

# Critérios de projeto

## Dados da obra

Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE ROLIM DE MOURA-RO

Autor do projeto: JOEDER BRUNIERE DE SOUZA

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	300	300
TERREO	150	0

## 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.

## Normas relacionadas ao projeto

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

Normas:

- ABNT NBR 6118:2007 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento

## 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	I	fraca	insignificante

Cobrimentos das armaduras:

Elemento	Cobrimento (cm)	
	Peças externas	Peças internas
Vigas	2.00	2.00
Pilares	2.00	2.00

Elemento	Cobrimento (cm)	
	Peças externas	Peças internas
Sapatas	3.00	-

### Propriedades do concreto

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

Características do concreto:

fck (kgf/cm <sup>2</sup> )	Ecs (kgf/cm <sup>2</sup> )	ftc (kgf/cm <sup>2</sup> )	Abatimento (cm)
250	238000	26	5.00

### 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

### Ações de carregamento

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

Coeficientes de ponderação das ações:

Ação	Coeficientes 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	-	-	-
Acidental (Q)	1.40	-	1.00	0.50	0.40	0.30
Água (A)	1.20	-	1.00	1.00	1.00	1.00
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)	1.20	1.00	1.00	-	-	-
Desaprumo X- (D2)	1.20	1.00	1.00	-	-	-
Desaprumo Y+ (D3)	1.20	1.00	1.00	-	-	-
Desaprumo Y- (D4)	1.20	1.00	1.00	-	-	-

### 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	<p>1.3G1+1.4G2+1.4S                      1.3G1+1.4G2+1.4S+0.7Q+1.2A+1.4V1                      1.3G1+1.4G2+1.4S+0.7Q+1.2A+1.4V2                      1.3G1+1.4G2+1.4S+0.7Q+1.2A+1.4V3                      1.3G1+1.4G2+1.4S+0.7Q+1.2A+1.4V4                      1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2D1                      1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2D2                      1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2D3                      1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2D4                      1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A                      1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+0.84V1                      1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+0.84V2                      1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+0.84V3                      1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+0.84V4                      1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+1.2D1                      1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+1.2D2                      1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+1.2D3                      1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+1.2D4                      1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+D1                      1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+D2                      1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+D3                      1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+D4                      1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4V1                      1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4V2                      1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4V3                      1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4V4                      1.3G1+1.4G2+1.4S+D1                      1.3G1+1.4G2+1.4S+D2                      1.3G1+1.4G2+1.4S+D3                      1.3G1+1.4G2+1.4S+D4                      G1+G2+S                      G1+G2+S+0.7Q+1.2A+1.4V1                      G1+G2+S+0.7Q+1.2A+1.4V2                      G1+G2+S+0.7Q+1.2A+1.4V3                      G1+G2+S+0.7Q+1.2A+1.4V4                      G1+G2+S+1.2D1                      G1+G2+S+1.2D2                      G1+G2+S+1.2D3                      G1+G2+S+1.2D4                      G1+G2+S+1.4Q+1.2A                      G1+G2+S+1.4Q+1.2A+0.84V1                      G1+G2+S+1.4Q+1.2A+0.84V2                      G1+G2+S+1.4Q+1.2A+0.84V3                      G1+G2+S+1.4Q+1.2A+0.84V4                      G1+G2+S+1.4Q+1.2A+1.2D1                      G1+G2+S+1.4Q+1.2A+1.2D2                      G1+G2+S+1.4Q+1.2A+1.2D3                      G1+G2+S+1.4Q+1.2A+1.2D4                      G1+G2+S+1.4Q+1.2A+D1                      G1+G2+S+1.4Q+1.2A+D2                      G1+G2+S+1.4Q+1.2A+D3                      G1+G2+S+1.4Q+1.2A+D4                      G1+G2+S+1.4V1                      G1+G2+S+1.4V2                      G1+G2+S+1.4V3                      G1+G2+S+1.4V4                      G1+G2+S+D1                      G1+G2+S+D2                      G1+G2+S+D3                      G1+G2+S+D4</p>
Serviço	<p>G1+G2+S                      G1+G2+S+0.3Q+A+0.3V1                      G1+G2+S+0.3Q+A+0.3V2                      G1+G2+S+0.3Q+A+0.3V3                      G1+G2+S+0.3Q+A+0.3V4                      G1+G2+S+0.3V1                      G1+G2+S+0.3V2</p>

Tipo	Combinações
	G1+G2+S+0.3V3 G1+G2+S+0.3V4 G1+G2+S+0.4Q+A G1+G2+S+0.4Q+A+D1 G1+G2+S+0.4Q+A+D2 G1+G2+S+0.4Q+A+D3 G1+G2+S+0.4Q+A+D4 G1+G2+S+D1 G1+G2+S+D2 G1+G2+S+D3 G1+G2+S+D4
Fundações	G1+G2+S G1+G2+S+0.5Q+A G1+G2+S+0.5Q+A+0.6V1 G1+G2+S+0.5Q+A+0.6V2 G1+G2+S+0.5Q+A+0.6V3 G1+G2+S+0.5Q+A+0.6V4 G1+G2+S+0.5Q+A+D1 G1+G2+S+0.5Q+A+D2 G1+G2+S+0.5Q+A+D3 G1+G2+S+0.5Q+A+D4 G1+G2+S+0.5Q+A+V1 G1+G2+S+0.5Q+A+V2 G1+G2+S+0.5Q+A+V3 G1+G2+S+0.5Q+A+V4 G1+G2+S+0.5Q+V1 G1+G2+S+0.5Q+V2 G1+G2+S+0.5Q+V3 G1+G2+S+0.5Q+V4 G1+G2+S+A G1+G2+S+A+0.6V1 G1+G2+S+A+0.6V2 G1+G2+S+A+0.6V3 G1+G2+S+A+0.6V4 G1+G2+S+A+D1 G1+G2+S+A+D2 G1+G2+S+A+D3 G1+G2+S+A+D4 G1+G2+S+A+V1 G1+G2+S+A+V2 G1+G2+S+A+V3 G1+G2+S+A+V4 G1+G2+S+D1 G1+G2+S+D2 G1+G2+S+D3 G1+G2+S+D4 G1+G2+S+Q G1+G2+S+Q+0.6V1 G1+G2+S+Q+0.6V2 G1+G2+S+Q+0.6V3 G1+G2+S+Q+0.6V4 G1+G2+S+Q+A G1+G2+S+Q+A+0.6V1 G1+G2+S+Q+A+0.6V2 G1+G2+S+Q+A+0.6V3 G1+G2+S+Q+A+0.6V4 G1+G2+S+Q+A+D1 G1+G2+S+Q+A+D2 G1+G2+S+Q+A+D3 G1+G2+S+Q+A+D4 G1+G2+S+Q+D1 G1+G2+S+Q+D2 G1+G2+S+Q+D3 G1+G2+S+Q+D4 G1+G2+S+V1 G1+G2+S+V2 G1+G2+S+V3 G1+G2+S+V4

## Carregamentos previstos

As sobrecargas previstas sobre a estrutura são os seguintes:

## 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:

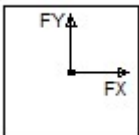
## Outros Carregamentos

Especifique aqui outros carregamentos adicionais considerados no projeto, se existirem (por exemplo: empuxos de terra, etc).

## 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)	100.00cm	-
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 (tf)	Força Y (tf)
COBERTURA	1215.00	715.00	300.00	0.82	1.14	0.82	1.55	0.66
TERREO	1215.00	715.00	0.00	0.39	1.14	0.82	0.11	0.05

## 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.

### 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.

### 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.

### 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  $E_c I_c$

Rigidez dos pilares: 0.80  $E_c I_c$

Rigidez das lajes: 0.50  $E_c I_c$

### 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