



## IMPLANTAÇÃO DO CEMAPA/CENTRO POP

RELATÓRIO TÉCNICO DE PROJETO  
ESTRUTURAL

ABRIL DE 2020

## Referências Cadastrais

Cliente	Prefeitura Municipal de Pouso Alegre
Localização	Pouso Alegre, Minas Gerais
Título	Implantação do CEMAPA/Centro Pop
Contato	Jorge Luís de Godoy
E-mail	jorge.godoy@yahoo.com.br
Líder do Projeto:	Denis de Souza Silva
Coordenador:	Aloísio Caetano Ferreira
Projeto/centro de custo:	262019/64
Data do documento:	13/04/2020

Elaborador/Autor	Flávia Cristina Barbosa	Engenheira Civil
Verificador/aprovador	Aloisio Caetano Ferreira	Coordenador do projeto

*Isenção de Responsabilidade:*

*Este documento é confidencial, destinando-se ao uso exclusivo do cliente, não podendo ser reproduzido por qualquer meio (impresso, eletrônico e afins) ainda que em parte, sem a prévia autorização escrita do cliente.*

*Este documento foi preparado pela Dac Engenharia com observância das normas técnicas de Pouso Alegre e em estrita obediência aos termos do pedido e contrato firmado com o cliente. Em razão disto, a Dac Engenharia isenta-se de qualquer responsabilidade civil e criminal perante o cliente ou terceiros pela utilização deste documento, ainda que parcialmente, fora do escopo para o qual foi preparado.*

## Equipe Técnica

### Responsável Técnico – Projetos Cíveis

Flávia Cristina Barbosa Engenheira Civil	
Nº CREA: MG 187.842/D	Nº ART:

### Coordenação

Aloisio Caetano Ferreira	
Nº CREA: MG 97.132/D	Engenheiro Hídrico

### Elaboração

Denis de Souza Silva	Engenheiro Hídrico
German Lozano	Engenheiro Mecânico
William Baradel Lari	Engenheiro Civil
Fabiana Yoshinaga	Engenheira Civil
Camila Andrade	Engenheira Civil
Thais Coimbra	Engenheira Civil
Diego Moutinho Caetano	Engenheiro Civil
Felipe Guimarães Alexandre	Engenheiro Civil
Jonas Guerreiro	Engenheiro Civil
Paulo Lemes	Engenheiro Civil
Mara Lucy	Engenheira Civil
Igor Paiva Lopes	Estag. Engenharia Hídrica

---



Bianca Baruk	Estag. Engenharia Civil
Pedro Justiniano	Estag. Engenharia Civil

## Índice

<b>1.</b>	<b>Memorial Descritivo .....</b>	<b>4</b>
1.1.	Dados da Obra	4
1.2.	Objetivo do Memorial	4
1.3.	Normas Relacionadas ao Projeto	4
1.4.	CrITÉrios para Durabilidade	5
1.5.	Propriedades do Concreto	6
1.6.	Propriedades do Aço	7
1.7.	Ações de Carregamento	7
1.8.	Combinações das Ações	8
<b>2.</b>	<b>Sequência de Execução .....</b>	<b>11</b>
2.1.	Movimentação de Terra	11
2.2.	Lançamento do Concreto	11
2.3.	Vigas	11
2.4.	Pilares	12
2.5.	Lajes	12

---

# 1. Memorial Descritivo

## 1.1. Dados da Obra

A obra refere-se a uma estrutura convencional projetada em concreto armado. Serão realizadas obras de ampliação e reforma.

É importante ressaltar que as fundações foram previstas em blocos de concreto e que em situações de divisa, para não gerar interferência na edificação existente, os blocos podem ser deslocados a fim de facear a estrutura existente, porém, o projetista deve ser consultado para avaliar cada situação individualmente.

O projeto é composto por pavimentos conforme descrito nas pranchas, é de suma importância enfatizar que os níveis inferiores de projeto devem ser verificados in situ e comparado ao projeto arquitetônico do mesmo, isso ocorre devido à imprecisão das medidas no local, assim como a declividade do terreno.

Os níveis abaixo referem-se ao topo do pavimento, ou seja, o topo da laje.

## 1.2. Objetivo do Memorial

O objetivo deste memorial 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.

## 1.3. 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 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 6122:2019 – Projeto e Execução de Fundações

## 1.4. 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.

**Tabela 1.1: Classe de Agressividade. NBR 6118/2014.**

Pavimento	Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Risco de deterioração da estrutura
Todos	I	Fraca	Fraca

**Tabela 1.2: Cobrimento das Armaduras. NBR 6118/2014**

Elemento	Cobrimento (m)		
	Peças externas	Peças internas	Peças em contato com o solo
Vigas	0.025	0.025	0.03

Pilares	0.025	0.025	0.045*
Lajes	0.020*	-	0.035
Blocos	-	-	0.030

\*O cobrimento não foi considerado em projeto pois não existem trechos livres de pilar em contato com o solo sem o recobrimento de argamassa.

## 1.5. Propriedades do Concreto

O concreto considerado neste projeto e que será empregado na construção deve atender as características da tabela a seguir, o cimento utilizado foi o CP-II tomando como agregado o granito.

Características do concreto para as estruturas em geral.

**Tabela 1.3: Definição do concreto.**

fck (MPa)	Ecs (MPa)	fct (MPa)	Abatimento (cm)	Coefficiente de dilatação térmica (°C)
25	24150	3	+7	0.00001



## 1.6. 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:

**Tabela 1.4: Características do Aço.**

Categoria	Massa específica (kN/m <sup>3</sup> )	Módulo de elasticidade (MPa)	F <sub>yk</sub> (MPa)
CA50	79	210000	500
CA60	79	210000	600

## 1.7. Ações de Carregamento

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

**Tabela 1.5: Descrição dos coeficientes de ponderação.**

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	0.50	0.40	0.30
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	1.40	1.00	1.00	0.00	-	-	-

X+ (D1)							
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	-	-	-

## 1.8. Combinações das 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)

**Tabela 1.6: Caracterização da envoltória de combinações utilizadas em projeto.**

Tipo	Combinações
Últimas	1.3G1+1.4G2+0.7Q+0.84V1+1.4D1
	1.3G1+1.4G2+0.7Q+0.84V2+1.4D2
	1.3G1+1.4G2+0.7Q+0.84V3+1.4D3
	1.3G1+1.4G2+0.7Q+0.84V4+1.4D4
	1.3G1+1.4G2+0.7Q+1.4V1+0.84D1
	1.3G1+1.4G2+0.7Q+1.4V2+0.84D2
	1.3G1+1.4G2+0.7Q+1.4V3+0.84D3
	1.3G1+1.4G2+0.7Q+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
	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+0.7Q+0.84V1+1.4D1
	G1+G2+0.7Q+0.84V2+1.4D2
	G1+G2+0.7Q+0.84V3+1.4D3
	G1+G2+0.7Q+0.84V4+1.4D4
	G1+G2+0.7Q+1.4V1+0.84D1
	G1+G2+0.7Q+1.4V2+0.84D2
	G1+G2+0.7Q+1.4V3+0.84D3
	G1+G2+0.7Q+1.4V4+0.84D4

	$G1+G2+1.4D1$ $G1+G2+1.4D2$ $G1+G2+1.4D3$ $G1+G2+1.4D4$ $G1+G2+1.4Q+0.84V1+0.84D1$ $G1+G2+1.4Q+0.84V2+0.84D2$ $G1+G2+1.4Q+0.84V3+0.84D3$ $G1+G2+1.4Q+0.84V4+0.84D4$ $G1+G2+1.4Q+1.4D1$ $G1+G2+1.4Q+1.4D2$ $G1+G2+1.4Q+1.4D3$ $G1+G2+1.4Q+1.4D4$
Construção	$1.3G1+1.3G2$ $1.3G1+1.3G2+0.6Q$ $1.3G1+1.3G2+1.2Q$
Fundações	$G1+G2+0.5Q+0.6V1+D1$ $G1+G2+0.5Q+0.6V2+D2$ $G1+G2+0.5Q+0.6V3+D3$ $G1+G2+0.5Q+0.6V4+D4$ $G1+G2+0.5Q+V1+0.6D1$ $G1+G2+0.5Q+V2+0.6D2$ $G1+G2+0.5Q+V3+0.6D3$ $G1+G2+0.5Q+V4+0.6D4$ $G1+G2+D1$ $G1+G2+D2$ $G1+G2+D3$ $G1+G2+D4$ $G1+G2+Q+0.6V1+0.6D1$ $G1+G2+Q+0.6V2+0.6D2$ $G1+G2+Q+0.6V3+0.6D3$ $G1+G2+Q+0.6V4+0.6D4$ $G1+G2+Q+D1$ $G1+G2+Q+D2$ $G1+G2+Q+D3$ $G1+G2+Q+D4$
Frequentes	$G1+G2+0.3Q+0.3V1$ $G1+G2+0.3Q+0.3V2$ $G1+G2+0.3Q+0.3V3$ $G1+G2+0.3Q+0.3V4$ $G1+G2+0.4Q+D1$ $G1+G2+0.4Q+D2$ $G1+G2+0.4Q+D3$ $G1+G2+0.4Q+D4$ $G1+G2+D1$ $G1+G2+D2$ $G1+G2+D3$ $G1+G2+D4$
Quase perm.	$G1+G2+0.3Q+D1$ $G1+G2+0.3Q+D2$ $G1+G2+0.3Q+D3$ $G1+G2+0.3Q+D4$ $G1+G2+D1$ $G1+G2+D2$ $G1+G2+D3$ $G1+G2+D4$
Raras	$G1+G2+0.4Q+0.3V1+D1$ $G1+G2+0.4Q+0.3V2+D2$ $G1+G2+0.4Q+0.3V3+D3$ $G1+G2+0.4Q+0.3V4+D4$ $G1+G2+0.4Q+V1+0.3D1$ $G1+G2+0.4Q+V2+0.3D2$ $G1+G2+0.4Q+V3+0.3D3$

$G1+G2+0.4Q+V4+0.3D4$

$G1+G2+D1$

$G1+G2+D2$

$G1+G2+D3$

$G1+G2+D4$

$G1+G2+Q+0.3V1+0.3D1$

$G1+G2+Q+0.3V2+0.3D2$

$G1+G2+Q+0.3V3+0.3D3$

$G1+G2+Q+0.3V4+0.3D4$

$G1+G2+Q+D1$

$G1+G2+Q+D2$

$G1+G2+Q+D3$

$G1+G2+Q+D4$

## **2. Sequência de Execução**

### **2.1. Movimentação de Terra**

Para levantamento dos volumes de terra a serem escavados e/ou aterrados, devem ser utilizadas as curvas de nível referentes aos projetos de implantação de cada edificação. A determinação dos volumes deverá ser realizada através de seções espaçadas entre si, tanto na direção vertical quanto horizontal. O volume de aterro deverá incluir os aterros necessários para a implantação da obra, bem como o aterro do caixão.

### **2.2. Lançamento do Concreto**

Antes do lançamento do concreto para confecção dos elementos de fundação, as cavas deverão estar limpas e isentas de quaisquer materiais que sejam nocivos ao concreto, tais como, madeira, solo carreado por chuvas, etc. Em caso de existência de água nas valas da fundação, deverá haver total esgotamento, não sendo permitida sua concretagem antes dessa providência. O fundo da vala deverá ser recoberto com uma camada de brita de aproximadamente 3 cm e, posteriormente, com uma camada de concreto simples de pelo menos 5 cm. Em nenhuma hipótese os elementos serão concretados usando o solo diretamente como fôrma lateral.

### **2.3. Vigas**

Para a execução de vigas de fundações (baldrame) deverão ser tomadas as seguintes precauções: na execução das formas estas deverão estar limpas para a concretagem, e colocadas no local escavado de forma que haja facilidade na sua remoção. Não será admitida a utilização da lateral da escavação como delimitadora da concretagem dos blocos. Antes da concretagem, as formas deverão ser molhadas até a saturação. A concretagem deverá ser executada conforme os preceitos da norma pertinente. A cura deverá ser executada conforme norma para se evitar a fissuração da peça estrutural.

---

## **2.4. Pilares**

As formas dos pilares deverão ser apumadas e escoradas apropriadamente, utilizando-se madeira de qualidade, sem a presença de desvios dimensionais, fendas, arqueamento, encurvamento, perfuração por insetos ou podridão. Antes da concretagem, as formas deverão ser molhadas até a saturação. A concretagem deverá ser executada conforme os preceitos da norma pertinente. A cura deverá ser executada conforme norma.

## **2.5. Lajes**

O escoramento das lajes maciças deverá ser executado com escoras de madeira de primeira qualidade ou com escoras metálicas, sendo as últimas mais adequadas. As formas deverão ser molhadas até a saturação, antes da concretagem. Após a concretagem a cura deverá ser executada para se evitar a retração do concreto e fissuração da superfície. A desforma deverá seguir os procedimentos indicados em norma.

---