



IMPLANTAÇÃO DA UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE CAJURÚ

**RELATÓRIO TÉCNICO DO PROJETO
DE ESTRUTURA EM CONCRETO
ARMADO**

JULHO DE 2019

Referências Cadastrais

Cliente	Prefeitura Municipal de Pouso Alegre
Localização	Pouso Alegre, Minas Gerais
Título	Implantação da Unidade Básica de Saúde Cajuru
Contato	Lucas Candido Rodrigues
E-mail	sms@pousoalegre.mg.gov.br
Líder do Projeto:	Denis de Souza Silva
Coordenador:	Aloísio Caetano Ferreira
Projeto/centro de custo:	26/2019-31
Data do documento:	19/07/2019

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: 5400211

Coordenação

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

Elaboração

Normando M. M. Neto	Arquiteto
Marcos Campos	Engenheiro Ambiental
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
Renato Silveira	Estag. Engenharia Civil
Lucas Simões Kubo	Estag. Engenharia Civil
Igor Paiva Lopes	Estag. Engenharia Hídrica
Jacqueline Barcheri	Estag. Arquitetura
Marta Ribeiro	Estag. Engenharia Civil
Felipe Guimarães Alexandre	Estag. Engenharia Civil
Guilherme Bertoni	Estag. Engenharia Civil
Bianca Baruk	Estag. Engenharia Civil



Índice

1.	Descrição do Projeto Estrutural	1
1.1.	Dados da Obra	1
1.2.	Objetivo do Memorial	1
1.3.	Normas Relacionadas ao Projeto	2
1.4.	Critérios para Durabilidade	2
1.5.	Propriedades do Concreto	3
1.6.	Propriedades do Aço	4
1.7.	Ações de Carregamento	4
1.8.	Combinações das Ações	5
1.9.	Carregamento nas Lajes	7
1.10.	Carregamento da Alvenaria de Vedação	8
1.11.	Fundação	8
1.12.	Resumo de Materiais	9
1.12.1.	Resumo de Materiais por Pavimento	9
1.12.2.	Resumo por bitola e por elemento	9
1.12.3.	Laje Pré-Fabricadas (aço)	10
	APÊNDICE A	11

Lista de Tabelas

Tabela 1.1: Níveis de Projeto	1
Tabela 1.2: Classe de Agressividade. NBR 6118/2014.....	2
Tabela 1.3: Cobrimento das Armaduras. NBR 6118/2014.....	3
Tabela 1.4: Definição do concreto.	3
Tabela 1.4: Características do Aço.	4
Tabela 1.6: Descrição dos coeficientes de ponderação.	4
Tabela 1.7: Caracterização da envoltória de combinações utilizadas em projeto.....	5
Tabela 1.8: Carregamento nas Lajes.	7
Tabela 1.9: Carga de paredes.	8
Tabela 1.10: Resumo dos materiais por pavimento.....	9
Tabela 1.11: Resumo por bitola e por elemento.....	9
Tabela 1.12: Aço das Treliças.....	10
Tabela 1.13: Blocos EPS.	10



1. Descrição do Projeto Estrutural

1.1. Dados da Obra

A obra refere-se a uma estrutura convencional projetada em concreto armado, a qual respeita as dimensões mínimas propostas pela ABNT NBR 6118/2014.

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

Tabela 1.1: Níveis de Projeto

Pavimento	Altura (m)	Nível (m)
Reservatório	3,00	5,96
Forro/Topo	2,96	2,96
Baldrame	0,40*	+0,00
Fundação	VERIFICAR	VERIFICAR

*Esse valor refere-se ao nível máximo da altura das vigas baldrames, o nível zero (terreno), deve ser considerado no topo do pavimento.

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 6122:1996 – Projeto e Execução de Fundações

*Foi levado em consideração para o presente projeto a versão da ABNT NBR 6120 versão consulta pública, a qual está em fase final de desenvolvimento. Apresenta maior diversidade e critérios para as cargas.

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 1.2: Classe de Agressividade. NBR 6118/2014.

Pavimento	Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Risco de deterioração da estrutura
Todos	II	Leve	Leve

**Tabela 1.3: Cobrimento das Armaduras. NBR 6118/2014**

Elemento	Cobrimento (m)		
	Peças externas	Peças internas	Peças em contato com o solo
Vigas	0.03	0.03	0.03
Pilares	0.03	0.03	0.03
Lajes	0.020*	-	0.035
Blocos	-	-	0.030

*Foi considerado o cobrimento de 2,00 centímetros para a laje devido a ser pré-fabricada.

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 1.4: Definição do concreto.

fck (MPa)	Ecs (MPa)	fct (MPa)	Abatimento (cm)	Coefficiente de dilatação térmica (/°C)
25	24150	3	+5m	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 1.5: Características do Aço.

Categoria	Massa específica (kN/m ³)	Módulo de elasticidade (MPa)	F _{yk} (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 1.6: 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 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	-	-	-

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 1.7: 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

1.9. Carregamento nas Lajes

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

Tabela 1.8: Carregamento nas Lajes.

Nome	Tipo	Altura (cm)	Peso próprio (kN/m ²)	Acidental	Permanente	Água
L1	Treliçada 1D	16	1.82	0.50	1.00	0.00
L2	Treliçada 1D	16	1.77	0.50	1.00	0.00
L3	Treliçada 1D	16	1.77	0.50	1.00	0.00
L4	Treliçada 1D	16	1.77	0.50	1.00	0.00
L5	Treliçada 1D	16	1.77	0.50	1.00	0.00
L6	Treliçada 1D	16	1.77	0.0	1.00	0.00
L7	Treliçada 1D	16	1.77	0.50	1.00	0.00
L8	Treliçada 1D	16	1.77	0.50	1.00	0.00
L9	Treliçada 1D	16	2.32	0.50	1.00	10.00
L10	Treliçada 1D	16	1.77	0.50	1.00	0.00
L11	Treliçada 1D	16	1.77	0.50	1.00	10.00
L12	Treliçada 1D	16	1.82	0.50	1.00	0.00
L13	Treliçada 1D	16	1.77	0.50	1.00	0.00
L14	Treliçada 1D	16	1.77	0.50	1.00	0.00
L15	Treliçada 1D	16	1.77	0.50	1.00	0.00
L16	Treliçada 1D	16	1.77	0.50	1.00	0.00



1.10. Carregamento da Alvenaria de Vedação

Foi considerado bloco cerâmico furado com a dimensão mais próxima aos pilares, com o revestimento a fim de formar parede de 16 centímetros.

Tabela 1.9: Carga de paredes.

Pavimentos	Paredes	
	Espessura (m)	Peso específico (kN/m ³)
Baldrame/topo	0,16	9,00

1.11. Fundação

Com a análise do relatório de sondagem do terreno, disposto no Anexo A, foi determinada a resistência máxima de 160 kN para estaca do tipo hélice contínua de 25 centímetros de diâmetro com profundidade de 10 metros.

A descrição detalhada está disposta no Apêndice A, assim como o posicionamento dos furos para a leitura do terreno.

Por se tratar de uma estrutura muito similar ao comportamento de pilar, as estacas podem ser armadas da mesma maneira, sendo assim, é recomendado pela NBR 6118/2014 para essas estruturas a bitola mínima de 10.00 milímetros para as barras longitudinais.

A estaca deve ser armada até 4,00 metros de profundidade, profundidade onde não existem mais efeitos significativos na estaca, trabalhando apenas sob efeito de compressão. A armação pode ser realizada da forma espiral ou convencional.

O quadro de esforços na fundação está disposto na prancha 02/15 do projeto.



1.12. Resumo de Materiais

1.12.1. Resumo de Materiais por Pavimento

Tabela 1.10: Resumo dos materiais por pavimento.

Pavimento	Elemento	Peso do aço +10 % (kg)	Volume de concreto (m ³)	Área de forma (m ²)	Consumo de aço (kg/m ³)
Reservatório	Vigas	56,8	1,1	17,4	51,6
	Pilares	73,4	0,5	10,8	146,8
	Total	130,2	1,6	28,2	81,4
Topo	Vigas	736,8	10,2	161,9	72,2
	Pilares	453,0	3,7	74,3	122,4
	Lajes	721,6	14,1	0,0	51,2
	Total	1.911,4	28,0	236,2	68,3
Baldrame	Vigas	751,0	10,6	170,9	70,8
	Pilares	107,5	0,5	10,4	215,0
	Total	858,5	11,1	181,3	77,3
Fundação	Pilares	131,5	0,6	11,6	219,2
	Fundações	166,7	8,1	48,0	20,6
	Total	298,2	8,7	59,6	34,3

1.12.2. Resumo por bitola e por elemento

Tabela 1.11: Resumo por bitola e por elemento.

Aço	Diâmetro (mm)	Unit	Quantidade + 10 % (Barras)				
			Vigas	Pilares	Lajes	Fundações	Total
CA50	6,3	12.0 m	177	77	230	47	531
CA50	8,0	12.0 m	69	0	0	4	73
CA50	10,0	12.0 m	63	77	1	0	141
CA50	12,5	12.0 m	22	0	1	0	23



CA60	5,0	rolo (170.0 kg)	0	0	0	0	0
------	-----	--------------------	---	---	---	---	---

1.12.3. Laje Pré-Fabricadas (aço)

Tabela 1.12: Aço das Treliças

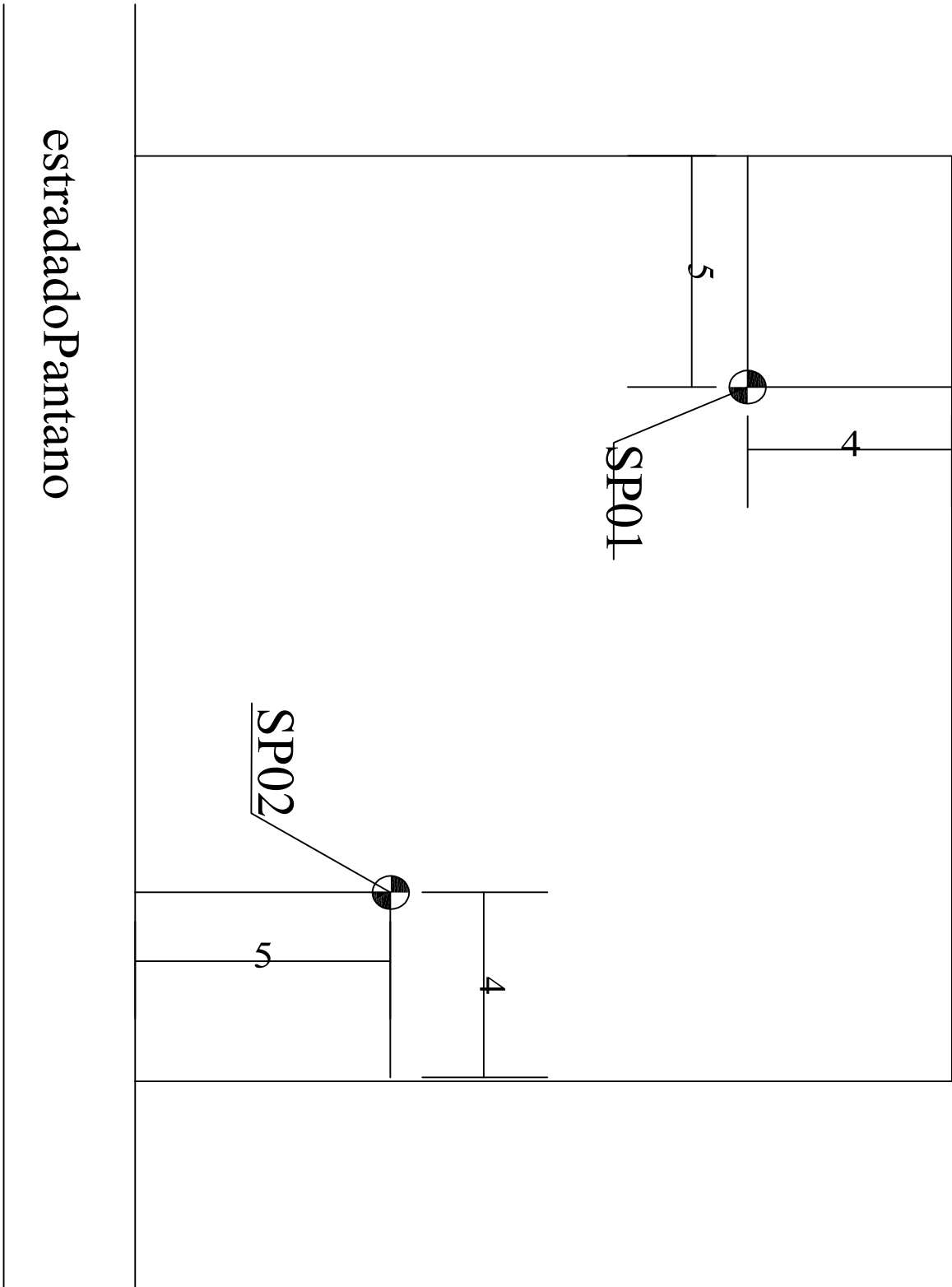
Aço	Diâmetro (mm)	Peso + 10 % (kg)	
		Lajes PM	Total
CA50	6,3	161,3	161,3
CA50	12,5	50,7	50,7
CA60	TR 12645	578,7	0,0

Tabela 1.13: Blocos EPS.

Pavimento	Tipo	Nome	Dimensões (cm)			Quantidade
			hb	bx	by	
Topo	EPS Unidirecional	B12/30/125	12	30	125	565



APÊNDICE A – LOCAÇÃO DOS FUROS





APÊNDICE A – ANÁLISE DO FURO 01

Obra: **UBS CAJURU - SP01**
 Local: **POUSO ALEGRE**
 F1 = 3,0
 F2 = 3,8
 Hélice contínua

Dímetro: **25** cm
 fck do concreto da estaca: **25**
 Resistência da estaca: **877** KN
 Coef. Segurança: **2,0**

Muro de Arrimo - SPT=6 - Broca - Fck 20MPa
 Tensão Admissível - CORRÍDO=0,45 kg/cm²
 Profundidade das Estacas do Muro = 5 m
 Capacidade de Carga das Estacas = 2,5 ton
 Capacidade de Carga das Estacas = 15,9 ton
 Profundidade das Estacas da UBS = 10 m

Cota (m)	Prof. (m)	SPT	Solo	Décourt-Quaresma						Aoki-Velloso						Q calc. (KN)	
				K (kN/m ²)	qp (kN/m ²)	Qp (kN)	qs (kN/m ²)	Qs (kN)	Qtot (kN)	Q/C/S (kN)	K (kN/m ²)	α (%)	Qp (kN)	Qa (kN)	Qtot (kN)		Q/C/S (kN)
800	0	2	Argila	120	240	12	17	0	4	2	200	6,0%	7	0	7	3	2
799	1	4	Argila	120	480	24	23	18	25	13	200	6,0%	13	10	23	12	12
798	2	2	Argila	120	240	12	17	31	35	17	200	6,0%	7	15	21	11	11
797	3	2	Argila	120	240	12	17	45	48	24	200	6,0%	7	20	26	13	13
796	4	2	Argila	120	240	12	17	58	61	31	200	6,0%	7	25	31	16	16
795	5	3	Argila	120	360	18	20	73	79	39	200	6,0%	10	32	42	21	21
794	6	6	Argila	120	720	35	30	97	107	54	200	6,0%	20	47	67	33	33
793	7	12	Argila silto-arenosa	120	1440	71	50	136	157	79	330	3,0%	65	72	136	68	68
792	8	12	Argila silto-arenosa	120	1440	71	50	175	197	98	330	3,0%	65	96	161	81	81
791	9	13	Argila silto-arenosa	120	1560	77	53	217	240	120	330	3,0%	70	123	193	97	97
790	10	15	Argila silto-arenosa	120	1800	88	60	264	291	145	330	3,0%	81	154	235	117	117
789	11	22	Argila silto-arenosa	120	2640	130	83	330	369	184	330	3,0%	119	199	317	159	159
788	12	24	Silte argiloso	200	4800	236	90	401	471	236	230	3,4%	90	237	328	164	164
787	13	18	Silte argiloso	200	3600	177	70	456	509	254	230	3,4%	68	266	334	167	167
786	14	22	Silte argiloso	200	4400	216	83	521	586	293	230	3,4%	83	302	385	192	192
785	15	25	Silte argiloso	200	5000	245	93	594	668	334	230	3,4%	94	342	436	218	218
784	16	27	Silte argilo-arenoso	200	5400	265	100	673	752	376	250	3,0%	110	384	495	247	247
783	17	30	Silte argilo-arenoso	200	6000	295	110	759	848	424	250	3,0%	123	431	553	277	277
782	18	41	Silte argilo-arenoso	200	8200	403	147	874	995	498	250	3,0%	168	494	662	331	331
781	19	45	Silte argiloso	200	9000	442	160	1000	1133	566	230	3,4%	169	567	736	368	368
780	20	48	Silte argiloso	200	9600	471	170	1134	1275	637	230	3,4%	181	645	825	413	413



APÊNDICE A – ANÁLISE DO FURO 02

Obra: **UBS CAJURU - SP02**
 Local: **POUSO ALEGRE**

Tipo de estaca: **Hélice contínua**
 F1 = 3,0
 F2 = 3,8

Dímetro: **25** cm
 fck do concreto da estaca: **25** MPa
 Resistência da estaca: **877** KN
 Coef. Segurança: **2,0**

Muro de Arrimo - SPT=6 - Broca - Fck 20MPa
 Tensão Admissível - CORRIDO= 0,45 kg/cm²
 Profundidade das Estacas do Muro = 5 m
 Capacidade de Carga das Estacas = 3 ton
 Capacidade de Carga das Estacas = 14,9 ton
 Profundidade das Estacas da UBS = 10 m - fck 25MPa

Cota (m)	Prof. (m)	SPT	Solo	Decourt-Quaresma						Aoki-Velloso						Q calc. (KN)		
				K (KN/m ²)	qp (KN/m ²)	Qp (KN)	qs (KN/m ²)	Qs (KN)	Qtotal (KN)	Q/Cs (KN)	K (KN/m ²)	α (%)	Qp (KN)	Qa (KN)	Qtotal (KN)		Q/Cs (KN)	
800	0	2	Argila	120	240	12	17	13	0	4	2	200	6,0%	7	0	7	3	2
799	1	2	Argila	120	240	12	17	13	0	4	8	200	6,0%	7	5	12	3	6
798	2	4	Argila	120	480	24	23	31	38	19	19	200	6,0%	13	15	28	14	14
797	3	2	Argila	120	240	12	17	17	45	48	24	200	6,0%	7	20	26	13	13
796	4	3	Argila	120	360	18	20	60	66	33	33	200	6,0%	10	27	37	19	19
795	5	5	Argila	120	600	29	27	81	90	45	45	200	6,0%	16	40	56	28	28
794	6	7	Argila	120	840	41	33	107	120	60	60	200	6,0%	23	57	80	40	40
793	7	10	Argila	120	1200	59	43	141	159	80	80	200	6,0%	33	82	115	57	57
792	8	14	Argila silto-arenosa	120	1680	82	57	186	211	105	105	330	3,0%	76	110	186	93	93
791	9	12	Argila silto-arenosa	120	1440	71	50	225	246	123	123	330	3,0%	65	135	200	100	100
790	10	14	Argila silto-arenosa	120	1680	82	57	270	294	147	147	330	3,0%	76	164	239	120	120
789	11	18	Argila silto-arenosa	120	2160	106	70	325	356	178	178	330	3,0%	97	201	298	149	149
788	12	27	Argila silto-arenosa	120	3240	159	100	403	451	225	225	330	3,0%	146	256	402	201	201
787	13	27	Silte argiloso	200	5400	265	100	482	561	281	281	230	3,4%	102	299	401	201	201
786	14	28	Silte argiloso	200	5600	275	103	563	645	323	323	230	3,4%	105	345	450	225	225
785	15	27	Silte argiloso	200	5400	265	100	641	721	360	360	230	3,4%	102	388	490	245	245
784	16	26	Silte argiloso	200	5200	255	97	717	794	397	397	230	3,4%	98	430	528	264	264
783	17	29	Silte argiloso	200	5600	285	107	801	887	443	443	230	3,4%	109	477	586	293	293
782	18	32	Silte argiloso	200	6400	314	117	893	987	493	493	230	3,4%	120	529	649	325	325
781	19	37	Silte argiloso	200	7400	363	133	997	1106	553	553	230	3,4%	139	589	728	364	364
780	20	50	Silte argiloso	200	10000	491	177	1136	1283	642	642	230	3,4%	188	670	858	429	429
779	21	52	Silte argilo-arenoso	200	10400	511	183	1280	1433	717	717	250	3,0%	213	750	963	481	481