmidas durante o lançamento e até o início do endurecimento do concreto. Para evitar variações térmicas e perdas de umidade, será exigida proteção das fôrmas contra insolação direta, utilizando lonas, sacarias úmidas ou filme de polietileno opaco.
- Qualquer vazamento de nata de cimento por juntas de fôrma deverá ser removido imediatamente, evitando acúmulo sobre superfícies já concretadas. A remoção será feita com uso de mangueira com jato d'água sob pressão, prevenindo manchas ou alteração na uniformidade visual do concreto aparente.

#### 6.2.3.5 Dosagem do Concreto

A definição da dosagem do traço de concreto deverá ser feita por meio de dosagem experimental, em conformidade com os critérios estabelecidos na ABNT NBR 6118:2023.

Nos casos em que não houver histórico de controle estatístico da produção (desvio padrão conhecido –  $S_n$ ), a contratada deverá adotar um dos três critérios indicados no item 8.3.1.2 da NBR 6118/2023, informando previamente à fiscalização a estratégia adotada para a condução da obra e a fixação da resistência média à compressão ( $f_{ck}$ ).

A dosagem deverá garantir trabalhabilidade, resistência, durabilidade, aderência à armadura, baixa permeabilidade e retração controlada, de forma compatível com as condições de exposição ambiental e os requisitos de projeto estrutural.

### 6.3 Processo Executivo

A execução de qualquer etapa da estrutura de concreto armado será de inteira responsabilidade da CONTRATADA, sendo atribuída a esta a obrigação de garantir, em sua totalidade, a estabilidade, resistência mecânica, durabilidade, funcionalidade e desempenho estrutural dos elementos executados, em conformidade com os projetos fornecidos e as normas técnicas em vigor.

Todos os procedimentos construtivos associados à estrutura — incluindo a montagem e execução das fôrmas e escoramentos, a instalação e amarração das armaduras, o preparo, lançamento e adensamento do concreto, os métodos de cura, os critérios para a retirada das fôrmas e escoramentos, bem como os ensaios de controle tecnológico e critérios de aceitação da estrutura — deverão obedecer rigorosamente ao estabelecido na Parte 3 da ABNT NBR 6118:2023 – Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento, além de outras normas complementares aplicáveis, como a NBR 14931 (Execução de Estruturas de Concreto) e a NBR 12655 (Concreto – Preparo, Controle e Recebimento).

As fôrmas e escoramentos deverão ser dimensionados e executados de forma a resistir com segurança às cargas provenientes do peso próprio dos materiais, ações

acidentais, vibrações decorrentes da concretagem, bem como garantir a estabilidade geométrica e o alinhamento dos elementos estruturais, dentro das tolerâncias previstas em norma.

As armaduras deverão ser posicionadas conforme os detalhamentos de projeto, respeitando rigorosamente os cobrimentos mínimos, espaçamentos, sobreposições e ancoragens definidos, sendo vedadas alterações sem a expressa anuência da fiscalização técnica.

O concreto deverá ser lançado em condições adequadas de temperatura e umidade, com adensamento uniforme por meio de vibradores mecânicos, de forma a eliminar vazios, assegurar a aderência ao aço e preencher completamente as fôrmas, sem segregação dos materiais.

O processo de cura deverá ser iniciado imediatamente após o lançamento, com métodos que garantam a manutenção da umidade e temperatura adequadas para o ganho de resistência e a mitigação de retrações térmicas e fissuração precoce. Poderão ser utilizados métodos de cura úmida (mantas, lonas, aspersão de água), cura química (compostos impermeabilizantes) ou cura térmica, conforme especificado em projeto ou orientação da fiscalização.

A remoção das fôrmas e escoramentos deverá obedecer aos prazos mínimos definidos em norma, considerando as condições ambientais, a resistência do concreto à idade e o tipo de elemento estrutural. A retirada prematura implicará em responsabilidade exclusiva da CONTRATADA, respondendo esta por qualquer ocorrência de fissuras, recalques, deformações ou colapsos parciais.

O controle tecnológico do concreto será obrigatório, por meio de ensaios de resistência à compressão em corpos de prova moldados conforme a NBR 5738. A aceitação da estrutura dependerá da verificação dos resultados obtidos frente à resistência característica especificada ( $f_{ck}$ ), conforme os critérios definidos pela NBR 12655 e pela NBR 6118:2023.

Toda e qualquer não conformidade verificada durante a execução ou nos ensaios de controle deverá ser imediatamente registrada, analisada e corrigida, com as providências devidamente documentadas em diário de obra, sob responsabilidade técnica da CONTRATADA e com o acompanhamento da fiscalização.

#### 6.3.1 Disposições Gerais

A execução de qualquer conjunto de elementos estruturais — tais como cintas, vigas, pilares, lajes ou blocos — deverá obedecer a critérios técnicos rigorosos e somente poderá ser iniciada ou demolida mediante prévia e minuciosa verificação, a ser realizada pela CONTRATADA e acompanhada pela FISCALIZAÇÃO, contemplando os seguintes aspectos:

- Conformidade geométrica das formas e armaduras: Será obrigatória a verificação das dimensões, posicionamento, alinhamento, escoramento e travamento das fôrmas, bem como da correta disposição, cobrimento,

ancoragem, sobreposição e amarração das armaduras, conforme os projetos executivos e as normas técnicas vigentes, especialmente a NBR 6118:2023 – Projeto de Estruturas de Concreto.

- Inspeção das instalações embutidas: Antes de qualquer etapa de concretagem, deverá ser realizado o exame detalhado da instalação de elementos embutidos, como eletrodutos, caixas de passagem, tubulações hidráulicas, sanitárias, de gás, dados ou outras redes técnicas, de forma a garantir que estejam adequadamente posicionadas, ancoradas, sem interferência com as armaduras e conforme o projeto de compatibilização interdisciplinar. A ausência desse controle poderá implicar em paralisação da atividade, sendo de responsabilidade da CONTRATADA qualquer retrabalho necessário.
- Furações em elementos estruturais: A execução de aberturas, rasgos ou passagens em vigas, pilares, lajes ou outros elementos estruturais somente será permitida se previamente prevista em projeto e aprovada pela fiscalização técnica. Quando tecnicamente inevitável a passagem de tubulações por dentro de elementos estruturais, a mesma deverá ser realizada por meio de buchas, caixas ou moldes específicos embutidos nas fôrmas, em conformidade com o detalhamento estrutural. As dimensões e localizações dessas passagens deverão ser criteriosamente analisadas pela CONTRATADA, a fim de evitar qualquer comprometimento da resistência, estabilidade ou durabilidade da estrutura.
- Limitação de furos não previstos: É terminantemente vedada a execução de furos com diâmetro superior a 100 mm (10 cm) nos elementos estruturais, sem que haja previsão específica em projeto e aprovação formal da fiscalização e/ou do projetista responsável. Furos realizados sem autorização poderão ensejar a demolição parcial ou total da peça comprometida, a critério da fiscalização, com ônus integral à CONTRATADA.

Todas as ocorrências, verificações, liberações e correções eventualmente necessárias deverão ser devidamente registradas em diário de obra, assinadas pelo responsável técnico da CONTRATADA e validadas pela FISCALIZAÇÃO. O não atendimento às disposições aqui estabelecidas poderá acarretar restrições de aceitação dos serviços, aplicação de penalidades contratuais e obrigatoriedade de refazimento, sem prejuízo de responsabilização técnica e legal da CONTRATADA.

### 6.3.2 Reparos no Concreto

Todos os reparos em elementos de concreto já endurecido, sejam aparentes ou não aparentes, deverão ser executados conforme os critérios normativos estabelecidos na ABNT NBR 7680, NBR 12655 e NBR 6118/2023, além das boas práticas de engenharia. As responsabilidades, procedimentos e especificações técnicas para tais intervenções estão descritos a seguir:

- a) Serão de responsabilidade exclusiva da CONTRATADA todas as despesas, materiais, mão de obra e encargos associados à realização de reparos em peças de concreto estrutural que apresentem defeitos, falhas de execução ou inconformidades em relação ao projeto, às normas técnicas e às instruções da fiscalização. Tais falhas podem envolver ninhos de concretagem, segregações, vazios, deslocamentos, fissuras não previstas ou ausência de cobrimento, entre outras patologias.
- b) Na constatação de falhas localizadas no concreto, o procedimento de reparo deverá iniciar-se com a remoção completa das porções comprometidas, até que se atinja a região com material íntegro, coeso e estruturalmente confiável. A delimitação da área a ser removida será feita de forma criteriosa, manual ou mecanicamente, com cuidado para não danificar as armaduras existentes. Em seguida, a cavidade resultante deverá ser inteiramente limpa, isenta de pó, partículas soltas, óleos ou quaisquer contaminantes, devendo receber, se necessário, tratamento com jateamento leve ou escovação metálica.
- c) As superfícies internas da região reparada deverão ser previamente umedecidas até a saturação superficial e tratadas com adesivo estrutural à base de resinas epoxídicas ou ponte de aderência à base de cimento modificado com polímeros, conforme a indicação da FISCALIZAÇÃO. O preenchimento dos vazios deverá ser realizado com argamassa tixotrópica ou sistema de reparo do tipo “DRY PACK”, composta por mistura de cimento Portland pozolânico e areia média, em traço seco 1:2,5 ou 1:3, conforme as dimensões da área e a necessidade de resistência mecânica.
- d) Nos casos de reparo em concreto aparente, a argamassa deverá receber adição de cimento branco, em proporção adequada, para garantir a compatibilidade estética com o concreto existente, promovendo uniformidade de cor, textura e acabamento. Quando necessário, poderão ser realizados ensaios prévios de amostras para verificação visual do resultado final.
- e) A aplicação da argamassa deverá ocorrer sob acompanhamento direto da FISCALIZAÇÃO, garantindo-se a compactação adequada, ausência de bolhas de ar e aderência perfeita com o substrato. O acabamento da superfície reparada será executado de acordo com o tipo de concreto (aparente ou não), podendo envolver lixamento, polimento, escovamento ou outro tratamento final prescrito.
- f) Em todos os casos, os reparos somente serão considerados aceitos após inspeção visual, testes não destrutivos (quando aplicável), registro fotográfico da intervenção e aprovação formal pela FISCALIZAÇÃO.



### 6.3.3 Adensamento do Concreto

O adensamento do concreto é etapa fundamental para garantir sua compacidade, resistência, durabilidade e perfeita aderência às armaduras. Sua execução deverá seguir rigorosamente as diretrizes estabelecidas na ABNT NBR 6118:2023, NBR 12655 e demais normas técnicas pertinentes.

O processo será realizado obrigatoriamente por meio de vibradores de imersão interna (tipo agulha), com potência, frequência e amplitude compatíveis com o tipo de concreto e a geometria da peça estrutural em execução. Os vibradores deverão possuir frequência nominal mínima de 8.000 vibrações por minuto (vpm), garantindo assim a adequada mobilização da massa e a eliminação de vazios e bolhas de ar.

O equipamento deverá estar em perfeito estado de conservação e funcionamento, sendo obrigatória a disponibilidade de ao menos um vibrador reserva no canteiro de obras, a fim de evitar interrupções no processo de concretagem.

O adensamento será executado de forma cuidadosa, progressiva e uniforme, com a introdução vertical e rápida da agulha no concreto fresco até a profundidade adequada. A retirada do vibrador deverá ocorrer de forma lenta e contínua, para assegurar o fechamento das cavidades formadas e prevenir desagregações.

As agulhas deverão ser introduzidas com espaçamento regular, não superior a 50 cm, e de modo a permitir a sobreposição da zona de influência da vibração. Nas proximidades das fôrmas e das armaduras, o vibrador será manejado com cautela para evitar deslocamentos das armaduras, segregação dos materiais ou danos ao cobrimento.

O tempo de vibração em cada ponto deverá ser suficiente para a completa compactação, sem provocar exsudação excessiva ou segregação dos agregados, sendo normalmente entre 5 e 15 segundos, dependendo da consistência do concreto e da potência do vibrador.

Em se tratando de concretos com baixa trabalhabilidade ou seções densamente armadas, deverá ser avaliada, em conjunto com a fiscalização, a adoção de vibradores externos ou complementares (ex.: vibradores de forma ou de superfície), sempre que necessário.

O adensamento adequado é de responsabilidade da CONTRATADA, devendo ser supervisionado continuamente durante todo o processo de lançamento do concreto. A negligência nesta etapa será passível de penalização contratual e exigirá a reexecução dos serviços comprometidos.

#### 6.3.4 Cura do Concreto

A cura do concreto é uma etapa essencial para o adequado desenvolvimento das propriedades mecânicas e da durabilidade da estrutura. Deverá ser iniciada imediatamente após a pega inicial do cimento, e conduzida de forma contínua, de modo a evitar a perda de umidade da massa e o surgimento de fissuras por retração plástica ou térmica.

Independentemente do método adotado — seja por cura úmida convencional, cura química (com agentes de cura), coberturas úmidas ou cura térmica — a superfície do concreto deverá ser mantida permanentemente úmida durante todo o período especificado.

A cura úmida deverá ser realizada com água potável ou com qualidade compatível com a utilizada na amassadura do concreto, livre de óleos, ácidos, álcalis, materiais orgânicos ou qualquer substância prejudicial ao cimento. As fôrmas de madeira deverão igualmente ser mantidas saturadas, a fim de evitar a absorção da umidade do concreto ainda fresco.

Para concretos moldados com cimento Portland comum (tipo CP II ou CP V-ARI), o tempo mínimo de cura será de 7 (sete) dias consecutivos. Em condições adversas, como clima seco, ventos constantes ou temperaturas elevadas, este período poderá ser estendido a critério da FISCALIZAÇÃO, ou deverá ser adotada cura química com película impermeabilizante certificada, conforme normas ABNT NBR 7212 e NBR 14931.

O não cumprimento dos requisitos de cura poderá comprometer a resistência final do concreto, além de afetar sua durabilidade, impermeabilidade e aderência às armaduras, sendo de inteira responsabilidade da CONTRATADA a garantia de sua correta execução.

#### 6.4 Desforma

A retirada das fôrmas e escoramentos será executada de acordo com os prazos mínimos estabelecidos pela ABNT NBR 6118:2023, respeitando sempre as características do concreto, as condições climáticas, o tipo de cimento utilizado e a função estrutural do elemento moldado.

A desforma somente será autorizada mediante avaliação prévia da FISCALIZAÇÃO, sendo vedada sua execução sem o atendimento pleno aos critérios técnicos e sem a verificação da resistência mínima exigida para a peça em questão.

Os prazos mínimos recomendados para a retirada das fôrmas são os seguintes:

- Faces laterais de vigas, pilares e paredes (sem função estrutural de suporte imediato): mínimo de 3 (três) dias;
- Faces inferiores de vigas e lajes com escoramento: mínimo de 14 (quatorze) dias;



- Faces inferiores de vigas e lajes sem reapoio (pontaletes): mínimo de 21 (vinte e um) dias;

Estes prazos poderão ser reduzidos caso seja comprovado, por meio de ensaios com corpos de prova extraídos da mesma concretagem, que o concreto atingiu pelo menos 75% da resistência característica prevista ( $f_{ck}$ ).

Todo o processo de desforma deverá ser realizado de forma cuidadosa e gradual, a fim de evitar impactos, choques, esforços localizados ou qualquer ação que possa comprometer a integridade das peças estruturais.

A reutilização de fôrmas e escoramentos somente será permitida se elas apresentarem condições adequadas de limpeza, estanqueidade e resistência mecânica, devendo ser vistoriadas previamente pela fiscalização da obra.

#### 6.4.1 Formas e Escoramentos

A execução das fôrmas e escoramentos das estruturas de concreto será realizada com rigor técnico, de forma a assegurar a precisão geométrica, o cobrimento das armaduras, a estanqueidade durante o lançamento e adensamento do concreto, bem como a segurança estrutural provisória durante todo o período de cura e desenvolvimento da resistência do concreto.

- a) As fôrmas serão confeccionadas preferencialmente com tábuas de madeira de boa qualidade, com espessura mínima de 2,5 cm, possibilitando até cinco reutilizações, conforme diretrizes estabelecidas na norma EM-13/01.1. Alternativamente, poderão ser empregadas chapas de madeira compensada laminada, devidamente tratadas com desmoldantes apropriados, compatíveis com o tipo de concreto e com o acabamento desejado.
- b) A verificação do prumo, nível, esquadro e alinhamento das fôrmas será obrigatoriamente realizada antes e durante o lançamento do concreto. Havendo qualquer deslocamento ou desvio durante a concretagem, a correção deverá ser imediata, mediante o uso de cunhas, escoras metálicas ajustáveis, travamentos horizontais e diagonais.
- c) Deverão ser previstas aberturas de inspeção, concretagem e vibração, convenientemente localizadas e dimensionadas, de modo a permitir o preenchimento adequado de toda a forma e o correto posicionamento da agulha vibratória. Tais aberturas deverão ser fechadas imediatamente após o adensamento, garantindo a continuidade do elemento estrutural.
- d) Para garantir a estanqueidade das juntas das fôrmas, poderão ser empregados sistemas de encaixe tipo sambadura com mecha e cavilha, desde que o reaproveitamento das peças não seja previsto. Quando houver reaproveitamento, recomenda-se o uso de selantes elastoméricos flexíveis, como o silicone de engenharia, conforme a norma EM-05/01.E. Materiais como gesso serão expressamente proibidos para essa finalidade, por não oferecerem resistência adequada à pressão do concreto.

- e) A correta abertura e espaçamento das fôrmas será garantida, preferencialmente, por meio de esticadores de concreto (distanciadores), executados com o mesmo traço do concreto a ser utilizado na estrutura, de forma a manter a rigidez e garantir o cobrimento mínimo previsto em norma.
- f) Para obtenção de superfícies lisas e com qualidade arquitetônica, os pregos utilizados na fixação das fôrmas serão embutidos, devendo seus rebaixos ser preenchidos com selante elastomérico compatível com o concreto aparente.
- g) Em elementos estruturais verticais, como paredes e pilares armados, a união das faces internas e externas das fôrmas será realizada com o uso de tubos separadores e tensores metálicos, devidamente alinhados, dimensionados e compatíveis com os esforços atuantes durante a concretagem.
- h) Os tubos separadores, preferencialmente em PVC, terão a função de garantir a espessura do elemento estrutural sob efeito da compressão provocada pelo concreto fresco. Já os tensores metálicos, de aço galvanizado, atuarão na contenção dos esforços de tração entre as faces opostas das fôrmas.
- i) A localização dos tubos separadores e respectivos tensores deverá ser definida em conjunto com o projetista estrutural e o autor do projeto arquitetônico, com a interveniência e aprovação da FISCALIZAÇÃO DA OBRA.
- j) Como regra geral, os tubos e tensores deverão ser posicionados em alinhamentos verticais e horizontais regulares, com tolerância máxima de  $\pm 5$  mm em sua posição. Sempre que possível, sua localização coincidirá com juntas rebaixadas (mínimo de 2 cm de profundidade), de forma a minimizar o impacto visual em elementos com acabamento aparente.
- k) Quando a estrutura exigir elementos decorativos moldados, como esculturas ou relevos em concreto aparente, será utilizada matriz negativa confeccionada em gesso, fibra de vidro ou poliestireno expandido, a qual será acoplada internamente às fôrmas com os devidos cuidados para fixação, estanqueidade e facilidade de desforma.
- l) A montagem e desmontagem das fôrmas e escoramentos deverão respeitar os procedimentos de segurança previstos nas normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho, especialmente a NR-18, e deverão ser executadas por profissionais capacitados, sob supervisão técnica qualificada.

## 6.5 Recobrimento e Proteção das Armaduras

- a) O recobrimento mínimo das armaduras será rigorosamente respeitado conforme a NBR 6118/2023, Tabela 7.2, adotando-se o valor de 25 mm para elementos estruturais expostos diretamente ao ambiente externo, sujeitos à ação de agentes agressivos atmosféricos, e 20 mm para elementos internos ou protegidos, onde o risco de deterioração é reduzido. Estes valores são essenciais para garantir a durabilidade da estrutura e a adequada proteção das armaduras contra corrosão.

- b) Para assegurar a manutenção dos recobrimentos especificados, serão utilizados afastadores de armadura do tipo "clips" plásticos ou equivalentes, cuja concepção visa o mínimo contato superficial com as formas, restringindo-se a pontos de apoio. Essa característica reduz a interferência na qualidade do acabamento do concreto e assegura a estabilidade das armaduras durante a concretagem e vibração.
- c) Deve-se destacar que o uso dos clips plásticos requer avaliação prévia, especialmente quando houver previsão de tratamento térmico do concreto por vapor ou outras formas de cura acelerada. As altas temperaturas a que o concreto é submetido nesses processos podem comprometer a integridade dos materiais plásticos, levando à fusão ou deformação dos afastadores, o que impactaria diretamente no recobrimento e na qualidade final da estrutura.
- d) Considerando a dificuldade técnica e econômica para a remoção de manchas e oxidação provenientes do ferro nas superfícies de concreto aparente, recomenda-se que as armaduras recebam proteção temporária antes do lançamento do concreto. Essa proteção poderá ser realizada mediante aplicação de uma aguada de cimento diluído, que forma uma película protetora contra a umidade e agentes corrosivos, ou pelo uso de filmes plásticos de polietileno, os quais criam uma barreira física contra a ação atmosférica durante o período em que as armaduras estiverem expostas após sua montagem nas fôrmas.
- e) O detalhamento das armaduras no projeto estrutural deverá prever "canais" ou espaços livres estratégicos, dimensionados e posicionados para permitir a imersão adequada da agulha vibratória durante o lançamento do concreto. Esta condição é fundamental para garantir a compactação uniforme, eliminando vazios e assegurando a completa impregnação do concreto em torno das armaduras.
- f) Em casos em que houver necessidade de colagem das ferragens em paredes estruturais já concretadas, os furos destinados à fixação das armaduras deverão ser rigorosamente limpos, eliminando-se toda poeira, partículas soltas e eventuais resíduos, para garantir a aderência perfeita do material adesivo e a integridade da ligação entre a armadura e o concreto existente.
- g) Os produtos a serem utilizados para a colagem das ferragens deverão atender às normas técnicas vigentes e contar com aprovação da fiscalização. São recomendados materiais comercialmente reconhecidos, como os da linha SIKA ou VEDACIT, os quais apresentam versões com diferentes viscosidades – mais fluido para aplicação em perfis de difícil acesso e mais pastoso para maior resistência inicial, devendo a escolha ser orientada de acordo com as características da intervenção e o tipo de reparo estrutural previsto.

## 7 ORIENTAÇÃO AO USUÁRIO

O Manual de Uso, Operação e Manutenção dos Imóveis a ser fornecido pela incorporadora e/ou construtora deverá ser elaborado de acordo com a NBR 14037 corrigida 2014 - Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações - Requisitos, apresentando os conteúdos e informações sobre o desempenho assegurado pelo projeto e construção e as instruções sobre as ações do usuário que poderão alterar este desempenho.

Além disso, deverá seguir as recomendações do anexo C - Itens de Estrutura do Manual do Usuário.

## 8 ORIENTAÇÃO QUANTO À MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO

O Manual de Uso, Operação e Manutenção dos Imóveis deverá apresentar as atividades de manutenção necessárias para que seja assegurada a vida útil de projeto, alertando-se para as consequências da falta de realização destas atividades para o desempenho do edifício.

As recomendações de uso e manutenção para preservar o desempenho neste projeto são:

- O usuário deverá ser orientado no Manual quanto às suas responsabilidades previstas na NBR 5674 - Manutenção de edificações - Requisitos para o sistema de gestão de manutenção;
- O usuário deverá seguir as recomendações do anexo D - Prescrições a serem anexadas ao Item de Estrutura quanto à Manutenção e Inspeção.

## 9 ANEXO A - PLACAS DE ENTRADA NOS ESTACIONAMENTOS

Na entrada do estacionamento devem ser posicionadas duas placas, com limite de velocidade e carga máxima por veículo:



## **10 ANEXO B - ITENS DE ESTRUTURA NO MANUAL DE USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS IMÓVEIS**

O Manual de Uso, Operação e Manutenção dos Imóveis, conforme ABNT NBR 14037 a ser entregue ao Usuário, Síndico/Administradora, deve conter as informações necessárias para que a estrutura do edifício mantenha o desempenho desejado durante a sua vida útil.

### **10.1 CARACTERIZAÇÃO DA ESTRUTURA**

Deve ser informado o tipo da estrutura e suas características, tais como componentes estruturais e número de pavimentos.

Deverá ser anexado ao manual do usuário a forma da estrutura do pavimento onde ele possua a sua unidade.

Também deverá ser entregue um jogo completo de cópias das formas do edifício para o arquivo do condomínio/administradora.

### **10.2 CARREGAMENTOS**

Devem ser informadas todas as sobrecargas adotadas nas áreas comuns e nas áreas privativas conforme indicado no Anexo A deste documento.

Deve-se ter um cuidado especial com as cargas nas varandas/terraços, devendo ser especificados as medidas e pesos de vasos, uso de ofurô nas varandas, envidraçamento das fachadas, colocação de cofres, aquários, arquivos deslizantes, piscinas de vinil nas lajes de cobertura etc.

Deve ser indicada a obrigatoriedade de identificação das cargas máximas nas garagens e de velocidade máxima de tráfego na porta de entrada da garagem, conforme anexo B.

### **10.3 MANUTENÇÃO**

Deve ser indicado o descrito no anexo C deste documento.

### **10.4 REFORMAS**

As reformas em unidades ou nas áreas comuns do edifício somente devem ser realizadas com responsabilidade e supervisão de um profissional habilitado perante o CREA que elaborará o projeto de reforma.

Deve ser indicada ainda que qualquer alteração no projeto original de arquitetura deverá estar de acordo com as cargas adotadas no projeto inicial conforme item 7 e anexo A deste documento.

Qualquer reforma que implique em interferência com a estrutura deve ser, sempre que possível, evitada pelo construtor/incorporador.

Caso, no entanto, seja verificada uma interferência inevitável, o profissional habilitado, responsável pela obra, deve comunicar a construtora e/ou incorporadora que deverá contratar o autor do projeto, através de um aditivo contratual, para que seja verificado o impacto na estrutura, sobretudo quando for identificada uma das modificações a seguir:

- 1) Execução de furos e aberturas em elementos estruturais para instalações de ar condicionado, elétrica e automação;
- 2) Qualquer alteração de seção de elementos estruturais;
- 3) Qualquer alteração das paredes de alvenaria, como localização, abertura de portas, janelas ou qualquer outra abertura;
- 4) Alteração no tipo de uso do ambiente, mudando a sobrecarga de utilização;
- 5) Alterações dos enchimentos de pisos, bem como a troca de suas especificações;
- 6) Alteração de piscinas;
- 7) Alteração de lagos e jardins;
- 8) Fechamentos de varandas (caso não tenha sido contemplada nas cargas);
- 9) Furação de vigas existentes;
- 10) Abertura em lajes - escadas, shafts etc.;
- 11) Acesso de caminhões de mudança e ou entregas fora dos locais marcados no item 7 e Anexo A deste documento;
- 12) Qualquer outra alteração de carga ou alteração de uso em relação ao projeto original.

Este comunicado deve ser feito através de documentação (vide ABNT NBR 16280 - Reforma em edificações - Sistema de gestão de reformas - Requisitos) ao responsável legal da edificação, antes do seu início, e este encaminhará à construtora e/ou incorporadora, não permitindo o início da reforma sem uma liberação por parte desta.

Caso haja impossibilidade do projetista autor do projeto em analisar a interferência estrutural, deverá ser contratado um profissional habilitado em estruturas para emissão de laudo com recolhimento de ART específica.

Em hipótese alguma poderá ser realizada demolição total ou parcial de elementos estruturais sem a anuência do projetista estrutural e do responsável pela construtora e/ou incorporadora.

## **11 ANEXO C - PRESCRIÇÕES A SEREM ANEXADAS AO ITEM DE ESTRUTURA QUANTO À MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO**

Uma edificação começa a deteriorar-se a partir do momento em que está concluída. Isso se deve à ação de vários agentes, como variações térmicas, poluição ambiental, produtos químicos, biológicos e mecânicos, clima, alterações no entorno da edificação e outros que ocasionam deteriorações provocando o envelhecimento, perda de desempenho, funcionalidade e conforto do usuário.



Para proteger a estrutura da edificação desses agentes, ações de manutenção preventiva devem ser previstas, visando manter e prolongar a sua vida útil e evitar custos de recuperação que podem se tornar cada vez mais significativos, quanto mais tempo se demorar a fazer a prevenção e a recuperação.

A norma de desempenho, ABNT NBR 15575, Parte 1, seção 5.4.2, prevê que ao Construtor ou Incorporador cabe elaborar o Manual de Uso, Operação e Manutenção dos Imóveis, conforme ABNT NBR 14037. Ao projetista (seção 5.3) cabe estabelecer a vida útil de projeto (VUP) mínima de 50 anos (seção 14.2.1), ou, a critério da construtora e/ou incorporadora, níveis de desempenho superiores, como Intermediário (63 anos) e Superior (75 anos).

Para o bom desempenho da estrutura durante sua vida útil é dever do usuário cumprir as seguintes orientações quanto à Manutenção, sobretudo quanto a se evitar a corrosão das armaduras, devendo ser corrigida a patologia, tão logo verificada, para evitar uma deterioração maior do elemento estrutural:

- Manutenção periódica da impermeabilização nos trechos em que a estrutura está sujeita a intempéries;
- Manutenção de elementos de fachada de modo que os elementos estruturais não fiquem expostos;
- Evitar o acúmulo de água em locais aonde não houve proteção adequada à estrutura. Exemplos: Vazamentos, acúmulo de água em fachadas e marquises;
- Manutenção periódica dos lugares com pouca ventilação e submetidos à umidade excessiva e constante, como decks de piscinas, forro de saunas, pisos sobre terrenos;
- Não deverão ser utilizados na limpeza de paredes e pisos produtos que contenham ácidos de qualquer tipo em sua composição, pois estes poderão atacar o concreto e suas armaduras, gerando patologias que somente serão detectadas em estágios avançados.

A Inspeção periódica das estruturas deve ser uma das recomendações do Manual de Uso, Operação e Manutenção dos Imóveis para se detectar precocemente sinais patológicos nos elementos estruturais, como:

- deformações excessivas;
- recalques;
- lixiviação;
- expansões;
- desagregações;
- fissuras, trincas e rachaduras;
- lascamentos;
- ferros aparentes;
- corrosão de armaduras;
- manchas de umidade;
- perda de elasticidade de juntas de dilatação.

Os principais locais a serem inspecionados são:

- garagens;
- paredes de subsolo;
- reservatórios;
- telhados;
- lajes da cobertura e lajes de tampa de caixas d'água superior;
- varandas;
- fachadas;
- decks.

Devem ser inspecionados todos os elementos estruturais, em especial:

- consolos;
- dente gerber;
- aparelhos de apoio;
- marquises;

Recomenda-se que os manuais de uso, operação e manutenção dos imóveis, visando atender a VUP, estabeleçam inspeções quinquenais visuais para detectar tais sintomas e inspeções decenais (ou antes, caso indicado na inspeção quinquenal) por meio de instrumentação adequada para prospecção de aspectos mais específicos, como profundidades de frentes de cloretos, carbonatação, resistividade elétrica e potencial de corrosão eletroquímica.

Estas inspeções devem ser realizadas por profissional habilitado com experiência em patologias de estruturas de concreto. Ao final da inspeção, deverá ser elaborado um relatório descrevendo as principais patologias detectadas, classificando-as segundo o seu grau de gravidade.

Caso o profissional que realizou a inspeção tenha experiência em reabilitação, este apresentará as soluções para sanar as patologias. Para estruturas situadas em regiões de Classe de Agressividade Ambiental IV (CAAIV), conforme ABNT NBR 6118, a periodicidade poderia ser até de dois a três anos.

## **12 ANEXO D - INTERAÇÃO ESTRUTURA X VEDAÇÃO**

As estruturas de concreto armado têm movimentações decorrentes da fluência e retração do concreto, assim como decorrentes de carregamentos adicionais e da variabilidade de suas características mecânicas que introduzem deformações impostas nas vedações.

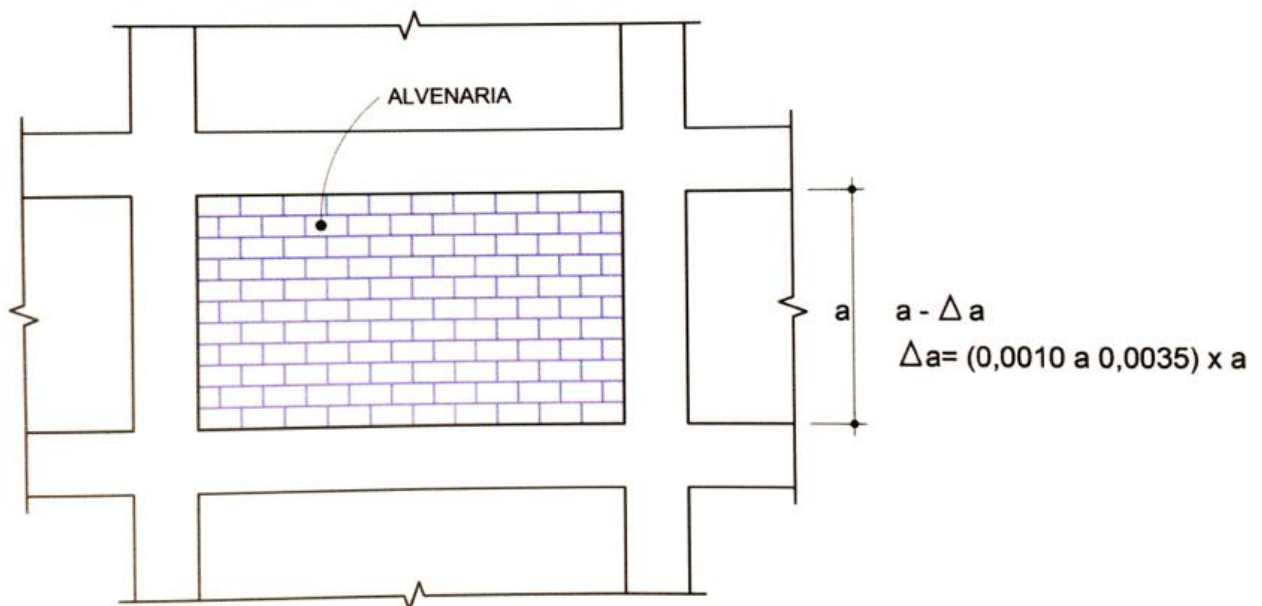
No projeto das estruturas consideram-se as alvenarias como não portantes. Isto significa que elas não são contabilizadas como partes integrantes da estrutura responsável pela sustentação e estabilidade do edifício. Porém, em decorrência das movimentações estruturais citadas no primeiro parágrafo, elas ficam submetidas a tensões que são tanto maiores quanto mais rígidas forem as vedações e seus



revestimentos. As vedações devem ser projetadas para ter capacidade resistente necessária a resistir a esta interação.

A primeira forma de interação é a decorrente do encurtamento dos lances de pilares em decorrência da retração e fluência do concreto e do acréscimo de carga (decorrentes do uso da edificação) nos andares superiores.

O vão onde a alvenaria e seu revestimento se inserem diminui (encurta) na vertical com uma deformação da ordem de 0,0010 a 0,0035. Ver figura abaixo.



O deslocamento  $\Delta a$  é decorrente do encurtamento do pilar e resulta em uma aproximação entre os andares. A tensão que resulta na alvenaria e no revestimento é de:

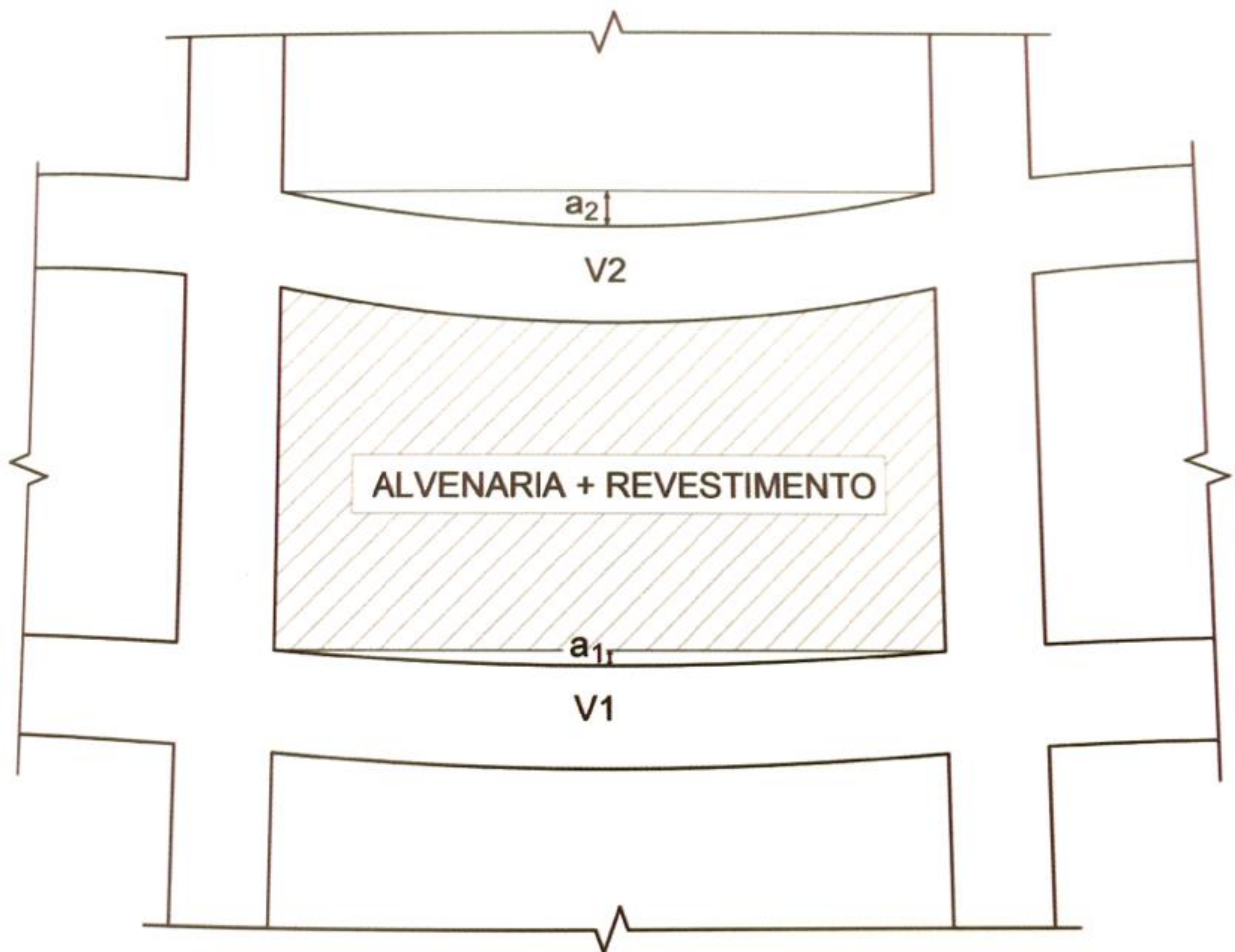
$$\sigma_{alv} = E_{alv} \times 0,0010 \text{ a } 0,0035$$

$$\sigma_{revest} = E_{revest} \times 0,0010 \text{ a } 0,0035$$

Daí decorre que quanto mais rígida for a alvenaria ou revestimento, maiores as tensões decorrentes e, portanto, maior capacidade resistente é exigida.

É importante observar que estes encurtamentos de pilares sempre existiram (pois dependem das características do concreto) e as alvenarias e revestimentos eram competentes para esta interação. Não existem ações eficientes que possam ser levadas em conta no projeto estrutural para minorar estes valores.

A segunda forma de interação é a que decorre de flechas diferentes ( $a_1$  e  $a_2$ ) das lajes ou vigas na parte inferior e superior da vedação. Ver figura abaixo.



Se a flecha real  $a_1$  for menor que  $a_2$ , mesmo que as duas respeitem os limites de deslocamentos prescritos na Tabela 13.3 da NBR 6118, a alvenaria entra no sistema estrutural e transfere cargas da Viga V2 para a Viga V1.

Esta transferência de carga depende do sistema real e as alvenarias e revestimentos devem ter capacidade resistente adequada. Nota-se que se a alvenaria não fosse encunhada, ela não receberia este carregamento.

### 13 CONCLUSÃO

O presente memorial descritivo consolidado apresenta, de forma integrada e detalhada, as diretrizes técnicas, especificações construtivas, métodos executivos e critérios de projeto aplicáveis a toda a estrutura.

A elaboração seguiu rigorosamente as normas técnicas brasileiras vigentes, em especial as da ABNT, bem como as exigências legais e diretrizes específicas para edificações de segurança, garantindo que todos os elementos estruturais atendam aos requisitos de **segurança, durabilidade, funcionalidade e desempenho** previstos para este tipo de empreendimento.

O documento assegura a compatibilidade entre projeto, execução e fiscalização, orientando todas as etapas construtivas com base em critérios técnicos sólidos e boas práticas de engenharia. Dessa forma, busca-se não apenas a eficiência construtiva e a racionalização dos processos, mas também a confiabilidade estrutural necessária para a função estratégica da edificação, preservando a integridade física, a segurança operacional e a longevidade das estruturas.

Com este memorial unificado, estabelece-se um instrumento único de referência para todos os agentes envolvidos, proporcionando clareza nas especificações, uniformidade na execução e suporte técnico indispensável para o sucesso do empreendimento.

Vila Velha, 24 de agosto de 2025

CARLOS RAPHAEL  
MONTEIRO DE  
LEMOS:04665479780

Assinado de forma digital por  
CARLOS RAPHAEL MONTEIRO  
DE LEMOS:04665479780  
Dados: 2025.09.10 22:40:39  
-03'00'

---

CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS  
ENGENHEIRO CÍVIL  
CREA-ES 011840/D

# PROJETO ESTRUTURAL

(MEMÓRIA DE CÁLCULO)

OBRA:

**PRAÇA SANTO ANTONIO**

ENDEREÇO:

**RIO BANANAL - ES, 29920-000**

PROPRIETÁRIO:

**PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO BANANAL - CPF/CNPJ: 27.744.143/0001-6**

AUTOR DO PROJETO:

**CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS  
CREA-ES 011.840/D**

**AGOSTO 2025**

## Sumário

DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO .....	4
NORMA EM USO .....	4
SOFTWARE UTILIZADO .....	4
MATERIAIS .....	4
Concreto .....	4
Módulo de elasticidade .....	4
Aço de armadura passiva .....	5
Aço de armadura ativa .....	5
PARÂMETRO DE DURABILIDADE .....	5
Classe de agressividade .....	5
Cobrimentos gerais .....	5
Cobrimentos diferenciados por pavimentos .....	5
AÇÕES E COMBINAÇÕES .....	6
Carga vertical .....	6
Vento .....	6
Desaprumo global .....	6
Empuxo .....	6
Incêndio .....	6
Cargas adicionais .....	6
Carregamentos nos pavimentos .....	6
Resumo de combinações no modelo global .....	6
Lista de combinações no modelo global .....	7
MODELO ESTRUTURAL .....	7
Explicações .....	7
Modelo estrutural dos pavimentos .....	7
Modelo estrutural global .....	8
Critérios de projeto .....	8
Modelo ELU .....	8
Modelo ELS .....	9
Consideração das fundações .....	9
Esforços de cálculo .....	9
ESTABILIDADE GLOBAL .....	9
Listagem completa dos parâmetros de instabilidade .....	9

Classificação da estrutura .....	10
COMPORTAMENTO EM SERVIÇO - ELS .....	10
Deslocamentos do modelo estrutural global.....	10
Listagem completa dos deslocamentos do modelo global do edifício .....	10
Análise dinâmica do modelo estrutural global .....	11
PARÂMETROS QUALITATIVOS .....	11
Esbeltez do edifício .....	11
Padronização de elementos.....	11
Densidade de pilares e vãos médios.....	11
MEMORIAL DE CÁLCULO DAS VIGAS .....	12
Relatório geral de vigas.....	12
Legenda.....	12
PAV TÉRREO .....	12
C1 .....	12
C2 .....	12
C3 .....	13
C4 .....	13
MEMORIAL DE CÁLCULO DOS PILARES.....	14
Listagem de resultados por pilar.....	14
Legenda.....	14
P1 .....	14
MEMORIAL DE CÁLCULO DAS FUNDAÇÕES .....	15
Legenda.....	15
S1 .....	15
CONCLUSÃO .....	16

## DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO

O edifício CENTRO DE ESPECIALIDADES DE RIO BANANAL é constituído por 1 pavimentos: 0 pavimentos de subsolo; 1 térreo(s); 0 pavimentos intermediários/tipos; 0 pavimentos de cobertura; 0 pavimentos para o ático. A seguir é apresentado um quadro com detalhes de cada um destes pavimentos.

<i>Pavimentos</i>	<i>Piso a Piso (m)</i>	<i>Cota (m)</i>	<i>Área (m<sup>2</sup>)</i>
<b>PAV TÉRREO</b>	1,50	0,25	6,89
<b>FUNDAÇÃO</b>	0,00	-1,25	0,00
<b>TOTAL</b>	---	---	6,89

A altura total do edifício é de 1.5 m.

## NORMA EM USO

Na análise, dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais deste edifício foram utilizadas as prescrições indicadas pelas seguintes normas:

**NBR-6118:2023.**

## SOFTWARE UTILIZADO

Para a análise estrutural e dimensionamento e detalhamento estrutural foi utilizado o sistema TQS na versão V24.7.2.

## MATERIAIS

### Concreto

A seguir são apresentados os valores de fck utilizados para cada um dos elementos estruturais, para cada um dos pavimentos:

<i>Pavimento</i>	<i>Lajes (MPa)</i>	<i>Vigas (MPa)</i>	<i>Fundações (MPa)</i>
<b>PAV TÉRREO</b>	30	30	30
<b>FUNDAÇÃO</b>	30	30	30

<i>Piso</i>	<i>Pavimento</i>	<i>fck do pilar (MPa)</i>
<b>1</b>	PAV TÉRREO	30
<b>0</b>	FUNDAÇÃO	30

### Módulo de elasticidade

O módulo de elasticidade utilizado para cada um dos concretos utilizados é listado a seguir:

	<i>AlfaE</i>	<i>Ecs (MPa)</i>	<i>Eci(MPa)</i>	<i>Gc(MPa)</i>
<b>C0</b>	1	0	0	0
<b>C30</b>	1	26838	30672	11183

## Aço de armadura passiva

Foram utilizadas as seguintes características para o aço estrutural utilizado no projeto:

<i>Tipo de barra</i>	<i>Es (MPa)</i>	<i>fyk (MPa)</i>	<i>Massa específica (kgf/m³)</i>	<i>n1</i>
<b>CA-25</b>	210000	250	7850	1,00
<b>CA-50</b>	210000	500	7850	2,25
<b>CA-60</b>	210000	600	7850	1,40

## Aço de armadura ativa

Foram utilizadas as seguintes características para o aço estrutural utilizado no projeto:

<i>Tipo de barra</i>	<i>Ep (MPa)</i>	<i>fpyk (MPa)</i>	<i>fptk (MPa)</i>	<i>Massa específica (kgf/m³)</i>	<i>n1</i>
<b>CP190-12,7</b>	200000	1750	1900	7850	1,0

## PARÂMETRO DE DURABILIDADE

### Classe de agressividade

Para o dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais foi considerada a seguinte Classe de Agressividade Ambiental no projeto: .

### Cobrimentos gerais

A definição dos cobrimentos foi feita com base na Classe de Agressividade Ambiental definida anteriormente.

A seguir são apresentados os valores de cobrimento utilizados para os diversos elementos estruturais existentes no projeto:

<i>Elemento Estrutural</i>	<i>Cobrimento (cm)</i>
<b>Lajes convencionais (superior / inferior)</b>	2 / 2
<b>Lajes protendidas (superior / inferior)</b>	3 / 3
<b>Vigas</b>	2,5
<b>Pilares</b>	2,5
<b>Fundações</b>	2,5

### Cobrimentos diferenciados por pavimentos

A seguir são apresentados os valores de cobrimentos diferenciados utilizados nos pavimentos. Caso os valores apresentados sejam zero (0), o valor geral foi utilizado:

<i>Pavimento</i>	<i>Vigas (cm)</i>	<i>Laje Inf. (cm)</i>	<i>Laje Sup. (cm)</i>	<i>Laje Prot. Inf. (cm)</i>	<i>Laje Prot. Sup. (cm)</i>
<b>PAV TÉRREO</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>FUNDAÇÃO</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



## AÇÕES E COMBINAÇÕES

### Carga vertical

A seguir são apresentadas as cargas médias utilizadas em cada um dos pavimentos para o dimensionamento da estrutura.

A carga média de um pavimento é a razão entre as todas as cargas verticais características (peso-próprio, permanentes ou acidentais) pela área total estimada do pavimento.

Pavimento	Peso Próprio (tf/m <sup>2</sup> )	Permanente (tf/m <sup>2</sup> )	Acidental (tf/m <sup>2</sup> )
PAV TÉRREO	0,67	0,00	0,00
FUNDAÇÃO	0,00	0,00	0,00

As cargas apresentadas foram obtidas do modelo dos pavimentos e não apresentam o peso próprio dos pilares.

### Vento

A seguir são apresentados os fatores de cálculo utilizados para definição das ações de vento incidentes sobre a estrutura.

Nenhum caso de vento foi considerado na análise estrutural do edifício.

### Desaprumo global

Nenhum caso de desaprumo global foi considerado na análise estrutural do edifício.

### Empuxo

Nenhum caso de empuxo foi considerado na análise estrutural do edifício.

### Incêndio

TRRF: 120,0

### Cargas adicionais

Nenhum caso adicional foi considerado na análise estrutural do edifício.

### Carregamentos nos pavimentos

Outros carregamentos considerados nos modelos dos pavimentos são apresentados a seguir:

Pavimento	Temperatura	Retração	Protensão	Dinâmica
PAV TÉRREO	Não	Não	Não	Não
FUNDAÇÃO	Não	Não	Não	Não

### Resumo de combinações no modelo global

No modelo estrutural global foram consideradas as seguintes combinações:

Tipo	Descrição	N. Combinações
ELU1	Verificações de estado limite último - Vigas e lajes	8
ELU2	Verificações de estado limite último - Pilares e fundações	8

<b>FOGO</b>	Verificações em situação de incêndio	4
<b>ELS</b>	Verificações de estado limite de serviço	4
<b>COMBFLU</b>	Cálculo de fluência (método geral)	2
<b>LAJEPRO</b>	Combinações p/ flechas em lajes protendidas	0

## Lista de combinações no modelo global

No modelo estrutural global foram consideradas as seguintes combinações:

```

ELU1/PERM/PP+PERM
ELU1/PERM/0.71PP+0.71PERM
ELU1/PERMACID/PP+PERM+ACID
ELU1/PERMACID/0.71PP+0.71PERM+ACID
FOGO/PERMVAR/PP+PERM+0.6ACID
FOGO/PERMVAR/0.71PP+0.71PERM+0.6ACID
ELS/CFREQ/PP+PERM+0.7ACID
ELS/CQPERM/PP+PERM+0.6ACID
COMBFLU/COMBFLU/PP+PERM+0.6ACID
ELU1/PERM/PP_V+PERM_V
ELU1/PERM/0.71PP_V+0.71PERM_V
ELU1/PERMACID/PP_V+PERM_V+ACID_V
ELU1/PERMACID/0.71PP_V+0.71PERM_V+ACID_V
FOGO/PERMVAR/PP_V+PERM_V+0.6ACID_V
FOGO/PERMVAR/0.71PP_V+0.71PERM_V+0.6ACID_V
ELS/CFREQ/PP_V+PERM_V+0.7ACID_V
ELS/CQPERM/PP_V+PERM_V+0.6ACID_V
COMBFLU/COMBFLU/PP_V+PERM_V+0.6ACID_V

```

## MODELO ESTRUTURAL

### Explicações

Na análise estrutural do edifício foi utilizado o 'Modelo 6' do sistema TQS. Este modelo consiste em um único modelo de cálculo.

O edifício será modelado por um pórtico espacial único, composto por elementos que simularão as vigas, os pilares e as lajes da estrutura. Desta forma, além das vigas e pilares, as lajes passarão a resistir parte dos esforços gerados pelas cargas horizontais (como o vento), situação esta não flagrada em outros modelos do sistema TQS.

Os efeitos oriundos das ações verticais e horizontais nas vigas, pilares e lajes serão calculados com o pórtico espacial único.

Tratamento especial para vigas de transição e que suportam tirantes pode ter sido considerado e são apontados no item 'Critérios de projeto'. A flexibilização das ligações viga-pilar, a separação de modelos específicos para análises ELU e ELS e os coeficientes de não-linearidade física também são apontados a seguir.

### Modelo estrutural dos pavimentos

A análise do comportamento estrutural dos pavimentos foi realizada através de modelos de grelha ou pórtico plano. Nestes modelos as lajes foram integralmente consideradas, junto com as vigas e os apoios formados pelos pilares existentes.

A seguir são apresentados o tipo de modelo estrutural utilizado em cada um dos pavimentos:

<b>Pavimento</b>	<b>Descrição do Modelo</b>	<b>Modelo Estrutural</b>
<b>PAV TÉRREO</b>	Modelo de lajes planas	Pórtico (6 graus de liberdade)
<b>FUNDAÇÃO</b>	Modelo de lajes planas	Pórtico (6 graus de liberdade)

Os esforços obtidos dos modelos estruturais dos pavimentos foram utilizados para o dimensionamento das lajes à flexão e cisalhamento.

Nestes modelos foi utilizado o módulo de elasticidade secante do concreto. A seguir são apresentados os valores utilizados para cada um dos pavimentos:

<b>Pavimento</b>	<b>Módulo de elasticidade adotado (MPa)</b>
<b>PAV TÉRREO</b>	26838
<b>FUNDAÇÃO</b>	26838

### Modelo estrutural global

No modelo de pórtico foram incluídos todos os elementos principais da estrutura, ou seja, pilares e vigas, além da consideração do diafragma rígido formado nos planos de cada pavimento (lajes). A rigidez à flexão das lajes foi desprezada na análise de esforços horizontais (vento).

Os pórticos espaciais foram modelados com todos os pavimentos do edifício, para a avaliação dos efeitos das ações horizontais e os efeitos de redistribuição de esforços em toda a estrutura devido aos carregamentos verticais.

As cargas verticais atuantes nas vigas e pilares do pórtico foram extraídas de modelos de grelha de cada um dos pavimentos.

Foram utilizados dois modelos de pórtico espacial em cada etapa construtiva: um específico para análises de Estado Limite Último - ELU e outro para o Estado Limite de Serviço - ELS. As características de cada um destes modelos são apresentadas a seguir.

### Crítérios de projeto

A seguir são apresentadas algumas considerações de projeto utilizadas para a análise estrutura do edifício em questão:

- Flexibilização das ligações viga/pilar : Sim;
- Modelo enrijecido para viga de transição: Sim
- Método para análise de 2ª. Ordem global: P-Delta
- Análise por efeito incremental: Não
- Análise com interação fundação-estrutura: Não

### Modelo ELU

O modelo ELU foi utilizado para obtenção dos esforços necessários para o dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais.

Nos elementos de concreto moldado in-loco foram utilizados os coeficientes de não linearidade física conforme apresentados na tabela a seguir:

<b>Elemento estrutural Moldado in-loco</b>	<b>Coef. NLF</b>
<b>Pilares</b>	0,80
<b>Vigas</b>	0,40
<b>Lajes</b>	0,30

O módulo de elasticidade utilizado no modelo foi o secante, de acordo com o fck do elemento estrutural (já apresentado anteriormente).

### Modelo ELS

O modelo ELS foi utilizado para análise de deslocamento do edifício. Neste modelo a inércia utilizada para os elementos estruturais foi a bruta.

### Consideração das fundações

Todas as fundações foram consideradas rigidamente conectadas à base.

### Esforços de cálculo

Os esforços obtidos na análise de pórtico foram utilizados para o dimensionamento dos elementos estruturais.

No dimensionamento das armaduras das vigas é utilizada uma envoltória de esforços solicitantes de todas as combinações pertencentes ao grupo ELU1. Para o dimensionamento de armaduras dos pilares são utilizadas todas as hipóteses de solicitações (combinações do grupo ELU2); neste conjunto de combinações são aplicadas as reduções de sobrecarga, caso o projeto esteja utilizando este artifício.

## ESTABILIDADE GLOBAL

A seguir são apresentados os principais parâmetros de instabilidade obtidos da análise estrutural do edifício.

Parâmetro	Valor
<b>GamaZ</b>	0,00
<b>FAVt</b>	0,00
<b>Alfa</b>	0,00

Na tabela anterior são apresentados somente os valores máximos obtidos para os coeficientes.

GamaZ é o parâmetro para avaliação da estabilidade de uma estrutura. Ele NÃO considera os deslocamentos horizontais provocados pelas cargas verticais (calculado p/ casos de vento), conforme definido no item 15.5.3 da NBR 6118.

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).

Alfa é o parâmetro de instabilidade de uma estrutura reticulada conforme definido pelo item 15.5.2 da NBR 6118.

### Listagem completa dos parâmetros de instabilidade

A seguir são apresentados a listagem completa dos parâmetros de instabilidade para as combinações apresentadas anteriormente:

Parâmetro de estabilidade (GamaZ) para os carregamentos simples de vento  
=====

```

Caso  Ang  CTot  M2  CHor  M1  Mig  GamaZ  Alfa  Obs
=====
Parâmetro de estabilidade (RM2M1) para combinações de ELU - vigas e lajes
=====
Caso  Ang  CTot  M2  CHor  M1  MultH  RM2M1  Alfa  Obs
=====
Parâmetro de estabilidade (RM2M1) para combinações de ELU - pilares e fundações
=====
Caso  Ang  CTot  M2  CHor  M1  MultH  RM2M1  Alfa  Obs
=====

Observações IMPORTANTES
=====
Este edifício foi calculado com processo P-Delta. Os
esforços obtidos já consideram os efeitos de 2a ordem. Os
valores de GamaZ nesta listagem servem para referência de
quanto aproximadamente os esforços foram majorados em
relação a uma análise linear, para consideração de efeitos
globais de 2a ordem. Eles não multiplicarão os esforços
devido a cargas horizontais passados para dimensionamento e
detalhamento de vigas e pilares.

Para efeito de verificação da capacidade de rotação dos
elementos estruturais, este edifício será considerado indeslocável.

```

## Classificação da estrutura

Baseado nos valores apresentados acima, a estrutura pode ser avaliada da seguinte forma:

- Parâmetro adotado na análise do edifício (GamaZ): 0,00;
- Tipo da estrutura (Alfa): 0,00.

## COMPORTAMENTO EM SERVIÇO - ELS

### Deslocamentos do modelo estrutural global

Para o edifício em questão os temos os seguintes valores:

- Altura total do edifício - H: 1.5 m;
- Altura entre pisos - Hi: 0.0 m.

### Listagem completa dos deslocamentos do modelo global do edifício

A seguir são apresentados a listagem completa dos parâmetros de instabilidade para as combinações apresentadas anteriormente:

```

Legenda para a tabela de deslocamentos máximos
=====
Legenda      Valor
Caso         Caso de carregamento de ELS
DeslH        Máximo deslocamento horizontal absoluto (cm)
DeslHc       Deslocamento horizontal corrigido pela relação Eci/Ecs
Ajuste E     Relação entre o módulo de elast. usado e o permitido pela norma
Relat1       Valor relativo à altura total do edifício
Piso         Piso de deslocamento máximo relativo
DeslHp       Máximo deslocamento horizontal entre pisos (cm)
Relat3       Valor relativo ao pé-direito do pavimento
Obs          Observações (A/B/C...). Quando definidas, ver significado a seguir.

Deslocamentos máximos
=====
Caso         DeslH  Ajuste E  DeslHc  Relat1  Obs

Deslocamentos máximos entre pisos
=====
Caso  Piso  DeslHp  Ajuste E  DeslHc  Relat3  Obs

```

Com os resultados obtidos pela análise estrutural obteve-se os seguintes valores de deslocamentos horizontais do modelo estrutural global:

Deslocamento	Valor máximo (cm)	Referência(cm)
--------------	-------------------	----------------

<b>Topo do edifício (cm)</b>	(H / 0) 0.00	(H / 1700) 0.09
<b>Entre pisos (cm)</b>	(Hi / 0) 0.00	(Hi / 850) 0.00

Os valores de referência utilizados são prescritos pelo NBR 6118 através do item 13.3.

### Análise dinâmica do modelo estrutural global

Não foi efetuada qualquer análise dinâmica no modelo estrutural global

## PARÂMETROS QUALITATIVOS

### Esbeltez do edifício

A seguir é apresentada a esbeltez do edifício e da torre (caso exista).

	<b>Número de pisos</b>	<b>Esbeltez</b>
<b>Torre Tipo</b>	0	0,00
<b>Edifício</b>	0	0,00

Na tabela anterior, 'torre tipo' é a parte do edifício que está acima do primeiro pavimento 'Tipo' ou 'Primeiro', conforme indicado no esquema do edifício.

A esbeltez é a razão da altura pela menor dimensão do edifício.

### Padronização de elementos

A seguir são apresentados os elementos e suas variações para cada um dos pavimentos.

<b>Pavimentos</b>	<b>Pilares</b>	<b>Vigas</b>	<b>Lajes</b>
<b>PAV TÉRREO</b>	26 / 3	5 / 1	1 / 1
<b>FUNDAÇÃO</b>	26 / 3	0 / 0	0 / 0

Na tabela anterior são apresentados os números de elementos do pavimento e o número de variações (seções ou espessuras diferentes).

### Densidade de pilares e vãos médios

A seguir é apresentada a densidade de pilares e vãos médios das vigas e lajes.

<b>Pavimentos</b>	<b>Densidade de pilares (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Vigas (m)</b>	<b>Lajes (m)</b>
<b>PAV TÉRREO</b>	0,3	2,0	1,5
<b>FUNDAÇÃO</b>	0,0	0,0	0,0

A densidade de pilares é a razão da área do pavimento pelo número de pilares existentes neste pavimento.

# MEMORIAL DE CÁLCULO DAS VIGAS

A seguir são apresentados os dados e resultados do cálculo/dimensionamento das vigas:

## Relatório geral de vigas

### Legenda

**G E O M E T R I A**  
 Eng.E : Engastamento a Esquerda / Eng.D : Engastamento a Direita / Repet : Repeticoes  
 NAnd : N.de Andares / Red V Ext : Reducao de Cortante no Extremo / Fat.Alt : Fator de Alternancia de Cargas  
 Cob : Cobrimento / TpS : Tipo da Secao / BCs : Mesa Colaborante Superior  
 BCi : Mesa Colaborante Inferior / Esp.LS : Espessura Laje Superior / Esp.LI : Espessura Laje Inferior  
 FSp.Ex : Distancia Face Superior Eixo / FLt.Ex : Distancia Face Lateral ao Eixo / Cob/S : Cobrim/Cobr.superior adicional  
**C A R G A S**  
 MEsq : Momento Adicional a Esquerda / MDir : Momento Adicional a Direita / Q : Cortante Adicional (valor unico)  
**A R M A D U R A S - F L E X A O**  
 SRAS : Secao Retangular Armad.Simples / SRAD : Secao Retangular Armad.Dupla / STAS : Secao Te Armadura Simples  
 STAD : Secao Te Armadura Dupla / x/d : Profund. relativa da Linha Neutra / x/dMx : Profund. relativa da LN Maxima  
 AsL : Armadura de Compressao / Bit.de Fiss.: Bitola de fissuracao / Asapo : Armadura e/d que chega no extremo  
**A R M A D U R A S - C I S A L H A M E N T O**  
 MdC : Modelo de Calculo (I ou II) / Ang. : Angulo da biela de compressao / Aswmin : Armad.transv.minima-cisalhamento  
 Asw[C+T]: Arm.trans.calculada cisalh+torcao / Bit : Bitola selecionada / Esp : Espacamento selecionado  
 NR : Numero de ramos do estribo / AsTrt : Armadura transversal de Tirante / AsSus : Armadura transversal-Suspensao  
**A R M A D U R A S - T O R C A O**  
 %dT : % limite de TRd2 para desprezar o M de torcao (Tsd) / he : Espessura do nucleo de torcao  
 b-nuc : Largura do nucleo / h-nuc : Altura do nucleo  
 Asw-1R : Armadura de torcao calculada para 1 Ramo de estribo / AswmnNR : Armad.transv.minima-torcao p/NR estribos selecionado  
 Asl-b : Armadura longitudinal de torcao no lado b / Asl-h : Armadura longitudinal de torcao no lado h  
 ComDia : Valor da compressao diagonal (cisalhamento+torcao) / AdPla : Capacidade adaptacao plastica no vao - S[sim]  
 N[nao]  
**R E A C O E S D E A P O I O**  
 DEPEV : Distancia do eixo do pilar ao eixo efetivo de apoio -viga / Morte : Codigo se pilar morre / segue / vigas  
 M.I.Mx : Momento Imposto Maximo / M.I.Mn : Momento Imposto Minimo

## PAV TÉRREO

### C1

Viga= 101 C1 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=2.5 0.0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----  
 Vao= 1B /L= 0.54 /B= 0.15 /H= 0.30 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.15 /FLt.Ex= 0.07 [M]  
 --Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial-- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---

----- A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) -----  
 FLEXAO | M[-]= 0.54 tf\* m | As = 0.69 -SRAS- [ 2 B 8.0mm ]  
 BAL.ESQ | x/d =0.05 | AsL= 0.00  
 [tf,cm] | M[-]Min= 48.9 - x/dMx =0.45 | CG= 3.4 cm | % Baric.Armad.= 1  
 [ cm ] | Esp,bar= 7.2 | Asmin = 0.7 cm2

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M  
 [tf,cm] 0.- 38. 0.07 20.04 1 45. 0.0 1.7 1.7 5.0 15.0 2 0.0 0.0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----  
 Vao= 2 /L= 1.57 /B= 0.15 /H= 0.30 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.15 /FLt.Ex= 0.07 [M]  
 --Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial-- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---

----- A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) -----  
 FLEXAO- | E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A |  
 | M.[-] = 0.5 tf\* m | M.[+] Max= 0.5 tf\* m - Abcis.= 157 | M.[-] = 0.0 tf\* m  
 [tf,cm] | As = 0.69 -SRAS- [ 2 B 8.0mm ] | AsL= 0.00 ----- | As = 0.14 -SRAS- [ 2 B 6.3mm ]  
 | AsL= 0.00 ----- | As = 0.69 -SRAS- [ 2 B 8.0mm ] | AsL= 0.00 ----- x/d =0.00  
 | x/d =0.05 | Arm.Lat.= [2 X -- B --- mm] - LN= 1.4 | x/dMx=0.45  
 | CG= 3.4 | CG= 3.4  
 [tf,cm] | M[-]Min = 48.9 BCS= 0. | M[+]Min = 48.9 | M[-]Min = 48.9 BCS= 0.  
 [cm2 ] | Asapo[+] = 0.17 | Asapo[+] = 0.17 | Asapo[+] = 0.17  
 [ cm ] | Esp,bar = 7.2 | Esp,bar = 7.2 | Esp,bar = 7.5  
 [cm2 ] | Asmn,sup= 0.7 | Asmn,inf = 0.7 | Asmn,sup= 0.7

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M  
 [tf,cm] 0.- 141. 0.13 20.04 1 45. 0.0 1.7 1.7 5.0 15.0 2 0.0 0.0

REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:  
 1 0.148 0.105 0.25 0.04 1 P1 0.00 0.00 1 0 0 0 0 0  
 2 0.080 0.057 0.15 0.00 1 P2 0.00 0.00 2 0 0 0 0 0

### C2

Viga= 102 C2 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=2.5 0.0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----  
 Vao= 1B /L= 0.54 /B= 0.15 /H= 0.30 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.15 /FLt.Ex= 0.07 [M]  
 --Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial-- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---

----- A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) -----  
 FLEXAO | M[-]= 0.54 tf\* m | As = 0.69 -SRAS- [ 2 B 8.0mm ]  
 BAL.ESQ | x/d =0.05 | AsL= 0.00  
 [tf,cm] | M[-]Min= 48.9 - x/dMx =0.45 | CG= 3.4 cm | % Baric.Armad.= 1

[ cm ] | Esp,bar= 7.2 - | Asmin = 0.7 cm2

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M  
[tf,cm] 0.- 38. 0.07 20.04 1 45. 0.0 1.7 1.7 5.0 15.0 2 0.0 0.0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----  
Vao= 2 /L= 1.57 /B= 0.15 /H= 0.30 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.15 /FLt.Ex= 0.07 [M]  
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---

- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) - - - - -  
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A  
| M.[-] = 0.5 tf\* m | M.[+] Max= 0.5 tf\* m - Abcis.= 157 | M.[-] = 0.0 tf\* m  
[tf,cm] | As = 0.69 -SRAS- [ 2 B 8.0mm] | AsL= 0.00 - - - - - | As = 0.14 -SRAS- [ 2 B 6.3mm]  
| AsL= 0.00 - - - - - | x/d =0.05 | As = 0.69 -SRAS- [ 2 B 8.0mm ] | AsL= 0.00 - - - - - | x/d =0.00  
| | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.= [2 X -- B --- mm] - LN= 1.4 | | x/dMx=0.45  
| | CG= 3.4 | | CG= 3.3  
[tf,cm] | M[-]Min = 48.9 BCs= 0. | M[+]Min = 48.9 | M[-]Min = 48.9 BCs= 0.  
[cm2 ] | Asapo[+] = 0.17 | | Asapo[+] = 0.17 CG= 3.4 | Asapo[+] = 0.17  
[ cm ] | Esp,bar = 7.2 | | Esp,bar = 7.2 | Esp,bar = 7.5  
[cm2 ] | Asmn,sup= 0.7 | | Asmn,inf = 0.7 | Asmn,sup= 0.7

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M  
[tf,cm] 0.- 141. 0.13 20.04 1 45. 0.0 1.7 1.7 5.0 15.0 2 0.0 0.0

REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:  
1 0.149 0.106 0.25 0.04 1 P3 0.00 0.00 3 0 0 0 0 0  
2 0.080 0.057 0.15 0.00 1 P4 0.00 0.00 4 0 0 0 0 0

### C3

Viga= 103 C3 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /Nand= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=2.5 0.0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----  
Vao= 1B /L= 0.54 /B= 0.15 /H= 0.30 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.15 /FLt.Ex= 0.07 [M]  
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---

- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) - - - - -  
FLEXAO | M[-] = 0.54 tf\* m | As = 0.69 -SRAS- [ 2 B 8.0mm]  
BAL.ESQ | | x/d =0.05 | AsL= 0.00 - - - - - | As = 0.14 -SRAS- [ 2 B 6.3mm]  
[tf,cm] | M[-]Min = 48.9 - x/dMx=0.45 | CG= 3.4 cm | % Baric.Armad.= 1  
[ cm ] | Esp,bar = 7.2 - | Asmin = 0.7 cm2

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M  
[tf,cm] 0.- 38. 0.07 20.04 1 45. 0.0 1.7 1.7 5.0 15.0 2 0.0 0.0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----  
Vao= 2 /L= 1.57 /B= 0.15 /H= 0.30 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.15 /FLt.Ex= 0.07 [M]  
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---

- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) - - - - -  
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A  
| M.[-] = 0.5 tf\* m | M.[+] Max= 0.5 tf\* m - Abcis.= 157 | M.[-] = 0.0 tf\* m  
[tf,cm] | As = 0.69 -SRAS- [ 2 B 8.0mm] | AsL= 0.00 - - - - - | As = 0.14 -SRAS- [ 2 B 6.3mm]  
| AsL= 0.00 - - - - - | x/d =0.05 | As = 0.69 -SRAS- [ 2 B 8.0mm ] | AsL= 0.00 - - - - - | x/d =0.00  
| | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.= [2 X -- B --- mm] - LN= 1.4 | | x/dMx=0.45  
| | CG= 3.4 | | CG= 3.3  
[tf,cm] | M[-]Min = 48.9 BCs= 0. | M[+]Min = 48.9 | M[-]Min = 48.9 BCs= 0.  
[cm2 ] | Asapo[+] = 0.17 | | Asapo[+] = 0.17 CG= 3.4 | Asapo[+] = 0.17  
[ cm ] | Esp,bar = 7.2 | | Esp,bar = 7.2 | Esp,bar = 7.5  
[cm2 ] | Asmn,sup= 0.7 | | Asmn,inf = 0.7 | Asmn,sup= 0.7

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M  
[tf,cm] 0.- 141. 0.13 20.04 1 45. 0.0 1.7 1.7 5.0 15.0 2 0.0 0.0

REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:  
1 0.148 0.105 0.25 0.04 1 P5 0.00 0.00 5 0 0 0 0 0  
2 0.080 0.057 0.15 0.00 1 P6 0.00 0.00 6 0 0 0 0 0

### C4

Viga= 104 C4 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /Nand= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=2.5 0.0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----  
Vao= 1 /L= 4.72 /B= 0.15 /H= 0.30 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.15 /FLt.Ex= 0.07 [M]  
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---

- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) - - - - -  
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A  
| M.[-] = 0.2 tf\* m | M.[+] Max= 0.5 tf\* m - Abcis.= 237 | M.[-] = 0.3 tf\* m  
[tf,cm] | As = 0.68 -SRAS- [ 2 B 8.0mm] | AsL= 0.00 - - - - - | As = 0.68 -SRAS- [ 2 B 10.0mm]  
| AsL= 0.00 - - - - - | x/d =0.05 | As = 0.69 -SRAS- [ 2 B 8.0mm ] | AsL= 0.00 - - - - - | x/d =0.05  
| | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.= [2 X -- B --- mm] - LN= 1.4 | | x/dMx=0.45  
| | CG= 3.4 | | CG= 3.5  
[tf,cm] | M[-]Min = 48.9 BCs= 0. | M[+]Min = 48.9 | M[-]Min = 48.9 BCs= 0.  
[cm2 ] | Asapo[+] = 0.17 | | Asapo[+] = 0.17 CG= 3.4 | Asapo[+] = 0.17  
[ cm ] | Esp,bar = 7.2 | | Esp,bar = 7.2 | Esp,bar = 6.8  
[cm2 ] | Asmn,sup= 0.7 | | Asmn,inf = 0.7 | Asmn,sup= 0.7

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M  
[tf,cm] 0.- 454. 0.39 20.04 1 45. 0.0 1.7 1.7 5.0 15.0 2 0.0 0.0

T O R C A O- Xi Xf Tsd TRd2 %dT he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla M E N S A G E M  
[tf,cm] 0.- 454. 0.03 0.75 5 5.0 7.1 22.1 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.05 N



```

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 2 /L= 4.72 /B= 0.15 /H= 0.30 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.15 /FLt.Ex= 0.07 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial-- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00 DeltaD=1.00 ---

- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) - - - - -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A |
| M.[-] = 0.8 tf* m | M.[+] Max= 2.1 tf* m - Abcis.= 316 | M.[-] = 1.2 tf* m |
[tf,cm]| As = 4.84 -SRAS- [ 10 B 50.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 5.60 -SRAS- [ 10 B 50.0mm] |
| AsL= 0.00 ----- | As = 6.89 -SRAS- [ 4 B 16.0mm ] | AsL= 0.00 ----- | |
| | x/d =0.10 | | x/dMx=0.17 |
| | x/dMx=0.45 | | Arm.Lat.=[2 X 1 B 50.0mm] - LN= 6.3 |
| | CG= 13.0 | | |
| % Baric.Armad.= 15 *** | % Baric.Armad.= 10 | % Baric.Armad.= 15 *** |
[tf,cm]| M[-]Min = 48.9 | M[+]Min = 48.9 | M[-]Min = 48.9 |
[cm2 ]| Asapo[+]= 3.71 | CG= 6.3 | Asapo[+]= 3.71 |
| | | |
[ cm ]| Esp,bar = 3.0 | Esp,bar = 4.3 | Esp,bar = 3.0 |
[cm2 ]| Asmn,sup= 0.7 | Asmn,inf = 0.7 | Asmn,sup= 0.7 |

CISALHAMENTO-| Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G E M
[tf,cm] | 0.- 454. 3.09 20.04 1 45. 0.0 1.7 103.8 50.0 8.0 2 0.0 0.0

T O R C A O-| Xi Xf Tsd TRd2 %dT he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla M E N S A G E M
[tf,cm] | 0.- 454. 7.13 0.75 5 5.0 7.1 22.1 51.9 1.7 0.6 3.7 11.5 9.73 N *** (Vsd/VRd2+Tsd/TRd2)

REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:
1 0.251 0.178 0.25 0.04 1 P17 0.00 0.00 17 0 0 0 0 0
2 0.820 0.582 0.25 0.04 1 P18 0.00 0.00 18 0 0 0 0 0
3 2.205 1.565 0.25 0.04 1 P19 0.00 0.00 19 0 0 0 0 0

```

## MEMORIAL DE CÁLCULO DOS PILARES

A seguir são apresentados os dados e resultados do cálculo/dimensionamento dos pilares:

### Listagem de resultados por pilar

#### Legenda

**\*\*Nota A\*\***

Este carregamnto listado é, dentre os inúmeros carregamentos analisados, o que provocou a seleção desta armadura em primeiro lugar. Não necessariamente, este carregamento é o que necessita a maior quantidade de armadura na seção, pois o dimensionamento é feito de forma indireta, por verificação. Exemplificando, temos duas configurações de armaduras válidas para o lance, uma correspondendo a 17 cm2 e outra a 20 cm2. Um carregamento inicial necessitou de 18 cm2 e, por esta razão foi selecionada a configuração de 20 cm2 como a definitiva. Outros carregamentos posteriores necessitaram, por exemplo, de 19 cm2, 19.5 cm2 (sempre inferiores aos 20 cm2), mas a listagem com o carregamento mais desfavorável foi feita com aquele que necessitou os 18 cm2, pois foi o primeiro a requisitar os 20 cm2. A pesquisa do carregamento exato que provoca maior armadura na seção não é realizada automaticamente para não aumentar de forma significativa o tempo de processamento. Se o usuário quiser calcular a real necessidade de armadura para um carregamento específico, ele poderá fazê-lo facilmente no Editor de Esforços e Armaduras, comando do próprio TQS Pilar.

**\*\*Nota A\*\***

Este carregamnto listado é, dentre os inúmeros carregamentos analisados, o que provocou a seleção desta armadura em primeiro lugar. Não necessariamente, este carregamento é o que necessita a maior quantidade de armadura na seção, pois o dimensionamento é feito de forma indireta, por verificação. Exemplificando, temos duas configurações de armaduras válidas para o lance, uma correspondendo a 17 cm2 e outra a 20 cm2. Um carregamento inicial necessitou de 18 cm2 e, por esta razão foi selecionada a configuração de 20 cm2 como a definitiva. Outros carregamentos posteriores necessitaram, por exemplo, de 19 cm2, 19.5 cm2 (sempre inferiores aos 20 cm2), mas a listagem com o carregamento mais desfavorável foi feita com aquele que necessitou os 18 cm2, pois foi o primeiro a requisitar os 20 cm2. A pesquisa do carregamento exato que provoca maior armadura na seção não é realizada automaticamente para não aumentar de forma significativa o tempo de processamento. Se o usuário quiser calcular a real necessidade de armadura para um carregamento específico, ele poderá fazê-lo facilmente no Editor de Esforços e Armaduras, comando do próprio TQS Pilar.

**\*\*Legenda\*\***

SEL = Quantidade Efetiva de Barras na Secao  
Nb = Quantidades de Barras Dimensionadas na Secao  
NbH = Numero de Barras lado H  
NbB = Numero de Barras lado B

### P1

PILAR:P1  
num. 1

Esforço de Cálculo do Dimensionamento														
LANCE B (cm)	H (cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS (cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)
TÉRREO														
L. 1	15.0	25.0	0.8	4	10.0	5.0	4	2	0	3.14	0.8	1.50	35.0	69.3
					12.5	6.3	4	2	0	4.91	1.3	1.50		
					16.0	6.3	4	2	0	8.04	2.1	1.50		
					20.0	6.3	4	2	0	12.57	3.4	1.50		
					25.0	8.0	4	2	0	19.63	5.2	1.50		
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS - 23/08/25 - 11:06:31 Sub-projeto: 0001.SUB														
Cobrimento[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto	AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmapV	GmavN	GmavM	GmavV			
2.5	30.0	1.15	1.40	8.00	0.40	1.68	1.68	1.40	1.40					
TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37									
50	A	2.0	15.0	1	1									

## MEMORIAL DE CÁLCULO DAS FUNDAÇÕES

A seguir são apresentados os dados e resultados do cálculo/dimensionamento das fundações

### Legenda

#### OBSERVAÇÃO:

Este programa utiliza o MÉTODO SIMPLIFICADO DAS BIELAS EM BLOCOS CONSIDERADOS RÍGIDOS (com um ângulo ótimo entre 45 e 55 graus). Nos casos com Momentos Fletores atuantes, Considera-se para o dimensionamento do bloco, a Força normal Equivalente (FE), mais crítica, dentre os casos de carregamentos transferidos. Cabe ao engenheiro o cálculo e o detalhamento de armaduras complementares para esforços de TRAÇÃO em pontos localizados do bloco e estaca(s), se houver, em função da geometria do bloco e das solicitações.

#### OBSERVAÇÃO:

Este programa utiliza o MÉTODO SIMPLIFICADO DAS BIELAS EM BLOCOS CONSIDERADOS RÍGIDOS (com um ângulo ótimo entre 45 e 55 graus). Nos casos com Momentos Fletores atuantes, Considera-se para o dimensionamento do bloco, a Força normal Equivalente (FE), mais crítica, dentre os casos de carregamentos transferidos. Cabe ao engenheiro o cálculo e o detalhamento de armaduras complementares para esforços de TRAÇÃO em pontos localizados do bloco e estaca(s), se houver, em função da geometria do bloco e das solicitações.

#### LEGENDA:

FE: Força normal Equivalente total para dimensionamento, que provoca o mesmo efeito das ações (compressão e flexões concomitantes), na estaca mais solicitada, dentre todos os casos de carregamento;  
F1: FE/Estacas (esforço crítico p/ simples conferência, para a 'estaca mais solicitada');  
AsXfdZ,AsYfdZ: a SOMA de armaduras necessárias para fendilhamento e cintamento (quando houver);  
Ascín: Armadura necessária para cintamento;  
OBS: Observar possíveis conversões entre armaduras e tipos de aço (ex: CA50 para CA60)

## S1

Sapata: S1 Número = 1 Repetições: 1

#### GEOMETRIA:

##### Pilar:

Xpil: 25.00 Ypil: 15.00 ColarX: 0.00 ColarY: 0.00  
Sapata (Dimensões fixas, cm):  
Xsap: 70.00 Ysap: 60.00 Altura: 40.00  
H0x: 40.00 H0y: 40.00 ExcX: 0.00 ExcY: 0.00  
Altura (Carga horiz. da fundação): 40.00  
Volume: 0.17 m3  
Área de Formas: 1.04 m2  
Peso próprio: 0.42 tf.  
Método de cálculo: Sapata Rígida

#### CARREGAMENTOS CARACTERÍSTICOS:

Nome	Caso	Comb	N	Mx	My	Mz	Fx	Fy
FzMax	1	9	0.29	0.0	0.0	0.0	-0.01	0.00
FzMin	2	10	0.21	0.0	0.0	0.0	-0.01	0.00
FxMax	1	9	0.29	0.0	0.0	0.0	-0.01	0.00
FxMin	1	9	0.29	0.0	0.0	0.0	-0.01	0.00

#### RESULTADOS:

##### Flexão [tf.m]:

Sentido	Ms	Caso
+X	36.5	15.0
-X	36.5	15.0
+Y	36.5	25.0
-Y	36.5	25.0

##### Compressão Diagonal [kgf/cm2, cm]:

Sentido	ds	bs	Tsd	Caso	Limite	Aviso
+X	36.5	15.0	0.16	1	50.91	
-X	36.5	15.0	0.19	1	50.91	
+Y	36.5	25.0	0.14	1	50.91	
-Y	36.5	25.0	0.14	1	50.91	

##### Força Cortante [tf, cm]:

Sentido	ds	bs	Vsd	Caso	Limite	Aviso
+X	6.4	51.5	0.02	1	3.85	
-X	6.4	51.5	0.03	1	3.85	
+Y	6.4	61.5	0.03	1	4.60	
-Y	6.4	61.5	0.03	1	4.60	

##### Fendilhamento com armadura [kgf/cm2]:

Posição	A1	A2	Tcd	Caso	Limite	Aviso
pilar	375.0	3282.1	1.30	1	182.14	
seção X	375.0	3282.1	0.15	1	42.86	

#### VERIFICAÇÕES:

#### Armaduras Calculadas [tf.m, cm<sup>2</sup>]:

rho(%) : 0.150

Sentido	Msd	Mdmin	As,calc	As,calc,corr	Area,sec	As,min,rho	As,min,crit	As,det
X	0.00	4.82	3.20	3.20	2400.0	3.60	1.50	3.6
Y	0.00	5.62	3.80	3.80	2800.0	4.20	1.50	4.2

#### Armaduras Detalhadas [cm<sup>2</sup>, cm]:

Sentido	As,det	As,det/m	nf	bit	esp	Observação
X	3.6	6.0	6	10.0	11.0	
Y	4.2	6.4	7	10.0	10.0	

#### Aderência [tf]:

Sentido	Vsd	Limite	Observação
X	0.2	22.1	
Y	0.2	25.8	

## CONCLUSÃO

Todos os elementos constituintes da estrutura foram dimensionados e verificados de forma a garantir que os esforços solicitantes de cálculo não excedam as respectivas resistências de cálculo, em conformidade com os critérios estabelecidos nas normas técnicas brasileiras aplicáveis. O dimensionamento e as verificações foram conduzidos considerando as combinações de ações estabelecidas pela ABNT NBR 8681:2003 (Ações e Segurança nas Estruturas), assegurando o atendimento tanto aos Estados Limites Últimos (ELU), relativos à segurança estrutural, quanto aos Estados Limites de Serviço (ELS), referentes ao desempenho e à funcionalidade da edificação.

No caso dos elementos em concreto armado, o projeto foi elaborado de acordo com os requisitos da ABNT NBR 6118:2014 (Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento). Para as estruturas em aço, seguiram-se as disposições da ABNT NBR 8800:2008 (Projeto de Estruturas de Aço e de Estruturas Mistas de Aço e Concreto de Edifícios).

Com base nessas diretrizes, o processo de dimensionamento contemplou os coeficientes de ponderação de ações e de resistência, bem como os parâmetros de durabilidade, estabilidade global e segurança ao colapso progressivo, assegurando que a estrutura projetada atenda aos requisitos normativos de segurança, estabilidade, funcionalidade e vida útil.

Vila Velha, 24 de agosto de 2025

CARLOS RAPHAEL  
MONTEIRO DE  
LEMONS:04665479780

Assinado de forma digital por  
CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE  
LEMONS:04665479780  
Dados: 2025.09.10 22:45:00 -03'00'

CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS  
ENGENHEIRO CÍVIL  
CREA-ES 011840/D

## NOTAS DE EXECUÇÃO DE PROJETOS:

- 1 AS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DEVERÃO SER EXECUTADAS DE ACORDO COM A NBR 5410/05 DA ABNT.
- 2 OS CABOS ELÉTRICOS INSTALADOS PARA ALIMENTAÇÃO DE QUADROS TERÃO DUPLA ISOLAÇÃO 0,6/1kV, COM TEMPERATURA DE OPERAÇÃO DE 90°C, SOBRECARGA 130% E CURTO CIRCUITO 250%. DEVERÃO SER INSTALADOS CABOS RESISTENTES À CHAMA, SOB CONDIÇÕES SIMULADAS DE INCÊNDIO, LIVRES DE HALOGENO, COM BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA E GASES TÓXICOS CONFORME NORMA NBR-13248.
- 3 OBSERVAÇÃO: O QUADRO ELÉTRICO DEVERÁ SER OBRIGATORIAMENTE, MONTADO E TESTADO EM FABRICA DE ACORDO COM A NBR IEC 60439-1, NÃO SENDO PERMITIDA A MONTAGEM DE QUADROS EM OBRA.
- 4 OS BARRAMENTOS DE NEUTRO E DE TERRA SÃO FIXADOS NO FUNDO DO QUADRO ELÉTRICO, NÃO HAVENDO CONFLITO COM O TRILHO DIN E SEUS COMPONENTES.
- 5 TODOS OS MATERIAIS INDICADOS SÃO DE REFERÊNCIA. O CONTRATADO DEVERÁ FORNECER UM MATERIAL COM QUALIDADE IGUAL OU SUPERIOR AO INDICADO, FICANDO SUJEITO À APROVAÇÃO DA LICITANTE.
- 6 O DIAGRAMA UNIFILAR DEVERÁ SER FIXADO NA TAMPA INTERNA DO QUADRO.
- 7 A TAMPA DE ISOLAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DOS QUADROS DEVERÁ SER IDENTIFICADA.
- 8 TODOS OS CABOS ELÉTRICOS DEVERÃO TER IDENTIFICAÇÃO COM ANILHAS EM SUAS EXTREMIDADES.
- 9 ELETRODUTOS NÃO COTADOS: 1" CONDUITORES NÃO INDICADOS: #1,5 mm²

## LISTA DE LUMINÁRIAS

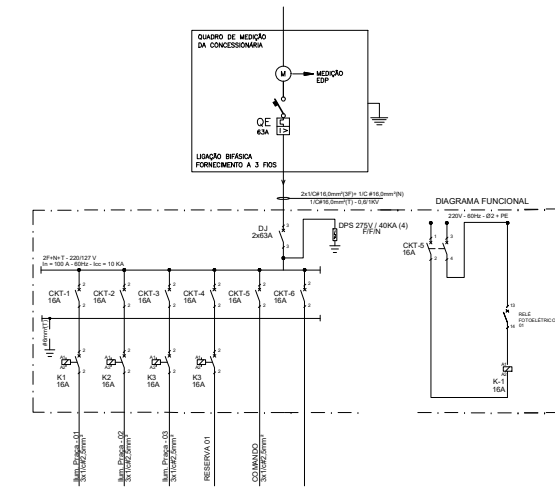
LEGENDA	ESPECIFICAÇÃO
	Luminária pública decorativa LED. Tegetada em liga de alumínio. Fixação em topo de poste. Projetada para o uso com tecnologia LED SMD (Light Emitting Diode) de alto desempenho e qualidade, garantindo vida útil maior que 100.000 horas. Proteção contra surtos de 10kV e 10kA. Acabamento com pintura eletrolítica em pó, resina na cor cinza Alumínio 6061 (a pedido fornecemos em outras cores), EM POSTE COM ALTURA DE 6 metros.
	Caixa de passagem com tampa metálica para lançamento e infraestrutura de alimentação do sistema de iluminação pública da praça - 500x500x300 mm, com tampa em ferro fundido.
	ELETRODUTOS ENCAIXADOS EM CONCRETO (PEAD)
	DUTO ESPIRALADO CORRUGADO FLEXÍVEL EM PEAD EMBUTIDO NO PREÇO DO S.O.C.
	Painel de entrada de energia - EDP, imediatamente atrás do quadro deverá ser executado o quadro de disjuntores conforme diagrama
	Caixa de aterramento com haste de aterramento cobreado, 3 metros, alto camada, 3/4".

## REVISÕES

REV.	DATA	DESCRIÇÃO
01	25/01/24	EMISSÃO INICIAL
02		
03		
04		
05		
06		
07		
08		
09		
10		

**MLPROJETOS**  
SOLUÇÕES PROJETOIS

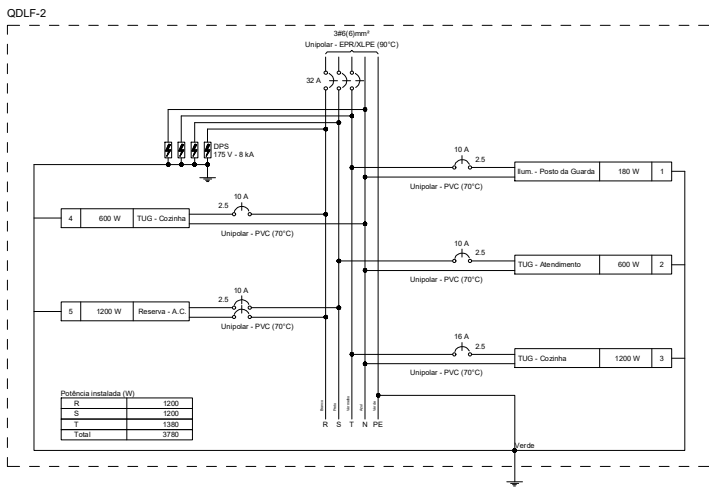
DISCIPLINA:	PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS EXECUTIVO
PROPRIETÁRIO:	MUNICÍPIO DE RIO BANANAL - ESTADO DO ESPÍRITO SANTO CNPJ: 27.744.143/0001-64
AUTOR DO PROJETO:	ANDREY MOREIRA DE CASTRO: 14668751782 <small>Assinatura de forma digital por ANDREY MOREIRA DE CASTRO: 14668751782 Data: 2026.03.31 14:52:36 -0500</small>
CO-AUTOR DO PROJETO:	ANDREY MOREIRA DE CASTRO ENGENHEIRO ELETRICISTA   ES-0046625/D
COORDENAÇÃO:	NOME   CPF PROFISSÃO   CREA/CAU  NOME   CPF PROFISSÃO   CREA/CAU
DESCRIÇÃO DA PLANTA:	PLANTA BAIXA - PAVIMENTO PRAÇA SANTO ANTÔNIO
TÍTULO DA OBRA:	RESERVA PRAÇA SANTO ANTÔNIO
ENDEREÇO DA OBRA:	RIO BANANAL - ES
NÚMERO DO ARQUIVO DWG:	0425-001-ELE-R00.DWG
DESENHO:	EQUIPE ML
DATA:	JANEIRO   2026
ESCALA:	1/200
NÚMERO DA PRANCHA:	01/02
RUA COSSENO 04 ANDAR 01, UNIVERSAL, VIANÁ - ES   CEP: 29134-680	



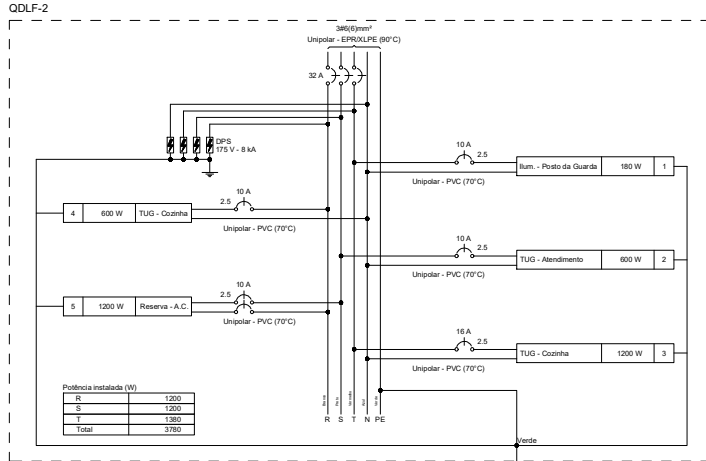
REFORMA DA PRAÇA											
CIRC.	Iluminação	POT. (KW)	FP	PD	POT. (KW)	NUM. FASES	TENSÃO (V)	CORRENTE NOMINAL (A)	DISJUN. (A)	COND. mm²	EQUILÍBRIO (KVA)
CKT-1	8	0,8	0,92	1,00	0,869	20	220	3,95	2,5	0,435	0,000
CKT-2	-	-	0,92	1,00	-	20	220	-	2x16	2,5	-
CKT-3	-	-	0,92	1,00	-	20	220	-	2x16	2,5	-
CKT-4	-	-	0,92	1,00	-	20	220	-	2x16	2,5	-
CKT-5	-	-	0,92	1,00	-	20	220	-	2x16	2,5	-
CKT-6	-	-	0,92	1,00	-	20	220	-	2x16	2,5	-
CKT-7	-	-	0,92	1,00	-	20	220	-	2x16	2,5	-
TOTAL	6	10,41	0,92	1,00	11,60	30	220	30,25	3x63	160 (EPR - 150V)	3,92 3,63 3,28

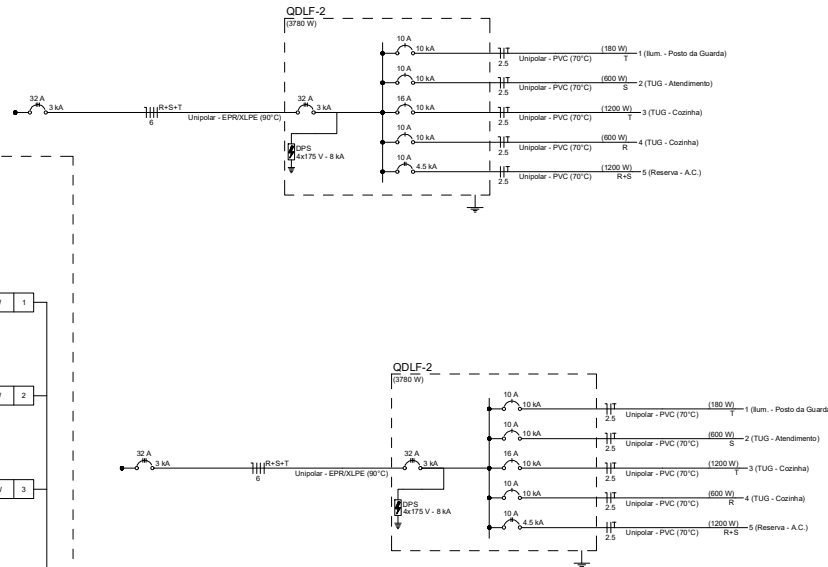
QUADRO DE CARGAS											
Nome do painel	ALIMENTAÇÃO - PRAÇA TIRADENTES	Potência Ativa	10,41 KW	Fp	0,92	Pot. At. Dem.	10,41	Ramal Alimentador	3x16mm²(F)+3x10mm²(N)+3x10mm²(T)		
Fonte de Alimentação	Vem da rede de baixa tensão	Potência Aparente	11,60 KVA	Fd	100%	Pot. Ap. Dem.	11,60				
Tensão	220 Volts	Nº Fases	2	Corrente Total	30,25 A	Cor. Dem. (A)	15,16				



Quadro de Cargas (QDLF-2) - Térreo											
Circuito	Descrição	Esquema	Método de inst.	Tensão (V)	Iluminação (W)	Tomadas (W)	Pot. total (VA)	Pot. total (W)	Fases	Pot. - R (W)	Pot. - T (W)
1	Ilum. - Posto da Guarda	F+N+T	B1	127 V	4	4	194	180	T	180	180
2	TUG - Alimentação	F+N+T	B1	127 V		6	667	600	S		600
3	TUG - Cozinha	F+N+T	B1	127 V		2	1333	1200	T	1200	1200
4	TUG - Cozinha	F+N+T	B1	127 V		1	667	600	R	600	
5	Reserva - A.C.	F+F+T	B1	220 V		3	1200	1200	R+S	600	600
TOTAL					4	4	4061	3780	R+S+T	1200	1380



Quadro de Cargas (QDLF-2) - Térreo											
Circuito	Descrição	Esquema	Método de inst.	Tensão (V)	Iluminação (W)	Tomadas (W)	Pot. total (VA)	Pot. total (W)	Fases	Pot. - R (W)	Pot. - T (W)
1	Ilum. - Posto da Guarda	F+N+T	B1	127 V	4	4	194	180	T	180	180
2	TUG - Alimentação	F+N+T	B1	127 V		6	667	600	S		600
3	TUG - Cozinha	F+N+T	B1	127 V		2	1333	1200	T	1200	1200
4	TUG - Cozinha	F+N+T	B1	127 V		1	667	600	R	600	
5	Reserva - A.C.	F+F+T	B1	220 V		3	1200	1200	R+S	600	600
TOTAL					4	4	4061	3780	R+S+T	1200	1380



## NOTAS DE EXECUÇÃO DE PROJETOS:

- AS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DEVERÃO SER EXECUTADAS DE ACORDO COM A NBR 5410/05 DA ABNT.
- OS CABOS ELÉTRICOS INSTALADOS PARA ALIMENTAÇÃO DE QUADROS TERÃO DUPLA ISOLAÇÃO 0,6/1kV, COM TEMPERATURA DE OPERAÇÃO DE 90°C. SOBRECARGA 130% E CURTO CIRCUITO 250%. DEVERÃO SER INSTALADOS CABOS RESISTENTES A CHAMA, SOB CONDIÇÕES SIMULADAS DE INCÊNDIO, LIVRES DE HALOGENO, COM BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA E GASES TÓXICOS CONFORME NORMA NBR-13248.
- OBSERVAÇÃO: O QUADRO ELÉTRICO DEVERÁ SER OBRIGATORIAMENTE, MONTADO E TESTADO EM FABRICA DE ACORDO COM A NBR IEC 60439-1, NÃO SENDO PERMITIDA A MONTAGEM DE QUADROS EM OBRA.
- OS BARRAMENTOS DE NEUTRO E DE TERRA SÃO FIXADOS NO FUNDO DO QUADRO ELÉTRICO, NÃO HAVENDO CONFLITO COM O TRILHO DIN E SEUS COMPONENTES.
- TODOS OS MATERIAIS INDICADOS SÃO DE REFERÊNCIA. O CONTRATADO DEVERÁ FORNECER UM MATERIAL COM QUALIDADE IGUAL OU SUPERIOR AO INDICADO, FICANDO SUJEITO A APROVAÇÃO DA LICITANTE.
- O DIAGRAMA UNIFILAR DEVERÁ SER FIXADO NA TAMPA INTERNA DO QUADRO.
- A TAMPA DE ISOLAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DOS QUADROS DEVERÁ SER IDENTIFICADA.
- TODOS OS CABOS ELÉTRICOS DEVERÃO TER IDENTIFICAÇÃO COM ANILHOS EM SUAS EXTREMIDADES.
- ELETRODUTOS NÃO COTADOS: 1" CONDUTORES NÃO INDICADOS: #1,5 mm²

## LISTA DE LUMINÁRIAS

LEGENDA	ESPECIFICAÇÃO
	Luminária pública decorativa LED. Instalada em aço de alumínio. Fixação em topo de poste. Projetada para o uso com tecnologia LED SMD (Light Emitting Diode) de alto desempenho e qualidade, possuindo vida útil maior que 10.000 horas. Proteção contra surtos de 10kV e 10kA. Acabamento com pintura eletrolítica em políester na cor cinza Alumínio 5 (a pedido fornecemos em outras cores), EM POSTE COM ALTURA DE 4 metros.
	Caixa de passagem com tampa metálica para lançamento e infraestrutura de alimentação do sistema de iluminação pública da praça - 500x500x300 mm, com tampa em ferro fundido.
	ELETRODUTOS ENVELOPADOS EM CONCRETO (PEAD)
	DUTO ESPIRALADO CORRUGADO FLEXÍVEL EM PEAD EMBUTIDO NO PISO DE CONCRETO
	Fio de energia - EDP, imediatamente após do poste deverá ser executado o quadro de junções conforme diagrama
	Caixa de aterramento, com haste de aterramento cobreado, 3 metros, alto cimento, 3/4".

## REVISÕES

NO	25/01/24	EMISSÃO INICIAL
REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO

# MLPROJETOS

SOLUÇÕES PROJETUAIS

DISCIPLINA: PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS EXECUTIVO

PROPRIETÁRIO: MUNICÍPIO DE RIO BANANAL - ESTADO DO ESPÍRITO SANTO  
CNPJ: 27.744.143/0001-64

AUTOR DO PROJETO: ANDREY MOREIRA DE CASTRO:14668751782  
Assinado de forma digital por ANDREY MOREIRA DE CASTRO:14668751782  
Dados: 2026.03.31 14:52:54 -03'00'

CO-AUTOR DO PROJETO: ANDREY MOREIRA DE CASTRO  
ENGENHEIRO ELETRICISTA | ES-004625/D

COORDENAÇÃO: NOME | CPF  
PROFISSÃO | CREA/CAU

DESCRIÇÃO DA PLANTA: QUADRO DE CARGAS

TÍTULO DA OBRA: REFORMA PRAÇA SANTO ANTONIO

ENDEREÇO DA OBRA: RIO BANANAL - ES

NÚMERO DO ARQUIVO DWG: 0425-002-EL6-R00.DWG  
DESENHO: EQUIPE ML  
DATA: JANEIRO | 2026  
ESCALA: 1/200  
NÚMERO DA PRANCHA: 02/02

RUA COSSENO DO ANDAR 01, UNIVERSAL, VIANA - ES | CEP: 29134-680

QUANTITATIVO ACESSÓRIOS		
ID	DESCRIÇÃO	QT
	Engate Flexível em Aço Inox	3
	Tubo de Descida Para Válvula de Descarga	7
	Válvula de Descarga de Baixa Pressão - 1/2" (50 mm)	4
	Registro de Gaveta Metálico 3/4"	7

QUANTITATIVO DE TUBULAÇÃO - ÁGUA FRIA			
COMPRIMENTO	DESCRIÇÃO	TAMANHO	
0,39 m	Tubo de PVC Marrom Soldável	20 mm	
23,64 m	Tubo de PVC Marrom Soldável	25 mm	
0,37 m	Tubo de PVC Marrom Soldável	50 mm	

QUANTITATIVO CONEXÕES		
ID	Descrição	QT
	PVC Marrom Soldável - Bucha de Redução Soldável Curta 25 x 20 mm	2
	PVC Marrom Soldável - Curva 90° Soldável 25 mm	8
	PVC Marrom Soldável - Joelho 90° Soldável 25 mm	3
	PVC Marrom Soldável - Joelho 90° Soldável com Bucha de Latio 25 mm x 1/2"	10
	PVC Marrom Soldável - Joelho 90° Soldável com Bucha de Latio 25 mm x 3/4"	1
	PVC Marrom Soldável - Te Soldável 25 mm	4

QUANTITATIVO CONEXÕES DE ESGOTO		
ID	Descrição	QT
	PVC Esgoto Série Normal - Anel de Borracha de Vedação 40 mm	1
	PVC Esgoto Série Normal - Anel de Borracha de Vedação 50 mm	7
	PVC Esgoto Série Normal - Anel de Borracha de Vedação 100 mm	32
	PVC Esgoto Série Normal - Luva Simples 50 mm	3
	PVC Esgoto Série Normal - Luva Simples 100 mm	13
	PVC Esgoto Série Normal - Plug 100 mm	2
	PVC Esgoto Série Normal - Te 100 x 100 mm	2
	PVC Esgoto Série Normal - Joelho 45° 40 mm	1
	PVC Esgoto Série Normal - Joelho 45° 100 mm	2
	PVC Esgoto Série Normal - Joelho 90° 50 mm	1
	PVC Esgoto Série Normal - Joelho 90° 100 mm	4
	PVC Esgoto Série Normal - Junção Simples 100 x 100 mm	3
	PVC Esgoto Série Normal - Terminal de Ventilação 50 mm	2
	PVC Esgoto Série Normal - Te 50 x 50 mm	1

- NOTAS**
- Este projeto foi elaborado conforme os critérios estabelecidos na NBR 5526, 13523, 13932, Resolução 216/2004 da ANVISA, devendo ser rigorosamente seguido na execução da obra.
  - Toda a instalação deve ser executada por profissionais qualificados, sob a responsabilidade de técnico habilitado com emissão de ART.
  - As instalações hidráulicas deverão ser testadas antes de ligadas à rede geral, com uma pressão de 4 Kg/cm² durante 24 horas.
  - As tubulações deverão ser em PVC Rígido Soldável, Classe 15 ou em CPVC com diâmetro conforme especificado em projeto.
  - As conexões devem ser realizadas com adesivo plástico e solução preparadas, ambos recomendados pelo fabricante. Não utilizar solventes à base de petróleo.
  - É expressamente proibido o uso de calor para qualquer amarração ou ajuste de tubulações.
  - As canalizações devem respeitar o traçado previsto em projeto. Mudanças de traçado só podem ser feitas mediante autorização técnica.
  - Sótar cruzamento de tubulações de água com condutos elétricos. Quando inevitável, manter afastamento mínimo de 30 cm.
  - As tubulações devem ser instaladas com declividade positiva mínima de 1% em direção aos pontos de consumo para facilitar o escoamento e evitar bolhas de ar.
  - Todos os pontos de consumo devem ser conectados conforme especificações do fabricante.
  - As torneiras, registros e demais metais sanitários devem ser compatíveis com a pressão e tipo de uso previstos no projeto.

LEGENDA PONTOS DE ÁGUA FRIA E ESGOTO					
ID	DESCRIÇÃO	QTD	DIÂMETRO	ALTURA DO PONTO (cm)	PRESSÃO MINÍMA (mca)
		7			
BSVD	Bacia Sanitária com Válvula de Descarga	4	1 1/2"	33	2
DH	Ducha Higiénica	4	1/2"	40	1
LAV	Lavatório	4	1/2"	70	1
PC	Pia de Cozinha	3	1/2"	70	1

LEGENDA PONTOS DE ESGOTO				
ID	DESCRIÇÃO	QT	ALTURA DO PONTO	NÚMERO UHC
BSVD	Bacia Sanitária com Válvula de Descarga	4	0	6
LAV	Lavatório	4	65	1
PC	Pia de Cozinha	3	65	3

**LEGENDA DE TUBOS**

ÁGUA FRIA

ESGOTO

VENTILAÇÃO

GORRURA

SENTIDO DO FLUXO

**INDICAÇÃO**

AF

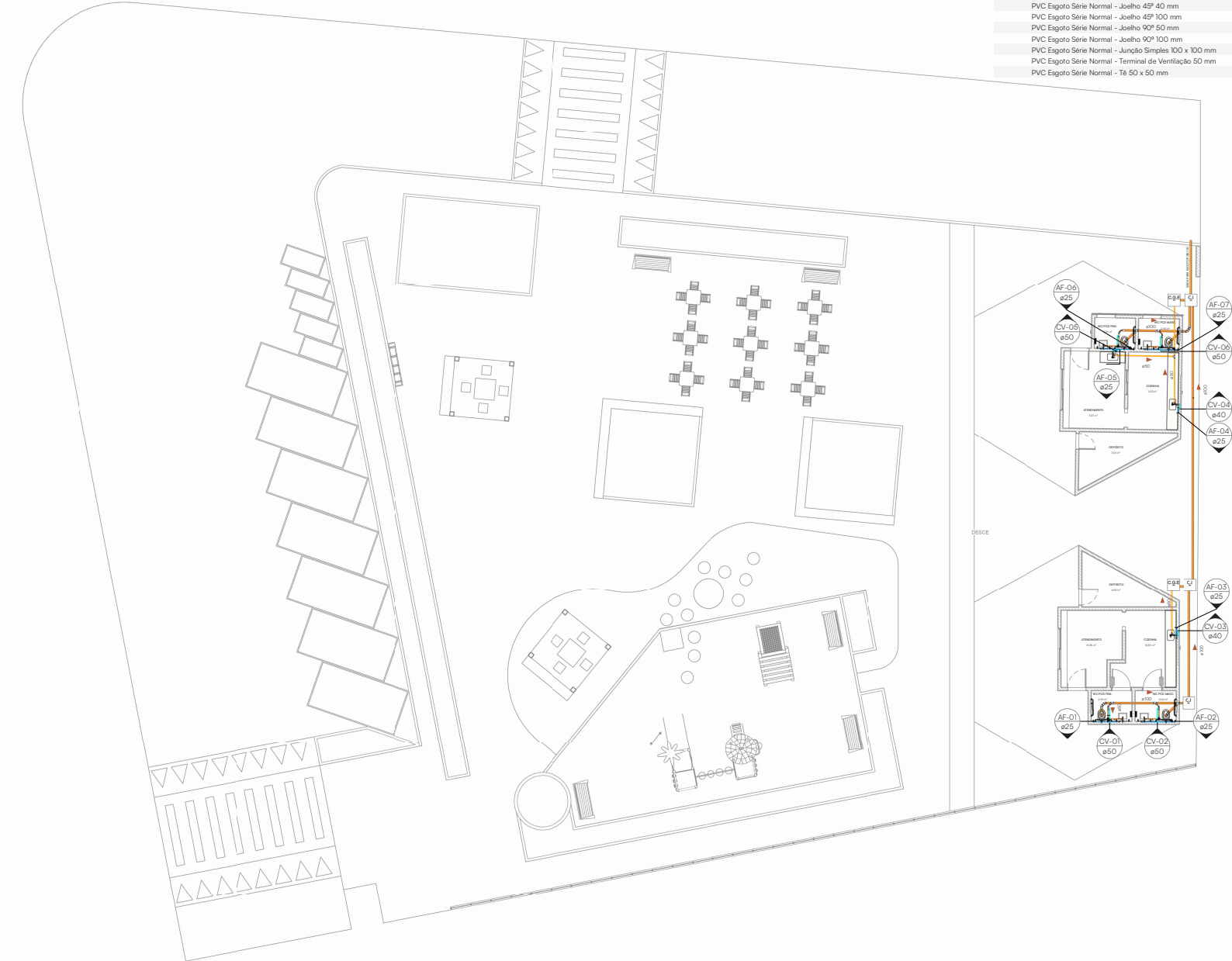
ÁGUA FRIA

CV

ÁGUA PLUVIAL

V

VENTILAÇÃO



1 PLANTA BAIXA HIDROSSANITÁRIA  
Escala: 1:100

REVISÕES

REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO
01	26/03/2026	EMISSÃO INICIAL

**SOLUÇÕES — PROJETOUAIS**

**DISCIPLINA:**  
PROJETO HIDROSSANITÁRIO  
ESTUDO PRELIMINAR

**PROPRIETÁRIO:**  
PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO BANANAL  
CNPJ: 27.744.143/0001-64

**AUTOR DO PROJETO:**  
CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS  
DE LEMOS:04665479780  
Assinado de forma digital por CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS:04665479780  
Data: 2026.04.17 12:56:32 -03'00'

**COORDENAÇÃO:**  
CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS  
ENGENHEIRO CIVIL | CREA-ES 011.849/D

**RESPONSÁVEL TÉCNICO:**  
CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS  
ENGENHEIRO CIVIL | CREA-ES 011.849/D

**DESCRIÇÃO DA PLANTA:**  
PLANTA BAIXA HIDROSSANITÁRIA E QUANTITATIVOS

**TÍTULO DA OBRA:**  
REFORMA PRAÇA SANTO ANTÔNIO

**ENDEREÇO DA OBRA:**  
RIO BANANAL - ES

NÚMERO DO ARQUIVO RVT:	DESENHO:	DATA:	ESCALA:	NÚMERO DA PRANCHA:
0254-HDR-001-R00	EQUIPE ML	MARÇO/2026	Como Indicado	01/02

AV. CARLOS LINDBERGH, 801, SALA 102, BAIRRO GLÓRIA, VILA VELHA - ES | CEP: 29.122-036

QUANTITATIVO CONEXÕES DE ESGOTO		
ID	Descrição	QT
		110
	PVC Esgoto Série Normal - Anel de Borracha de Vedação 40 mm	1
	PVC Esgoto Série Normal - Anel de Borracha de Vedação 50 mm	7
	PVC Esgoto Série Normal - Anel de Borracha de Vedação 100 mm	32
	PVC Esgoto Série Normal - Luva Simples 50 mm	3
	PVC Esgoto Série Normal - Luva Simples 100 mm	13
	PVC Esgoto Série Normal - Plug 100 mm	2
	PVC Esgoto Série Normal - Te 100 x 100 mm	2
	PVC Esgoto Série Normal - Joelho 45º 40 mm	1
	PVC Esgoto Série Normal - Joelho 45º 100 mm	2
	PVC Esgoto Série Normal - Joelho 90º 50 mm	1
	PVC Esgoto Série Normal - Joelho 90º 100 mm	4
	PVC Esgoto Série Normal - Junção Simples 100 x 100 mm	3
	PVC Esgoto Série Normal - Terminal de Ventilação 50 mm	2
	PVC Esgoto Série Normal - Te 50 x 50 mm	1

QUANTITATIVO ACESSÓRIOS			
ID	DESCRIÇÃO	QT	
		3	
	Engate Flexível em Aço Inox	7	
	Tubo de Descida Para Válvula de Descarga	4	
	Válvula de Descarga de Baixa Pressão - 1/2" (50 mm)	4	
	Registro de Gaveta Metálico 3/4"	7	
Resumo das Caixas de Passagem			
Código	Descrição da Caixa	Cota de Fundo	QT
C.G.E	Esgoto - Caixa de Gordura Especial Moldada in Loco	70	2
C.I	Esgoto - Caixa de Inspeção com Tampa em Ferro fundido com colocação em borracha 50 x 50	60	3

QUANTITATIVO DE TUBULAÇÃO - ÁGUA FRIA		
COMPRIMENTO	DESCRIÇÃO	TAMANHO
0,39 m	Tubo de PVC Marrom Soldável	20 mm
23,64 m	Tubo de PVC Marrom Soldável	25 mm
0,37 m	Tubo de PVC Marrom Soldável	50 mm
QUANTITATIVO DE TUBULAÇÃO - ESGOTO		
COMPRIMENTO	DESCRIÇÃO	TAMANHO
12,29 m	Tubo de PVC Esgoto Série Normal	40 mm
27,41 m	Tubo de PVC Esgoto Série Normal	50 mm
32,66 m	Tubo de PVC Esgoto Série Normal	100 mm
11,56 m	Tubo de PVC Esgoto Série Reforçada	50 mm

QUANTITATIVO CONEXÕES		
ID	Descrição	QT
	PVC Marrom Soldável - Bucha de Redução Soldável Curta 25 x 20 mm	2
	PVC Marrom Soldável - Curva 90º Soldável 25 mm	8
	PVC Marrom Soldável - Joelho 90º Soldável 25 mm	3
	PVC Marrom Soldável - Joelho 90º Soldável com Bucha de Latio 25 mm x 1/2"	10
	PVC Marrom Soldável - Joelho 90º Soldável com Bucha de Latio 25 mm x 3/4"	1
	PVC Marrom Soldável - Te Soldável 25 mm	4

- NOTAS
1. Este projeto foi elaborado conforme os critérios estabelecidos na NBR 5526, 13523, 13932, Resolução 216/2004 da ANVISA, devendo ser rigorosamente seguido na execução da obra.

2. Toda a instalação deve ser executada por profissionais qualificados, sob a responsabilidade de técnico habilitado com emissão de ART.

3. As instalações hidráulicas deverão ser testadas antes de ligadas à rede geral, com uma pressão de 4 Kgf/cm² durante 24 horas.

4. As tubulações deverão ser em PVC Rígido Soldável, Classe 15 ou em CPVC com diâmetro conforme especificado em projeto.

5. As conexões devem ser realizadas com adesivo plástico e solução preparadora, ambos recomendados pelo fabricante. Não utilizar solventes à base de petróleo.

6. É expressamente proibido o uso de calor para qualquer arranjo ou ajuste de tubulações.

7. As canalizações devem respeitar o traçado previsto em projeto. Mudanças de traçado só podem ser feitas mediante autorização técnica.

8. Evitar cruzamento de tubulações de água com condutas elétricas. Quando inevitável, manter afastamento mínimo de 30 cm.

9. As tubulações devem ser instaladas com declividade positiva mínima de 1% em direção aos pontos de consumo para facilitar o escoamento e evitar bolhas de ar.

10. Todos os pontos de consumo devem ser conectados conforme especificações do fabricante.

11. As torneiras, registros e demais metais sanitários devem ser compatíveis com a pressão e tipo de uso previstos no projeto.

LEGENDA PONTOS DE ÁGUA FRIA E ESGOTO						
ID	DESCRIÇÃO	QTD	DIÂMETRO	ALTURA DO PONTO (cm)	PRESSÃO MINIMA (mca)	PESO RELATIVO
		7				
BSVD	Bacia Sanitária com Válvula de Descarga	4	1 1/2"	33	2	32
DH	Ducha Higiénica	4	1/2"	40	1	0,25
LAV	Lavatório	4	1/2"	70	1	0,3
PC	Pia de Cozinha	3	1/2"	70	1	0,7

LEGENDA PONTOS DE ESGOTO				
ID	DESCRIÇÃO	QT	ALTURA DO PONTO	NÚMERO UHC
BSVD	Bacia Sanitária com Válvula de Descarga	4	0	6
LAV	Lavatório	4	65	1
PC	Pia de Cozinha	3	65	3

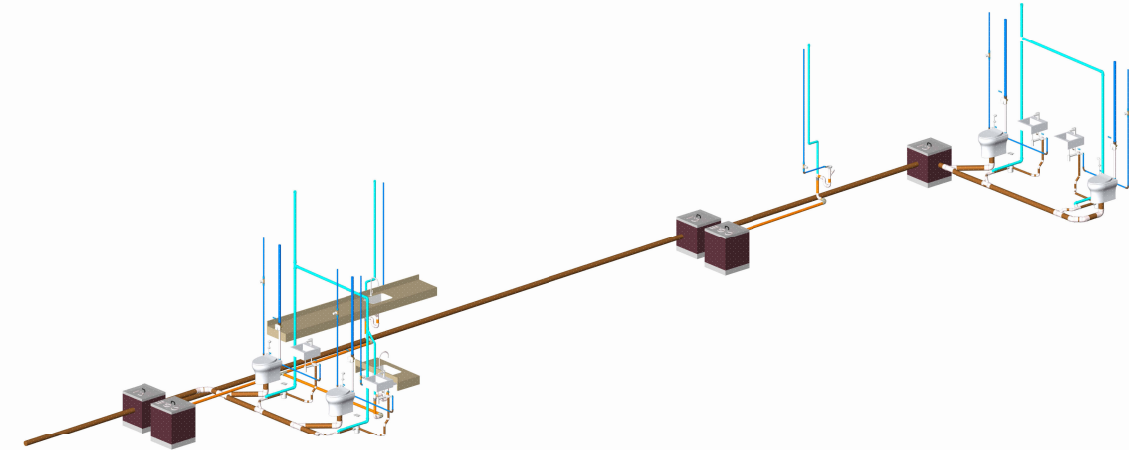
LEGENDA DE TUBOS

AGUA FRIA  
ESGOTO  
VENTILAÇÃO  
GORDURA

INDICAÇÃO

AGUA FRIA  
AGUA PLUVIAL  
VENTILAÇÃO

SENTIDO DO FLUXO



1 VISTA 3D 01 HIDROSSANITÁRIA

Escala:

REVISÕES

01	20/03/2025	EMISSÃO INICIAL
REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO

SOLUÇÕES — PROJETOAIS

DISCIPLINA:

PROJETO HIDROSSANITÁRIO

ESTUDO PRELIMINAR

PROPRIETÁRIO:

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO BANANAL

CNPJ: 27.744.143/0001-64

AUTOR DO PROJETO:

CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS 04665479780

Assinado de forma digital por CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS 04665479780

Dados: 2026.04.17 12:57:19 -03'00'

COORDENAÇÃO:

CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS

ENGENHEIRO CIVIL | CREA-ES 011.840/D

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

CARLOS RAPHAEL MONTEIRO DE LEMOS

ENGENHEIRO CIVIL | CREA-ES 011.840/D

DESCRIÇÃO DA PLANTA:

VISTA 3D HIDROSSANITÁRIA E QUANTITATIVOS

TÍTULO DA OBRA:

REFORMA PRAÇA SANTO ANTÔNIO

ENDEREÇO DA OBRA:

RIO BANANAL - ES

NÚMERO DO ARQUIVO RVT:

0254-HDR-002-R00

DESENHO:

EQUIPE ML

DATA:

MARÇO/2026

ESCALA:

Como indicado

NÚMERO DA PRANCHA:

02/02

AV. CARLOS LINDENBERG, 801, SALA 102, BAIRRO GLÓRIA, VILA VELHA - ES | CEP: 29.122-036



