

Memorial Descritivo e Critérios de Projeto

Dados da obra Título do projeto: Ponte Rua José Querino - Município de Baldim - MG

Proprietário: Prefeitura Municipal de Baldim

Autor do projeto: Engº Civil Giovane José de Souza - CREA 58397/D MG

A obra refere-se a uma estrutura projetada em concreto armado. O projeto é composto pelo tabuleiro da ponte, conforme descrito na tabela a seguir.

Pavimentos da estrutura:

Pavimento	Altura (cm)	Nível (cm)
Topo laje	300	300
base	80	0

Objetivo do memorial:

O objetivo desta memória é apresentar as etapas da obra, 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:

Considerações iniciais:

- É obrigatória a apresentação dos seguintes documentos antes do início das obras:
 - ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) devidamente quitada;
- Para medições é obrigatória apresentação de solicitação por escrito do valor pretendido bem como demonstração deste em planilha elaborada pelo empreiteiro.
- Eventuais acréscimos de serviços deverão ser comunicados, por escrito, previamente à Fiscalização.

Serviços preliminares:

- Fixação de Placa de Obra conforme modelo especificado em planilha

Etapas da Obra:

TABULEIRO

- A demolição do tabuleiro existente com remoção do material, limpeza do topo das vigas longarinas e o nivelamento para receber os painéis de pré-lajes colaborantes.
- Demolição dos trechos de encaixe de vigas metálicas de reforço das vigas longarinas existentes conforme a planta de formas do projeto estrutural
- Preparação dos nichos de encaixe das vigas metálicas nos encontros, com arremates das faces e bases de apoio das vigas metálicas.
- Lançamento das vigas metálicas nos encaixes, ajustes e nivelamento das mesmas.
- Lançamento dos painéis pré-fabricados nas posições indicadas no projeto estrutural e escoramento com uma linha de escora entre as longarinas
- Montagem da armadura adicional do tabuleiro com posicionamento da armadura positiva transversal dos painéis e armadura negativa do tabuleiro.
- Execução das formas de fechamento lateral do tabuleiro, limpeza com jato d'água para a preparação da concretagem
- Concretagem do tabuleiro com o concreto especificado no projeto estrutural e cura conforme as normas técnicas de execução

PASSEIO

- Execução das formas e escoramento das lajes do passeio
- Montagem das armaduras adicionais das lajes do passeio
- Concretagem das lajes do passeio
- Retirada do escoramento após o período previsto pela norma.

Limpeza:

- Limpeza geral da obra para possibilitar circulação de pessoas e veículos

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 14931:2004 - Execução de estruturas de concreto - Procedimento
- ABNT NBR 6118:2007 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento
- ABNT NBR 6120:1980 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações
- 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	III	forte	grande

Cobrimentos das armaduras:

Pavimento	Elemento	Cobrimento (cm)		
		Peças externas	Peças internas	Peças em contato com o solo
base	Pilares	3.50	2.00	4.00
	Blocos	-	-	4.50
	Tubulões	-	-	4.50
Topo laje	Vigas	3.50	2.00	3.50
	Pilares	3.50	2.00	4.00
	Lajes	3.00	-	3.50

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:

Pavimento	Elemento	Fck (kgf/cm ²)	Ecs (kgf/cm ²)	fct (kgf/cm ²)	Abatimento (cm)	Coefficiente de dilatação térmica (1/°C)
Topo laje	Todos	300	241546	29	5.00	0.00001

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 ³)	Módulo de elasticidade (kgf/cm ²)	fyk (kgf/cm ²)
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	Construção	Psi0	Psi1	Psi2
Peso próprio (G1)	1.30	1.00	1.00	1.30	-	-	-
Adicional (G2)	1.40	1.00	1.00	1.30	-	-	-
Solo (S)	1.40	1.00	1.00	1.30	-	-	-
Retração (R)	1.20	0.00	1.00	1.20	-	-	-
Acidental (Q)	1.40	-	1.00	1.20	0.70	0.60	0.40
Água (A)	1.20	-	1.00	1.20	1.00	1.00	1.00
Subpressão (AS)	1.10	-	1.00	1.20	1.00	1.00	1.00
Temperatura 1 (T1)	1.20	-	1.00	1.20	0.60	0.50	0.30
Temperatura 2 (T2)	1.20	-	1.00	1.20	0.60	0.50	0.30
Vento X+ (V1)	1.40	-	1.00	0.00	0.60	0.30	0.00
Vento X- (V2)	1.40	-	1.00	0.00	0.60	0.30	0.00
Vento Y+ (V3)	1.40	-	1.00	0.00	0.60	0.30	0.00
Vento Y- (V4)	1.40	-	1.00	0.00	0.60	0.30	0.00
Desaprumo X+ (D1)	1.40	1.00	1.00	0.00	-	-	-
Desaprumo X- (D2)	1.40	1.00	1.00	0.00	-	-	-
Desaprumo Y+ (D3)	1.40	1.00	1.00	0.00	-	-	-
Desaprumo Y- (D4)	1.40	1.00	1.00	0.00	-	-	-

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+0.98Q+0.84V1+1.4D1
	1.3G1+1.4G2+0.98Q+0.84V2+1.4D2
	1.3G1+1.4G2+0.98Q+0.84V3+1.4D3
	1.3G1+1.4G2+0.98Q+0.84V4+1.4D4
	1.3G1+1.4G2+0.98Q+1.4V1+0.84D1
	1.3G1+1.4G2+0.98Q+1.4V2+0.84D2
	1.3G1+1.4G2+0.98Q+1.4V3+0.84D3
	1.3G1+1.4G2+0.98Q+1.4V4+0.84D4
	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+1.4Q+0.84V1+0.84D1
	1.3G1+1.4G2+1.4Q+0.84V2+0.84D2
	1.3G1+1.4G2+1.4Q+0.84V3+0.84D3
	1.3G1+1.4G2+1.4Q+0.84V4+0.84D4
	1.3G1+1.4G2+1.4Q+1.4D1

	<p>1.3G1+1.4G2+1.4Q+1.4D2 1.3G1+1.4G2+1.4Q+1.4D3 1.3G1+1.4G2+1.4Q+1.4D4 1.3G1+1.4G2+1.4Q+D1 1.3G1+1.4G2+1.4Q+D2 1.3G1+1.4G2+1.4Q+D3 1.3G1+1.4G2+1.4Q+D4 1.3G1+1.4G2+D1 1.3G1+1.4G2+D2 1.3G1+1.4G2+D3 1.3G1+1.4G2+D4 G1+G2+0.98Q+0.84V1+1.4D1 G1+G2+0.98Q+0.84V2+1.4D2 G1+G2+0.98Q+0.84V3+1.4D3 G1+G2+0.98Q+0.84V4+1.4D4 G1+G2+0.98Q+1.4V1+0.84D1 G1+G2+0.98Q+1.4V2+0.84D2 G1+G2+0.98Q+1.4V3+0.84D3 G1+G2+0.98Q+1.4V4+0.84D4 G1+G2+1.4D1 G1+G2+1.4D2 G1+G2+1.4D3 G1+G2+1.4D4 G1+G2+1.4Q+0.84V1+0.84D1 G1+G2+1.4Q+0.84V2+0.84D2 G1+G2+1.4Q+0.84V3+0.84D3 G1+G2+1.4Q+0.84V4+0.84D4 G1+G2+1.4Q+1.4D1 G1+G2+1.4Q+1.4D2 G1+G2+1.4Q+1.4D3 G1+G2+1.4Q+1.4D4</p>
Construção	<p>1.3G1+1.3G2 1.3G1+1.3G2+0.84Q 1.3G1+1.3G2+1.2Q</p>
Fundações	<p>G1+G2+0.7Q+0.6V1+D1 G1+G2+0.7Q+0.6V2+D2 G1+G2+0.7Q+0.6V3+D3 G1+G2+0.7Q+0.6V4+D4 G1+G2+0.7Q+V1+0.6D1 G1+G2+0.7Q+V2+0.6D2 G1+G2+0.7Q+V3+0.6D3 G1+G2+0.7Q+V4+0.6D4 G1+G2+D1 G1+G2+D2 G1+G2+D3 G1+G2+D4 G1+G2+Q+0.6V1+0.6D1 G1+G2+Q+0.6V2+0.6D2 G1+G2+Q+0.6V3+0.6D3 G1+G2+Q+0.6V4+0.6D4 G1+G2+Q+D1 G1+G2+Q+D2 G1+G2+Q+D3 G1+G2+Q+D4</p>
Frequentes	<p>G1+G2+0.4Q+0.3V1 G1+G2+0.4Q+0.3V2 G1+G2+0.4Q+0.3V3 G1+G2+0.4Q+0.3V4 G1+G2+0.6Q+D1 G1+G2+0.6Q+D2 G1+G2+0.6Q+D3 G1+G2+0.6Q+D4 G1+G2+D1 G1+G2+D2 G1+G2+D3 G1+G2+D4</p>
Quase perm.	<p>G1+G2+0.4Q+D1 G1+G2+0.4Q+D2</p>

	G1+G2+0.4Q+D3 G1+G2+0.4Q+D4 G1+G2+D1 G1+G2+D2 G1+G2+D3 G1+G2+D4
Raras	G1+G2+0.6Q+0.3V1+D1 G1+G2+0.6Q+0.3V2+D2 G1+G2+0.6Q+0.3V3+D3 G1+G2+0.6Q+0.3V4+D4 G1+G2+0.6Q+V1+0.3D1 G1+G2+0.6Q+V2+0.3D2 G1+G2+0.6Q+V3+0.3D3 G1+G2+0.6Q+V4+0.3D4 G1+G2+D1 G1+G2+D2 G1+G2+D3 G1+G2+D4 G1+G2+Q+0.3V1+0.3D1 G1+G2+Q+0.3V2+0.3D2 G1+G2+Q+0.3V3+0.3D3 G1+G2+Q+0.3V4+0.3D4 G1+G2+Q+D1 G1+G2+Q+D2 G1+G2+Q+D3 G1+G2+Q+D4

Carregamentos previstos

As sobrecargas previstas sobre a estrutura são os seguintes:

Carregamentos das lajes

Os carregamentos foram previstos conforme tipo de ocupação da edificação, definidos com os seguintes valores:

Pavimento Topo laje

Lajes								Cargas móveis (trem-tipo)	Retração Deform. X Deform. Y (%)
Dados				Sobrecarga (kgf/m ²)					
Nome	Tipo	Altura (cm)	Elevação (cm)	Peso próprio (kgf/m ²)	Adicional	Acidental	Localizada		
L1	Painel maciço 2D	20	0	500	500	3000	-	TB240	
L2	Painel maciço 2D	20	0	500	500	3000	-	TB240	
L3	Painel maciço 2D	20	0	500	500	3000	-	TB240	
L4	Painel maciço 2D	20	0	500	500	3000	-	TB240	
L5	Maciça	20	20	500	200	500	-	-	
L6	Maciça	20	20	500	200	500	-	-	

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

Giovane José de Souza

Eng. Civil – CREA: 58.397/D MG