




## PROJETO BÁSICO

# CONSTRUÇÃO DO ABATEDOURO MUNICIPAL



WANDESON PAULINO DA SILVA  
ENGENHEIRO CIVIL  
RNP Nº 0621631944  
CREA Nº 366847CE

## MEMORIAL DESCRITIVO



DEZEMBRO/2023

### MEMORIAL DESCRITIVO DA CONSTRUÇÃO DO MATADOURO PÚBLICO DE QUITERIANÓPOLIS-CE

Nome do proprietário:

Prefeitura Municipal de Quiterianópolis-CE

Localização do estabelecimento:

Via que liga a sede do Município de Quiterianópolis ao Antigo matadouro, localizado a 1,104km da Sede do Município de Quiterianópolis-CE

Natureza do Estabelecimento:

Matadouro-frigorífico de bovinos, pequenos ruminantes (ovinos e caprinos) e suínos.

Responsável pelo projeto:

Engenheiro Civil Wandeson Paulino Da Silva, CREA RNP 0621531944

Área do Terreno:

O terreno onde será construído o matadouro apresenta forma irregular, com as seguintes dimensões, 120,51m de Frente, lado direito 110,00m, lado esquerdo 62,17m e 133,95m de Fundo, com área total de 10.331,89m<sup>2</sup> e Perímetro de 426,62m.

Área a ser construída:

Edificação Principal 182,02m<sup>2</sup>;

Guarita 13,44m<sup>2</sup>;

Tratamento de sangue reaproveitável 14,12m<sup>2</sup>;


Armazenagem de pelos, chifres, etc. 7,80m<sup>2</sup>;

Currais, pocilgas, corredores e rampas 879,65m<sup>2</sup>;

Total 1.097,03m<sup>2</sup>

Área útil:

A área útil da edificação principal é de 182,02m<sup>2</sup>



WANDESON PAULINO DA SILVA  
ENGENHEIRO CIVIL  
RNP Nº 0621531944  
CREA Nº 366847CE

Recuo do alinhamento da rua:

A área destinada ao matadouro apresenta um recuo mínimo para o limite do terreno de 5,04m, porém, ainda se tem um distanciamento de 30,90m do limite do terreno para as vias próximas.

Duração provável da obra:

6 (seis) meses.

Argamassa:

Para a execução de chapisco será utilizada argamassa de cimento de concreto Portland, com areia grossa sem peneirar, no traço de 1:3 (Argamassa, Areia).

Para a execução de emboço será utilizada argamassa de cimento de concreto Portland, com areia medias peneirada, no traço de 1:4 (Argamassa, Areia).

Para a execução de reboco será utilizada argamassa de cimento Portland, com areia fina peneirada, no traço de 1:3 (Argamassa, Areia).

Fundações:

#### 11.1 - Fundações Prédio Principal

Serão do tipo direta (sapatas) em concreto estrutural.

As fundações das alvenarias serão cintas de concreto armado.

#### 11.2 - Fundações Currais, Pocilgas, Corredores e Rampas.

Alvenaria de pedra de mão argamassada.

As fundações das alvenarias serão cintas de concreto armado sobre baldrame de tijolo furado com argamassa mista com cal hidratada, traço 1:2:8.

Pé-direito:

#### 12.1 - Prédio Principal

Pé-direito projetado de 7,00m.

#### 12.2 - Currais, Pocilgas, Corredores e Rampas.

Pé-direito projetado de 3,40m.

Madeira e Cobertura:

#### 13.1 - Prédio Principal.

A estrutura da cobertura será em tesouras de madeira, com espaçamento médio de 4m.

A madeira utilizada será maçaranduba de 1ª qualidade ou equivalente.

O telhamento será com telha cerâmica tipo colonial, com inclinação de 30%.

#### 13.2 - Currais, Pocilgas, Corredores e Rampas.

Estrutura da cobertura composta de madeira, caibro, ripa e linha.

A madeira utilizada será maçaranduba de 1ª qualidade ou equivalente.

O telhamento será com telha cerâmica tipo colonial, com inclinação de 30%.

Forros:



Será executado forro em PVC branco em régua de 20cm.

Portas:

### 15.1 - Prédio Principal

Estão projetadas conforme quadro de esquadrias:

CÓDIGO	DIMENSÕES(m)		MATERIAL
	LARGURA	ALTURA	
P1	0,60	2,10	PORTA EM MADEIRA PARANÁ
P2	0,70	2,10	PORTA EXTERNA/INTERNA - METÁLICA
P3	0,80	2,10	PORTA EXTERNA/INTERNA - METÁLICA
P4	0,80 (VÃO ALVEN)	2,30	PORTA EXTERNA METÁLICA - TIPO GUILHOTINA
P5	1,00 (VÃO ALVEN)	2,30	PORTA EXTERNA METÁLICA - TIPO GUILHOTINA
P6	1,20	2,30	PORTA EXTERNA/INTERNA - METÁLICA - 2 FOLHAS
P7	1,50	2,30	PORTA EXTERNA - METÁLICA - 2 FOLHAS
P8	1,50	2,30	PORTA INTERNA FRIGORÍFICA - DE ABRIR 2 FOLHAS
P9	1,30	2,30	PORTA INTERNA FRIGORÍFICA - DE CORRER 2 FOLHAS

### 15.2 - Currais, Pocilgas, Corredores e Rampas.

Estão projetadas conforme quadro de esquadrias:

CÓDIGO	DIMENSÕES(m)		MATERIAL
	LARGURA	ALTURA	
P1	1,20	1,20	PORTADA EM MADEIRA TRELIÇADA
P2	0,80	1,20	
P3	1,20	2,10	
P4	0,80	2,10	



P5	0,80	1,20	PORTÃO DE METALON E BARRA CHATA DE FERRO
----	------	------	--



#### Revestimento Geral:

A área interna/matança do matadouro terá revestimento em azulejo branco de dimensões 20x20cm, com rejunte epóxi até altura de 4,0m, e o restante do revestimento será Textura acrílica.

Os vestiários, W.C da administração, D.M.L, laboratório, terão revestimento em cerâmica esmaltada 30x30cm até uma altura de 1,80m, e o restante do revestimento será Textura acrílica.

O restante das áreas internas terá revestimento em textura acrílica até o teto.

As fachadas das edificações terão revestimento com textura acrílica nos exteriores.

As rampas de matança/marreteiro/atordoamento terão revestimento em cimento liso.

Nos encontros de parede com parede (quinas), deverá ser instalado uma cantoneiro de alumínio, h=2,00 e nos encontros de parede com o piso deverá ser feito arredondamento deste encontro.

#### 16.1) Aplicação de Revestimentos no **Prédio Principal, Currais, Pocilgas, Corredores e Rampas:**

Os revestimentos a serem aplicados se separam em dois grupos: Revestimentos Cerâmicos e Pinturas.

Os revestimentos cerâmicos serão executados na seguinte sequência:

**Execução de chapisco sobre a superfície da alvenaria:** As superfícies que receberão o chapisco serão devidamente limpas antes da execução. Após a limpeza, as superfícies a revestir receberão o chapisco, sendo o mesmo caracterizado por uma camada irregular e descontínua de argamassa de cimento e areia grossa no traço 1:4 - espessura 5,0mm; O chapisco comum será executado com argamassa, empregando-se areia grossa, ou seja, a que passa na peneira de 4,8 mm e fica retida na peneira de 2,4 mm, com o diâmetro máximo de 4,8 mm.

**Execução de emboço sobre o chapisco:** Após o chapisco as paredes que receberão revestimento cerâmico, ou qualquer tipo de revestimento que não seja a pintura, serão emboçadas com argamassa com emprego de areia média, entendendo-se como tal a areia que passa na peneira de 2,4 mm e fica retida na peneira de 0,6 mm, com diâmetro máximo de 2,4 mm. Antes da execução dos emboços serão colocados todos os marcos e peitoris. Os alisares e rodapés serão colocados posteriormente. Os emboços serão fortemente comprimidos contra as superfícies e apresentarão paramento áspero ou entrecortado de sulcos para facilitar a aderência. Esse objetivo poderá ser alcançado com o emprego de uma tábua, com pregos, conduzida em linhas onduladas, no sentido horizontal, arranhando a superfície do emboço.



**Assentamento das placas cerâmicas sobre o emboço:** Onde será aplicado revestimento cerâmico as paredes deverão receber chapisco e emboço, conforme descrito anteriormente. As Cerâmicas/azulejos terão as dimensões e as especificações conforme o projeto. Serão assentados com argamassa de cimento e areia fina. O assentamento das cerâmicas deverá ser em massa corrida e formato reticulado com juntas rigorosamente alinhadas, estando as verticais em prumo e as horizontais em nível, com arremate inferior. As cerâmicas a serem cortadas ou furadas para passagem de canos, colocação de torneira, registros e outros elementos de instalação não deverão apresentar rachaduras nem emendas. Nos espaçamentos entre as cerâmicas serão usados espaçadores de juntas. Não serão aceitas peças que apresentem qualquer defeito. A cerâmica deverá ser devidamente rejuntada com cimento branco, espessura 3 mm e deverão ser colocadas cantoneiras de alumínio nos cantos vivos.

As pinturas serão executadas na seguintes sequência:

**Execução de chapisco sobre a superfície da alvenaria:** de execução igual ao chapisco para recebimento de cerâmicas descrito acima.

**Execução de reboco sobre o chapisco:** Após o chapisco a parede será rebocada argamassa de cimento e areia fina peneirada traço 1:4,5 - espessura 0,5cm; Antes da execução dos rebocos serão colocados todos os marcos e peitoris. Os alisares e rodapés serão colocados posteriormente. Não se fará aplicação de reboco externo em dias de chuva. Em dias muito quentes, os rebocos executados naquele dia serão molhados ao fim do dia.

**Execução de pintura (textura acrílica) sobre o reboco:** Deverá ser aplicada sobre superfície limpa e seca uma demão de selador acrílico com a utilização de rolo de texturizar em uma demão.

Pavimentação:

**1 – Revestimento cerâmico 30x30cm, PEI=4,**

O piso morto será executado em uma camada de concreto simples  $f_{ck}=13,5\text{Mpa}$  (cimento, areia e brita) com espessura de 5cm. Será executado somente após o aterro estar devidamente nivelado e apiloado e depois de colocadas as canalizações que passam por baixo do piso. Após o piso morto será executada a regularização do mesmo com espessura de 2,0cm, essa regularização será com argamassa de cimento e areia traço 1:3.

Nos locais indicados no projeto, serão assentadas as cerâmicas com juntas a prumo com argamassa mista de cimento e areia, traço 1:4. As cerâmicas deverão ficar imersas em água por no mínimo 24 horas antes de sua aplicação. Posteriormente, as juntas deverão ser emassadas com pasta de cimento comum com espessura mínima de 4 mm. Posteriormente ao assentamento, as juntas deverão ser emassadas com pasta de cimento comum com espessura máxima de 2,5mm. A cerâmica deverá se apresentar limpa e sem umidade para a aplicação do rejunte. As peças deverão apresentar-se com aspecto



uniforme, com faces planas e lisas, arestas vivas e polidas; As juntas serão do tipo seca, preenchidas com massa plástica na tonalidade do piso;

## **2 – Piso Industrial, na cor cinza, na modulação 1,00x1,00m com junta plástica**

Antes da execução do piso deve ser feita a limpeza de todas as impurezas da superfície aonde o mesmo venha a ser assentado. Sobre a superfície deverá ser feita aplicação de argamassa com areia grossa lavada e cimento no traço 1:1, com consistência homogênea, aplicado com vassourão para obter melhor aderência da regularização.

A regularização da superfície deverá ser com argamassa de cimento e areia grossa lavada, no traço 1:3, com rigoroso controle da quantidade de água. Sobre mesma deverá ser feita a colocação de juntas plásticas para dilatação, formando quadros de acordo com a paginação do projeto, não ultrapassando 2x2m.

O piso industrial será executado na granulometria nº0, com as seguintes características:

Espessura de 12 mm

Composição: Agregado (Granilha de mármore branco) e Cimento (comum ou branco) conforme proporção abaixo:

Agregado 14 kg. - Cimento 08 kg.

Na superfície finalizada usar rolete e desempenadeira de aço. A cura deverá ser feita com água. Após a cura, deve-se ser feito o polimento. Primeiro esmeril de grão n.36 para polimento grosso, e em seguida esmeril n.120 para calafetar com cimento da mesma marca para fechar os poros. Após no mínimo 3 dias e no máximo 4 dias, passar máquina com esmeril n.180 para tirar o excesso de cimento da superfície e dar o acabamento liso. O acabamento final deverá ser feito com cera à base de petróleo, aplicado sobre a superfície já seca.

## **3 – Calçada cimento – CRU: (cimento + A. Grossa)**

No contorno da edificação será executada um calçada em concreto de traço 1:3:5 com fck =12MPA, sendo este com preparação mecânica em betoneira apropriada para o mesmo. A espessura da calçada deverá ser de 7 cm e suas outras dimensões deverão estar previstas em projeto, caso não estejam a construção da mesma correrá a cargo do construtor tendo em vista as normas de acessibilidade. A calçada deverá apresentar sulcos profundos para evitar fissuras referentes a dilatação do concreto.

## **4 – Pavimentação com paralelepípedo rejuntados c/ asfalto**

Sobre colchão de areia grossa será executada a pavimentação com cubos de pedras nas dimensões variáveis. Após assentamento o pavimento será compactado mecanicamente. Os serviços de execução de revestimento em paralelepípedos consistem no assentamento manual de paralelepípedos de pedra granítica ou gnáissica rejuntada com argamassa de cimento e areia, sobre colchão de areia. Sobre a base será espalhada uma camada solta e uniforme de cimento e areia, ao traço 1:6, com espessura de 0,15m destinada a compensar irregularidades de tamanho dos paralelepípedos. Em seguida são os paralelepípedos distribuídos ao longo do colchão colocado sobre a base.



em fileiras transversais de acordo com a seção transversal do projeto, espaçadas. O rejuntamento será com emulsão asfáltica RR-1C.

#### **5 – Cimento queimado**

O contrapiso deve estar nivelado corretamente, livre de todo tipo de sujeira e deve ter superfície áspera. Será feita a utilização de taliscas para garantir que a espessura do piso e a inclinação do piso estejam corretas. As taliscas serão posicionadas a cada 1,0 metro de distância e serão unidas por linhas ou mestras. Será feita a utilização de juntas de dilatação a cada 2,0 m<sup>2</sup> de piso. Será utilizada uma argamassa com traço de cimento e areia de 1:4, que será aplicada nos quadros divididos pelas juntas de dilatação. A espessura da argamassa será de 3 centímetros. A queima do cimento será feita com a aplicação de pó de cimento sobre a argamassa ainda em estado fresco e o desempenho da superfície com desempenadeira metálica. A cura será realizada durante 3 a 4 dias com a aspersão de água sobre o piso. Após a cura o piso será lavado com água e sabão de coco. Para impermeabilizar o piso será utilizada uma camada de resina acrílica.

#### **6 – Pavimentação em paralelepípedos**

A execução será de forma análoga ao descrito no item 4, divergindo apenas do material do rejuntamento, que será com argamassa de cimento e areia no traço 1:2.

#### **7 – Calçada em cimento desempenado**

A superfície dos cimentados, será dividido em painéis compostos por sulcos profundos ou por juntas que atinjam a base do concreto. Os painéis não poderão ter lado com dimensões superior a 1m. A disposição das juntas obedecerá ao desenho simples, devendo ser evitado cruzamento em ângulos agudos e juntas alternadas. As superfícies dos cimentados serão cuidadosamente curadas, sendo, para tal fim, conservadas sob permanente umidade, durante 7 (sete) dias que sucederem sua execução.

#### **8 – Rampa em cimento desempenado c/ frisos de 1,5cm espaçados a cada 5cm**

A execução é análoga ao item 7 descrito acima.

#### **9 – Pavimentação em pedra tosca c/ rejuntamento (agregado adquirido)**

Deverá ser executado um aterro (colchão) de areia na altura mínima de 10,00 cm para recebimento da pedra tosca sob a superfície depois de executado o aterro.

Sobre colchão de areia grossa será executada a pavimentação com cubos de pedras nas dimensões variáveis. Após assentamento o pavimento será compactado mecanicamente. Os blocos de Pedra Tosca serão assentes sobre o colchão de areia em linhas perpendiculares. As juntas de cada fiada de pedra deverão ser alternadas com relação às das duas fiadas vizinhas de tal modo que cada junta fique em frente ao bloco de pedra, no seu terço médio.

#### **- Concreto não estrutural preparo manual**

Deverá ser executado um piso de concreto não estrutural nas rampas. Argamassa seca com consumo mínimo de cimento 350 kg/m<sup>3</sup>. Lastro de



concreto não estrutural de 05 cm de espessura, fck mínimo de 9Mpa. Limpeza e preparo da base: Retirada de entulhos, restos de argamassa, e outros materiais com picão, vanga, ponteira e maretta. Varrer a base com vassoura dura, até ficar isenta de pó e partículas soltas. Se na base existir óleo, graxa, cola ou tinta, providenciar a completa remoção. Definição de níveis com assentamento de taliscas: A partir do ponto de origem (nível de referência), os níveis de contra piso deverão ser transferidos com uso de aparelho de nível ou nível de mangueira. Os pontos de assentamento de taliscas deverão estar limpos. Polvilhar com cimento para formação de nata, para garantir a aderência da argamassa. A argamassa de assentamento da talisca deverá ser a mesma do contra piso. Posicionamento das taliscas com distância máxima de 3 m (comprimento da régua disponível para o sarrafeamento suficiente para alcançar duas taliscas). As taliscas deverão ter pequena espessura (cacos de ladrilho cerâmico ou azulejo). O assentamento das taliscas deverá ser com antecedência mínima de 2 dias em relação à execução do contra piso. No dia anterior à execução do contra piso, a base completamente limpa, deverá ser molhada com água em abundância. Imediatamente antes da execução do contra piso, a água em excesso deverá ser removida, e executar polvilhamento de cimento, com auxílio de uma peneira (quantidade de 0.5 kg/m<sup>2</sup>), e espalhado com vassoura, criando uma fina camada de aderência entre a base e a argamassa do contra piso. Esta camada de aderência deverá ser executada por partes para que a nata não endureça antes do lançamento do contra piso. Em seguida preencher uma faixa no alinhamento das taliscas, formando as mestras, devendo as mestras sobrepor as taliscas. Compactar a argamassa com soquetes de madeira, cortar os excessos com régua. Após completadas as mestras, retirar as taliscas e preencher o espaço com argamassa. Lançar a argamassa, e compactar com energia utilizando-se um soquete de madeira de base 30x30cm e 10 kg de peso. Sarrapear a superfície com régua metálica apoiada sobre as mestras, até que seja atingido o nível das mestras em toda a extensão.

**11 – Piso em blocos de concreto intertravados de 16 faces, com espessura de 8,0cm (35 mpa) para tráfego pesado.**

Serão executados os pavimentos em piso intertravado tipo tijolinho 19,9x10x4cm FCK 20Mpa e piso pré-moldado articulado e intertravado de 16 faces com 8 cm de espessuras para trafego pesado fck 35MPA, nas cores indicado no projeto arquitetônico, (cor cinza e colorido) conforme paginação do piso, esses pisos serão assentadas sobre o colchão de areia grossa na espessura de 15cm.

Esquadrias:

Estão projetadas janelas de 1 tipo, conforme tabela:

CÓDIGO	DIMENSÕES(m)		PEITORIL(m)	MATERIAL
	LARGURA	ALTURA		
J1	1,20	1,30	1,00	Alumínio e Vidro

WANDERSON PAULINO DA SILVA

Avenida Laurindo Gomes, Centro, Quiterianópolis – CE, CEP: 63650-000  
CNPJ (MF) nº. 07.551.179/0001-14 - CGF nº. 06.920.645-7 - Fone 88 3657-1964

ENGENHEIRO CIVIL  
RNP Nº 0621531944  
CREA Nº 366847CE

J2	1,00	1,30	1,00	Alumínio e Vidro
----	------	------	------	------------------

Estão projetados cobogós de 6 tipos, conforme tabela:

CÓDIGO	DIMENSÕES(m)		PEITORIL(m)	MATERIAL
	LARGURA	ALTURA		
C1	1,00	0,60	1,90	Concreto c/ tela
C2	4,00	0,60	1,90	Concreto c/ tela
C3	2,40	0,60	1,90	Concreto c/ tela
C4	1,40	1,40	4,50	Concreto c/ tela
C5	2,80	1,40	4,50	Concreto c/ tela
C6	3,40	1,40	4,50	Concreto c/ tela

Impermeabilização: Prédio Principal, Currais, Pocilgas, Corredores e Rampas. Nas áreas onde se aplica será feita impermeabilização com a inclusão de aditivo impermeabilizante na argamassa/concreto. Será aplicado o aditivo na proporção de 2 Litros de aditivo para cada saco de cimento (50 kg). O aditivo será adicionado na argamassa/concreto na betoneira, não podendo ser adicionado depois que a argamassa/concreto já estejam prontos. A aplicação da argamassa/concreto impermeabilizado será igual a aplicação de argamassa normal, tendo em vista que o aditivo não altera a trabalhabilidade, tempo de pega, e outras características pertinentes à aplicação.

Instalações de água:

Será feito através da rede pública de água.

Sistema de esgoto:

Estação de tratamento (Decanto digestor, Filtro anaeróbio, Lagoa de maturação, e Tanque de contato).

Pintura Geral:

Pintura em paredes: Pintura Hidracor, pintura a cal, textura acrílica;

Pintura em madeira: Emassamento e pintura esmalte sintético e verniz;

Pintura em esquadrias de Ferro: pintura em esmalte sintético;

Quiterianópolis – Ceará, Dezembro de 2023

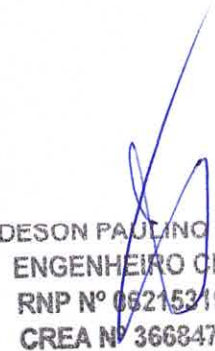




## PROJETO BÁSICO

# CONSTRUÇÃO DO ABATEDOURO MUNICIPAL

## PROJETO HIDROSSANITÁRIO

  
WANDESON PAULINO DA SILVA  
ENGENHEIRO CIVIL  
RNP Nº 0621531944  
CREA Nº 366847CE

DEZEMBRO/2023



## SUMÁRIO

<b>1. CRITÉRIOS DE PROJETO</b> .....	<b>3</b>
1.1. OBJETIVO DO MEMORIAL.....	3
1.2. DADOS DA OBRA.....	3
1.3. NORMAS RELACIONADAS AO PROJETO.....	3
<b>2. MEMORIAL DE CÁLCULO – REDE HIDRÁULICAS</b> .....	<b>4</b>
2.1. DESCRIÇÃO DO SISTEMA.....	4
2.2. CÁLCULO DE ESTIMATIVA DO CONSUMO PREDIAL.....	4
2.3. ABASTECIMENTO PREDIAL.....	4
2.3.1. Dimensionamento do ramal de entrada principal.....	4
2.4. CAPACIDADE DO RESERVATÓRIO.....	5
2.4.1. Capacidade do Reservatório.....	5
2.5. REDES DE DISTRIBUIÇÃO.....	6
2.5.1. Dimensionamento das colunas de alimentação.....	6
2.5.2. Dimensionamento da rede de distribuição e Barrilete:.....	6
<b>3. MEMORIAL DE CÁLCULO – REDE DE ESGOTO SANITÁRIO</b> .....	<b>8</b>
3.1. DEFINIÇÕES DE REDE.....	8
3.2. DIMENSIONAMENTO DO RAMAL DE ESGOTO.....	8
3.3. DIMENSIONAMENTO DOS COLETORES PREDIAIS.....	8
3.3.1. Edificação Principal.....	8
3.3.2. Vestiários.....	9
3.4. VENTILAÇÃO DO SISTEMA SANITÁRIO.....	9
<b>4. DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO</b> .....	<b>10</b>
4.1. ELEMENTOS DO PROJETO.....	10
4.1.1. Fonte Poluidora.....	10
4.2. PARÂMETROS ADMITIDOS.....	10
4.3. SISTEMA PROPOSTO.....	10
4.3.1. Concepção do Sistema.....	10
4.3.2. Descrição das Unidades.....	11
4.4. DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES.....	12

4.4.1. Decanto - Digestor (Tanque IMHOFF) .....	12
4.4.2. Filtro .....	14
4.4.3. Desinfecção .....	14

## 1. CRITÉRIOS DE PROJETO

### 1.1. OBJETIVO DO MEMORIAL

O objetivo desta memória de cálculo é apresentar as especificações de materiais, critérios de dimensionamento e os principais resultados de análise e dimensionamento das Instalações Prediais Hidrossanitárias do Abatedouro Público de Quiterianópolis - CE.

### 1.2. DADOS DA OBRA

Interessado: **Prefeitura Municipal de Quiterianópolis - CE**

Tipo de uso da obra: **Público**

Natureza do Projeto: **Instalações Hidrossanitárias**

Endereço da Obra: **Rua xxx- CE**

Projetista:

### 1.3. NORMAS RELACIONADAS AO PROJETO

Os principais critérios adotados neste projeto, referente aos materiais utilizados e dimensionamento das instalações seguem prescrições normativas.

Normas:

- ABNT NBR 5626 – Instalação Predial de água fria
- ABNT NBR 7198 – Projeto e execução de instalações prediais de água quente
- ABNT NBR 8160 – Sistemas prediais de esgoto sanitário





## 2. MEMORIAL DE CÁLCULO – REDE HIDRÁULICAS

### 2.1. DESCRIÇÃO DO SISTEMA

O abastecimento das instalações prediais de água fria é proveniente da rede pública de água, lançada diretamente no reservatório inferior do castelo d'água. Desse reservatório a água é recalçada para o reservatório superior do castelo d'água através de um conjunto de bombas. A alimentação dos ramais e sub-ramais será através de sistema indireto de distribuição e todas as tubulações serão em PVC rígido soldável.

### 2.2. CÁLCULO DE ESTIMATIVA DO CONSUMO PREDIAL

#### Consumo Doméstico

Número de usuários:	10 pessoas
Consumo per capita por usuário:	50 l/pessoa/dia
Total do consumo diário:	500 l/dia
Reserva p/ 2 dias:	1.000 l/dia

#### Consumo Industrial (Abatedouro)

Número de animais abatidos:	30 animais (grande porte)
Consumo:	300 l/animal/dia
Total do consumo diário:	9.000 l/dia
Reserva p/ 2 dias:	18.000 l/dia

**Consumo Total: 19.000 l/dia**

### 2.3. ABASTECIMENTO PREDIAL

2.3.1. Dimensionamento do ramal de entrada principal

a) Vazões:

Foram calculadas as vazões de acordo com a seguinte expressão:

$$Q = \frac{CD}{86.400}$$

Onde: Q = vazão (l/s), CD = Consumo Diário

$$Q = \frac{CD}{86.400} = \frac{19.000}{86.400} \rightarrow Q = 0,22 \text{ l/s}$$

#### b) Diâmetros:

Foram calculadas através da seguinte expressão, extraída da Equação da Continuidade ( $Q = S \times V$ ):

$$D = 35,68 \cdot \sqrt{\frac{Q}{V}}$$

Onde: Q = vazão (l/s), V = velocidade (m/s), adotada 1 m/s, D = diâmetro (mm)

$$D = 35,68 \cdot \sqrt{\frac{Q}{V}} = 35,68 \cdot \sqrt{\frac{0,22}{1}} = 35,68 \cdot 0,469 \rightarrow D = 16,73 \text{ mm}$$

O diâmetro adotado para o ramal predial foi de 60 mm

## 2.4. CAPACIDADE DO RESERVATÓRIO

O reservatório deverá ser estanque com tampas de acesso, para manutenções e limpeza vedadas.

### 2.4.1. Capacidade do Reservatório

#### a) Reservatório Superior:

Alimentado através do Reservatório inferior por um conjunto de bombas.

Dimensões:  
Diâmetro Interno: 2,00 m

Altura útil consumo: 3,80 m  
Volume consumo: **12.000 litros**

b) Reservatório Inferior:

Alimentado diretamente da Rede Pública de Água.

Dimensões:  
Diâmetro Interno: 2,00 m  
Altura útil consumo: 1,50 m  
Volume consumo: **4.500 litros**

c) Volume total do reservatório:

**16.500 litros**

## 2.5. REDES DE DISTRIBUIÇÃO

### 2.5.1. Dimensionamento das colunas de alimentação

Vazões:

Partindo-se dos pesos nos pontos de consumo correspondentes à simultaneidade de uso de aparelhos, calculou-se as vazões nas tubulações do sistema através da seguinte expressão:

$$Q = 0,3 \cdot \sqrt{\Sigma P}$$

Onde: Q = vazão (l/s), P = somatória dos pesos

WANDESON PAULINO DA SILVA  
ENGENHEIRO CIVIL  
RNP Nº 0621631944  
CREA Nº 366847CE

Diâmetros:

O cálculo dos diâmetros se deu com a utilização do **Ábaco Fair-Whipple**, sendo utilizado os valores de vazão obtidos e procurando manter as velocidades abaixo de 2,5 m/s, de acordo com a NBR 5626/98.

### 2.5.2. Dimensionamento da rede de distribuição e Barrilete:

Barrilete alimentação das edificações:	<b>60 mm</b>
--	--------------



Distribuição da alimentação das edificações:	<b>60,50,40 e 32 mm</b>
--	-------------------------



  
WANDESON PAULINO DA SILVA  
ENGENHEIRO CIVIL  
RNP Nº 0621531944  
CREA Nº 366847CE



### 3. MEMORIAL DE CÁLCULO – REDE DE ESGOTO SANITÁRIO

O projeto de instalações de esgoto sanitário foi elaborado com o uso de sifões para permitir escoamento rápido dos despejos e fácil desobstrução, bem como a perfeita vedação dos gases da edificação. As tubulações escoarão totalmente nas caixas de inspeção e terão como destino final a Estação de Tratamento de Esgoto (E.T.E).

Excetuam-se a descrição acima os pontos de sangria, que terão seus efluentes direcionados à dois tanque de acúmulo de sangue, para posterior utilização conforme necessidade do Abatedouro.

#### 3.1. DEFINIÇÕES DE REDE

a) Primário:

Coleta os despejos dos vãos sanitários e ralos, levando-os à caixa de inspeção

b) Secundário:

Constituído pelos ramais desses os pontos de saída de cada um dos desconectores.

#### 3.2. DIMENSIONAMENTO DO RAMAL DE ESGOTO

O dimensionamento das tubulações (ramais de descarga e de esgoto) foi feito através do número de unidades Hunter de contribuição (UHC).

Código	Descrição	Diâmetro Nominal do Ramal de Descarga	UHC
CA	Bacia Sanitária com caixa acoplada ou válvula de descarga	100 mm	6
MIC	Mictório	40 mm	2
LV	Lavatório	40 mm	2
CH	Chuveiro	40 mm	2
PIA	Pia	50 mm	3
RS	Ralo Sinfonado	40 mm	1

#### 3.3. DIMENSIONAMENTO DOS COLETORES PREDIAIS

3.3.1. Edificação Principal

WANDESON PAULLINO DA SILVA  
ENGENHEIRO CIVIL  
RNP N° 0621531944  
CREA N° 366847CE

Aparelhos	Diâmetro do Ramal	Quant.	Contribuição (UHC)	
			Unit.	Total
Pia	50 mm	34	3,00	102,00
Lavatório	40 mm	3	2,00	6,00
Chuveiro (Calhas)	40 mm	6	2,00	12,00
<b>Total</b>			<b>120,00</b>	<b>120,00</b>

#### Dimensionamento:

Situação: Coletor Predial  
Contribuição total = 120.00 UHC  
Diâmetro mínimo:  $\varnothing 4''$

**Diâmetro adotado:  $\varnothing 6''$**   
**Diâmetro comercial equivalente:  $\varnothing 150$  mm**

#### 3.3.2. Vestiários

Aparelhos	Diâmetro do Ramal	Quant.	Contribuição (UHC)	
			Unit.	Total
Vaso Sanitário	100 mm	4	6,00	24,00
Lavatório	40 mm	6	2,00	12,00
Chuveiro	40 mm	5	2,00	10,00
<b>Total</b>			<b>46,00</b>	<b>46,00</b>

#### Dimensionamento:

Situação: Coletor predial  
Contribuição total = 46.00 UHC  
Diâmetro mínimo:  $\varnothing 4''$

**Diâmetro adotado:  $\varnothing 4''$**   
**Diâmetro comercial equivalente:  $\varnothing 100$  mm**

WANDESON PAULINO DA SILVA  
ENGENHEIRO CIVIL  
RNP Nº 0621531944  
CREA Nº 366847CE

### 3.4. VENTILAÇÃO DO SISTEMA SANITÁRIO

O projeto de instalações de ventilação foi executado de modo a permitir a saída dos gases que se foram no interior das tubulações de esgoto e devem apresentar a sua extremidade superior abeta em contato com ar atmosférico. Os diâmetros devem ser rigorosamente executado de acordo com o projeto.



## 4. DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

### 4.1. ELEMENTOS DO PROJETO

#### 4.1.1. Fonte Poluidora

Matadouro (Limpeza geral e esgoto doméstico para funcionários)

### 4.2. PARÂMETROS ADMITIDOS

População de projeto: 30 bois, 30 suínos e 10 funcionários.

Coeficiente per capta (esgoto) = 50 l/hab./dia , 300l/boi/dia e 150l/suíno/dia

Contribuição de lodo fresco = 1,0 L/dia/hab. e 0,2 L/dia/animal

Sendo o despejo líquido classificado de doméstico pois a limpeza não conterá elementos que se não depurem e a contribuição diária superior a 3m<sup>3</sup>, foi adotado o processo de depuração no.1 com opção de remoção dos sólidos orgânicos, por filtração anaeróbia.

O efluente devidamente depurado, será lançado em uma lagoa de maturação para polimento do efluente depurado, após a passagem pela lagoa de Maturação o efluente passará por um tanque de contato, para haver a desinfecção traves da cloração, e finalmente todo o efluente será encaminhado para um riacho nas proximidades do terreno.

### 4.3. SISTEMA PROPOSTO

#### 4.3.1. Concepção do Sistema

A concepção de sistema proposto, considerou aspectos de natureza de custo, de operacionalidade da instalação, de flexibilidade locacional, de não comprometimento de tráfego de veículos, de nenhum transtorno aos aspectos paisagísticos previstos de arquitetura e fácil ligação ao sistema de absorção.

Esses sistemas serão subterrâneos e de fácil acesso nos trabalhos de operação e manutenção.

O sistema em questão será composto das seguintes unidades:

- Caixa de grade
- Decanto-digestor do tipo IMHOFF

- Filtro anaeróbio
- Lagoa de Maturação
- Tanque de contato

#### 4.3.2. Descrição das Unidades

##### a) Grade:

Será adotado uma grade de ferro chato de 1.1/4"x 3/8" espaçadas de 25mm (1") com largura total de 25cm capacitada a escoar vazão superior a máxima prevista deste projeto.

##### b) Decanto-digestor:

Será do tipo IMHOFF, de câmara superposta, composto pelas câmaras de decantação e digestão.

Na primeira que é superior, é onde ocorre a decantação de sólidos orgânicos / sedimentáveis, e na câmara inferior cujo formato é troncopiramidal, é onde ocorre a estabilização da matéria orgânica, sedimentada (Digestão anaeróbia).

O lodo decantado, estabilizará anaerobicamente sendo descartado periodicamente com o equipamento de bombeamento, coleta e transporte adequado.

A comunicação entre as unidades de decantação e digestão, faz-se unicamente pela fenda de passagem de lodos cuja câmara inferior de modo a não perturbar a processo de decantação.

Quem conhece o funcionamento hidráulico e biológico de uma fossa de câmara única sabe que a detenção de sólidos sedimentáveis e a de sólidos flutuantes (escuma) são altamente comprometidas pelo processo anaeróbico, com formação de gases, que nela se processa, permitindo em pouco tempo o encaminhamento danoso de sólidos de todas as espécies para o filtro anaeróbico ou para o sistema de absorção, colmatando-o muito cedo.

Daí a adoção da fossa de câmara superposta (Decanto - digestor tipo IMHOFF) que minimizam os efeitos negativos da formação gasosa.

##### c) Filtro Anaeróbio:

O filtro anaeróbio consiste, inicialmente, de um tanque contendo material de enchimento, que forma um leito fixo, alimentado com esgoto ou efluente de outra unidade de tratamento. Na superfície do material de enchimento ocorre a fixação e o desenvolvimento de microrganismos, que





também se agrupam, na forma de flocos ou grânulos, nos interstícios deste material. O fluxo através do meio filtrante, e do lodo ativo, é que confere alta eficiência aos filtros anaeróbios.

O meio filtrante nos filtros anaeróbios, aplicados ao tratamento de esgotos, é o próprio lodo que adere ao meio suporte e que se acumula nos interstícios.

As principais finalidades do material de enchimento são: facilitar a agregação de microrganismos; dificultar a perda de sólidos biológicos e propiciar o acúmulo de grande quantidade de lodo ativo; e ajudar a distribuir uniformemente o fluxo no reator.

d) Tanque de Contato:

Destinado a providenciar o tempo necessário para destruição dos organismos patogênicos que resistem ao processo no efluente do filtro anaeróbio. Previsto uma unidade.

e) Lagoa de Maturação:

A lagoa de maturação, também denominadas lagoas de polimento, objetivam principalmente a desinfecção do efluente do sistema anaeróbico implantado (decanto digestor + filtro anaeróbico). Apresenta profundidade de 1,5 m, a qual permite a eficaz ação dos raios ultra-violeta sobre os organismos presentes em toda a coluna d'água. A lagoa de maturação apresenta as seguintes dimensões: extensão de 22,00 m, largura de 7,00 m e profundidade de 1,50 m. Os taludes internos, revestidos em concreto, e externos apresentam respectivamente as seguintes declividades: 1:2 e 1:5.

WANDESON PAULINO DA SILVA  
ENGENHEIRO CIVIL  
RNP Nº 0621531944  
CREA Nº 366847CE

#### 4.4. DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES

##### 4.4.1. Decanto - Digestor (Tanque IMHOFF)

Adotado 01 (um) decanto - digestor dimensionado pelo método do professor Azevedo Neto.

Vazão média:

$$Q_{med} = \frac{30 \times 300 + 30 \times 150 + 10 \times 50}{16} = 0,875m^3/h \times 1,8 = 1,575m^3/h$$



$$Q_{med} = 1,575m^3/h$$

a) Câmara de Decantação:

Altura da parte triangular:  $h_2 = 0,90 m$

$$3,0^2 = 2,6^2 + C^2 \Rightarrow C = 1,50m$$

$$V_1 = 1,575 \times 2 = 3,15 l$$

$$V_1'' = \frac{1,5 \times 0,90}{2} \times 3,0 = 2,025m^3$$

$$V_1' = 3,15 - 2,025 = 1,125m^3$$

$$V_1' = 1,50 \times h_1 \times 3,0 = 1,125 \Rightarrow h_1 = 0,25m \xrightarrow{\text{adotado}} h_1 = 0,40m$$

$$h_d = h_1 + h_2 = 0,90 + 0,40 = 1,30m$$

b) Câmara de Armazenamento:

$$V_2 = 0,25 \times 10 \times 1,0 \times 300 + 0,25 \times 60 \times 0,2 \times 300 = 1650 l$$

$$V_2 = \frac{1,20\pi}{3} \times \frac{(3,0^2 + 0,6 \times 3,0 + 0,6^2)}{4} = 3,504m^3$$

$$h_2' = 0$$

$$h_2 = 1,20m$$

c) Câmara de Digestão

$$V_3 = 0,50 \times 10 \times 1,0 \times 50 + 0,5 \times 60 \times 0,2 \times 50 = 550 l$$

$$h_3 = \frac{4 \times 0,55}{\pi \times 3,0^2} = 0,07 \xrightarrow{\text{adotado}} h_3 = 0,20m$$

d) Zona Neutra

$$V_4 = \frac{3,0^2\pi}{4} \times 0,30 = 2,119m^3$$

$$h_4 = 0,30m$$

e) Escuma

$$V_5 = h_d \times S - V_1$$

VOLUME TOTAL:

$$V_t = 3.150 + 3.504 + 550 + 2.119 + 6.034 = 15.357 \text{ l}$$

ALTURA TOTAL:

$$H_t = 0,40 + 0,90 + 0,30 + 0,2 + 1,2 = 3,00\text{m}$$

#### 4.4.2. Filtro

DBO<sub>5</sub> média = 270 mg/l

Redução:

$$0,65 \times 270 = 175,5 \times 10^{-6} \text{ Kg/l}$$

Carga Orgânica:

$$14000 \times 175,5 \times 10^{-6} = 2,457 \text{ Kg/dia}$$

Volume:

$$V = 2,457 \div 0,5 = 4,914 \text{ m}^3$$

$$S = 4,914 \div 1,8 = 2,73 \text{ m}^2$$

Diâmetro:

$$D = \sqrt{4 \times 2,73 / 3,14} = 1,86 \text{ m adotado } D = 3,00 \text{ m.}$$

WANDESON PAULINO DA SILVA  
ENGENHEIRO CIVIL  
RNP Nº 0621531944  
CREA Nº 366847CE

#### 4.4.3. Desinfecção



A adição de cloro ao efluente de tratamento tem por objetivo principal destruir bactérias patogênicas não eliminadas no tratamento anterior. Garante-se sempre a mistura íntima entre o líquido e o cloro e um tempo mínimo para que o cloro possa agir antes do lançamento das águas residuárias no corpo receptor.

a) Tanque de Contato:

Esta unidade construída com chicanas horizontais, será dimensionada para um tempo de contato de uma hora com base na vazão média.

Volume útil:

$$V = Q_{\text{média}} \times 1 \text{ hora}$$

$$V = \frac{1575}{10} = 157,5 \text{ litros}$$

10

Adotando-se a largura de 1,00 metros e comprimento de 1,80 metros, teremos para a altura útil:

$$H = \frac{0,1575}{1,0 \times 1,8} = 0,09 \text{ metros}$$


1,0x1,8

Valor adotado: 0,30 metros

b) Consumo do Produto Desinfetante:

A dosagem será feita por um dosador a nível constante:

- Dosagem teórica: 10mg/l
- Composto teórica: 10% de cloro ativo
- Consumo de cloro ativo por dia:



WANDESON PAULINO DA SILVA  
ENGENHEIRO CIVIL  
RNP Nº 0621531944  
CREA Nº 366847CE



$$V = 1575 \times 10 = 17500 \text{ mg}$$

$$V = 0,01575 \text{ Kg de Cl}_2$$

- Consumo de hipoclorito de sódio por dia:

$$V = \underline{0,01575}$$

$$0,10$$

$$V = 0,1575 \text{ Kg de hipoclorito de sódio a } 10\%$$

- Consumo de hipoclorito de sódio por mês:

$$V = 0,1575 \times 30$$

$$V = 4,725 \text{ Kg}$$

c) Tanque de Dosagem e Preparo de Desinfetante:

Concentração de solução C            50 Kg/1000 l

Teor de cloro no hipoclorito T        10%

Aplicação de cloro ativo            10 mg/l

Vazão                                        157,5 l/h

Volume do tanque de dosagem:

$$6$$

$$V = \underline{157,50 \times 10 \times 10} = 0,315 \text{ l/h}$$


$$0,1 \times (50/1.000)$$

$$V = 7,56 \text{ l/dia}$$

WANDESON PAULINO DA SILVA  
ENGENHEIRO CIVIL  
RNP Nº 0621531944  
CREA Nº 366847CE

Adotamos um dosador com as seguintes dimensões 50x50x50cm, Também teremos um reservatório de contato de 120x90x50cm e uma caixa de passagem de saída nas dimensões 50x50x50cm.






**WANDESON PAULINO DA SILVA**  
**ENGENHEIRO CIVIL**  
**RNP Nº 0621531944**  
**CREA Nº 366847CE**



**PROJETO BÁSICO**

# **CONSTRUÇÃO DO ABATEDOURO MUNICIPAL**

**PROJETO ESTRUTURAL – MEMORIAL DE CÁLCULO**

  
WANDESON PAULLINO DA SILVA  
ENGENHEIRO CIVIL  
RNP N° 0621531944  
CREA N° 366847CE



WANDESON PAULINO DA SILVA  
ENGENHEIRO CIVIL  
RNP Nº 0621531944  
CREA Nº 366847CE

DEZEMBRO/2023

## SUMÁRIO

1. CRITÉRIOS DE PROJETO .....	3
1.1. Dados da obra .....	3
1.2. Objetivo do memorial .....	3
1.3. Normas relacionadas ao projeto .....	3
1.4. Critérios para durabilidade .....	4
1.5. Propriedades do concreto .....	4
1.6. Propriedades do aço .....	5
1.7. Ações de carregamento .....	5
1.8. Combinações de ações .....	6
1.9. Carregamentos previstos .....	7
1.9.1. Cargas de parede .....	8
1.10. Ação do vento .....	8
1.11. Imperfeições globais .....	9
1.12. Modelo de análise .....	9
1.12.1. Verificação de estabilidade global .....	9
1.12.2. Não linearidade física .....	10
1.12.3. Análise de 2ª ordem .....	10
2. MEMORIAL DE CÁLCULO .....	10
2.1. PAVIMENTO TÉRREO .....	10
2.1.1. Relatório das Sapatas .....	10
2.1.2. Resultados dos Pilares .....	14
2.1.3. Vigas do pavimento Térreo .....	18
2.2. PAVIMENTO FORRO .....	20
2.2.1. Resultados dos Pilares .....	20
2.2.2. Vigas do pavimento Forro .....	24
2.3. PAVIMENTO COBERTURA .....	26
2.3.1. Resultados dos Pilares .....	26
2.3.2. Vigas do pavimento Cobertura .....	29

## 1. CRITÉRIOS DE PROJETO

### 1.1. Dados da obra

A obra refere-se a uma estrutura projetada em concreto armado. O projeto é composto por pavimentos conforme descrito na tabela a seguir.

Pavimentos da estrutura:

Pavimento	Altura (cm)	Nível (cm)
Cobertura	285	795
Forno	410	510
Térreo	150	100

### 1.2. Objetivo do memorial

O objetivo desta memória de cálculo é apresentar as especificações de materiais, critérios de cálculo, o modelo estrutural e os principais resultados de análise e dimensionamento dos elementos da estrutura em concreto armado.

### 1.3. Normas relacionadas ao projeto

Os principais critérios adotados neste projeto, referente aos materiais utilizados e dimensionamento das peças de concreto seguem prescrições normativas.

Normas:

WANDESON PAULINO DA SILVA  
ENGENHEIRO CIVIL  
RNP Nº 0621531944  
CREA Nº 366847CE

- ABNT NBR 6118:2007 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento
- ABNT NBR 6120:1980 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações
- ABNT NBR 6123:1988 - Forças devidas ao vento em edificações
- ABNT NBR 7480:2007 - Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado - Especificação
- ABNT NBR 8681:2003 - Ações e segurança nas estruturas - Procedimento

#### 1.4. Critérios para durabilidade

Visando garantir a durabilidade da estrutura com adequada segurança, estabilidade e aptidão em serviço durante o período correspondente a vida útil da estrutura, foram adotados critérios em relação à classe de agressividade ambiental e valores de cobrimentos das armaduras, conforme apresentado nas tabelas a seguir.

Classe de agressividade ambiental adotada:


Pavimento	Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Risco de deterioração da estrutura
Todos	II	moderada	pequeno

Cobrimentos das armaduras:

Elemento	Cobrimento (cm)		
	Peças externas	Peças internas	Peças em contato com o solo
Vigas	2.50	2.50	2.50
Pilares	2.50	2.50	4.00
Sapatas	-	-	4.00

#### 1.5. Propriedades do concreto

O concreto considerado neste projeto e que será empregado na construção deve atender as características da tabela a seguir.

  
WANDESON PAULINO DA SILVA  
ENGENHEIRO CIVIL  
RNP Nº 0621531944  
CREA Nº 366847CE



Características do concreto:

fck (kgf/cm <sup>2</sup> )	Ecs (kgf/cm <sup>2</sup> )	fct (kgf/cm <sup>2</sup> )	Abatimento (cm)	Coefficiente de dilatação térmica (/°C)
300	268384	29	5.00	0.00001

### 1.6. Propriedades do aço

O aço considerado neste projeto para dimensionamento das peças em concreto armado e que será empregado na construção deve atender as características da tabela a seguir:

Características do aço:

Categoria	Massa específica (kgf/m <sup>3</sup> )	Módulo de elasticidade (kgf/cm <sup>2</sup> )	fyk (kgf/cm <sup>2</sup> )
CA50	7850	2100000	5000
CA60	7850	2100000	6000

### 1.7. Ações de carregamento

Para obtenção dos valores de cálculo das ações, foram definidos coeficientes de ponderação, conforme apresentado na tabela a seguir.

Coefficientes de ponderação das ações:

Ação	Coefficientes de ponderação			Fatores de combinação		
	Desfavorável	Favorável	Fundações	Psi0	Psi1	Psi2
Peso próprio (G1)	1.30	1.00	1.00	-	-	-
Adicional (G2)	1.40	1.00	1.00	-	-	-
Solo (S)	1.40	1.00	1.00	-	-	-

Retração (R)	1.20	0.00	1.00	-	-	-
Acidental (Q)	1.40	-	1.00	0.70	0.60	0.40
Água (A)	1.20	-	1.00	1.00	1.00	1.00
Subpressão (AS)	1.10	-	1.00	1.00	1.00	1.00
Temperatura 1 (T1)	1.20	-	1.00	0.60	0.50	0.30
Temperatura 2 (T2)	1.20	-	1.00	0.60	0.50	0.30
Vento X+ (V1)	1.40	-	1.00	0.60	0.30	0.00
Vento X- (V2)	1.40	-	1.00	0.60	0.30	0.00
Vento Y+ (V3)	1.40	-	1.00	0.60	0.30	0.00
Vento Y- (V4)	1.40	-	1.00	0.60	0.30	0.00
Desaprumo X+ (D1)	1.40	1.00	1.00	-	-	-
Desaprumo X- (D2)	1.40	1.00	1.00	-	-	-
Desaprumo Y+ (D3)	1.40	1.00	1.00	-	-	-
Desaprumo Y- (D4)	1.40	1.00	1.00	-	-	-

## 1.8. Combinações de ações

A partir das ações de carregamento definidas, obteve-se as seguintes combinações para análise e dimensionamento da estrutura nos estados limites (ELU) últimos e de serviço (ELS).

Combinações:

Tipo	Combinações
Últimas	1.3G1+1.4G2+0.84V1+1.4D1
	1.3G1+1.4G2+0.84V2+1.4D2
	1.3G1+1.4G2+0.84V3+1.4D3
	1.3G1+1.4G2+0.84V4+1.4D4
	1.3G1+1.4G2+1.4D1
	1.3G1+1.4G2+1.4D2
	1.3G1+1.4G2+1.4D3
	1.3G1+1.4G2+1.4D4
	1.3G1+1.4G2+1.4V1+0.84D1
	1.3G1+1.4G2+1.4V2+0.84D2
	1.3G1+1.4G2+1.4V3+0.84D3
	1.3G1+1.4G2+1.4V4+0.84D4
	1.3G1+1.4G2+D1
	1.3G1+1.4G2+D2
	1.3G1+1.4G2+D3
	1.3G1+1.4G2+D4
	G1+G2+0.84V1+1.4D1
	G1+G2+0.84V2+1.4D2

WANDESON PAULINO DA SILVA  
ENGENHEIRO CIVIL  
RNP Nº 0621531944  
CREA Nº 366847CE

	$G1+G2+0.84V3+1.4D3$ $G1+G2+0.84V4+1.4D4$ $G1+G2+1.4D1$ $G1+G2+1.4D2$ $G1+G2+1.4D3$ $G1+G2+1.4D4$ $G1+G2+1.4V1+0.84D1$ $G1+G2+1.4V2+0.84D2$ $G1+G2+1.4V3+0.84D3$ $G1+G2+1.4V4+0.84D4$
Fundações	$G1+G2+0.6V1+D1$ $G1+G2+0.6V2+D2$ $G1+G2+0.6V3+D3$ $G1+G2+0.6V4+D4$ $G1+G2+D1$ $G1+G2+D2$ $G1+G2+D3$ $G1+G2+D4$ $G1+G2+V1+0.6D1$ $G1+G2+V2+0.6D2$ $G1+G2+V3+0.6D3$ $G1+G2+V4+0.6D4$
Frequentes	$G1+G2+0.3V1$ $G1+G2+0.3V2$ $G1+G2+0.3V3$ $G1+G2+0.3V4$ $G1+G2+D1$ $G1+G2+D2$ $G1+G2+D3$ $G1+G2+D4$
Quase perm.	$G1+G2+D1$ $G1+G2+D2$ $G1+G2+D3$ $G1+G2+D4$
Raras	$G1+G2+0.3V1+D1$ $G1+G2+0.3V2+D2$ $G1+G2+0.3V3+D3$ $G1+G2+0.3V4+D4$ $G1+G2+D1$ $G1+G2+D2$ $G1+G2+D3$ $G1+G2+D4$ $G1+G2+V1+0.3D1$ $G1+G2+V2+0.3D2$ $G1+G2+V3+0.3D3$ $G1+G2+V4+0.3D4$

### 1.9. Carregamentos previstos

As sobrecargas previstas sobre a estrutura são os seguintes:

WANDESON PAULINO DA SILVA  
ENGENHEIRO CIVIL  
RNP Nº 0821531944  
CREA Nº 366847CE



### 1.9.1. Cargas de parede

Foram previstos carregamentos devido ao peso das paredes (não estrutural) sobre as vigas, considerando as espessuras e pesos específicos conforme tabela abaixo:

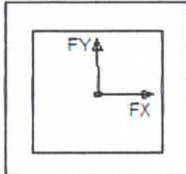
Propriedades das paredes:

Pavimentos	Paredes	
	Espessura (cm)	Peso específico (kgf/m <sup>3</sup> )
Térreo	13.00	1138.46
Forro	13.00	1138.46

### 1.10. Ação do vento

O efeito do vento sobre a edificação é avaliado a partir de diversos parâmetros que permitem definir as forças aplicadas sobre a estrutura.

Parâmetros adotados para consideração do vento:

Parâmetros	Valor adotado	Observações
Velocidade	42.00m/s	-
Nível do solo (S2)	0.00cm	-
Maior dimensão horizontal ou vertical (S2)	Menor que 20 m	-
Rugosidade do terreno (S2)	Categoria II	Terrenos abertos em nível ou aproximadamente em nível, com poucos obstáculos isolados, tais como árvores e edificações baixas.
Fator topográfico (S1)	1.0	Demais casos.
Fator estatístico (S3)	1.00	Edificações para hotéis e residências. Edificações para comércio e indústria com alto fator de ocupação.
Ângulo do vento em relação à horizontal	0°	
Direções de aplicação do vento	Vento X+ (V1) Vento X- (V2) Vento Y+ (V3) Vento Y- (V4)	Ver combinações de ações.

As forças estáticas devido ao vento foram calculadas para cada direção a partir dos parâmetros definidos, conforme apresentado na tabela a seguir.

Forças estáticas aplicadas nos pavimentos da estrutura devido ao vento:

Pavimento	Fachada X (cm)	Fachada Y (cm)	Nível (cm)	S2	Coef. Arrasto X	Coef. Arrasto Y	Força X (ff)	Força Y (ff)
Cobertura	1117.00	2522.00	795.00	0.97	0.78	1.18	1.30	4.43
Forro	1117.00	2522.00	510.00	0.93	0.78	1.18	2.92	9.96
Térreo	1117.00	2522.00	100.00	0.82	0.78	1.18	1.80	6.14

### 1.11. Imperfeições globais

Imperfeições geométricas globais devido ao desaprumo dos elementos verticais para verificação do estado limite último da estrutura.

Parâmetros adotados para consideração das imperfeições globais:

Parâmetros	Valor adotado	Observações
Direções de aplicação	Direção X Direção Y	Ver combinações de ações.

### 1.12. Modelo de análise

A análise da estrutura foi realizada a partir da criação de um modelo de pórtico, sendo a estrutura formada por pilares e vigas admitidos como elementos lineares representados por seus eixos longitudinais. A modelagem das lajes de concreto do pavimento foi realizada pelo processo da analogia de grelha, onde as lajes são discretizadas em faixas substituídas por elementos estruturais de barras, obtendo-se assim uma grelha de barras plana interconectadas.

WANDERSON PAULINO DA SILVA  
ENGENHEIRO CIVIL  
RNP Nº 0621531944  
CREA Nº 366847CE

#### 1.12.1. Verificação de estabilidade global



A análise global da estrutura é um importante instrumento de avaliação da estrutura, permitindo também avaliar a importância dos esforços de segunda ordem globais. Os parâmetros para avaliação de estabilidade global (Gama-Z e P-Delta), quando aplicáveis, poderão ser verificados nos resultados da análise.

### 1.12.2. Não linearidade física

Para consideração aproximada da não linearidade física considerou-se a rigidez dos elementos estruturais conforme apresentado na tabela a seguir:

Valores adotados para consideração da não-linearidade física:

Rigidez das vigas: 0.40 Eci.Ic

Rigidez dos pilares: 0.80 Eci.Ic

Rigidez das lajes: 0.50 Eci.Ic

### 1.12.3. Análise de 2ª ordem

Os valores do efeito P-Delta para avaliação e determinação dos esforços de 2ª ordem na estrutura, quando aplicável, poderão ser verificados nos resultados da análise.

Processo adotado: P-Delta

## 2. MEMORIAL DE CÁLCULO

### 2.1. PAVIMENTO TÉRREO

#### 2.1.1. Relatório das Sapatas

WANDESON PAULINO DA SILVA  
ENGENHEIRO CIVIL  
RNP Nº 0621531944  
CREA Nº 366847CE

<b>Térreo</b>	fck = 300.00 kgf/cm <sup>2</sup>	E = 268384 kgf/cm <sup>2</sup>	Peso Espec = 2500.00 kgf/m <sup>3</sup>
<b>Lance 1</b>		cobr = 4.00 cm	

Nome	Dados						Resultados			
	Esforços			Solo			Dimensões (cm)		Armadura	
	MB MH (kgf.m)	FB FH (tf)	Carga Carga total (tf)	Padm	E Solo (kgf/m <sup>3</sup> ) Coesão (kgf/cm <sup>2</sup> )	Ângulo atrito (graus)	B H	H0 H1	AsB inf AsB sup	AsH inf AsH sup
S1	310.11 -1211.49	0.44 0.87	7.03 9.55	2.50	1600.00 0.50	30	90.00 110.00	20.00 30.00	9 Ø 8.0 c/12 (4.52 cm <sup>2</sup> )	11 Ø 6.3 c/8 (3.43 cm <sup>2</sup> )
S2	-1222.39 -489.84	1.34 0.28	8.10 10.01	2.50	1600.00 0.50	30	85.00 90.00	25.00 25.00	7 Ø 8.0 c/12 (3.52 cm <sup>2</sup> )	7 Ø 8.0 c/12 (3.52 cm <sup>2</sup> )
S3	-195.20 -1757.58	0.25 1.49	7.10 9.75	2.50	1600.00 0.50	30	95.00 110.00	20.00 30.00	9 Ø 8.0 c/12 (4.52 cm <sup>2</sup> )	11 Ø 6.3 c/8 (3.43 cm <sup>2</sup> )
S4	-1312.28 -617.47	1.42 0.52	7.33 9.24	2.50	1600.00 0.50	30	90.00 85.00	25.00 25.00	7 Ø 8.0 c/12 (3.52 cm <sup>2</sup> )	7 Ø 8.0 c/12 (3.52 cm <sup>2</sup> )
S5	212.38 -1699.11	0.23 1.45	6.33 9.11	2.50	1600.00 0.50	30	95.00 115.00	20.00 30.00	9 Ø 8.0 c/12 (4.52 cm <sup>2</sup> )	11 Ø 6.3 c/8 (3.43 cm <sup>2</sup> )
S6	-491.60 -1533.31	0.78 0.83	9.07 11.33	2.50	1600.00 0.50	30	85.00 105.00	25.00 25.00	9 Ø 8.0 c/12 (4.52 cm <sup>2</sup> )	7 Ø 8.0 c/12 (3.52 cm <sup>2</sup> )
S7	-894.06 890.38	1.00 1.29	8.59 10.60	2.50	1600.00 0.50	30	80.00 100.00	25.00 25.00	8 Ø 8.0 c/12 (4.02 cm <sup>2</sup> )	6 Ø 8.0 c/12 (3.02 cm <sup>2</sup> )
S8	-909.28 -770.01	1.31 0.95	8.46 10.37	2.50	1600.00 0.50	30	80.00 95.00	25.00 25.00	8 Ø 8.0 c/12 (4.02 cm <sup>2</sup> )	6 Ø 8.0 c/12 (3.02 cm <sup>2</sup> )
S9	-523.69 -1355.06	0.84 1.15	6.58 8.73	2.50	1600.00 0.50	30	85.00 100.00	25.00 25.00	8 Ø 8.0 c/12 (4.02 cm <sup>2</sup> )	7 Ø 8.0 c/12 (3.52 cm <sup>2</sup> )

S10	-149.76 1227.25	0.20 0.88	3.45 7.14	2.50	1600.00 0.50	30	110.00 130.00	20.00 35.00	12 Ø 8.0 c/11 (6.03 cm²)	9 Ø 8.0 c/12 (4.52 cm²)
S11	-735.39 -1086.49	1.08 1.93	6.41 8.55	2.50	1600.00 0.50	30	85.00 100.00	25.00 25.00	8 Ø 8.0 c/12 (4.02 cm²)	7 Ø 8.0 c/12 (3.52 cm²)
S12	-2108.43 1283.50	2.28 1.93	12.00 15.22	2.50	1600.00 0.50	30	110.00 115.00	20.00 30.00	14 Ø 6.3 c/8 (4.36 cm²)	13 Ø 6.3 c/8 (4.05 cm²)
S13	-226.73 -991.24	0.37 0.78	4.42 7.48	2.50	1600.00 0.50	30	100.00 120.00	20.00 30.00	10 Ø 8.0 c/12 (5.03 cm²)	12 Ø 6.3 c/8 (3.74 cm²)
S14	-213.77 1650.66	0.27 1.39	5.81 8.59	2.50	1600.00 0.50	30	95.00 115.00	20.00 30.00	9 Ø 8.0 c/12 (4.52 cm²)	11 Ø 6.3 c/8 (3.43 cm²)
S15	800.66 621.62	1.07 0.55	5.50 7.07	2.50	1600.00 0.50	30	70.00 90.00	25.00 25.00	7 Ø 8.0 c/12 (3.52 cm²)	6 Ø 8.0 c/12 (3.02 cm²)
S16	-190.49 1922.39	0.23 1.52	5.16 8.85	2.50	1600.00 0.50	30	110.00 130.00	20.00 35.00	12 Ø 8.0 c/11 (6.03 cm²)	9 Ø 8.0 c/12 (4.52 cm²)
S17	801.61 -435.89	1.06 0.47	5.60 7.08	2.50	1600.00 0.50	30	70.00 85.00	25.00 25.00	7 Ø 8.0 c/12 (3.52 cm²)	6 Ø 8.0 c/12 (3.02 cm²)
S18	364.18 1963.78	0.38 1.85	9.07 12.61	2.50	1600.00 0.50	30	115.00 120.00	20.00 35.00	11 Ø 8.0 c/11 (5.53 cm²)	9 Ø 8.0 c/12 (4.52 cm²)
S19	569.78 1815.72	0.44 0.64	3.05 8.52	2.50	1600.00 0.50	30	145.00 145.00	20.00 40.00	13 Ø 8.0 c/11 (6.53 cm²)	13 Ø 8.0 c/11 (6.53 cm²)
S20	-476.88 -1698.79	0.35 0.91	2.58 8.05	2.50	1600.00 0.50	30	145.00 145.00	20.00 40.00	13 Ø 8.0 c/11 (6.53 cm²)	13 Ø 8.0 c/11 (6.53 cm²)
S21	-513.67 -1465.84	0.87 0.85	9.49 11.77	2.50	1600.00 0.50	30	90.00 100.00	25.00 25.00	8 Ø 8.0 c/12 (4.02 cm²)	7 Ø 8.0 c/12 (3.52 cm²)



S22	-653.83 775.15	0.80 1.30	10.61 12.65	2.50	1600.00 0.50	30	85.00 95.00	25.00 25.00	8 Ø 8.0 c/12 (4.02 cm²)	7 Ø 8.0 c/12 (3.52 cm²)
S23	-210.56 1472.44	0.23 1.08	3.45 7.38	2.50	1600.00 0.50	30	90.00 165.00	25.00 45.00	12 Ø 10.0 c/14 (9.42 cm²)	10 Ø 8.0 c/9 (5.03 cm²)
S24	-191.11 -1391.44	0.25 0.81	3.32 6.82	2.50	1600.00 0.50	30	90.00 150.00	20.00 40.00	15 Ø 8.0 c/10 (7.54 cm²)	8 Ø 8.0 c/11 (4.02 cm²)
S25	-167.04 1917.77	0.21 1.72	5.71 10.63	2.50	1600.00 0.50	30	130.00 145.00	20.00 40.00	14 Ø 8.0 c/10 (7.04 cm²)	12 Ø 8.0 c/11 (6.03 cm²)
S26	-1238.59 -1542.89	1.88 1.01	9.41 12.20	2.50	1600.00 0.50	30	105.00 105.00	20.00 30.00	13 Ø 6.3 c/8 (4.05 cm²)	13 Ø 6.3 c/8 (4.05 cm²)
S27	1066.92 -1476.34	1.90 1.10	10.46 13.38	2.50	1600.00 0.50	30	105.00 110.00	20.00 30.00	13 Ø 6.3 c/8 (4.05 cm²)	13 Ø 6.3 c/8 (4.05 cm²)
S28	-237.84 -1656.73	0.30 1.13	6.16 9.71	2.50	1600.00 0.50	30	110.00 125.00	20.00 35.00	11 Ø 8.0 c/11 (5.53 cm²)	9 Ø 8.0 c/12 (4.52 cm²)
S29	1068.80 -651.26	1.05 0.63	7.95 9.86	2.50	1600.00 0.50	30	85.00 90.00	25.00 25.00	7 Ø 8.0 c/12 (3.52 cm²)	7 Ø 8.0 c/12 (3.52 cm²)
S30	1005.81 -994.61	0.89 1.29	10.63 13.03	2.50	1600.00 0.50	30	95.00 100.00	25.00 25.00	8 Ø 8.0 c/12 (4.02 cm²)	8 Ø 8.0 c/12 (4.02 cm²)
S31	-856.06 2171.98	1.50 2.25	10.76 13.97	2.50	1600.00 0.50	30	110.00 115.00	20.00 30.00	14 Ø 6.3 c/8 (4.36 cm²)	13 Ø 6.3 c/8 (4.05 cm²)

WANDESOM PAULINO DA SILVA  
ENGENHEIRO CIVIL  
RNP Nº 0621531944  
CREA Nº 366847CE

## 2.1.2. Resultados dos Pilares

<b>Térreo</b>	fck = 300.00 kgf/cm <sup>2</sup>	E = 268384 kgf/cm <sup>2</sup>	Peso Espec = 2500.00 kgf/m <sup>3</sup>
<b>Lance 1</b>		cobr = 2.50 cm	

Dados				Resultados					
Pilar	Seção (cm)	Nível Altura (cm)	lib vinc lih vinc (cm)	Nd máx Nd mín (tf)	MBd topo MBd base (kgf.m)	MHd topo MHd base (kgf.m)	As b Armaduras As h % armad total	Estribo Topo Base cota	Esb b Esb h
P1 1:20	14.00 X 30.00	100.00 150.00	150.00 RR 150.00 RR	9.68 0.80	497 432	178 1693	1.57 2 ø 10.0 2.36 3 ø 10.0 1.1 6 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 0	37.07 17.30
P2 1:20	20.00 X 25.00	100.00 150.00	150.00 RR 150.00 RR	11.10 5.84	1120 1707	80 685	1.57 2 ø 10.0 2.36 3 ø 10.0 0.9 6 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 0	25.95 20.76
P3 1:20	14.00 X 30.00	100.00 150.00	150.00 RR 150.00 RR	9.72 5.37	262 273	1663 2457	1.57 2 ø 10.0 2.36 3 ø 10.0 1.1 6 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 0	37.07 17.30
P4 1:20	20.00 X 25.00	100.00 150.00	150.00 RR 150.00 RR	10.04 4.50	1150 1835	225 863	1.57 2 ø 10.0 2.36 3 ø 10.0 0.9 6 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 0	25.95 20.76
P5 1:20	14.00 X 30.00	100.00 150.00	150.00 RR 150.00 RR	8.65 4.55	211 297	1680 2376	1.57 2 ø 10.0 2.36 3 ø 10.0 1.1 6 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 0	37.07 17.30
P6 1:20	14.00 X 30.00	100.00 150.00	150.00 RR 150.00 RR	12.43 7.74	953 684	1291 2146	1.57 2 ø 10.0 2.36 3 ø 10.0 1.1 6 ø 10.0	ø 5.0 c/12	37.07 17.30
P7 1:20	14.00 X 150.00	100.00 150.00	150.00 RR	11.79 5.04	871 1248	2206 1240	1.57 2 ø 10.0	ø 5.0 c/12	37.07 17.30

14

	30.00		150.00 RR				5.50 7 ø 10.0 2.6 14 ø 10.0	ø 5.0 c/12 0	
P8 1:20	14.00 X 30.00	100.00 150.00	150.00 RR 150.00 RR	11.61 6.67	1490 1266	1428 1074	2.45 2 ø 12.5 6.14 5 ø 12.5 2.9 10 ø 12.5	ø 5.0 c/14 ø 5.0 c/14 0	37.07 17.30
P9 1:20	14.00 X 30.00	100.00 150.00	150.00 RR 150.00 RR	9.01 4.77	1094 728	528 1894	1.57 2 ø 10.0 3.14 4 ø 10.0 1.5 8 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 0	37.07 17.30
P10 1:20	14.00 X 30.00	100.00 150.00	150.00 RR 150.00 RR	4.72 1.71	212 210	1103 1717	1.57 2 ø 10.0 2.36 3 ø 10.0 1.1 6 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 0	37.07 17.30
P11 1:20	14.00 X 30.00	100.00 150.00	150.00 RR 150.00 RR	8.76 6.07	1241 1026	2946 1514	2.45 2 ø 12.5 7.36 6 ø 12.5 3.5 12 ø 12.5	ø 5.0 c/14 ø 5.0 c/14 0	37.07 17.30
P12 1:20	20.00 X 25.00	100.00 150.00	150.00 RR 150.00 RR	16.47 9.57	1870 2941	2455 1787	2.45 2 ø 12.5 6.14 5 ø 12.5 2.5 10 ø 12.5	ø 5.0 c/15 ø 5.0 c/15 0	25.95 20.76
P13 1:20	14.00 X 30.00	100.00 150.00	150.00 RR 150.00 RR	6.07 0.95	453 316	598 1388	1.57 2 ø 10.0 2.36 3 ø 10.0 1.1 6 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 0	37.07 17.30
P14 1:20	14.00 X 30.00	100.00 150.00	150.00 RR 150.00 RR	7.97 3.78	276 298	1624 2308	1.57 2 ø 10.0 2.36 3 ø 10.0 1.1 6 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 0	37.07 17.30
P15 1:20	14.00 X 30.00	100.00 150.00	150.00 RR 150.00 RR	7.54 3.29	1126 1117	287 867	2.45 2 ø 12.5 3.68 3 ø 12.5 1.8 6 ø 12.5	ø 5.0 c/14 ø 5.0 c/14 0	37.07 17.30
P16 1:20	14.00 X 30.00	100.00 150.00	150.00 RR 150.00 RR	7.07 3.01	214 266	1773 2685	2.36 3 ø 10.0 2.36 3 ø 10.0	ø 5.0 c/12	37.07 17.30



							1.5 8 ø 10.0	ø 5.0 c/12 0	
P17 1:20	14.00 X 30.00	100.00 150.00	150.00 RR 150.00 RR	7.68 3.29	1106 1119	465 610	1.57 2 ø 10.0 3.93 5 ø 10.0 1.9 10 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 0	37.07 17.30
P18 1:20	20.00 X 25.00	100.00 150.00	150.00 RR 150.00 RR	12.44 5.72	283 509	1151 2742	3.68 3 ø 12.5 2.45 2 ø 12.5 1.5 6 ø 12.5	ø 5.0 c/15 ø 5.0 c/15 0	25.95 20.76
P19 1:20	25.00 X 25.00	100.00 150.00	150.00 RR 150.00 RR	4.12 1.18	121 793	1653 2532	3.68 3 ø 12.5 3.68 3 ø 12.5 1.6 8 ø 12.5	ø 5.0 c/13 ø 5.0 c/15 0	20.76 20.76
P20 1:20	25.00 X 25.00	100.00 150.00	150.00 RR 150.00 RR	3.46 1.47	237 669	1847 2373	3.68 3 ø 12.5 3.68 3 ø 12.5 1.6 8 ø 12.5	ø 5.0 c/13 ø 5.0 c/15 0	20.76 20.76
P21 1:20	14.00 X 30.00	100.00 150.00	150.00 RR 150.00 RR	13.06 4.96	1107 713	563 2049	1.57 2 ø 10.0 4.71 6 ø 10.0 2.2 12 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 0	37.07 17.30
P22 1:20	14.00 X 30.00	100.00 150.00	150.00 RR 150.00 RR	14.59 6.42	786 914	1854 1079	2.45 2 ø 12.5 4.91 4 ø 12.5 2.3 8 ø 12.5	ø 5.0 c/14 ø 5.0 c/14 0	37.07 17.30
P23 1:20	14.00 X 30.00	100.00 150.00	150.00 RR 150.00 RR	4.72 -0.20	195 294	871 2061	2.45 2 ø 12.5 2.45 2 ø 12.5 1.2 4 ø 12.5	ø 5.0 c/14 ø 5.0 c/14 0	37.07 17.30
P24 1:20	14.00 X 30.00	100.00 150.00	150.00 RR 150.00 RR	4.53 1.53	253 267	910 1947	1.57 2 ø 10.0 2.36 3 ø 10.0 1.1 6 ø 10.0	ø 5.0 c/12	37.07 17.30
P25 1:20	14.00 X 30.00	100.00 150.00	150.00 RR 150.00 RR	7.84 2.23	210 234	1053 2678	2.45 2 ø 12.5 3.68 3 ø 12.5	ø 5.0 c/14 ø 5.0 c/14	37.07 17.30

							1.8 6 ø 12.5	0	
P26 1:20	20.00 X 25.00	100.00 150.00	150.00 RR 150.00 RR	12.93 4.43	2446 1719	596 2157	2.45 2 ø 12.5 3.68 3 ø 12.5 1.5 6 ø 12.5	ø 5.0 c/15 ø 5.0 c/15 0	25.95 20.76
P27 1:20	20.00 X 25.00	100.00 150.00	150.00 RR 150.00 RR	14.37 5.02	2750 1480	407 2061	2.45 2 ø 12.5 4.91 4 ø 12.5 2.0 8 ø 12.5	ø 5.0 c/15 ø 5.0 c/15 0	25.95 20.76
P28 1:20	14.00 X 30.00	100.00 150.00	150.00 RR 150.00 RR	8.45 2.21	293 332	990 2317	2.36 3 ø 10.0 2.36 3 ø 10.0 1.5 8 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 0	37.07 17.30
P29 1:20	20.00 X 25.00	100.00 150.00	150.00 RR 150.00 RR	10.91 3.02	725 1494	408 909	1.57 2 ø 10.0 2.36 3 ø 10.0 0.9 6 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 0	25.95 20.76
P30 1:20	20.00 X 25.00	100.00 150.00	150.00 RR 150.00 RR	14.61 5.47	477 1406	1397 1383	1.57 2 ø 10.0 2.36 3 ø 10.0 0.9 6 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 0	25.95 20.76
P31 1:20	20.00 X 25.00	100.00 150.00	150.00 RR 150.00 RR	14.75 9.35	2161 1189	3695 3032	3.68 3 ø 12.5 4.91 4 ø 12.5 2.5 10 ø 12.5	ø 5.0 c/15 ø 5.0 c/15 0	25.95 20.76

WANDERSON PAULINO DA SILVA  
ENGENHEIRO CIVIL  
RNP Nº 0621531944  
CREA Nº 366847CE

### 2.1.3. Vigas do pavimento Térreo

Viga	Vãos			Nós			Avisos
	Md (kgf.m)	As	Als	Md (kgf.m)	As	Als	
V1	641.60 562.78 405.56	2 Ø 8.0 2 Ø 8.0 2 Ø 8.0		-1029.08 -1211.90 -834.34 -935.77	2 Ø 8.0 3 Ø 8.0 2 Ø 8.0 2 Ø 8.0		
V2	386.99 213.99 1763.35	2 Ø 8.0 2 Ø 8.0 2 Ø 10.0		-1109.69 -587.67 -2554.00 -3274.92	2 Ø 8.0 2 Ø 8.0 2 Ø 12.5 7 Ø 8.0		Aviso 101
V3	1345.43	3 Ø 8.0		-2356.04 -1797.22	3 Ø 10.0 4 Ø 8.0		Aviso 101
V4	296.80	2 Ø 8.0		-526.61	2 Ø 8.0		
V5	1946.15	4 Ø 8.0		-4014.56 -1933.26 -3682.43	2 Ø 16.0 4 Ø 8.0 3 Ø 12.5		Aviso 101
V6	709.17 474.49	2 Ø 8.0 2 Ø 8.0		-816.70 -1050.68 -1149.93	2 Ø 8.0 2 Ø 8.0 2 Ø 8.0		
V7	371.47 321.94 89.88	2 Ø 8.0 2 Ø 8.0 2 Ø 8.0	2 Ø 8.0 2 Ø 8.0	-894.12 -634.53 -1394.84	2 Ø 8.0 2 Ø 8.0 3 Ø 8.0	2 Ø 8.0 2 Ø 8.0 2 Ø 8.0	Aviso 101
V8	318.93 541.12 2113.49	2 Ø 8.0 2 Ø 8.0 4 Ø 8.0		-742.23 -645.68 -297.53 -3056.58 -3924.09	2 Ø 8.0 2 Ø 8.0 2 Ø 8.0 4 Ø 10.0 2 Ø 16.0		Aviso 101
V9	615.61	2 Ø 8.0		-1805.41 -342.21	4 Ø 8.0 2 Ø 8.0		
V10	363.49	2 Ø 8.0		-601.60 -495.06	2 Ø 8.0 2 Ø 8.0		
V11	2323.10	3 Ø 10.0		-3958.95 -4374.88	2 Ø 16.0 4 Ø 12.5		Aviso 101
V12	330.13 818.11 2071.94	2 Ø 8.0 2 Ø 8.0 4 Ø 8.0		-694.85 -1171.37 -3518.11 -3606.00	2 Ø 8.0 2 Ø 8.0 3 Ø 12.5 3 Ø 12.5		Aviso 101
V13	1270.41 1767.13	3 Ø 8.0 2 Ø 10.0		-2482.32 -3419.73 -2967.15	2 Ø 12.5 3 Ø 12.5 4 Ø 10.0		Aviso 101
V14	111.32	2 Ø 8.0		-2108.95	4 Ø 8.0		Aviso 101
V15	224.97	2 Ø 8.0		-2318.16	3 Ø 10.0		Aviso 101
V16	831.27	2 Ø 8.0		-2494.36	2 Ø 12.5		Aviso 101
V17	912.05 1151.68	2 Ø 8.0 2 Ø 8.0		-1780.38 -180.33 -1542.48 -1937.36	2 Ø 10.0 2 Ø 8.0 3 Ø 8.0 4 Ø 8.0		
V18	1256.79	3 Ø 8.0		-2535.74	2 Ø 12.5		



				-2096.48	4 ø 8.0		
V19	1118.90	2 ø 8.0		-2754.85 -2588.83	6 ø 8.0 2 ø 12.5		Aviso 101
V20	1219.27	3 ø 8.0		-2301.44 -2937.20	3 ø 10.0 4 ø 10.0		Aviso 101
V21	990.84	2 ø 8.0		-2442.93 -1785.16	3 ø 10.0 2 ø 10.0		
V22	1151.00	2 ø 8.0		-2992.67 -2700.23	4 ø 10.0 2 ø 12.5		Aviso 101
V23	1010.17	2 ø 8.0		-2137.85 -2237.24	4 ø 8.0 3 ø 10.0		
V24	951.13	2 ø 8.0		-1720.36	2 ø 10.0		
V25	1222.77	3 ø 8.0		-2342.84 -2888.45	3 ø 10.0 4 ø 10.0		Aviso 101
V26	1220.48 1390.29	3 ø 8.0 3 ø 8.0		-1973.44 -2685.50 -2311.66	4 ø 8.0 2 ø 12.5 3 ø 10.0		Aviso 101
V27	1223.91	3 ø 8.0		-2178.16	4 ø 8.0		Aviso 101
V28	2575.22 1017.34	2 ø 12.5 2 ø 8.0		-5293.37 -4906.18 -2209.21	3 ø 16.0 3 ø 16.0 4 ø 8.0	2 ø 10.0 2 ø 10.0	Avisos 26, 101

**WANDERSON PAULINO DA SILVA**  
ENGENHEIRO CIVIL  
RNP Nº 0621531944  
CREA Nº 3666470E

## 2.2. PAVIMENTO FORRO

### 2.2.1. Resultados dos Pilares

<b>Forro</b>	fck = 300.00 kgf/cm <sup>2</sup>	E = 268384 kgf/cm <sup>2</sup>	Peso Espec = 2500.00 kgf/m <sup>3</sup>
<b>Lance 2</b>		cobr = 2.50 cm	

Dados				Resultados					
Pilar	Seção (cm)	Nível Altura (cm)	lib vinc lih vinc (cm)	Nd máx Nd mín (tf)	MBd topo MBd base (kgf.m)	MHd topo MHd base (kgf.m)	As b Armaduras As h % armad total	Estribo Topo Base cota	Esb b Esb h
P1 1:20	14.00 X 30.00	510.00 410.00	410.00 RR 410.00 RR	5.38 -0.17	490 511	1537 1829	1.57 2 ø 10.0 2.36 3 ø 10.0 1.1 6 ø 10.0	ø 5.0 c/12	101.33 47.29
P2 1:20	20.00 X 25.00	510.00 410.00	410.00 RR 410.00 RR	4.85 1.87	971 1392	667 787	1.57 2 ø 10.0 2.36 3 ø 10.0 0.9 6 ø 10.0	ø 5.0 c/12	70.93 56.74
P3 1:20	14.00 X 30.00	510.00 410.00	410.00 RR 410.00 RR	3.99 1.71	351 363	1043 2221	1.57 2 ø 10.0 2.36 3 ø 10.0 1.1 6 ø 10.0	ø 5.0 c/12	101.33 47.29
P4 1:20	20.00 X 25.00	510.00 410.00	410.00 RR 410.00 RR	4.44 1.19	1002 1494	820 931	1.57 2 ø 10.0 2.36 3 ø 10.0 0.9 6 ø 10.0	ø 5.0 c/12	70.93 56.74
P5 1:20	14.00 X 30.00	510.00 410.00	410.00 RR 410.00 RR	3.69 1.46	315 336	1102 2224	1.57 2 ø 10.0 2.36 3 ø 10.0 1.1 6 ø 10.0	ø 5.0 c/12	101.33 47.29
P6 1:20	14.00 X 30.00	510.00 410.00	410.00 RR 410.00 RR	5.48 2.85	731 741	674 1895	1.57 2 ø 10.0 2.36 3 ø 10.0 1.1 6 ø 10.0	ø 5.0 c/12	101.33 47.29

P7 1:20	14.00 X 30.00	510.00 410.00	410.00 RR 410.00 RR	6.12 2.01	1310 1339	1714 1875	1.57 2 ø 10.0 5.50 7 ø 10.0 2.6 14 ø 10.0	ø 5.0 c/12	101.33 47.29
P8 1:20	14.00 X 30.00	510.00 410.00	410.00 RR 410.00 RR	5.74 2.89	1391 1471	1134 1372	2.45 2 ø 12.5 6.14 5 ø 12.5 2.9 10 ø 12.5	ø 5.0 c/14 ø 5.0 c/14 0	101.33 47.29
P9 1:20	14.00 X 30.00	510.00 410.00	410.00 RR 410.00 RR	4.31 1.22	677 727	1737 2033	1.57 2 ø 10.0 3.14 4 ø 10.0 1.5 8 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 0	101.33 47.29
P10 1:20	14.00 X 30.00	510.00 410.00	410.00 RR 410.00 RR	1.61 -0.03	260 294	1588 1928	1.57 2 ø 10.0 2.36 3 ø 10.0 1.1 6 ø 10.0	ø 5.0 c/12	101.33 47.29
P11 1:20	14.00 X 30.00	510.00 410.00	410.00 RR 410.00 RR	1.59 0.62	906 1064	782 1586	2.45 2 ø 12.5 4.91 4 ø 12.5 2.3 8 ø 12.5	ø 5.0 c/14 ø 5.0 c/14 0	101.33 47.29
P12 1:20	20.00 X 25.00	510.00 410.00	410.00 RR 410.00 RR	6.95 3.28	3004 3076	419 1241	2.45 2 ø 12.5 6.14 5 ø 12.5 2.5 10 ø 12.5	ø 5.0 c/15 ø 5.0 c/15 0	70.93 56.74
P13 1:20	14.00 X 30.00	510.00 410.00	410.00 RR 410.00 RR	1.76 -0.68	256 346	1226 1546	1.57 2 ø 10.0 2.36 3 ø 10.0 1.1 6 ø 10.0	ø 5.0 c/12	101.33 47.29
P14 1:20	14.00 X 30.00	510.00 410.00	410.00 RR 410.00 RR	1.83 -0.14	290 299	1674 2055	1.57 2 ø 10.0 2.36 3 ø 10.0 1.1 6 ø 10.0	ø 5.0 c/12	101.33 47.29
P15 1:20	14.00 X 30.00	510.00 410.00	410.00 RR 410.00 RR	1.80 -0.16	1124 1155	664 776	2.45 2 ø 12.5 3.68 3 ø 12.5 1.8 6 ø 12.5	ø 5.0 c/14	101.33 47.29
P16 1:20	14.00 X	510.00 410.00	410.00 RR	1.87 -0.25	296 286	2086 2516	2.36 3 ø 10.0	ø 5.0 c/12	101.33 47.29



	30.00		410.00 RR				2.36 3 ø 10.0 1.5 8 ø 10.0		
P17 1:20	14.00 X 30.00	510.00 410.00	410.00 RR 410.00 RR	1.88 -0.12	1201 1201	565 796	1.57 2 ø 10.0 3.93 5 ø 10.0 1.9 10 ø 10.0	ø 5.0 c/12	101.33 47.29
P18 1:20	20.00 X 25.00	510.00 410.00	410.00 RR 410.00 RR	5.96 2.01	326 345	2657 3053	3.68 3 ø 12.5 2.45 2 ø 12.5 1.5 6 ø 12.5	ø 5.0 c/15	70.93 56.74
P19 1:20	25.00 X 25.00	510.00 410.00	410.00 RR 820.00 EL	1.67 -0.54	743 756	50 2171	3.68 3 ø 12.5 3.68 3 ø 12.5 1.6 8 ø 12.5	ø 5.0 c/13 ø 5.0 c/15 0	56.74 113.49
P20 1:20	25.00 X 25.00	510.00 410.00	820.00 EL 410.00 RR	1.48 0.05	21 766	1337 2078	2.45 2 ø 12.5 2.45 2 ø 12.5 0.8 4 ø 12.5	ø 5.0 c/13	113.49 56.74
P21 1:20	14.00 X 30.00	510.00 410.00	410.00 RR 410.00 RR	6.27 1.57	1161 1047	1495 1987	1.57 2 ø 10.0 4.71 6 ø 10.0 2.2 12 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 0	101.33 47.29
P22 1:20	14.00 X 30.00	510.00 410.00	410.00 RR 410.00 RR	6.95 2.18	986 989	1818 1889	2.45 2 ø 12.5 4.91 4 ø 12.5 2.3 8 ø 12.5	ø 5.0 c/14 ø 5.0 c/14 0	101.33 47.29
P23 1:20	14.00 X 30.00	510.00 410.00	410.00 RR 410.00 RR	1.72 -1.09	461 420	2001 2151	2.45 2 ø 12.5 2.45 2 ø 12.5 1.2 4 ø 12.5	ø 5.0 c/14	101.33 47.29
P24 1:20	14.00 X 30.00	510.00 410.00	410.00 RR 410.00 RR	1.45 -0.24	328 353	1447 1812	1.57 2 ø 10.0 2.36 3 ø 10.0 1.1 6 ø 10.0	ø 5.0 c/12	101.33 47.29
P25 1:20	14.00 X 30.00	510.00 410.00	410.00 RR 410.00 RR	2.22 -0.69	279 270	2662 2808	2.45 2 ø 12.5 3.68 3 ø 12.5	ø 5.0 c/14	101.33 47.29

							1.8 6 ø 12.5		
P26 1:20	20.00 X 25.00	510.00 410.00	410.00 RR 410.00 RR	6.60 1.76	1674 1749	1961 2380	2.45 2 ø 12.5 3.68 3 ø 12.5 1.5 6 ø 12.5	ø 5.0 c/15	70.93 56.74
P27 1:20	20.00 X 25.00	510.00 410.00	410.00 RR 410.00 RR	7.00 1.65	1636 1873	1751 2108	2.45 2 ø 12.5 4.91 4 ø 12.5 2.0 8 ø 12.5	ø 5.0 c/15 0	70.93 56.74
P28 1:20	14.00 X 30.00	510.00 410.00	410.00 RR 410.00 RR	4.74 0.67	376 394	2246 2467	2.36 3 ø 10.0 2.36 3 ø 10.0 1.5 8 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 0	101.33 47.29
P29 1:20	20.00 X 25.00	510.00 410.00	410.00 RR 410.00 RR	4.90 0.49	1121 1332	856 1013	1.57 2 ø 10.0 2.36 3 ø 10.0 0.9 6 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 0	70.93 56.74
P30 1:20	20.00 X 25.00	510.00 410.00	410.00 RR 410.00 RR	6.80 1.76	1159 1365	1514 1572	1.57 2 ø 10.0 2.36 3 ø 10.0 0.9 6 ø 10.0	ø 5.0 c/12	70.93 56.74
P31 1:20	20.00 X 25.00	510.00 410.00	410.00 RR 410.00 RR	7.34 4.13	1531 1581	3294 3547	3.68 3 ø 12.5 4.91 4 ø 12.5 2.5 10 ø 12.5	ø 5.0 c/15 ø 5.0 c/15 0	70.93 56.74


**WANDESON PAULINO DA SILVA**  
ENGENHEIRO CIVIL  
RNP Nº 0621531944  
CREA Nº 366847CE

## 2.2.2. Vigas do pavimento Forro

Viga	Vãos			Nós			Avisos
	Md (kgf.m)	As	Als	Md (kgf.m)	As	Als	
V1	453.12 400.41 317.53	2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0		-834.53 -923.49 -646.58 -761.56	2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0		
V2	290.38 197.71 1227.52	2 ø 8.0 2 ø 8.0 3 ø 8.0	2 ø 8.0	-867.63 -510.99 -1881.26 -2385.76	2 ø 8.0 2 ø 8.0 3 ø 10.0 4 ø 10.0	2 ø 8.0 2 ø 8.0	Aviso 101
V3	882.84 627.55	2 ø 8.0 2 ø 8.0		-1676.38 -28.86 -1262.98	4 ø 8.0 2 ø 8.0 3 ø 8.0		Aviso 101
V4	176.87	2 ø 8.0					
V5	185.95	2 ø 8.0		-273.39	2 ø 8.0		
V6	102.18 235.45	2 ø 8.0 2 ø 8.0		-746.96 -434.71 -788.73	2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0		Aviso 02
V7	131.43 170.70	2 ø 8.0 2 ø 8.0	2 ø 8.0	-265.63 -210.76 -369.65	2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0	2 ø 8.0 2 ø 8.0	
V8	272.69 213.42 159.17	2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0	2 ø 8.0	-346.80 -205.48 -340.65	2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0	2 ø 8.0	
V9	675.44	2 ø 8.0		-702.75 -713.84	2 ø 8.0 2 ø 8.0		
V10	1506.58	4 ø 8.0	2 ø 8.0	-2343.21 -2905.27	4 ø 10.0 2 ø 16.0	2 ø 8.0 2 ø 8.0	Aviso 101
V11	465.78	2 ø 8.0	2 ø 8.0	-1148.71 -254.17	3 ø 8.0 2 ø 8.0	2 ø 8.0 2 ø 8.0	
V12	25.99	2 ø 8.0					
V13	280.25	2 ø 8.0		-322.00 -264.14	2 ø 8.0 2 ø 8.0		
V14	67.57	2 ø 8.0					
V15	1484.70	4 ø 8.0		-2801.29 -199.50 -2804.96	3 ø 12.5 2 ø 8.0 3 ø 12.5		Aviso 101
V16	302.31 422.37 419.98 1446.77	2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0 4 ø 8.0		-625.04 -758.00 -17.37 -2533.25 -2624.72	2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0 7 ø 8.0 3 ø 12.5		Aviso 101
V17	1234.05 1251.52	3 ø 8.0 2 ø 10.0	2 ø 8.0 2 ø 8.0	-2092.18 -2607.21 -2329.22	2 ø 12.5 3 ø 12.5 4 ø 10.0	2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0	Aviso 101
V18	426.20	2 ø 8.0		-1496.56	4 ø 8.0		
V19	458.73	2 ø 8.0		-872.93 -1304.39	2 ø 8.0 2 ø 10.0		Aviso 101



V20	1152.61 805.37 1123.34	3 ø 8.0 2 ø 8.0 3 ø 8.0	2 ø 8.0	-1136.04 -400.52 -1094.78 -1682.48	3 ø 8.0 2 ø 8.0 3 ø 8.0 4 ø 8.0	2 ø 8.0 2 ø 8.0	
V21	1203.40	3 ø 8.0	2 ø 8.0	-2135.32 -733.52 -1854.35	6 ø 8.0 2 ø 8.0 3 ø 10.0	2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0	
V22	1316.70	3 ø 8.0	2 ø 8.0	-1635.10 -1802.74	2 ø 10.0 4 ø 8.0	2 ø 8.0 2 ø 8.0	
V23	1441.16	3 ø 8.0		-1145.20 -1979.46	2 ø 8.0 4 ø 8.0		
V24	1361.86	3 ø 8.0	2 ø 8.0	-2552.31 -1776.20	2 ø 12.5 4 ø 8.0	2 ø 8.0 2 ø 8.0	
V25	1674.61	2 ø 10.0	2 ø 8.0	-2007.83 -2038.24	4 ø 8.0 4 ø 8.0	2 ø 8.0 2 ø 8.0	
V26	1685.11	2 ø 10.0	2 ø 8.0	-1948.62 -1888.75	4 ø 8.0 4 ø 8.0	2 ø 8.0 2 ø 8.0	
V27	1148.21	2 ø 8.0		-1410.17	3 ø 8.0		
V28	1398.06	3 ø 8.0		-1215.81 -389.36 -2079.53	3 ø 8.0 2 ø 8.0 4 ø 8.0		
V29	71.01	2 ø 8.0					
V30	1903.56 540.72	4 ø 8.0 2 ø 8.0	2 ø 8.0	-2110.53 -1571.45 -259.03 -908.34	4 ø 8.0 2 ø 10.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0	2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0	
V31	1306.28	3 ø 8.0	2 ø 8.0	-544.44 -1943.85	2 ø 8.0 4 ø 8.0	2 ø 8.0 2 ø 8.0	
V32	2053.61 1114.97	4 ø 8.0 2 ø 8.0	2 ø 8.0 2 ø 8.0	-4289.96 -4038.48 -2108.86	4 ø 12.5 2 ø 16.0 4 ø 8.0	2 ø 8.0 2 ø 8.0 2 ø 8.0	Avisos 26, 101

  
**WANDESON PAULINO DA SILVA**  
**ENGENHEIRO CIVIL**  
**RNP Nº 0621531944**  
**CREA Nº 366847/CE**

## 2.3. PAVIMENTO COBERTURA

### 2.3.1. Resultados dos Pilares

<b>Cobertura</b>	fck = 300.00 kgf/cm <sup>2</sup>	E = 268384 kgf/cm <sup>2</sup>	Peso Espec = 2500.00 kgf/m <sup>3</sup>
<b>Lance 3</b>		cobr = 2.50 cm	

Dados				Resultados					
Pilar	Seção (cm)	Nível Altura (cm)	lib vínc lih vínc (cm)	Nd máx Nd mín (ff)	MBd topo MBd base (kgf.m)	MHd topo MHd base (kgf.m)	As b Armaduras As h % armad total	Estribo Topo Base cota	Esb b Esb h
P1 1:20	14.00 X 30.00	795.00 285.00	285.00 RR 285.00 RR	1.57 -0.57	278 328	869 211	1.57 2 ø 10.0 1.57 2 ø 10.0 0.7 4 ø 10.0	ø 5.0 c/12	70.44 32.87
P2 1:20	20.00 X 25.00	795.00 285.00	570.00 EL 285.00 RR	0.84 0.25	21 768	330 28	1.57 2 ø 10.0 1.57 2 ø 10.0 0.6 4 ø 10.0	ø 5.0 c/12	98.61 39.44
P3 1:20	14.00 X 30.00	795.00 285.00	285.00 RR 570.00 EL	0.75 0.18	229 224	28 853	1.57 2 ø 10.0 1.57 2 ø 10.0 0.7 4 ø 10.0	ø 5.0 c/12	70.44 65.74
P4 1:20	20.00 X 25.00	795.00 285.00	570.00 EL 285.00 RR	0.83 0.16	16 1002	436 177	1.57 2 ø 10.0 1.57 2 ø 10.0 0.6 4 ø 10.0	ø 5.0 c/12	98.61 39.44
P5 1:20	14.00 X 30.00	795.00 285.00	285.00 RR 570.00 EL	0.71 0.15	250 199	27 927	1.57 2 ø 10.0 1.57 2 ø 10.0 0.7 4 ø 10.0	ø 5.0 c/12	70.44 65.74
P6 1:20	14.00 X 30.00	795.00 285.00	285.00 RR 570.00 EL	0.89 0.31	436 594	45 1074	1.57 2 ø 10.0 1.57 2 ø 10.0	ø 5.0 c/12	70.44 65.74

							0.7	4 ø		
							10.0			
P7	14.00 X 30.00	795.00 285.00	285.00 RR 285.00 RR	1.34 0.12	817 793	482 1287	1.57 10.0 3.14 10.0 1.5 10.0	2 ø 10.0 4 ø 10.0 8 ø 10.0	ø 5.0 c/12	70.44 32.87
P8	14.00 X 30.00	795.00 285.00	285.00 RR 285.00 RR	1.12 0.34	721 934	439 709	2.45 12.5 3.68 12.5 1.8 12.5	2 ø 12.5 3 ø 12.5 6 ø 12.5	ø 5.0 c/14	70.44 32.87
P9	14.00 X 30.00	795.00 285.00	285.00 RR 285.00 RR	1.56 -0.56	412 565	875 619	1.57 10.0 3.14 10.0 1.5 10.0	2 ø 10.0 4 ø 10.0 8 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 0	70.44 32.87
P12	20.00 X 25.00	795.00 285.00	285.00 RR 570.00 EL	1.25 0.22	1526 1577	41 274	2.45 12.5 2.45 12.5 1.0 12.5	2 ø 12.5 2 ø 12.5 4 ø 12.5	ø 5.0 c/15 ø 5.0 c/15 0	49.30 78.89
P18	20.00 X 25.00	795.00 285.00	570.00 EL 285.00 RR	1.28 0.01	25 433	1339 818	2.45 12.5 2.45 12.5 1.0 12.5	2 ø 12.5 2 ø 12.5 4 ø 12.5	ø 5.0 c/15 ø 5.0 c/15 0	98.61 39.44
P21	14.00 X 30.00	795.00 285.00	285.00 RR 285.00 RR	1.46 -0.12	655 1157	876 360	1.57 10.0 4.71 10.0 2.2 10.0	2 ø 10.0 6 ø 10.0 12 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 0	70.44 32.87
P22	14.00 X 30.00	795.00 285.00	285.00 RR 285.00 RR	1.35 0.00	705 778	604 1335	2.45 12.5 4.91 12.5 2.3 12.5	2 ø 12.5 4 ø 12.5 8 ø 12.5	ø 5.0 c/14 ø 5.0 c/14 0	70.44 32.87
P26	20.00 X 25.00	795.00 285.00	285.00 RR 285.00 RR	1.53 -0.04	644 1152	921 239	2.45 12.5 2.45 12.5 1.0 12.5	2 ø 12.5 2 ø 12.5 4 ø 12.5	ø 5.0 c/15 ø 5.0 c/15 0	49.30 39.44
P27	20.00 X 25.00	795.00 285.00	285.00 RR 285.00 RR	1.58 -0.09	639 1213	953 348	2.45 12.5 2.45 12.5 1.0 12.5	2 ø 12.5 2 ø 12.5 4 ø 12.5	ø 5.0 c/15 ø 5.0 c/15 0	49.30 39.44



P28 1:20	14.00 X 30.00	795.00 285.00	285.00 RR 285.00 RR	1.13 -0.17	245 239	830 392	1.57 2 ø 10.0 1.57 2 ø 10.0 0.7 4 ø 10.0	ø 5.0 c/12	70.44 32.87
P29 1:20	20.00 X 25.00	795.00 285.00	570.00 EL 285.00 RR	0.80 0.17	23 825	469 200	1.57 2 ø 10.0 2.36 3 ø 10.0 0.9 6 ø 10.0	ø 5.0 c/12 ø 5.0 c/12 0	98.61 39.44
P30 1:20	20.00 X 25.00	795.00 285.00	570.00 EL 285.00 RR	1.04 0.29	22 976	677 906	1.57 2 ø 10.0 1.57 2 ø 10.0 0.6 4 ø 10.0	ø 5.0 c/12	98.61 39.44
P31 1:20	20.00 X 25.00	795.00 285.00	285.00 RR 285.00 RR	1.37 0.49	537 1209	924 1935	2.45 2 ø 12.5 2.45 2 ø 12.5 1.0 4 ø 12.5	ø 5.0 c/15	49.30 39.44

**WANDESON PAULINO DA SILVA**  
**ENGENHEIRO CIVIL**  
**RNP Nº 0621531944**  
**CREA Nº 366847CE**

### 2.3.2. Vigas do pavimento Cobertura

Viga	Vãos			Nós			Avisos
	Md (kgf.m)	As	Als	Md (kgf.m)	As	Als	
V1	110.81	2 ø 8.0		-278.69	2 ø 8.0		
	92.46	2 ø 8.0		-235.66	2 ø 8.0		
	152.72	2 ø 8.0		-181.45	2 ø 8.0		
				-230.65	2 ø 8.0		
V2	122.33	2 ø 8.0		-279.15	2 ø 8.0		
	75.15	2 ø 8.0		-163.58	2 ø 8.0		
	193.93	2 ø 8.0		-374.48	2 ø 8.0		
				-479.34	2 ø 8.0		
V3	154.45	2 ø 8.0		-440.68	2 ø 8.0		
			-410.53	2 ø 8.0			
V4	235.07	2 ø 8.0		-653.38	2 ø 8.0		
			-555.79	2 ø 8.0			
V5	207.13	2 ø 8.0		-641.10	2 ø 8.0		
			-629.48	2 ø 8.0			
V6	173.51	2 ø 8.0		-248.40	2 ø 8.0		
	173.74	2 ø 8.0		-276.45	2 ø 8.0		
	211.87	2 ø 8.0		-483.03	2 ø 8.0		
				-541.27	2 ø 8.0		
V7	707.92	2 ø 8.0		-908.19	2 ø 8.0		
	240.23	2 ø 8.0		-730.48	2 ø 8.0		
				-719.83	2 ø 8.0		
V8	792.97	2 ø 8.0		-788.37	2 ø 8.0		
				-827.61	2 ø 8.0		
V9	776.18	2 ø 8.0		-937.32	2 ø 8.0		
				-856.73	2 ø 8.0		
V10	657.55	2 ø 8.0		-814.19	2 ø 8.0		
				-705.48	2 ø 8.0		
V11	348.77	2 ø 8.0		-924.07	2 ø 8.0		
	603.73	2 ø 8.0		-903.96	2 ø 8.0		
				-826.09	2 ø 8.0		

**WANDESON PAULINO DA SILVA**  
ENGENHEIRO CIVIL  
RNP Nº 0621531944  
CREA Nº 366847CE