



# **CRITÉRIOS DE PROJETO**

## **RESERVATÓRIO**

**CRECHE JAQUEIRA**  
**PREFEITURA DE PRESIDENTE KENNEDY**

# Critérios de projeto - RESERVATÓRIO

## Dados da obra

Título do projeto: Reservatório Água Pluvial - Creche Jaqueira

Proprietário: Prefeitura Municipal de Presidente Kennedy

Autor do projeto: Octavio Scaramussa Sabadini - CREA MG - 101924/D

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)
Teto	300	300
Fundo	10	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 12655:2006 - Concreto de cimento Portland - Preparo, controle e recebimento - Procedimento
- ABNT NBR 14931:2004 - Execução de estruturas de concreto - Procedimento
- ABNT NBR 6118:2014 - 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

## Ensaio SPT do Solo

Conforme ensaio SPT, em anexo, a tensão admissível adotada para o projeto foi de 0,2 Mpa, porém deverá ser garantido que o aterro do local não é adensável, descartando assim as possibilidades de recalques diferenciais do terreno, caso contrário, as fundações deverão ser

redimensionadas para o tipo profundo em estacas.

### **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
Reservatórios	3.00	-	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> )	fct (kgf/cm <sup>2</sup> )	Abatimento (cm)
250	241500	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

### **Verificação de incêndio**

Ocupação: E - Educacional

Altura da edificação: 350.00 cm

Profundidade do subsolo: 0.00 cm

Tempo requerido de resistência ao fogo (TRRF):

Elemento	TRRF (min)
Paredes	30

Revestimento dos elementos:

Elemento	Revestimento	
	Físico (mm)	Efetivo (mm)
Paredes	15.00	15.00

### 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	Incêndio	Psi0	Psi1	Psi2
Peso próprio (G1)	1.30	1.00	1.00	1.20	-	-	-
Adicional (G2)	1.40	1.00	1.00	1.20	-	-	-
Solo (S)	1.40	1.00	1.00	1.20	-	-	-
Acidental (Q)	1.40	-	1.00	1.00	0.70	0.60	0.40
Água (A)	1.20	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Vento X+ (V1)	0.00	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento X- (V2)	0.00	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento Y+ (V3)	0.00	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vento Y- (V4)	0.00	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Desaprumo X+ (D1)	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Desaprumo X- (D2)	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Desaprumo Y+ (D3)	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Desaprumo Y- (D4)	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Subpressão (AS)	1.10	-	1.00	1.00	1.00	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	$1.3G1+1.4G2+1.4S$ $1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A$ $1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.1AS$ $1.3G1+1.4G2+1.4S+1.1AS$ $1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A$ $1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+1.1AS$ $G1+G2+S$ $G1+G2+S+0.98Q+1.2A$ $G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.1AS$ $G1+G2+S+1.1AS$ $G1+G2+S+1.4Q+1.2A$ $G1+G2+S+1.4Q+1.2A+1.1AS$
Incêndio	$1.2G1+1.2G2+1.2S$ $1.2G1+1.2G2+1.2S+0.28Q+0.7A$ $1.2G1+1.2G2+1.2S+0.28Q+0.7A+0.7AS$ $1.2G1+1.2G2+1.2S+0.7AS$ $G1+G2+S$ $G1+G2+S+0.28Q+0.7A$ $G1+G2+S+0.28Q+0.7A+0.7AS$ $G1+G2+S+0.7AS$
Fundações	$G1+G2+S$ $G1+G2+S+0.7Q$ $G1+G2+S+0.7Q+A$ $G1+G2+S+0.7Q+A+AS$

Tipo	Combinações
	G1+G2+S+0.7Q+AS G1+G2+S+A G1+G2+S+A+AS G1+G2+S+AS G1+G2+S+Q G1+G2+S+Q+A G1+G2+S+Q+A+AS G1+G2+S+Q+AS
Frequentes	G1+G2+S G1+G2+S+0.4Q+A G1+G2+S+0.4Q+A+AS G1+G2+S+0.6Q+A G1+G2+S+0.6Q+A+AS G1+G2+S+AS
Quase perm.	G1+G2+S G1+G2+S+0.4Q+A G1+G2+S+0.4Q+A+AS G1+G2+S+AS
Raras	G1+G2+S G1+G2+S+0.6Q+A G1+G2+S+0.6Q+A+AS G1+G2+S+AS G1+G2+S+Q+A G1+G2+S+Q+A+AS

## Carregamentos das lajes

### Pavimento Fundo

Lajes									
Dados					Sobrecarga (kgf/m <sup>2</sup> )				
Nome	Tipo	Altura (cm)	Elevação (cm)	Peso próprio (kgf/m <sup>2</sup> )	Adicional	Acidental	Localizada	Água	Subpressão
L1	Maciça	25	20	625	250	250	-	3500	-6000

### Pavimento Teto

Lajes									
Dados					Sobrecarga (kgf/m <sup>2</sup> )				
Nome	Tipo	Altura (cm)	Elevação (cm)	Peso próprio (kgf/m <sup>2</sup> )	Adicional	Acidental	Localizada	Subpressão	
L1	Maciça	20	20	500	250	450	-	-3000	

## Cargas de parede


## Outros Carregamentos

## 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)	-50.00cm	-
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

Parâmetros	Valor adotado	Observações
Fator topográfico (S1)	1.0	baixas. Demais casos.
Fator estatístico (S3)	1.10	Edificações cuja ruína total ou parcial pode afetar a segurança ou possibilidade de socorro a pessoas após uma tempestade destrutiva (hospitais, quartéis de bombeiros e de forças de segurança, centrais de comunicações, etc.)
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)
Teto	287.50	700.00	300.00	0.89	0.81	1.19	0.37	1.33
Fundo	287.50	700.00	0.00	0.82	0.81	1.19	0.32	1.16

### 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