

# CANOAS

**Criar, construir e viver**  
Prefeitura Municipal

## **ATUALIZAÇÃO DE PROJETOS DAS ESTRUTURAS DO PÔLDER MATO GRANDE**

**ATUALIZAÇÃO DO PROJETO  
DO DIQUE ARAÇÁ**

**ENTREGA IV- R0%**  
5; CGHC / 2019



**encop**  
Engenharia Ltda.

# ATUALIZAÇÃO DE PROJETOS DAS ESTRUTURAS DO PÔLDER MATO GRANDE

*Prefeitura Municipal de Canoas*

*Elaborado por:*

*ENCOP Engenharia LTDA*

## ATUALIZAÇÃO DE PROJETOS DAS ESTRUTURAS DO PÔLDER MATO GRANDE

### PROJETO DE ATUALIZAÇÃO DO DIQUE ARAÇÁ

ENTREGA VI

REVISÃO 01

Revisão	Relatório	Vias Impressas	Código do Documento	Responsável Técnico
01	III	01	263_POLDER_CANOAS_POLDER_ARAÇÁ_R01.DOCX0	Luciano Bezerra
01	III	01	263_POLDER_CANOAS_POLDER_ARAÇÁ_R01.DOCX	Luciano Bezerra

**Porto Alegre, agosto de 2019**

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>SITUAÇÃO E LOCALIZAÇÃO .....</b>	<b>8</b>
2.1	MAPA DE SITUAÇÃO.....	8
2.2	MAPA DE LOCALIZAÇÃO .....	9
<b>3</b>	<b>PROJETO GEOMÉTRICO .....</b>	<b>10</b>
3.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	10
3.2	PROJETO PLANIMÉTRICO .....	11
3.3	PROJETO ALTIMÉTRICO .....	11
3.4	SEÇÕES GEOMÉTRICAS TIPO .....	12
3.5	LOCAÇÃO DO EIXO DO DIQUE ARAÇÁ .....	16
<b>4</b>	<b>PROJETO DE TERRAPLENAGEM .....</b>	<b>19</b>
4.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	19
4.2	MODELAGEM DIGITAL DO TERRENO (MDT) .....	19
4.3	DETALHAMENTO DA ESTAPAS CONSTRUTIVAS.....	20
4.3.1	Remoção de resíduos sólidos urbanos (RSU) .....	20
4.3.2	Escavação .....	22
4.3.3	Construção do Aterro.....	25
4.3.4	Serviços complementares .....	29
<b>5</b>	<b>PROJETO GEOTÉCNICO .....</b>	<b>31</b>
5.1	ESTUDOS EXISTENTES .....	31
5.2	INVESTIGAÇÃO COMPLEMENTAR.....	34
5.2.1	Ensaio de Caracterização.....	37
5.2.2	Ensaio de CPTu.....	38
5.2.3	Ensaio Vane Test .....	43
5.2.4	Ensaio de Adensamento.....	47
5.3	DEFINIÇÃO DO PERFIL GEOTÉCNICO .....	48
5.4	ESTUDO DE ADENSAMENTO DA CAMADA DE SOLO MOLE.....	49
5.4.1	Cálculo da magnitude dos recalques.....	49
5.4.2	Estudo do tempo de recalque.....	51
5.4.3	Análise de Estabilidade dos Taludes do Dique .....	54
5.4.4	Altura máxima de aterro .....	54

5.4.5	Análise de Estabilidade Equilíbrio Limite.....	55
<b>5.5</b>	<b>PROGRAMA DE MONITORAMENTO GEOTÉCNICO .....</b>	<b>70</b>
5.5.1	Instrumentação e Acompanhamento da Obra.....	73
<b>6</b>	<b>PLANO DE EXECUÇÃO.....</b>	<b>74</b>
<b>6.1</b>	<b>SEQUÊNCIA GERAL DE EXECUÇÃO .....</b>	<b>75</b>
6.1.1	Regiões de seções geométricas sem berma.....	75
6.1.2	Regiões de seções geométricas com berma.....	78
<b>6.2</b>	<b>SEQUÊNCIA TÉCNICA .....</b>	<b>80</b>
6.2.1	Remoção de resíduos sólidos urbanos RSU.....	80
6.2.2	Escavação .....	80
6.2.3	Regularização do subleito .....	81
6.2.4	Aplicação da manta geotêxtil.....	81
6.2.5	Camada drenante.....	81
6.2.6	Aplicação de geogrelhas .....	81
6.2.7	Aterramento.....	85
6.2.8	Instalação de dispositivos de drenagem.....	87
6.2.9	Plantio de gramas em leivas.....	94
<b>7</b>	<b>FORNECIMENTO DE MATERIAIS E DESTINO DE RESÍDUOS .....</b>	<b>97</b>
<b>7.1</b>	<b>BOTA-FORA.....</b>	<b>98</b>
<b>7.2</b>	<b>ARGILA.....</b>	<b>99</b>
<b>7.3</b>	<b>AREIA .....</b>	<b>100</b>
<b>7.4</b>	<b>ARTEFATOS DE CONCRETO.....</b>	<b>101</b>
<b>7.5</b>	<b>GRAMA EM LEIVAS .....</b>	<b>102</b>
<b>7.6</b>	<b>RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS .....</b>	<b>103</b>
<b>8</b>	<b>ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE TERRAPLENAGEM .....</b>	<b>104</b>
<b>8.1</b>	<b>EXECUÇÃO DE CORTES DE 1ª E 2ª CATEGORIA.....</b>	<b>104</b>
8.1.1	Objetivo.....	104
8.1.2	Definição.....	104
8.1.3	Materiais .....	104
8.1.4	Equipamentos.....	105
8.1.5	Condições gerais de execução.....	105
8.1.6	Execução .....	106
8.1.7	Controle de execução.....	106
8.1.8	Critérios de medição e pagamento.....	106

<b>8.2</b>	<b>EXECUÇÃO DE REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO .....</b>	<b>107</b>
8.2.1	Objetivo.....	107
8.2.2	Definição.....	107
8.2.3	Condições gerais de execução.....	107
8.2.4	Equipamentos.....	107
8.2.5	Execução .....	108
8.2.6	Controle de execução.....	109
8.2.7	Aceitação do acabamento .....	110
8.2.8	Critérios de medição e pagamento.....	110
<b>8.3</b>	<b>APLICAÇÃO DE MANTA GEOTÊXTIL.....</b>	<b>110</b>
8.3.1	Objetivo.....	110
8.3.2	Materiais .....	110
8.3.3	Equipamentos.....	111
8.3.4	Execução .....	111
8.3.5	Controle de execução.....	111
8.3.6	Aceitação .....	111
8.3.7	Critérios de medição e pagamento.....	111
<b>8.4</b>	<b>COLCHÃO DRENANTE DE AREIA .....</b>	<b>112</b>
8.4.1	Objetivo.....	112
8.4.2	Definição.....	112
8.4.3	Condições gerais de execução.....	112
8.4.4	Materiais .....	112
8.4.5	Equipamentos.....	112
8.4.6	Execução .....	112
8.4.7	Controle de execução.....	115
8.4.8	Controle tecnológico.....	115
8.4.9	Critérios de medição e pagamento.....	116
<b>8.5</b>	<b>APLICAÇÃO DE GEOGRELHA UNIDIRECIONAL .....</b>	<b>116</b>
8.5.1	Objetivo.....	116
8.5.2	Definição.....	116
8.5.3	Condições gerais de execução.....	116
8.5.4	Materiais .....	116
8.5.5	Equipamentos.....	118
8.5.6	Execução .....	118
8.5.7	Controle de execução.....	119

8.5.8	Critérios de medição e pagamento.....	119
<b>8.6</b>	<b>EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE ATERROS.....</b>	<b>120</b>
8.6.1	Objetivo.....	120
8.6.2	Definição.....	120
8.6.3	Materiais.....	120
8.6.4	Equipamentos.....	120
8.6.5	Condições gerais de execução.....	121
8.6.6	Execução.....	121
8.6.7	Controle de execução.....	122
8.6.8	Aceitação.....	123
8.6.9	Critérios de medição e pagamento.....	123
<b>8.7</b>	<b>APLICAÇÃO DA INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA.....</b>	<b>124</b>
8.7.1	Marcos de Recalque (MR).....	124
8.7.2	Placas de Recalque (PR).....	127
8.7.3	Referência de nível (RN).....	131
8.7.4	Piezômetros elétricos (PZE).....	134
8.7.5	Inclinômetros(SI).....	139
<b>9</b>	<b>ORÇAMENTO DA OBRA.....</b>	<b>144</b>
<b>9.1</b>	<b>CÁLCULO DO BDI.....</b>	<b>145</b>
<b>9.2</b>	<b>ORÇAMENTO SINTÉTICO.....</b>	<b>146</b>
<b>9.3</b>	<b>ORÇAMENTO ANALÍTICO.....</b>	<b>148</b>
<b>9.4</b>	<b>COTAÇÕES.....</b>	<b>151</b>
<b>10</b>	<b>RESPONSABILIDADE TÉCNICA.....</b>	<b>152</b>
<b>11</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>153</b>
	<b>ANEXO A - ELEMENTOS GRÁFICOS.....</b>	<b>153</b>
	<b>ANEXO B – NOTAS DE SERVIÇO.....</b>	<b>153</b>
	<b>ANEXO C – LICENÇAS DAS FONTES DE MATERIAIS.....</b>	<b>153</b>
	<b>ANEXO D – ART.....</b>	<b>153</b>

# 1 APRESENTAÇÃO

O presente documento é parte integrante da Atualização de Projetos das Estruturas do Pôlder Mato Grande, decorrente do contrato firmado com a Habitasinos Urbanizadora e Incorporadora Ltda. Este volume contém a descrição dos principais elementos e procedimentos utilizados nas atividades desenvolvidas na sua elaboração e representa a entrega parcial da quarta etapa da Atualização de Projetos das Estruturas do Pôlder Mato Grande, caracterizada pelo projeto do Dique Araçá.

Os dados administrativos do contrato estão a seguir.

## PROCESSO ADMINISTRATIVO:

Contrato N° .....ECP 022/2018

Data de Assinatura.....19 de novembro de 2018

Data de Ordem de Início.....19 de novembro de 2018

## COORDENAÇÃO GERAL:

- Eng.º Civil Luciano Bezerra da Silva – CREA/RS 55.454

## RESPONSÁVEIS TÉCNICOS:

- Eng.º Civil Luciano Bezerra da Silva – CREA/RS 55.454
- Eng.º Civil Fancler Thiago Araldi – CREA/RS 167.474

## EQUIPE TÉCNICA:

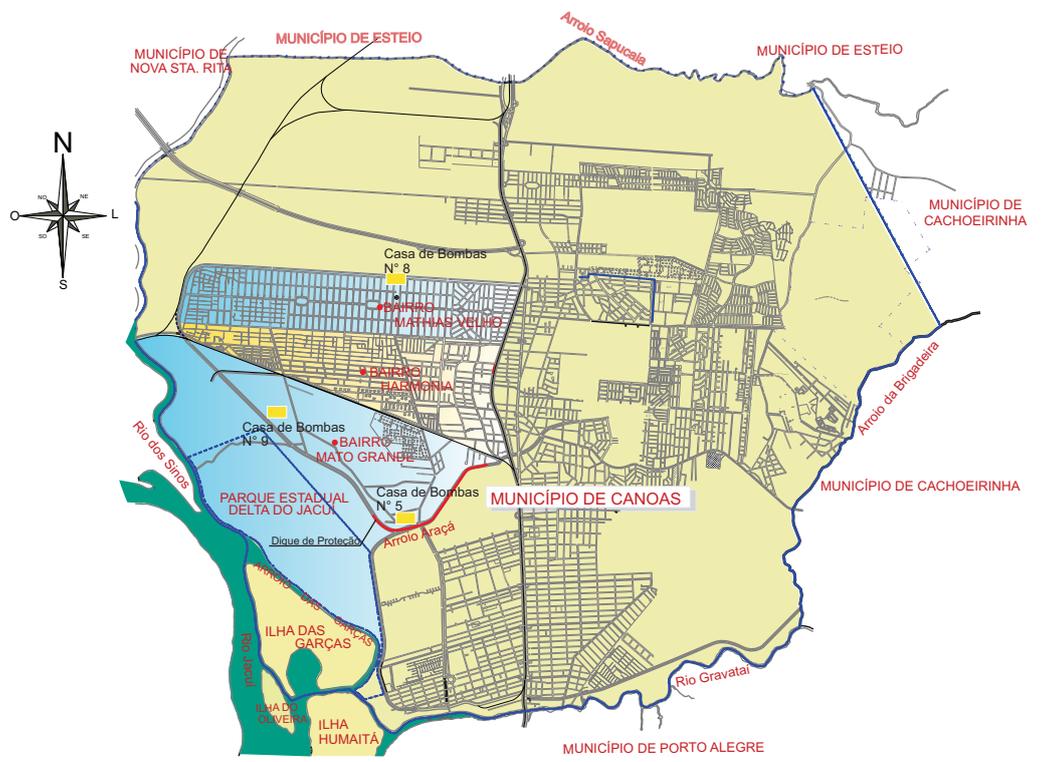
- Eng.º Civil Luciano Bezerra da Silva – CREA/RS 55.454
- Eng.º Civil Fancler Thiago Araldi – CREA/RS 167.474
- Eng.º Civil Eduardo da Silva Goulart – CREA/RS 220.015
- Eng.º Civil Leonardo Schumann Pereira – CREA/RS 238.905
- Eng.ª Civil Karine Stiegemeier – CREA/RS 238.010
- Eng.º Eletricista Rodrigo Santini – CREA/RS 219.949



RIO GRANDE DO SUL



MAPA DE SITUAÇÃO



MAPA DE LOCALIZAÇÃO

### 3 PROJETO GEOMÉTRICO

#### 3.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O dique Araçá está localizado na zona urbana do município de Canoas, RS passando pelos bairros Centro, Fátima e Mato Grande. A estrutura do dique da BR-448 será utilizada como elemento de fechamento e proteção do Pôlder do bairro Mato Grande.

O início do dique é próximo ao fim da Rua José Carlos de Oliveira (coordenadas UTM, Datum SIRGAS 2000: X = 481950.348; Y = 6689185.409), e o final do trecho avaliado próximo a BR-448 (coordenadas UTM, Datum SIRGAS 2000: X = 480119.595; Y = 6688038.594) totalizando, aproximadamente, 2.350 m. A Figura 1 indica a localização do dique Araçá.

Figura 1 – Localização do Dique Araçá.



Fonte: Google Earth (2019)