CRITÉRIOS DE PROJETO

RESERVATÓRIO ÁGUAS PLUVIAIS

PAM

PREFEITURA DE PRESIDENTE KENNEDY

Critérios de projeto

Dados da obra

Título do projeto: PAM - Reservatório de Águas Pluviais
Proprietário: PMPK
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)
Topo	300	0
Fundo	80	-300

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

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/cm²)	Ecs (kgf/cm²)	fct (kgf/cm²)	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/m³)	Módulo de elasticidade (kgf/cm²)	fyk (kgf/cm²)
CA50	7850	2100000	5000
CA60	7850	2100000	6000

Verificação de incêndio

Ocupação: H - Institucionais e saúde
Altura da edificação: 0.00 cm
Profundidade do subsolo: 300.00 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 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

Tipo	Combinações
	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/m²)			
Nome	Tipo	Altura (cm)	Elevação (cm)	Peso próprio (kgf/m²)	Adicional	Acidental	Localizada	Subpressão
L1	Maciça	30	30	750	200	200	-	-6000

Pavimento Topo

Lajes								
Dados					Sobrecarga (kgf/m²)			
Nome	Tipo	Altura (cm)	Elevação (cm)	Peso próprio (kgf/m²)	Adicional	Acidental	Localizada	Subpressão
L1	Maciça	25	0	625	200	200	-	-3000

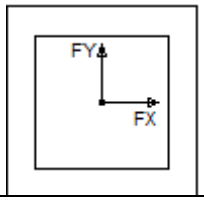
Cargas de parede

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)	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)	Ver combinações de ações.

Parâmetros	Valor adotado	Observações
	Vento Y+ (V3) Vento Y- (V4)	

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)
Topo	600.00	785.01	0.00	0.00	0.92	1.08	0.00	0.00
Fundo	600.00	785.01	-300.00	0.00	0.92	1.08	0.00	0.00

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 lineridade 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

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