

MEMORIAL DESCRITIVO – PROJETO ESTRUTURAL TIRO DE GUERRA

**SANTA RITA DO SAPUCAÍ – MG
AGOSTO/2025**

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	3
2. NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA	3
3. RESPONSABILIDADE TÉCNICA	3
4. DIMENSIONAMENTO	3
4.1 Cobrimento das peças	4
4.2 Cargas Consideradas	6
4.2.1 Peso próprio dos elementos	6
4.2.2 Cargas Acidentais nas Lajes	6
4.2.3 Carga de Cobertura	7
4.3 Carga de Cobertura	7
4.4 Carga de Caixa d'água	7
5. ELEMENTOS ESTRUTURAIS	7
5.1 Fundações	7
5.2 Dimensionamento da Fundação	8
5.3 Pilares	8
5.3.1 Características construtivas dos pilares	8
5.4 Vigas	9
5.4.1 5.4.1 Características construtivas das vigas	9
5.5 Lajes	10
5.5.1 Características construtivas das lajes	10

1. INTRODUÇÃO

O presente memorial, trata dos parâmetros utilizados e as recomendações a serem seguidas para a execução da estrutura em concreto armado dos sanitários e vestiários a serem construídos no Campinho da Vila, situado na Vila operária, com acesso pela rua Avelino Borges dos Reis, no Município de Santa Rita do Sapucaí, especificando a seguir os serviços, critérios e materiais adotados na elaboração do projeto.

2. NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas:

- NBR 6118 – Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento;
- NBR 6120 – Cargas Para o Cálculo de Estruturas de Edificações;
- NBR 7211 – Agregados para Concreto – Especificação;
- NBR 7215 – Resistência a Compressão do Cimento Portland;
- NBR 8681 – Ações e Segurança nas Estruturas;
- NBR 7480 – Aço Destinado a Armaduras para Estruturas de Concreto Armado;

3. RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Projeto elaborado por Mário Marques Ribeiro, engenheiro civil, CREA/MG: 48900D.

4. DIMENSIONAMENTO

O sistema estrutural utilizado para o cálculo dos esforços solicitantes nas estruturas, foi cálculo por pórtico espacial. O software de dimensionamento e detalhamento estrutural utilizado como ferramenta produtiva foi o Eberick, comercializado pela empresa AltoQi.

4.1 Cobrimento das peças

Para determinação do cobrimento das peças estruturais utilizadas, utilizou-se os parâmetros das tabelas 6.1, 7.1 e 7.2 de acordo com a NBR-6118, demonstradas a seguir.

Tabela 6.1 - Classes de agressividade ambiental

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
I	Fraca	Rural	Insignificante
		Submersa	
II	Moderada	Urbana ^{1), 2)}	Pequeno
III	Forte	Marinha ¹⁾	Grande
		Industrial ^{1), 2)}	
IV	Muito forte	Industrial ^{1), 3)}	Elevado
		Respingos de maré	

¹⁾ 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).

²⁾ Pode-se admitir uma classe de agressividade mais branda (um nível acima) em: obras em regiões de clima seco, com umidade relativa do ar menor ou igual a 65%, partes da estrutura protegidas de chuva em ambientes predominantemente secos, ou regiões onde chove raramente.

³⁾ Ambientes quimicamente agressivos, tanques industriais, galvanoplastia, branqueamento em indústrias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes, indústrias químicas.

Considerando o ambiente em que a estrutura será executada, tem-se que a mesma se enquadra na categoria urbana. De acordo com a tabela 6.1, a classe de agressividade ambiental correspondente para as zonas urbanas é a II (Moderada), com risco de deterioração pequeno da estrutura.



Tabela 7.1 - Correspondência entre classe de agressividade e qualidade do concreto

Concreto	Tipo	Classe de agressividade (tabela 6.1)			
		I	II	III	IV
Relação água/cimento em massa	CA	$\leq 0,65$	$\leq 0,60$	$\leq 0,55$	$\leq 0,45$
	CP	$\leq 0,60$	$\leq 0,55$	$\leq 0,50$	$\leq 0,45$
Classe de concreto (ABNT NBR 8953)	CA	$\geq C20$	$\geq C25$	$\geq C30$	$\geq C40$
	CP	$\geq C25$	$\geq C30$	$\geq C35$	$\geq C40$
NOTAS					
1 O concreto empregado na execução das estruturas deve cumprir com os requisitos estabelecidos na ABNT NBR 12655.					
2 CA corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto armado.					
3 CP corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto protendido.					

Considerando a tabela 7.1, para a classe de agressividade II estruturas de concreto armado deverão possuir concreto com classe de resistência igual ou superior a C25. A resistência do concreto utilizado será igual a 25 Mpa que corresponde a classe de resistência C-25.

Tabela 7.2 - Correspondência entre classe de agressividade ambiental e cobrimento nominal para $\Delta c = 10$ mm

Tipo de estrutura	Componente ou elemento	Classe de agressividade ambiental (tabela 6.1)			
		I	II	III	IV ³⁾
		Cobrimento nominal mm			
Concreto armado	Laje ²⁾	20	25	35	45
	Viga/Pilar	25	30	40	50
Concreto protendido ¹⁾	Todos	30	35	45	55
¹⁾ Cobrimento nominal da armadura passiva que envolve a bainha ou os fios, cabos e cordoalhas, sempre superior ao especificado para o elemento de concreto armado, devido aos riscos de corrosão fragilizante sob tensão.					
²⁾ 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 tais como pisos de elevado desempenho, pisos cerâmicos, pisos asfálticos e outros tantos, as exigências desta tabela podem ser substituídas por 7.4.7.5, respeitado um cobrimento nominal ≥ 15 mm.					
³⁾ 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 ≥ 45 mm.					

De acordo com a tabela 7.2, em estruturas de concreto armado sujeitas a classe de agressividade II, deve-se utilizar um cobrimento igual a 25 mm para lajes e 30 mm para vigas e pilares. Dessa forma, o software utilizado será configurado de acordo com o exigido.

4.2 Cargas Consideradas

Para determinação das cargas, será seguido a norma NBR6120.

4.2.1 Peso próprio dos elementos

Considerando que as estruturas são em concreto armado, tem-se que a carga resultante do peso próprio dos elementos deverá ser igual a 2.500 kgf/m³ que é a massa específica do concreto armado. A consideração da carga resultante do peso próprio das estruturas, é realizada automaticamente pelo software, a partir da definição da espessura das lajes.

Foi considerada uma carga de 50kgf/m² para o revestimento do 1º pavimento, que será em piso cerâmico, e 30 kgf/m² para o revestimento das lajes superiores, que será apenas em argamassa.

4.2.2 Carga de Paredes

Considerando que as estruturas terão o seu fechamento com alvenaria, considerou-se a carga das paredes sobre os baldrames. Dessa forma, determinou-se a altura em conformidade com o projeto arquitetônico, espessura da parede igual a 15 cm e peso próprio da parede como sendo igual a 1500 kgf/m³. Sobre as vigas baldrames, tem-se que a carga de paredes será igual ao pé direito da edificação que é igual a 315 cm, com isso, o carregamento resultante das paredes pode ser calculado a seguir:

$$C.P. = ,15 \times 1500 \times 3,15 = 708,75 \text{ kgf/m}$$

4.2.3 Cargas Acidentais nas Lajes

Para a carga acidental nas lajes superiores, considerou-se o disposto na NBR6120, que determina que para lajes de forro sem acesso de pessoas, deve-se considerar uma carga acidental igual a 50 kgf/m². Já para as lajes do 1º pavimento foi considerada uma carga acidental igual a 200 kgf/m², devido à transição de pessoas em banheiros públicos, de acordo com a norma.

4.4 Carga de Cobertura

Conforme o projeto arquitetônico, a cobertura será de tesouras de madeira com telha de fibrocimento. O valor considerado para o carregamento da cobertura com telha de fibrocimento, será igual a 80 kgf/m². O carregamento da cobertura foi considerado descarregando-se sobre as lajes superiores.

4.5 Carga de Caixa d'Água

Conforme projeto hidrossanitário, a caixa de água possui volume igual a 1500 litros, e se encontra sobre a laje L-203. Dessa forma, deverá ser considerado sobre essa laje uma carga adicional resultante do apoio do reservatório. A carga da caixa d'água será distribuída sobre a laje com área igual a 6,21 m². Com isso, tem-se que a carga resultante sobre a laje será igual:

$$C. c. d'água = 1500 / 6,31 = 241,55 \text{ kgf/m}^2$$

Com o resultado obtido, opta-se por usar um valor de carga para o reservatório de 250kgf/m² sobre a laje L-203.

5 ELEMENTOS ESTRUTURAIS

5.1 Fundações

A fundação será rasa do tipo sapata.

5.2 Dimensionamento da Fundação

O dimensionamento das sapatas é realizado pelo software Eberick a partir das características definidas pelo projetista, considerando que o solo em questão suporta sem sofrer recalque uma carga de até 1.30 kgf/cm².

Com isso, determina-se a capacidade de suporte real do solo em que será feita a fundação. A área das sapatas é obtida em função do carregamento a que a mesma está sujeita e a capacidade de suporte do solo. Dessa forma, considera-se a carga resultante de cada pilar (demonstrado pela planta de

locação) e determina-se a área necessária da sapata considerando a capacidade de suporte do solo.

Os esforços solicitantes sobre cada sapata e o detalhamento estrutural encontram-se no projeto estrutural em anexo.

5.2.1 Características Construtivas das Sapatas

Para a execução das sapatas, deverá ser seguido os parâmetros a seguir.

- Concreto Estrutural com resistência característica $f_{ck} = 25$ Mpa (Classe C-25);
- Relação água/cimento menor ou igual a 0,5;
- Tipo de cimento recomendado: Cimento Portland II Z ou ARI (pozolânico ou de alta resistência inicial);
- Cobrimento do aço: 4 cm;

5.3 Pilares

Os pilares do projeto estrutural em anexo, serão em concreto armado. Para o dimensionamento, o software eberick considera o índice de esbeltez de cada pilar, o carregamento, os momentos fletores atuantes sobre o topo e sobre a base de acordo com a norma NBR6118. O detalhamento estrutural e disposição dos pilares está demonstrado na prancha em anexo.

5.3.1 Características construtivas dos pilares

Para a execução dos pilares, deverá ser seguido os parâmetros a seguir.

- Concreto Estrutural com resistência característica $f_{ck} = 30$ Mpa (Classe C-25);
- Relação água/cimento menor ou igual a 0,5;
- Tipo de cimento recomendado: Cimento Portland II Z ou ARI (pozolânico ou de alta resistência inicial);
- Cobrimento do aço: 3 cm;

5.4 Vigas

As vigas a serem utilizadas na estrutura considerada possuirão nomenclatura a depender da posição das mesmas. As vigas com nomenclatura V101 a V110 se referem às vigas do pavimento baldrame, utilizadas para resistir aos esforços das paredes de alvenaria a serem construídas. Já as vigas com nomenclatura V201 a V207 se referem ao pavimento superior, destinadas a suportar os carregamentos das lajes e da cobertura da edificação.

Configurou-se o software para considerar o carregamento a que cada viga está sujeita. Com isso, determina-se o momento fletor máximo para cálculo das armaduras longitudinais e esforços cortantes para cálculo das armaduras transversais, conforme determinado da NBR6118. O detalhamento estrutural das vigas, encontra-se no projeto estrutural em anexo.

5.4.1 Características construtivas das vigas

Para a execução das vigas, deverá ser seguido os parâmetros a seguir.

- Concreto Estrutural com resistência característica $f_{ck} = 30$ Mpa (Classe C-30);
- Relação água/cimento menor ou igual a 0,5;
- Tipo de cimento recomendado: Cimento Portland II Z ou ARI (pozolânico ou de alta resistência inicial);
- Cobrimento do aço: 3 cm;

5.5 Lajes

As lajes a serem utilizadas na estrutura considerada, possuirão nomenclatura a depender da posição das mesmas. As lajes com nomenclatura L101 a L108 se referem às lajes do pavimento baldrame, que serão construídas em concreto armado como lajes maciças, já as lajes com nomenclatura L201 a L204 se referem ao pavimento superior, construídas em vigotas treliçadas com preenchimento em EPS.

Para o dimensionamento, foi considerado uma carga accidental igual a 200 kgf/m² e uma carga de revestimento igual a 50kgf/m². Com o carregamento, o software utilizado como ferramenta de produção monta a

grelha e verifica os momentos críticos. O resultado do dimensionamento, está demonstrado na prancha do projeto estrutural em anexo.

A laje utilizada nos beirais do pavimento superior, será do tipo maciça. No dimensionamento, foi considerado uma carga acidental de 50 kgf/m², conforme orientação da NBR6120.

5.5.1 Características Construtivas das Lajes

- Concreto Estrutural com resistência característica $f_{ck} = 30$ Mpa (Classe C-30);
- Relação água/cimento menor ou igual a 0,5;
- Tipo de cimento recomendado: Cimento Portland II Z ou ARI (pozolânico ou de alta resistência inicial);
- Cobrimento do aço: 2.5 cm;

Santa Rita do Sapucaí, 14 de agosto de 2025.

Mario Marques Ribeiro
Engenheiro Civil
CREA 48900/D