



de Santo André

Foi também concedido apoio técnico ao Consórcio Intermunicipal Grande ABC para esclarecimento de questionamentos dos analistas da FEHIDRO (Fundo Estadual de Recursos Hídricos) quanto às propostas enviadas para a execução das medidas estruturais nº 01, 11 e 18 do município de Rio Grande da Serra. O conteúdo do apoio técnico abordou, entre outros assuntos técnicos, principalmente o tema de Drenagem Urbana Sustentável.

Foi anexada ao Relatório Final cópia de todos os produtos gerados nas etapas de desenvolvimento do projeto, assim como as atas das reuniões e bibliografia utilizada como referência. Os produtos emitidos foram devidamente anexados e identificados no relatório.

Todos os desenhos que fazem parte do projeto foram devidamente organizados e catalogados em cadernos técnicos. Todo o conteúdo elaborado em todas as etapas de projeto foi entregue em formatos digitais e em vias físicas para fins de arquivo e acesso público. As vias físicas foram disponibilizadas nas seguintes quantidades:

- 01 exemplar completo para cada município;
- 01 exemplar completo de cada município para o Consórcio Intermunicipal Grande ABC.

Foram produzidos durante a execução dos serviços o total de 620 (seiscentos e vinte) documentos, entre relatórios técnicos, memoriais descritivos e de cálculo, desenhos e planilhas de orçamento.

5 - CARACTERÍSTICAS DO PROJETO

São apresentadas a seguir as principais características e condicionantes do projeto nos municípios de Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra/SP.

5.1 - Bacia hidrográfica

De acordo com a Lei Estadual nº 13.579 de 13 de julho de 2009, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra encontram-se na Área de Proteção e Recuperação de Mananciais da Bacia Hidrográfica do Reservatório Billings (APRM-B), situada na Unidade de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Alto Tietê (UGRHI 06).

A represa Billings é dividida em oito unidades, denominadas braços, os quais correspondem às sub-regiões da bacia hidrográfica, sendo o braço do Rio Grande o segmento correlato com Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra.

No município de Ribeirão Pires, o principal curso d'água que corta toda a área central é o Ribeirão Grande, conhecido localmente por Ribeirão Pires. O rio possui cerca de 8 km de extensão, nasce no bairro Pilar Velho e desce pela avenida central da cidade até desaguar na Represa Billings, em altitude de 746 m. Além do Ribeirão Grande, o município é cortado também pelos rios Guaió e Taiapuêba.



de Santo André

Em Rio Grande da Serra, o principal curso d'água que corta o município é o Rio Grande. O rio possui cerca de 20 km de extensão, nascendo na serra no município de Santo André sobre altitude aproximada de 1.110 m e desaguando na Represa Billings sobre altitude de 746 m. O Ribeirão da Estiva, afluente do Rio Grande, é o segundo principal responsável pela drenagem do município.

5.2 - Geologia regional e local

As cidades de Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra encontram-se sobre o domínio geológico Complexo Embu, conforme Mapa Geológico disponibilizado na escala 1:750.000 pela CPRM – Serviço Geológico do Brasil. O Complexo Embu ocorre como uma faixa contínua de direção NE-SW que se estende desde o Estado do Rio de Janeiro até a divisa entre São Paulo e Paraná. Ao sul, é limitado pela falha de Cubatão e ao norte pelas falhas Taxaquara, Jaguari e Monteiro Lobato.

A unidade predominante é representada por rochas paragnáissica (NPpg), onde predominam muscovita-granada-sillimanita-biotita gnaisses migmatíticos, com aspecto nebulítico ou schlieren, e biotita gnaisses de composição tonalítica a granodiorítica. Ocorrem também rochas calcissilicáticas como bandas ou boudins intercalados nestes gnaisses associados a anfibolitos. Além destas, também são registradas litologias como a sillimanita-muscovita-biotita gnaisses quartzosos, com texturas xistosas e estruturas migmatíticas, e bandamento dado pela alternância de sillimanita-biotita xistos, sillimanita-biotita xistos gnaissóides e biotita gnaisses quartzosos.

Na região onde foram executadas as sondagens, predominam quatro tipos de solos segundo o mapeamento disponibilizado pela Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo sendo classificados como: Cambissolos Háplicos (CX10/CX16), Organossolos Háplicos (OX4), Latossolos Vermelho-Amarelos (LVA16) e Argissolos Vermelho-Amarelos (PVA32).

5.3 - Vazões de projeto

No Quadro 4 são apresentadas, para cada medida estrutural, as áreas de drenagem da bacia de contribuição e as vazões de projeto definidas no estudo hidrológico para o dimensionamento das obras do município de Ribeirão Pires/SP.

QUADRO 4 – VAZÕES DE PROJETO DAS OBRAS DE RIBEIRÃO PIRES/SP.

MEDIDA ESTRUTURAL	ÁREA DE DRENAGEM (km²)	VAZÃO DE PROJETO (m³/s)
MED-RP-01	2,99	32,4
MED-RP-02	0,25	4,91
MED-RP-04	0,31	3,45
MED-RP-05	0,01	0,14
MED-RP-06	3,43	27,7
MED-RP-07	0,23	2,95
MED-RP-08	0,13	3,79



C117 / P00378 / 2646

Santo André

Registro realizado eletronicamente, para aferir autenticidade, o código QR impresso na CAT vinculada ou direcionamento no site: https://www.crea-sc.org.br/creant/validacao_acervo.php, informando o número da Certidão de Acervo Técnico e sua data de emissão.

Registro realizado a partir do protocolo nº 72100055259
CAT nº 252021130282 de 08/07/2021, página 19 de 30



MEDIDA ESTRUTURAL	ÁREA DE DRENAGEM (km²)	VAZÃO DE PROJETO (m³/s)
MED-RP-09	3,37	26,7
MED-RP-10	2,33	18
MED-RP-11	0,10	2,08
MED-RP-12	0,10	3,35
MED-RP-13	0,48	4,9
MED-RP-14	0,04	0,85
MED-RP-15	0,30	3,6
MED-RP-16	18,56	116,3
MED-RP-17	0,20	4,27
MED-RP-18	0,04	0,86
MED-RP-19	0,54	9,90
MED-RP-20	0,83	11,1
MED-RP-21	1,25	15,0
MED-RP-22	3,71	54,0
MED-RP-23	2,37	29,8
MED-RP-24	2,25	29,6
MED-RP-25	1,16	18,9
MED-RP-26	8,40	85,5
MED-RP-27	3,29	44,2
MED-RP-28	0,10	2,28
MED-RP-29	3,37	35,9
MED-RP-30	0,10	2,06
MED-RP-31	2,86	38,9
MED-RP-32	0,10	2,10
MED-RP-33	0,44	9,5
MED-RP-34	0,37	7,7
MED-RP-35	0,29	7,3
MED-RP-36	0,16	3,17
MED-RP-37	5,45	72,7
MED-RP-38	0,13	2,39
MED-RP-39	0,08	3,51
MED-RP-40	0,17	3,79
MED-RP-41	0,13	3,64
MED-RP-42	0,04	1,29
MED-RP-43	0,09	1,83
MED-RP-44	0,26	5,24
MED-RP-45	0,05	0,71
MED-RP-46	0,09	0,15
MED-RP-47	0,45	8,38
MED-RP-48	0,18	2,41
MED-RP-49	0,09	5,96
MED-RP-50	0,03	0,54
MED-RP-51	0,33	7,3
MED-RP-52	0,60	5,97
MED-RP-53	0,31	6,00

No Quadro 5 são apresentadas, para cada medida estrutural, as áreas de drenagem da bacia de contribuição e as vazões de projeto definidas no estudo hidrológico para o dimensionamento das obras do município de Rio Grande da Serra/SP.

QUADRO 5 VAZÕES DE PROJETO DAS OBRAS DE RIO GRANDE DA SERRA/SP.

MEDIDA ESTRUTURAL	ÁREA DE DRENAGEM (km²)	VAZÃO DE PROJETO (m³/s)
MED-RG-01	0,05	4,10
MED-RG-02	0,09	2,66
MED-RG-03	0,90	2,92
MED-RG-04	0,13	1,69
MED-RG-05	0,07	0,97
MED-RG-06	0,18	2,36
MED-RG-07	0,19	3,88
MED-RG-08	0,12	2,90
MED-RG-09	2,67	39,20
MED-RG-10	1,53	20,50
MED-RG-11	0,30	7,20
MED-RG-12	1,76	22,90
MED-RG-13	1,45	17,70
MED-RG-14	1,08	18,70
MED-RG-15	0,52	11,80
MED-RG-16	9,63	46,60
MED-RG-17	9,38	46,10
MED-RG-18	0,06	1,78
MED-RG-19	0,12	3,50
MED-RG-20	0,18	4,70
MED-RG-21	0,34	7,80
MED-RG-22	0,07	2,20
MED-RG-23	1,96	23,10
MED-RG-24	0,63	13,20

5.4 - Dimensionamento hidráulico

Nos itens subsequentes são apresentadas as características geométricas definidas no dimensionamento hidráulico das obras projetadas para Ribeirão Pires/SP:

- MED-RP-01: Trata-se de reforço de travessia com instalação de ponte de concreto com vão de 10,0 m de comprimento e 1,5 m de altura;
- MED-RP-02: A rede projetada possui diâmetros de 1200 e 1500 mm e extensão total de aproximadamente 625 m;
- MED-RP-04: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Duplo Tubular de Concreto (BDTC) de diâmetro 1,20 m. O dispositivo possui extensão de 10 m e declividade de assentamento de 0,5%;

- MED-RP-05: Trata-se reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Simples Tubular de Concreto (BSTC) de 500 mm de diâmetro;
- MED-RP-06: Trata-se reforço de travessia com a instalação de uma ponte de concreto com vão de 6,5 m de comprimento e 1,4 m de altura;
- MED-RP-07: A rede projetada possui diâmetros de 1200 a 1500 mm e extensão total de aproximadamente 250 m;
- MED-RP-08: A rede projetada possui diâmetros entre 800 e 1200 mm e extensão total de aproximadamente 385 m;
- MED-RP-09: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Duplo Celular de Concreto (BDCC) de dimensão 2,50 x 2,50 m. O dispositivo possui extensão de 8 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RP-10: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Duplo Celular de Concreto (BDCC) de dimensão 2,50 x 2,00 m. O dispositivo possui extensão de 18 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RP-11: A rede projetada possui diâmetros entre 800 e 1200 mm e extensão total de 280 m;
- MED-RP-12: A rede projetada possui diâmetros entre 800 e 1500 mm e extensão total de aproximadamente 606 m;
- MED-RP-13: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Simples Celular de Concreto (BSCC) de dimensão 1,50 x 1,50 m. O dispositivo possui extensão de 23 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RP-14: A rede projetada possui diâmetros de 800 a 1000 mm e extensão total de aproximadamente 125 m;
- MED-RP-15: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Simples Celular de Concreto (BSCC) com dimensões 2,00 x 1,50 m. O dispositivo possui extensão de 10 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RP-16: Trata-se reforço de travessia com a instalação de uma ponte de concreto com vão de 13,5 m de comprimento e 2,4 m de altura;
- MED-RP-17: A rede projetada possui diâmetro de 1500 mm e extensão total de aproximadamente 290 m;
- MED-RP-18: A rede projetada possui diâmetros de 600 e 800 mm e extensão total de aproximadamente 380 m;

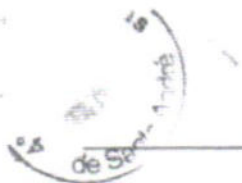


- MED-RP-19: A rede projetada possui diâmetro de 1750 mm e extensão total de aproximadamente 360 m;
- MED-RP-20: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Duplo Celular de Concreto (BDCC) de dimensão 1,50 x 1,50 m. O dispositivo possui extensão de 12 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RP-21: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Duplo Celular de Concreto (BDCC) de dimensão 2,00 x 2,00 m. O dispositivo possui extensão de 17 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RP-22: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Triplo Celular de Concreto (BTCC) de dimensão 3,00 x 2,50 m. O dispositivo possui extensão de 13 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RP-23: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Duplo Celular de Concreto (BDCC) de dimensão 2,50 x 2,00 m. O dispositivo possui extensão de 16 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RP-24: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Duplo Celular de Concreto (BDCC) de dimensão 2,50 x 2,00 m. O dispositivo possui extensão de 8 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RP-25: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Triplo Celular de Concreto (BTCC) de dimensão 2,00 x 1,50 m. O dispositivo possui extensão de 15 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RP-26: Trata-se de reservatório de retenção *in line* escavado em solo, com volume de armazenamento de 52.876 m³ e área construída de 15.365 m², dimensionado para funcionar por gravidade. Para o controle de cheias a estrutura projetada conta com:
 - Bueiro Duplo Celular de Concreto (BDCC) com dimensões 1,50 x 2,00 m localizado na saída do reservatório, de forma a proporcionar o amortecimento de cheias com tempo de recorrência de até 2 anos;
 - Vertedor de soleira livre tipo *Creager* com crista na cota 760 m e 60 m de comprimento, dimensionado para extravasar as cheias com TR superior a 2 anos;
 - Canal de concreto com 5,0 m de largura e 4,0 m de altura, dimensionado para receber a vazão extravasada pelo vertedor e direcionar ao rio situado a jusante da estrutura;



de Santo André

- Bueiro Triplo Celular de Concreto (BTCC) com dimensões 2,00 x 2,50 m localizado na saída do canal extravasor, de forma a proporcionar a travessia sob a R. da Colônia e encaminhar ao rio situado a jusante da estrutura;
- MED-RP-27: Trata-se de reservatório de retenção *in line* escavado em solo, com volume de armazenamento de 38.008 m³ e área construída de 14.635 m², dimensionado para funcionar por gravidade. Para o controle de cheias a estrutura projetada conta com:
 - Bueiro Duplo Celular de Concreto (BDCC) com dimensões 1,50 x 2,00 m localizado na saída do reservatório, de forma a proporcionar o amortecimento de cheias com tempo de recorrência de até 2 anos;
 - Vertedor de soleira livre tipo Creager com crista na cota 759 m e 50 m de comprimento, dimensionado para extravasar as cheias com TR superior a 2 anos;
 - Canal de concreto com 4,0 m de largura e 3,8 m de altura, dimensionado para receber a vazão extravasada pelo vertedor, bem como a vazão efluente do reservatório, e direcionar ao rio situado a jusante da estrutura;
- MED-RP-28: A rede projetada possui diâmetros de 1000 a 1500 mm e extensão total de aproximadamente 330 m;
- MED-RP-29: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Duplo Celular de Concreto (BDCC) de dimensão 2,50 x 2,50 m. O dispositivo possui extensão de 10 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RP-30: A rede projetada possui diâmetros de 1000 a 1500 mm e extensão total de aproximadamente 300 m;
- MED-RP-31: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Duplo Celular de Concreto (BDCC) de dimensão 2,50 x 2,50 m. O dispositivo possui extensão de 10 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RP-32: A rede projetada possui diâmetros de 800 a 1000 mm e extensão total de aproximadamente 200 m;
- MED-RP-33: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Simples Celular de Concreto (BSCC) de dimensão 2,00 x 2,00 m. O dispositivo possui extensão de 16 m e declividade de assentamento de 0,5%;



- MED-RP-34: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Duplo Tubular de Concreto (BDTC) de diâmetro 1,50 m. O dispositivo possui extensão de 11 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RP-35: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Duplo Tubular de Concreto (BDTC) de dimensão 1,50 x 1,50 m. O dispositivo possui extensão de 36 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RP-36: A rede projetada possui diâmetro de 1000 mm e extensão total de aproximadamente 160 m;
- MED-RP-37: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de dois Bueiros Duplos Celular de Concreto (BDCC) de dimensão 3,00 x 2,50 m. O dispositivo possui extensão de 25 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RP-38: A rede projetada possui diâmetro de 1000 mm e extensão total de aproximadamente 240 m;
- MED-RP-39: A rede projetada possui diâmetros variando de 600 a 1500 mm e extensão total de aproximadamente 690 m;
- MED-RP-40: A rede projetada possui diâmetros de 1000 e 1200 mm e extensão total de aproximadamente 370 m;
- MED-RP-41: A rede projetada possui diâmetro de 1500 mm e extensão total de aproximadamente 200 m;
- MED-RP-42: A rede projetada possui diâmetro de 800 mm a 1000 mm e extensão total de aproximadamente 170 m;
- MED-RP-43: A rede projetada possui diâmetro de 1000 mm e extensão total de aproximadamente 83 m;
- MED-RP-44: A rede projetada possui diâmetro de 1500 mm e extensão total de aproximadamente 63 m;
- MED-RP-45: A rede projetada possui diâmetro de 600 mm e extensão total de aproximadamente 275 m;
- MED-RP-46: A rede projetada possui diâmetro de 600 mm e extensão total de aproximadamente 250 m;
- MED-RP-47: A rede projetada possui diâmetros de 1500 mm e extensão total de aproximadamente 825 m;
- MED-RP-48: A rede projetada possui diâmetro de 1000 mm e extensão total de aproximadamente 303 m;

- MED-RP-49: A rede projetada possui diâmetros de 800 a 1500 mm e extensão total de aproximadamente 400 m;
- MED-RP-50: A rede projetada possui diâmetro de 600 mm e extensão total de aproximadamente 150 m;
- MED-RP-51: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Duplo Tubular de Concreto (BDTC) de diâmetro 1,5 m. O dispositivo possui extensão de 15 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RP-52: A rede projetada possui diâmetros de 800 a 1200 mm e extensão total de aproximadamente 732 m;
- MED-RP-53: A rede projetada possui diâmetro de 600 a 1500 mm e extensão total de aproximadamente 912 m;

No total, foi projetado para Ribeirão Pires o total de 8.544 m de rede de galerias de águas pluviais, 273 m de bueiros para reforço de travessia e 30 m de pontes para transposição de talvegues.

Nos itens subsequentes são apresentadas as características geométricas definidas no dimensionamento hidráulico das obras projetadas para Rio Grande da Serra/SP:

- MED-RG-01: A rede projetada possui diâmetro de 1200 mm e extensão total de Aproximadamente 717 m;
- MED-RG-02: A rede projetada possui diâmetros variando de 1000 a 1200 mm e extensão total de 191 m;
- MED-RG-07: A rede projetada foi dividida em subtrechos. O subtrecho 1 possui 300 m e diâmetro de 1200 mm, o subtrecho 2 possui 129 m de extensão e diâmetro de 800 mm, e o subtrecho 3 conta com 290 m e diâmetro de 600 mm;
- MED-RG-09: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Triplo Celular de Concreto (BTCC) de dimensão 2,50 x 2,00 m. O dispositivo possui extensão de 16 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RG-10: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de dois Bueiros Duplos Celulares de Concreto (BDCC) de dimensão 2,00 x 1,50 m. O dispositivo possui extensão de 35 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RG-11: Trata-se de reforço de travessia sob a Linha Férrea com instalação de um bueiro revestido em aço com 1,2 m de diâmetro. O dispositivo possui extensão de 24,40 m e declividade de assentamento de 0,5%. A obra foi projetada com execução através de Método Não Destrutivo (MDN) por tecnologia Tunnel Liner,



- MED-RG-12: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de Bueiros Triplo Celular de Concreto (BTCC) de dimensão 2,00 x 2,00 m. O dispositivo possui extensão de 16,5 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RG-13: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Duplo Celular de Concreto (BDCC) de dimensão 2,00 x 2,00 m. O dispositivo possui extensão de 12,40 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RG-14: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Duplo Celular de Concreto (BDCC) de dimensão 2,50 x 2,00 m. O dispositivo possui extensão de 13,60 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RG-15: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Duplo Celular de Concreto (BDCC) de dimensão 1,50 x 2,00 m. O dispositivo possui extensão de 11,00 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RG-16: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de dois Bueiros Duplos Celular de Concreto (BDCC) de dimensão 2,50 x 2,00 m. O dispositivo possui extensão de 12,00 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RG-17: Trata-se de reforço com a instalação de dois Bueiros Duplos Celular de Concreto (BDCC) de dimensão 2,50 x 2,00 m. O dispositivo possui extensão de 12,00 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RG-18: A rede projetada possui diâmetros de 800 e 1000 mm e extensão total de aproximadamente 486 m;
- MED-RG-19: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Duplo Tubular de Concreto (BDTC) de diâmetro 1,20 m. O dispositivo possui extensão de 24,00 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RG-20: Trata-se de construção de um canal trapezoidal revestido em terra de aproximadamente 200 m. O canal projetado possui declividade 0,5%, talude com inclinação 1H:1V, largura de 3 m e profundidade de 1 m;
- MED-RG-21: A rede possui diâmetro de 1500 mm e extensão total de aproximadamente 308 m;
- MED-RG-22: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Simples Tubular de Concreto (BSTC) de diâmetro 1,20 m. O dispositivo possui extensão de 62,00 m e declividade de assentamento de 0,5%;



- MED-RG-23: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Triplo Celular de Concreto (BTCC) de dimensão 2,00 x 1,50 m. O dispositivo possui extensão de 260 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RG-24: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Duplo Celular de Concreto (BDCC) de dimensão 2,00 x 1,50 m. O dispositivo possui extensão de 14,00 m e declividade de assentamento de 0,5 %.

No total, foi projetado para Rio Grande da Serra o total de 2.416 m de rede de galerias de águas pluviais, 279 m de bueiros para reforço de travessia e 200 m de canais.

5.5 - Volumes de terraplanagem

No Quadro 6 são apresentados os volumes totais de terraplanagem estimados a partir dos projetos executivos das obras no município de Ribeirão Pires/SP.

QUADRO 6 – VOLUMES DE TERRAPLANAGEM DAS OBRAS DE RIBEIRÃO PIRES/SP.

DESCRIÇÃO	VOLUME TOTAL (m³)
Escavação no corte	210.659
Reaterro	47.551
Revestimento em CBUQ	3.392
Brita graduada simples	8.571
Macadame seco	10.970
Bota-fora compactado	136.875
Revestimento primário	461
Paralelepípedo	1.591
Areia	1.304

No Quadro 7 são apresentados os volumes totais de terraplanagem estimados a partir dos projetos executivos das obras no município de Rio Grande da Serra/SP.

QUADRO 7 – VOLUMES DE TERRAPLANAGEM DAS OBRAS DE RIO GRANDE DA SERRA/SP.

DESCRIÇÃO	VOLUME TOTAL (m³)
Escavação no corte	20.843
Reaterro	9.149
Revestimento em CBUQ	809
Brita graduada simples	1.867
Macadame seco	2.401
Bota-fora compactado	6.193
Revestimento primário	79
Paralelepípedo	241



Areia	189
-------	-----

5.6 - Orçamento e população beneficiada

O orçamento das obras foi elaborado de acordo com as informações constantes nos projetos executivos, a partir do custo unitário apresentado nas composições mais recentes para o estado de São Paulo, nas bases de referência nacional:

- Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil – SINAPI;
- Sistema de Custos Referenciais de Obras – SICRO.

O custo total previsto para as obras de Ribeirão Pires foi de R\$ 44.479.465 (quarenta e quatro milhões, quatrocentos e setenta e nove mil, quatrocentos e sessenta e cinco reais), equivalente a US\$ 7.824.142 (sete milhões, oitocentos e vinte e quatro mil, cento e quarenta e dois dólares), na data base de 01 de abril de 2021. Estima-se uma população de aproximadamente 93.000 habitantes beneficiada com as estruturas projetadas.

Já para as obras de Rio Grande da Serra, o custo total previsto foi de R\$ 7.569.578 (sete milhões, quinhentos e sessenta e nove mil, quinhentos e setenta e oito reais), equivalente a US\$ 1.331.523 (um milhão, trezentos e trinta e um mil, quinhentos e vinte e três dólares americanos), na data base de 01 de abril de 2021. A estimativa de população beneficiada com as obras projetadas é de aproximadamente 32.000 habitantes.

6 - METODOLOGIAS E TÉCNICAS APLICADAS

Os trabalhos foram desenvolvidos dentro das normas e especificações do Sistema Integrado de Gestão (SIG), obedecendo aos procedimentos da NBR ISO 9001 (Sistema de Gestão da Qualidade), NBR ISO 14001 (Sistema de Gestão de Meio Ambiente) e OHSAS 18001 (Sistema de Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional).

O Projeto, Planejamento, Supervisão, Controle de Qualidade e Gerenciamento foram realizados com uso da metodologia BIM (*Building Information Modeling*).

7 - SOFTWARES UTILIZADOS

Os softwares utilizados incluem:

- ArcGis for Desktop – Software GIS para gerenciamento e análise de dados;
- Autodesk AutoCAD – Software de plataforma CAD para desenho em computador;
- Bentley Microstation – Software para desenho e modelagem 3D em computador;
- Bentley ProjectWise – Sistema de gerenciamento de documentos de engenharia;
- GeoStudio 2007 Standard – Software para análises geotécnicas;
- Geo-Slope - Slope/w – Software para avaliação de estabilidade de taludes;



- PowerCivil V8i – Software para elaboração de projetos de engenharia;
- Microsoft Word e Excel – Softwares para elaboração de textos e planilhas de cálculo;
- SAP2000 – Software para análise de elementos finitos de estruturas;
- HEC-HMS – Software para modelagem hidrológica;
- HEC-RAS – Software para modelagem hidráulica.

8 - VALOR DOS SERVIÇOS

Os serviços foram contratados pelo valor total de R\$ 2.330.797,53 (dois milhões, trezentos e trinta mil, setecentos e noventa e sete reais e cinquenta e três centavos), equivalente a US\$ 569.501,19 (quinhentos e sessenta e nove mil, quinhentos e um dólares americanos e dezenove centavos), na data base de 7 de novembro de 2019, correspondente à data da ordem de início dos serviços.

9 - EQUIPE TÉCNICA

A seguir segue apresentada a equipe técnica da NOVA ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS S.A., bem como a função atribuída a cada profissional.

FERNANDO DA SILVA SCHMIDT – Engenheiro Civil, Diretor Presidente, Supervisor dos Serviços.

DIEGO DAVID BAPTISTA DE SOUZA – Engenheiro Civil, Diretor de Energia e Recursos Hídricos, Responsável Técnico e Supervisor Geral do contrato.

WILSON VIEIRA – Engenheiro Civil, Coordenador Geral do contrato, responsável pelo projeto de engenharia básica e executiva, incluindo os estudos hidrológicos, hidráulicos, geológicos, geotécnicos, estruturais, mecânicos, elétricos, ambientais, de planejamento e orçamentação.

YOSHIKI FUJIMORI – Engenheiro Civil, responsável pelo apoio técnico e pela elaboração dos projetos executivos das obras de micro e macrodrenagem.

QUÉFREN ANTÔNIO MENÉS DE SOUZA – Engenheiro Sanitarista e Ambiental, responsável pelo apoio técnico e pelos estudos ambientais dos projetos executivos das obras de micro e macrodrenagem.

JOÃO RAPHAEL LEAL – Engenheiro Civil, Coordenador Geral do contrato, responsável pela elaboração do projeto básico e executivo, incluindo os estudos hidrológicos, hidráulicos, geológicos, geotécnicos, estruturais, ambientais, de planejamento e orçamentação. Responsável pela coordenação dos estudos geotécnicos que compõem os projetos executivos das obras de micro e macrodrenagem.

LUCAS RODRIGUES HECKRATH – Engenheiro Civil, responsável pela elaboração de estudos geotécnicos e de estudos de planejamento e orçamentação que compõem os projetos executivos das obras de micro e macrodrenagem.

ARTUR CORTES DA ROSA – Engenheiro Civil, responsável pela elaboração de estudos geotécnicos que compõem os projetos executivos das obras de micro e macrodrenagem.

ANAXIMANDRO STECKLING MULLER – Engenheiro Civil, responsável pela coordenação dos estudos hidrológicos e hidráulicos que compõem os projetos executivos das obras de micro e macrodrenagem.

PAULO ROBERTO LOPES JUNIOR – Engenheiro Sanitarista e Ambiental, responsável pela elaboração de estudos hidrológicos e hidráulicos que compõem os projetos executivos das obras de micro e macrodrenagem.

SERGIO DE PAULI BASSO – Engenheiro Civil, responsável pela coordenação dos estudos estruturais que compõem os projetos executivos das obras de micro e macrodrenagem.

RICARDO MENDES DA SILVA – Engenheiro Civil, responsável pela elaboração dos estudos estruturais que compõem os projetos executivos das obras de micro e macrodrenagem.

ROBERTO BORGES MORAES – Geólogo, responsável pela coordenação dos estudos geológicos que compõem os projetos executivos das obras de micro e macrodrenagem.

10 - PONTUALIDADE E QUALIDADE DOS SERVIÇOS

Os serviços foram executados dentro dos prazos estabelecidos, observando-se os padrões de qualidade e respeito ao meio ambiente, ressaltando-se ainda que não há nada que desabone a empresa até a presente data.

Região do Grande ABC, 11 de maio de 2021.



Sandra Teixeira Malvese

CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL GRANDE ABC

Sandra Teixeira Malvese

Coordenadora de Programas e Projetos



S02/P00109/2483



CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA
DO PARANÁ

Certidão de Acervo Técnico com Atestado

O Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná - CREA-PR, certifica que o(a) profissional abaixo procedeu a(s) Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica - ART(s) referente(s) ao(s) serviço(s)/obra(s) descrito(s) nesta Certidão, integrando desta forma sua experiência profissional, conforme o Artigo 47º da Resolução nº 1025/2009, do CONFEA.

Certifica que, conforme dispõe o Artigo 2º da Lei Federal n.º 6.496/77, a ART define para os efeitos legais os responsáveis técnicos pelo empreendimento de engenharia e agronomia.

Certifica que, cabe ao(a) profissional a responsabilidade quanto a realização e conclusão do(s) serviço(s), bem como seus quantitativos, sendo de responsabilidade deste Órgão apenas a verificação da(s) atividade(s) condizente(s) com o registro e a(s) atribuição(ões) profissional(is), em conformidade com a Lei Federal n.º 5.194/66, Resoluções do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia - CONFEA e Instruções Normativas deste Conselho Regional de Engenharia e Agronomia.

Certifica que a capacidade técnico-profissional de uma pessoa jurídica é representada pelo conjunto dos acervos técnicos dos profissionais integrantes de seu quadro técnico e varia em função de alteração dos acervos técnicos dos profissionais integrantes de seu quadro técnico, conforme o Artigo 48º da Resolução 1025/2009 do CONFEA.

Certifica que, a critério do(a) profissional, esta Certidão de Acervo Técnico estará acompanhada do Atestado emitido pelo(a)(s) contratante(s) constante(s) da(s) ART(s) acervada(s), o qual será um complemento que conterá detalhamentos quanto ao(s) serviço(s)/obra(s), abrangentes aos dados desta Certidão, e que atenderá a exigência prevista no Artigo 30, § 1º, inciso I, da Lei Federal n.º 8.666/93.

Certifica que ficam cientes o(a) profissional detentor e a quem interessar possa, recebedores desta, que as informações constantes no Atestado, em desacordo com a presente Certidão de Acervo Técnico, não é(são) de responsabilidade do CREA-PR, e sim de seu(s) emitente(s), restringindo-se à presente Certidão às atividades registradas na(s) ART(s) acervada(s), conforme disposto na Lei Federal n.º 6.496/77.

Certificamos, finalmente, que quaisquer eventuais informações divergentes apresentadas em Atestado não se vinculam à presente Certidão, sendo o conteúdo daquele de responsabilidade do(s) seu(s) emitente(s).

ENGENHEIRO CIVIL
ANAXIMANDRO STECKLING MULLER
Carteira Profissional: SC-872925/D
Acervo Técnico Nº.: **3795/2016**
Selos de autenticidade: **A 030.300**

RNP Nº: 2505651639
Protocolo Nº.: **2016/00263147**

249

S02/P00109/2483

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA
DO PARANÁ**Certidão de Acervo Técnico****ANAXIMANDRO STECKLING MULLER**

Carteira Profissional: SC-872925/D

Acervo Técnico Nº.: **3795/2016**Selos de autenticidade: **A 030.300**

RNP Nº.: 2505651639

Protocolo Nº.: **2016/00263147**

ART Nº.....: 20163076431 0..... Registrada: 20/07/2016.....
ART Substituída.....: 20133310053 0
ART Correspons.....: ART Vinculada:.....
Empresa Executora.....: ENGEVIX ENGENHARIA S/A.....
Contratante(s).....: COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ - SANEPAR -
CNPJ/CPF: 76.484.013/0001-45.....
Tipo de Contrato.....: PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS.....
Atividade Técnica.....: DIREÇÃO DE OBRA E/OU SERVIÇO TÉCNICO.....
Área de Competência.....: SERVIÇOS TÉCNICOS PROFISSIONAIS NA MODALIDADE CIVIL.....
Tipo de Obra/Serviço.....: BARRAGENS.....
Serviço Contratado.....: PROJETO HIDRÁULICO.....
PROJETO.....
OUTROS.....
Dimensão.....: 1,00 OBRAS..... Área Existente: 0,00 OBRAS
Área Ampliada.....: 0,00 OBRAS Área de Reforma: 0,00 OBRAS
Dados Complementares: 0,00
Local da Obra.....: RIO MIRINGUAVA, SN ANTINHA L. O Q. SN.....
Município/Estado.....: SÃO JOSÉ DOS PINHAIS/PR.....
Data de Início.....: 19/06/2013..... Data de Conclusão: 16/12/2015.....
Docto de Conclusão.....: DECLARAÇÃO PROFISSIONAL.....
Descr. Compl. Serv.: PROJETOS BÁSICO DE ENGENHARIA, DOS PROJETOS
EXECUTIVOS, DOS LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS, DOS
ESTUDOS AMBIENTAIS E DAS AVALIAÇÕES DOS IMÓVEIS
REFERENTES A IMPLANTAÇÃO DA BARRAGEM DO RIO
MIRINGUAVA, LOCALIZADA NA REGIÃO METROPOLITANA DE
CURITIBA - RMC, MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS.
ATUAÇÃO: PROJETO HIDRÁULICO E HIDROLÓGICO. CC:
P00109/00.....
Observação.....: O vínculo do(a) profissional com a empresa contratada
iniciou em 19/06/2013.....

250

S02/P00109/2483



CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA
DO PARANÁ

Certidão de Acervo Técnico

ENGENHEIRO CIVIL**ANAXIMANDRO STECKLING MULLER**

Carteira Profissional: SC-872925/D

Acervo Técnico Nº.: **3795/2016**Selos de autenticidade: **A 030.300**

RNP Nº.: 2505651639

Protocolo Nº.: **2016/00263147**

A autenticidade desta certidão poderá ser confirmada na página do CREA-PR (<http://www.crea-pr.org.br>), através do protocolo n.º 2016/00263147.

Emitida via Internet em 17/08/2016 17:11:36 horas.

Dispensa-se a assinatura neste documento, conforme a Resolução Nº 317/86 e a Instrução de Serviço Nº 002/2014.

A falsificação deste documento constitui-se em crime previsto no Código Penal Brasileiro, sujeitando o autor à respectiva ação penal.

251

ATESTADO TÉCNICO Nº 312/2016

Atestamos para os devidos fins que a empresa **ENGEVIX ENGENHARIA S.A.**, CNPJ 00.103.582/0001-31, com sede na Alameda Araguaia, 3.571, Barueri/SP, executou para a Companhia de Saneamento do Paraná – **SANEPAR**, os serviços abaixo descritos:

Localização: Rio Miringuava, na localidade de Antinha (Avenca Montante), no Município de São José dos Pinhais, Região Metropolitana de Curitiba – RMC, no Paraná.

Objeto: Elaboração do Projeto Básico de Engenharia, Levantamentos Topográficos, Estudos Ambientais e avaliação dos imóveis referentes à implantação da Barragem do Rio Miringuava, localizado na Região Metropolitana de Curitiba, Município de São José dos Pinhais.

Contrato: CPS 053/2011 / Ordem de Serviço: 10122/2012

Período de execução: 20/01/2012 a 16/12/2015

EQUIPE TÉCNICA

- Engº Civil José Antunes Sobrinho - CREA 5224-D/PR
ART 20140591305
Responsável Técnico Coordenador.
- Engº Civil Lailton Vieira Xavier - CREA 18060-D/PR
ART 20120300828
Supervisor Geral e Responsável pelos estudos e projetos de Hidráulica e Hidrologia.
- Engº Civil Luiz Bianchi - CREA 9614-D/PR
ART 20140592280
Coordenador Técnico e Administrativo do Contrato, responsável por serviços da área civil, incluindo os estudos Hidrológicos, Hidráulicos, Hidrometeorológicos, Hidrosedimentológicos, Estudos Energéticos (análise dos níveis de água e vazão do rio para verificação do potencial energético da Usina), Arranjos Gerais, Planejamento e Orçamentos, Obras de Concreto, Obras de Terra e Enrocamento, Escavações, Fundações e Instrumentação.
- Engº Civil Antonio Yochio Banki - CREA 65938-D/SP
ART 20140578643
Coordenador Técnico do Contrato.
- Engº Civil Diego David Baptista de Souza - CREA 70939-D/PR
ART 20122772573
Coordenador dos estudos hidráulicos, hidrológicos e energéticos.
- Engº Civil Carlos Correa - CREA 64707-D/SP
ART 20122414685
Coordenador dos estudos estruturais e dimensionamento de obras de concreto.

- Engº João Raphael Leal – CREA 391337-D/SC
ART 20122605260
Responsável pelos estudos e projetos geotécnicos, incluindo dimensionamento de obras de terra e enrocamento, escavações, fundações e instrumentação.
- Engª Civil Lucas Rodrigues Heckrath – CREA 1114982-D/SC
ART 20134016744
Elaboração dos estudos geotécnicos, incluindo dimensionamento de obras de terra e enrocamento, escavações, fundações e instrumentação.
- Engº Rafael Philippi Gama Salles- CREA 391365-D/SC
ART 20122776498
Elaboração dos projetos hidráulicos.
- Engº Anaximandro Steckling Müller - CREA 872925-D/SC
ART 20133310053
Elaboração do projeto hidráulico e hidrológico.
- Engº José Armando Silva de Oliveira – CREA 10011-D/DF
ART 20121974008
Estudos de topografia e cartografia.
- Engº Júlio Cícero Jacinto – CREA 950311-D/SC
ART 20134017325
Responsável pelo projeto dos acessos.

DESCRIPTIVO TÉCNICO

Elaboração do Projeto Básico de Engenharia, Levantamentos Topográficos, Estudos Ambientais e avaliação dos imóveis referentes à implantação da Barragem do Rio Miringuava, em São José dos Pinhais, região metropolitana de Curitiba-PR. Os trabalhos foram desenvolvidos dentro das diretrizes e especificações do Sistema Integrado de Gestão – SIG da Engevix, obedecendo aos procedimentos das normas NBR ISO 9001, NBR ISO 14001 e OHSAS 18001.

ESCOPO DOS SERVIÇOS

A elaboração dos estudos seguiu as Normas Técnicas pertinentes da ABNT, INCRA e outras pertinentes, bem como as normas da SANEPAR.

Os serviços prestados envolveram estudos cartográficos e topográficos, hidrometeorológicos, energéticos e geológico-geotécnicos, projeto das estruturas com suas principais características, estimativas de custo, entre outros. Este item apresenta a síntese das atividades e serviços desenvolvidos no estudo.

Projeto Básico

Consistiu na elaboração do estudo de concepção da Barragem do rio Miringuava, analisando, validando e alterando quando necessário o estudo de Viabilidade Técnica e Econômica e Ambiental.

Visando aproveitar a vazão de abastecimento público que escoará continuamente para jusante foi também projetada a implantação de um conjunto turbina- gerador de 150 kW.

Nessa fase foram desenvolvidas as seguintes atividades:

Estudos Hidrológicos, Hidráulicos e Energéticos

Os estudos incluíram as seguintes atividades, contemplando as devidas memórias de cálculo e justificativa das soluções adotadas:

- Caracterização fisiográfica da bacia;
- Caracterização climatológica;
- Caracterização do regime fluvial e pluvial;
- Modelagem do processo chuva×vazão;
- Determinação das curvas de descarga naturais;
- Determinação da cheia máxima provável;
- Estudo de vazões extremas;
- Estudos de estiagem;
- Estudos de regularização de vazões;
- Estudos de borda livre;
- Estudos de amortecimento de cheias;
- Estudos hidrossedimentológicos;
- Estudos de evaporação;
- Estudo de assoreamento e de vida útil do reservatório;
- Estudos de enchimento do reservatório;
- Determinação de curva cota×área×volume do reservatório;
- Determinação de curva-chave a jusante da barragem;
- Dimensionamento das estruturas de desvio do rio;
- Estudos de dimensionamento hidráulico do vertedouro, tomada de água e descarga de fundo;
- Estudos de dimensionamento hidráulico do circuito de geração;
- Determinação da queda de projeto;
- Estudos de otimização de parâmetros físicos do aproveitamento energético;
- Caracterização energética do aproveitamento;
- Avaliação econômica dos benefícios energéticos do aproveitamento.

Estudos Geológicos e Geotécnicos:

Os estudos incluíram os serviços necessários para definição e consolidação das condições de fundação e materiais de construção para o desenvolvimento do projeto da barragem e estruturas associadas.

Foram desenvolvidos serviços de campo, ensaios de laboratórios e estudos de escritório abrangendo o projeto do maciço da barragem e da fundação, incluindo as áreas de empréstimo, com identificação de jazidas de materiais de construção.

As principais atividades foram as seguintes:

- Sondagens rotativas, a percussão e a trado;
- Abertura de poços de inspeção e coleta de amostras deformadas e indeformadas;
- Ensaios de permeabilidade "in situ";
- Ensaios de caracterização dos materiais (granulometria, limites Atterberg, compressão, compactação, permeabilidade, umidade);

Os resultados das investigações foram interpretados para caracterização geológica e geomorfológica da região do aproveitamento, análise dos aspectos geológicos e geotécnicos, caracterização e avaliação da disponibilidade dos materiais naturais de construção, permitindo a definição dos limites das escavações, da fundação das estruturas e de talude das obras.

Projeto de Obras Civis

Foram desenvolvidos os projetos completos – arquitetônico, estrutural, geológico-geotécnico, incluindo a apresentação de um projeto do layout geral e dos critérios gerais do projeto civil.

O projeto incluiu:

- Projeto hidráulico das obras civis principais, incluindo barragem, tomada de água e vertedouro e casa de força;
- Projeto das estruturas de concreto;
- Projeto dos maciços de terra e/ou enrocamento;
- Projeto de escavações e fundações;
- Projeto de tratamentos de fundação;
- Projeto de estruturas auxiliares para construção (escritório de obra, laboratório de solos, almoxarifado, oficinas);
- Projeto de pavimentação asfáltica para proteção da crista da barragem;
- Projeto de recomposição do sistema viário atingido pela construção da barragem e pelo reservatório;
- Estudos de drenagem superficial;
- Projeto de circulação e urbanização da área da barragem;
- Projeto de recomposição paisagística de toda a área afetada pelo canteiro da obra e áreas de empréstimo;

Projeto Eletromecânico

Foram desenvolvidos os projetos eletromecânicos, abrangendo detalhamento e especificações técnicas, incluindo o seguinte:

- Projeto do conduto forçado;
- Projeto das comportas da tomada de água e de desvio do rio;
- Projetos das grades da tomada de água;
- Projeto do içamento de todas as comportas;
- Projeto de estruturas metálicas, como escadas, quadros, tubulações, conexões, registros, válvulas, registradores de vazão;
- Projeto de subestação abaixadora para alimentação definitiva do sistema de iluminação da área da barragem;
- Projeto da rede elétrica para a iluminação da barragem e para o comando dos equipamentos da estrutura da tomada de água;
- Projeto de rede telefônica;
- Projeto de rede elétrica provisória, para dar atendimento às edificações a serem construídas para a SANEPAR, destinadas à fiscalização da obra;
- Estudos e projetos das linhas telefônicas e elétricas de alta e baixa tensão, nas estradas que sofrerão interferências do futuro reservatório ou da obra;
- Projeto eletromecânico da casa de força, incluindo a indicação da turbina e gerador para a produção de energia elétrica.

Preparação de Documentação para Licitação

Os resultados dos estudos e projetos foram organizados na forma de instruções aos futuros proponentes para a execução da obra, incluindo:

- Lista de quantidades e preços;
- Condições gerais e especiais;
- Normas de medição e faturamento;
- Especificações técnicas;
- Cronograma físico e financeiro das obras.

Levantamentos Topográficos

Os serviços realizados tiveram por objetivo realizar todos os levantamentos topográficos necessários à construção da barragem, do reservatório, aos estudos ambientais, e toda a topografia necessária para as desapropriações, no novo local previsto para a implantação do barramento, situado na localidade denominada Antinha (Avenal Montante), município de São José dos Pinhais.

Os serviços foram realizados em acordo com a NBR 13.133/1994 e foram georreferenciados ao referencial planimétrico "South American Datum" - 1969 (SAD-69) e altimétrico definido pelas observações maregráficas tomadas na Baía de Imbituba, no litoral do Estado de Santa Catarina, definidos segundo parâmetros do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), representados no sistema de projeção UTM (Universal Transversa de Mercator).

Para complementar os levantamentos aerofotogramétricos do local do reservatório e da barragem, já disponíveis em escala 1:10.000, foi implantada uma rede de apoio básico, com 16 vértices planialtimétricos e 02 vértices auxiliares, através de cerca de 36 km de nivelamento geométrico. Foi executado um levantamento planialtimétrico na região de implantação das obras, numa área de 240.000 m², na escala 1:2.000, com curvas de nível equidistantes de 1,0 metro.

Estudos Ambientais

Em complementação ao Estudo de Impacto Ambiental da Barragem e Reservatório do Rio Miringuava, e ainda dos estudos ambientais complementares elaborados, foram realizadas as atividades a seguir relacionadas, em sintonia com o desenvolvimento do projeto de engenharia:

Prospecção e Resgate Arqueológico

Consistiu na realização de todas as tratativas para a contratação, licenciamento (obtenção de autorização do IPHAN) e realização da prospecção e resgate arqueológico propriamente ditos visando liberar as áreas de acesso, do canteiro de obras, de empréstimo e bota-foras, para o início das obras.

Segurança Viária e de Mitigação das Interferências no Sistema Viário Municipal

Consistiu na identificação, com base nos elementos de projeto e das características locais da região onde será construída a barragem, das condições básicas a serem atendidas durante a fase de obras da barragem, fornecendo apoio ao projeto para a devida implantação/instalação de dispositivos de controle e harmonização da demanda da obra com a demanda regional para o fluxo viário visando a segurança dos seus usuários.

Controle da Supressão de Vegetação, Aproveitamento Científico da Fauna e da Flora

Consistiu no estudo para minimizar a supressão de vegetação e realizar o eventual aproveitamento da flora e fauna na região do canteiro de obras, através do estabelecimento de especificações e procedimentos ambientais, a serem adotados por meio de medidas de controle (delimitação de áreas, sinalização, estaqueamento, cercamento, etc), e monitoramento eficientes.

Indenização ou Transferência/Relocação dos Atingidos das Áreas a Serem Desapropriadas

Consistiu no aprofundamento dos estudos sobre a comunidade diretamente atingida pelo empreendimento e definição das necessidades de se adquirir novas áreas para reassentamento/reorganização das propriedades produtivas e, da mesma forma, os critérios com que se darão estes procedimentos, em conjunto com a equipe de topografia e avaliação.

Recuperação de Áreas Degradadas

Consistiu na definição das áreas que deverão ser recuperadas e os métodos a serem adotados para cada caso para posterior execução de ações de reabilitação ambiental das áreas de apoio às obras assim como às áreas destinadas a proteção do entorno do reservatório.

Relocação e de Melhoria da Infraestrutura

Consistiu na definição, em conjunto com a equipe de engenharia, do melhor projeto para execução das obras de desvios e de melhoria das infraestruturas a serem atingidas pelo empreendimento.

Monitoramento Lençol Freático

Consistiu na definição dos locais onde deverão ser implantados os pontos de monitoramento do lençol freático.

Averbação ou Relocação de Reservas Legais

Consistiu na identificação, em conjunto com as equipes de topografia, nas propriedades atingidas pelo empreendimento, das condições futuras relacionadas a esta exigência legal e definição, para cada caso do procedimento a ser adotado para o cumprimento da determinação (aquisição de áreas equivalentes, incorporação, formação de unidades homogêneas de reservas legais, etc.).

Valorização do Novo Ambiente Local com a Formação do Reservatório

Consistiu na identificação das potencialidades (sócio econômicas e ecológicas), e das restrições para o aproveitamento múltiplo e racional dos recursos naturais e cênicos da região do empreendimento. Proposição e projeto dos meios para sua implantação.

Corredor Ecológico dos Mananciais do Miringuava

Consistiu no estudo e definição do projeto de conectividade entre fragmentos florestais isolados nas propriedades rurais da região do empreendimento, com as áreas a serem desapropriadas e reflorestadas na Área de Influência Direta. Identificação dos proprietários interessados em estabelecer parcerias e criação de RPPNs.

Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental

Consistiu em manter os canais de comunicação entre a SANEPAR a empresa (fornecedores, consultoras, projetistas, etc.) e a comunidade da bacia.

As atividades desenvolvidas abrangeram:

- Instalação de Escritório de Apoio Local;
- Sinalização de Acesso;
- Obtenção de Licenças Ambientais Específicas;
- Contatos com Cartórios / Registro / Tabelião;
- Contatos com órgãos Oficiais IAP / INCRA / IBGE / ITCG / Comec / SGE;
- Relações com a Comunidade para Obtenção de Anuências para levantamentos de campo;
- Relações com a Comunidade, com realização de Reuniões Informativas de Acompanhamento;
- Relações com a Comunidade, para detectar as Expectativas da População.

Avaliação dos Imóveis na Área de Interesse

Os serviços realizados consistiram na avaliação de todos os imóveis que serão necessários a implantação total do empreendimento, compreendendo as áreas diretamente atingidas, e aquelas consideradas de preservação.

Os imóveis foram avaliados para fins de indenização aos proprietários pela desapropriação de áreas de interesse da SANEPAR, integrantes do sistema Barragem do Miringuava, sendo o objetivo das avaliações a definição do valor de mercado de compra e venda dos imóveis avaliados.

As avaliações foram elaboradas utilizando-se a metodologia recomendada pela NBR 14.653 com a utilização de modelos de regressão linear, atingindo, no mínimo, Grau de Fundamentação III e Grau de Precisão I. Os vértices das propriedades foram monumentalizados através de marcos de referência de concreto.

Foram avaliadas 27 propriedades na primeira fase, totalizando 4.543.851 m² e 107 propriedades adicionais nas fases subsequentes, totalizando 24.166.655,00 m². O número total de propriedades avaliadas foi de 134 e uma área total de 28.710.506 m².

Das propriedades avaliadas na Fase 1, 19 têm área entre 0 e 10 ha, 04 têm área entre 10 e 30 ha, 03 têm área entre 30 e 50 ha e uma tem área superior a 50 ha.

Das propriedades avaliadas na Fase 2, 51 têm área entre 0 e 10 ha, 41 têm área entre 10 e 30 ha, 10 têm área entre 30 e 50 ha e 05 têm área superior a 50 ha.

As atividades desenvolvidas abrangeram:

- Conferência da documentação;
- Obtenção de documentos complementares;
- Georreferenciamento dos limites das propriedades;
- Vistoria dos imóveis avaliados;
- Análise dos imóveis avaliados quanto à tipologia, tamanho, acesso, distâncias, uso, cobertura vegetal, relevo, hidrografia, e todos os atributos que pudessem contribuir na formação de valor;
- Estratificação dos imóveis avaliados quanto aos atributos mais importantes na formação de valor;
- Definição da quantidade de modelos necessários para se fazer as avaliações;
- Pesquisa de mercado e vistoria dos elementos comparativos;
- Análise da correspondência entre os elementos comparativos e os imóveis avaliados;
- Tratamento de dados e montagem dos modelos matemáticos;
- Execução de mapa auxiliar dos imóveis avaliados (base fornecida pela SANEPAR);
- Execução dos laudos após aprovação pela fiscalização;
- Entrega dos laudos e dos mapas definitivos.

CARACTERÍSTICAS DO PROJETO**Bacia Hidrográfica**

Área de Drenagem	46,16 km ²
Vazão Máxima Provável	573,90 m ³ /s

Barragem

Tipo	Terra
Altura máxima	26 m
Cota da Crista	909,00 msnm
Comprimento da Crista	309 m

Reservatório

Tipo	Regularização
N.A. Maximo Maximorum	906,81 msnm
N.A. Maximo Normal	905,00 msnm
N.A. Mínimo Normal	891,00 msnm
Área N.A. Máximo Normal	4,31 km ²
Volume N.A. Máximo Normal	38,21 hm ³
Volume N.A. Mínimo Normal	2,42 hm ³
Volume Útil	35,79 hm ³

Vertedouro

Tipo	Tulipa
Capacidade de Descarga	168,80 m ³ /s
Cota da Crista	905,00 msnm
Diâmetro Externo	12,00 m

Casa de Força

Número de Unidades	1
Queda líquida nominal	11,8 m
Potência instalada turbina	167,15 kW
Vazão nominal	2 m ³ /s
Energia média	90,36 KWh médios
Turbina tipo Michel Banki	150 kW
Potência do gerador	215 KVA
Transformador trifásico	13,8 KV

PRINCIPAIS QUANTITATIVOS

Escavação comum	489.580 m ³
Escavação em rocha a céu aberto	1.000 m ³
Concreto convencional	6.242 m ³
Enrocamento	24.535 m ³
Aterro Compactado	294.730 m ³

SOFTWARES UTILIZADOS

Os principais softwares utilizados para a elaboração e certificação dos projetos foram:

- Desenho e Projeto em CAD (MicroStation e AutoCad for Windows);
- Gestão, Controle e Colaboração de Documentos Técnicos e Administrativos (ProjectWise);

- Editores de texto (Microsoft Word for Windows);
- Editores de planilhas eletrônicas (Microsoft Excel for Windows);
- Gerenciamento de Projetos (Microsoft Project for Windows);
- Elaboração de Projetos com uso da tecnologia BIM (plataformas Bentley e AutoDesk).

VALOR DOS SERVIÇOS

Os serviços foram contratados pelo valor total de **R\$ 5.040.100,33** (cinco milhões, quarenta mil e cem reais e trinta e três centavos) na data base de janeiro de 2012.

EQUIPE DE APOIO

- Adv. Maria de Fátima Rezende: Apoio Jurídico.
- Adm. Carolina da Luz de Brito: Coordenadora Administrativa e de Recursos Humanos.
- Adm. Marcio Ricardo Xavier Leite: Coordenador Financeiro.
- Engº Eletromecânico Carlo Filippini: Diretor do Sistema Integrado de Gestão - SIG - Qualidade, Saúde e Segurança Ocupacional e Meio Ambiente – ISO 9001; ISO 14001 e OHSAS 18001.
- Tec. Rafael Ghislandi: Coordenador do Sistema Integrado de Gestão - SIG - Qualidade, Saúde e Segurança Ocupacional e Meio Ambiente – ISO 9001; ISO 14001 e OHSAS 18001.

PONTUALIDADE E QUALIDADE DOS SERVIÇOS

Os serviços foram executados dentro dos prazos estabelecidos, observando-se os padrões de qualidade e respeito ao meio ambiente, ressaltando-se ainda que não há nada que desabone a empresa até a presente data.

Este atestado foi emitido por solicitação da empresa ENGEVIX ENGENHARIA S. A.

Curitiba, 12 de julho de 2016.


João Martinho Cleto Reis Junior
CREA 8.658-D/PR
Diretor de Investimentos



76.484.013/0001-45

COMPANHIA DE
SANEAMENTO - SANEPAR

RUA ENGENHEIROS REBOUCAS, 1376
REBOUCAS - CEP 80215-900

CURITIBA - PR

8.3 Quefren Antonio Menes de Souza
Eng. de Projetos: Sanitarista e Ambiental



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA DE SANTA CATARINA – CREA-SC

CERTIDÃO DE REGISTRO E NEGATIVA DE DÉBITOS DE ANUIDADE PROFISSIONAL

1. Dados pessoais

Nome: QUEFREN ANTONIO MENES DE SOUZA

CPF: 816.852.389-04

Registro no CREA-SC: 051195-7

Registro nacional: 2502801109

Data do Registro: 24/09/1999

2. Formações

Data: 24/04/1999

Título: Engenheiro Sanitarista

Instituição de ensino: Universidade Federal de Santa Catarina

Data: 24/04/1999

Título: Engenheiro Sanitarista e Ambiental

Instituição de ensino: Universidade Federal de Santa Catarina

3. Especializações

ão constam especializações.

4. Atribuições

resolucao 310 de 23/07/1986, do confea . artigo 2 da resolucao 447/00 e artigo 1 da resolucao 310/86, ambas do confea.

5. Certidão

Certificamos que o(a) profissional, acima citado(a), encontra-se devidamente registrado(a) junto a este Conselho Regional, nos termos da Lei Federal nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966.

Certificamos, ainda, que não constam débitos de anuidade em seu nome.

Este documento perderá a validade, caso ocorra qualquer modificação posterior dos elementos cadastrais nele contido e desde que não represente a situação correta ou atualizada do registro ou visto.

Emitida em 26/02/2025 10:31:03 válida até 31/03/2026.



Rod. Admar Gonzaga, 2125 - Itacorubi. Florianópolis, SC 88034-001

(48) 3331.2000 - falecom@crea-sc.org.br - www.crea-sc.org.br

A autenticidade do documento pode ser verificada no site

<https://sicweb.crea-sc.org.br/autenticidade/> mediante o preenchimento do

Token: 6e6bb3f1-0af5-42f6-b04c-276ca31676bc

262

DECLARAÇÃO DE COMPROMISSO FUTURO E ANUÊNCIA

O **CONSORCIO NOVA ENG RIO DAS CONTAS E DO LESTE**, formado pelas empresas, **NOVA ENGENHARIA S.A.**, inscrita no Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica sob o nº 58.103.625/0001-69 e **NOVA ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS S/A**, inscrita no Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica sob o nº 00.103.582/0001-31, **DECLARA**, que irá contratar o profissional QUEFREN ANTONIO MENES DE SOUZA, portador do documento do CPF Nº 816.852.389-04 e CREA-SC: 051195-7, caso seja vencedora do processo de licitação referente a **CONCORRÊNCIA PRESENCIAL 01/2024**, cujo objeto é a **PRESTAÇÃO DE SERVIÇO DE ENGENHARIA CONSULTIVA, PARA ELABORAÇÃO ESTUDO, DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DAS CHEIAS NAS REGIÕES HIDROGRÁFICAS DAS RPGAS DO RIO DE CONTAS E DO LESTE DO ESTADO DA BAHIA, CONFORME CONDIÇÕES E EXIGÊNCIAS ESTABELECIDAS NO TERMO DE REFERÊNCIA.**

Eu QUEFREN ANTONIO MENES DE SOUZA, CPF Nº 816.852.389-04 e CREA-SC: 051195-7, tenho disponibilidade de tempo para executar os respectivos serviço e autorizo minha inclusão na equipe chave como Engenheiro de Projetos: Sanitarista e Ambiental.

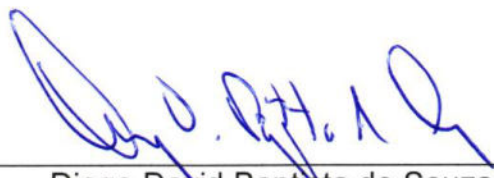
Florianópolis/SC, 20 de maio de 2025.

Atenciosamente,

CONSORCIO NOVA ENG RIO DAS CONTAS E DO LESTE

NOVA ENGENHARIA S.A. – CNPJ: 58.103.625/0001-69

NOVA ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS S/A – CNPJ: 00.103.582/0001-31



Diego David Baptista de Souza
RG nº 6.650.374-7 – SSP/PR
CPF Nº 027.074.679-01
Representante Legal



Quefren Antonio Menes de Souza
CPF Nº 816.852.389-04
CREA-SC: 051195-7
Responsável Técnico



263

IDENTIFICAÇÃO

Nome: QUÉFREN ANTÔNIO MENÉS DE SOUZA

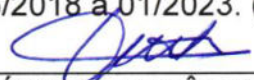
Formação profissional: Engenharia Sanitária-Ambiental, formado pela Universidade Federal de Santa Catarina, em 1998.

MBA Gerenciamento de Projetos – Fundação Getúlio Vargas, em 2013

Especialidade: ENG. DE PROJETOS: SANITÁRIA OU AMBIENTAL OU CIVIL

EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL:

- Coordenação e elaboração dos estudos técnicos e econômico de alternativas para implantação da Central 2, estudos hidrológicos, energéticos, econômicos, projeto básico, projeto executivo, elaboração dos editais para contratação dos fornecimentos eletromecânicos, integração e interface entre fornecedores, acompanhamento técnico da obra, programas de investigações, vistorias e inspeções técnicas, instrumentação, monitoramento e plano de segurança, nas disciplinas de geologia, geotecnia, hidráulica, engenharia civil, arquitetura, engenharia elétrica, engenharia mecânica, engenharia rodoviária e segurança da barragem. Para a Genius Engenharia. Período: De 04/2011 a 10/2016. **(ATESTADO Nº G11/P00026/2494)**
- Membro da equipe, responsável pelos projetos da adutora, rede de água e estação elevatória na elaboração do Projeto da captação e adução de água bruta para o sistema de abastecimento de água do município de São José do Cerrito, no estado de Santa Catarina, conforme autorização. Para a Companhia Catarinense de Águas e Saneamento - CASAN. Período: De 12/1997 a 10/2000. **(ATESTADO Nº C14/8588/1631)**
- Membro da equipe, responsável pelos projetos dos reservatórios e da rede de distribuição na elaboração do projeto final de engenharia do sistema de abastecimento de água de caçador. Para a Companhia Catarinense de Águas e Saneamento - CASAN. Período: De 12/1997 a 10/2000. **(ATESTADO Nº C14/8491/2033)**
- Coordenação Geral do Contrato, responsável pela Caracterização Geral da área de Estudo, Estudo Populacional, Projeção de Vazão, Diagnóstico, Estudo de Concepção, Dimensionamento das redes coletoras, estações elevatórias de esgoto e linha de recalque, Elaboração e revisão das ordens de serviço na elaboração e a adequação dos Projetos Executivos do Sistema de Esgotamento Sanitário de Blumenau, situado nos bairros Velha, Itoupava Norte, Ponta Aguda, da Glória e Progresso do município de Blumenau – SC. Para a BRK Ambiental - Blumenau. Período: de 02/2020 a 07/2021. **(ATESTADO Nº B18/P00389/2684)**
- Prestação de serviços especializados em engenharia para apoio técnico, elaboração de projetos executivos de obras de infraestrutura (micro e Macrodrenagem) em APRM nos municípios de ribeirão pires e rio Grande da serra/SP. Para o consórcio Intermunicipal ABC. Período: De 11/2019 a 04/2021. **(ATESTADO Nº C117/P00378/2646)**
- Contratação dos Serviços de Elaboração de Planos de Segurança das Águas em 18 Sistemas de Abastecimento. Para a Companhia Riograndense de Saneamento - CORSAN. Período: De 06/2018 a 01/2023. **(ATESTADO Nº C118/P00336/2731)**


QUÉFREN ANTÔNIO MENÉS DE SOUZA



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.025, de 20 de outubro de 2009

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

G11/P00026/2494

Página 1/2

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO.

252016073887

Atividade concluída

CERTIFICAMOS, em cumprimento ao disposto na Resolução nº 1.025, de 30 de outubro de 2009 do Confea, que consta dos assentamentos deste Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina - CREA-SC, o Acervo Técnico do(a) profissional e Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica-ART abaixo descritos:

Profissional.: QUEFREN ANTONIO MENES DE SOUZA

Registro.....: SC S1 051195-7

C.P.F.....: 816.852.389-04

Data Nasc.....: 19/08/1971

Títulos.....: ENGENHEIRO SANITARISTA

DIPLOMADO EM 24/04/1999 PELO(A)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

FLORIANOPOLIS - SC

•ART 5969699-1

Empresa.....: ENGEVIX ENGENHARIA S/A

Proprietário.: GENIUS ENGENHARIA E SERVICOS, LDA

Endereço Obra: 180 KM A LESTE DE LUANDA, PROVINCIA DE KWANZA

Bairro.....: ZONA RURAL

00056 - CIDADE NAO CADASTRADA -

Registrada em: 06/10/2016

Baixada em.. 12/12/2016

Período (Previsto) - Início: 08/04/2011 Término.....: 10/10/2016

Autoria: EQUIPE VINCULADA A ART: 5969148-1

Profissional: 030894-7 LAILTON VIEIRA XAVIER

Tipo...: SUBST. ART VINCULADA A ART: 5968882-7

Profissional: 051195-7 QUEFREN ANTONIO MENES DE SOUZA

COORDENACAO

ESTUDO

CONTROLE AMBIENTAL

Dimensão do Trabalho ...: 1,00 UNIDADE(S)

ELABORACAO DOS PROJETOS BASICO EXECUTIVO COMO CONSTRUIDO E APOIO AOS
PROCESSOS DE CONCURSO DA CENTRAL 2 DO APROVEITAMENTO HIDROELECTRICO DE CAMBAMBE
ATUACAO ESTUDOS AMBIENTAIS P00026 00

Informações complementares:

O Atestado está registrado apenas para as atividades técnicas e quantidades constantes na(s) ART(s) acima certificada(s), desenvolvidas de acordo com as atribuições do(a) profissional na área de Engenharia Sanitária.

CERTIFICAMOS, finalmente, que se encontra vinculado à presente Certidão de Acervo Técnico - CAT, conforme selos de segurança A032874 a A032896, o atestado contendo 023 página(s) expedido pelo contratante da obra/serviço, a quem cabe a responsabilidade pela veracidade e exatidão das informações nele constantes.

Certidão de Acervo Técnico n. 252016073887

12/12/2016, 09:58:58

Certidão de Acervo Técnico nº 252016073887 emitida em 12/12/2016



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.025, de 20 de outubro de 2009

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO.

252016073887

Atividade concluída

A CAT à qual o atestado está vinculado é o documento que comprova o registro do atestado no Crea.

A CAT à qual o atestado está vinculado constituirá prova de capacidade técnico-profissional da pessoa jurídica somente se o responsável técnico indicado estiver: ou venha a ser integrado ao seu quadro técnico por meio de declaração entregue no momento da habilitação ou da entrega das propostas.

A CAT é válida em todo o território nacional.

A CAT perderá a validade no caso de modificação dos dados técnicos qualitativos e quantitativos nele contidos, bem como de alteração da situação do registro da ART.

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do Crea-SC (www.crea-sc.org.br) ou no site do Confea (www.confea.org.br).

A falsificação deste documento constitui crime previsto no Código Penal Brasileiro, sujeitando o autor à respectiva ação penal.



Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina
Rodovia Admar Gonzaga, 2125 - Itacorubi - Florianópolis (SC), CEP: 88034-001
Telefone: (48) 3331-2000 Fax: (48) 3331-2009 E-mail: crea-sc@crea-sc.org.br



CREA-SC
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

Certidão de Acervo Técnico nº 252016073887 emitida em 12/12/2016

ATESTADO DE CAPACITAÇÃO TÉCNICA

Génius Engenharia e Serviços, Lda., sediada na Rua Joaquin Kapango, nº 8/10, Luanda - Angola, inscrita no - CGC/MF sob o n.º 5.402.126.070, aqui representada pelos seus representantes legais, e como empresa "CONTRATANTE" do Contrato de Prestação de Serviços n.º 5105 A / 10-10-CT-0001/11, referente aos **Projetos Básico, Executivo, Como Construído e Apoio aos Processos de Concurso da Central 2 (714MW) do Aproveitamento Hidroelétrico de Cambambe**, na República de Angola, emite este Atestado de Capacitação Técnica a favor da empresa "CONTRATADA" Engevix Engenharia, S.A., com sede na Alameda Araguaia, 3571 - Centro Empresarial Tamborê, na cidade de Barueri, São Paulo, inscrita no - CNPJ sob o n.º 00.103.582/0001-31, através de sua filial localizada na cidade de Florianópolis, Santa Catalina, na Rodovia Admar Gonzaga, 440 - Itacorubi, inscrita no - CNPJ sob o n.º 00.103.582/0003-01, a qual desenvolveu satisfatoriamente os serviços técnicos especializados, nas disciplinas de geologia, geotecnia, hidráulica, engenharia civil, arquitetura, engenharia elétrica, engenharia mecânica, engenharia rodoviária e segurança da barragem conforme escopo do "CONTRATO"

1 PERÍODO DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

Os serviços foram executados no período compreendido entre 08 de abril de 2011 a 10 de outubro de 2016.

2 LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O Aproveitamento Hidroelétrico de Cambambe está localizado na província de Kwanza Norte, aproximadamente a 180 km a leste de Luanda, no Rio Kwanza, capital da República de Angola,.

3 ESCOPO DOS SERVIÇOS

3.1 Escopo Resumido

De forma simplificada o escopo abrange estudo técnico e econômico de alternativas para implantação da Central 2, estudos hidrológicos, energéticos, econômicos, projeto básico, projeto executivo, elaboração dos editais para contratação dos fornecimentos eletromecânicos, integração e interface entre fornecedores, acompanhamento técnico da obra, programas de investigações, vistorias e inspeções técnicas, instrumentação, monitoramento e plano de segurança, das seguintes estruturas:

- Tomada de água;
- 04 Túneis de Adução Forçados, um túnel de acesso e um túnel de drenagem;

- Casa de força com 4 unidades Francis, com potência total instalada de 714 MW;
- Canal de fuga;
- 03 Subestações de Energia integradas sendo: SE de 400kV, SE de 220kV e SE 60kV;
- Linhas de transmissão de 220kV
- Linhas media tensão / linha de distribuição com 15kV e 30kV
- Acessos e estrutura viária
- Sistema de manejo do rio dotado de ensecadeiras e canal de desvio;

Todos os trabalhos foram desenvolvidos dentro das normas e especificações do Sistema Integrado de Gestão - SIG, obedecendo aos procedimentos da NBR ISO 9001, NBR ISO 14001 e OHSAS 18001.

3.2 Projeto Básico e Estudos Energéticos e Econômicos

O Projeto Básico englobou o pré-detalhamento das estruturas e equipamentos permanentes nos seus aspectos civis, elétricos e mecânicos, tendo por base os projetos da central existente e os estudos anteriores disponíveis. Incorporou os dados de todas as investigações complementares, dados o mais próximo possíveis dos equipamentos e sistemas eletromecânicos, de modo a levar em conta os arranjos, disposições, dimensões e esforços gerados pelos equipamentos, fluxogramas e diagramas dos sistemas eletromecânicos e ao planejamento construtivo pra a realização das obras.

O Projeto Basico constituiu um conjunto de documentos com grau de detalhamento suficiente para o detalhamento executivo das Obras Civis e das instalações Eletromecânicas. Durante o Projeto Básico foram desenvolvidos estudos energéticos e econômicos para confirmação da potência instalada e o número de unidades geradoras correspondentes.

Nesta fase as estruturas e instalações foram desenvolvidas e detalhadas, permitindo a obtenção de confiança nas suas dimensões, composição e desempenho, com estimativa mais precisa de quantidades e custos, incluindo a avaliação de riscos e refinamento do planejamento construtivo.

3.2.1 Estudo de Alternativas

A atividade inicial dos trabalhos de projeto consistiu em um minucioso estudo de alternativas de arranjo para implantação da Central 2, a nível de Projeto Pré-Básico, avaliando-se técnica e economicamente 4 alternativas, sendo duas céu aberto e duas subterrâneas, com 3 e 4 unidades geradoras.

Nessa fase foram desenvolvidas as seguintes atividades principais:

G11/P00026/2494

- a) Pesquisa, análise e reavaliação dos dados do projetos pré-existent;
- b) Confecção das especificações técnicas de novos levantamentos de campo, a saber: topografia, sondagens, ensaios geotécnicos de campo e laboratório, etc.;
- c) Realização de campanha de sondagens complementares ao longo da área dos estudos de alternativas;
- d) Estudos geológicos e geotécnicos visando a concepção do modelo geológico-geomecânico;
- e) Elaboração dos projetos de arranjo alternativos e estimativa das quantidades principais de obras civis e de equipamentos eletromecânicos;
- f) Estudo técnico e econômico comparativo entre as alternativas e eleição da alternativa para detalhamento a nível de Projeto Básico e Executivo.

3.2.2 Projeto Básico

O desenvolvimento do Projeto Básico contemplou as seguintes atividades:

- a) Acompanhamento da execução, análise e interpretação dos resultados das investigações de campo e de laboratório, procedendo os ajustes no modelo geológico-geomecânico do projeto;
- b) Formulação e consolidação do arranjo geral das estruturas e equipamentos da Nova Central – Cambambe 2.
- c) Consolidação da definição funcional e da localização, geometria e composição das estruturas civis da Nova Central – Cambambe 2, incluindo obras subterrâneas.
- d) Consolidação do circuito elétrico de geração e das configurações de barras das subestações.
- e) Confirmação das características dos equipamentos permanentes principais da Nova Central – Cambambe 2, e elaboração das especificações técnicas para compra. São os seguintes os equipamentos incluídos neste item:
 - turbinas, reguladores e equipamento associado;
 - geradores, sistema de excitação e barramentos blindados e equipamentos associados;
 - transformadores elevadores das unidades geradoras;
 - equipamentos hidromecânicos do circuito de geração;
 - equipamentos de içamento e movimentação de cargas;
 - equipamentos da subestação da usina.
- f) Definição funcional dos sistemas mecânicos auxiliares abaixo listados com a elaboração de fluxogramas, relatórios técnicos com pré-dimensionamentos, especificações técnicas nível básico, lista estimativa de materiais, definição da localização e arranjo preliminares dos respectivos equipamentos principais:
 - sistema de água de resfriamento;
 - sistema de água tratada
 - sistema de esgoto sanitário;
 - sistema de água de serviço;
 - sistema de drenagem;

- sistema de esgotamento e enchimento das unidades;
 - sistema de proteção contra incêndio – rede de hidrantes e sistema de água nebulizada para transformadores;
 - sistema de ar comprimido;
 - sistemas de ventilação
 - sistema de ar condicionado;
 - sistema de purificação de óleo lubrificante para os equipamentos periféricos e mancais das turbinas e geradores;
 - sistema de tratamento de óleo isolante dos transformadores elevadores;
 - sistema de tratamento de óleo diesel;
 - sistema de separação água-óleo para os transformadores elevadores;
 - sistema de separação água-óleo do grupo gerador diesel de emergência e dos reservatórios de óleo isolante, lubrificante e diesel;
 - sistema de separação água-óleo da drenagem da casa de força;
 - sistema de medição de níveis d'água de montante e jusante e de perdas de carga através das grades da tomada de água;
 - sistemas de tratamento de óleo isolante.
- g) Definição funcional e especificação técnica dos equipamentos principais que compõem os sistemas elétricos abaixo listados:
- sistemas de distribuição em CA;
 - sistemas de distribuição em CC;
 - sistema de controle, automação, proteção e instrumentação;
 - sistemas de iluminação;
 - sistemas de aterramento;
 - sistemas de comunicação interna;
 - sistemas de telecomunicações;
 - sistemas de vigilância eletrônica (CFTV);
 - sistemas de vias de cabos e cablagem.
 - sistema de instrumentação associado às obras civis.

3.3 Apoio aos Processos de Concursos – Documentos para Licitação das obras Civis e Eletromecânicas

Com base no Projeto Básico foi preparado o Caderno de Encargos estabelecendo os requisitos técnicos para contratação dos fornecimentos, montagem e comissionamento dos equipamentos eletromecânicos da Central 2. Os Documentos de Concurso contém as Especificações Técnicas ou Folhas de Dados, elaborados de acordo com as normas internacionais vigentes, necessários para contratação de bens e serviços.

3.4 Projeto Executivo

O Projeto Executivo consistiu no detalhamento da Tomada de Água, Túneis Forçados, Tunel de drenagem, Casa de Força, Canal de Fuga, Subestações, Acessos, Sistemas de

Drenagem e estruturas provisórias, tais como: Ensecadeiras, Canal de Desvio, Acessos, etc.

3.4.1 Civil

a) Geologia e Geotecnia

- Elaboração dos programas e especificações para execução de campanhas de investigação geológico-geotécnicas complementares de campo e de laboratório, bem como o acompanhamento da sua execução;
- Análise, reavaliação e refinamento do modelo geológico-geotécnico e geomecânico pré-existent, bem como sua atualização com base nos dados das novas investigações realizadas, para subsídio ao desenvolvimento do projeto de engenharia;
- Avaliação do comportamento hidrogeológico do maciço de fundação e elaboração do projeto de detalhe das injeções de contato e consolidação ao longo dos túneis forçados;
- Projeto de escavação da tomada de água, incluindo análise da estabilidade dos taludes, dimensionamento dos suportes, projeto dos tratamentos, projeto e especificações da instrumentação geotécnica, projeto da drenagem da escavação e superficial, bem como o acompanhamento da execução. Taludes de escavação tem altura em torno de 50 m, volumes de escavação comum de 3.475,0 m³ e de rocha de 128.065 m³;
- Projeto de 4 túneis forçados compostos, por um trecho vertical em seção circular com raio de 8,50 m e altura aproximada de 80 m e, um trecho inclinado (i= 3% a 10%) em seção tipo ferradura com 8,50 m de vão e extensão aproximada de 450 m, com volume total de escavação de 120.650 m³. Inclui os projetos de escavação, análise de estabilidade, dimensionamento dos suportes, projeto dos tratamentos e revestimentos, projeto e especificações da instrumentação geotécnica, projeto de injeção e drenagem, bem como o acompanhamento da execução;
- Projeto de um túnel rodoviário de acesso aos túneis forçados em seção tipo arco-retângulo com vão de 8,50 m e altura de 7,0 m, extensão total de 255,0 m e volume de escavação de 11.667,0 m³. Inclui os projetos de escavação, análise de estabilidade, dimensionamento dos suportes, projeto dos tratamentos e revestimentos, projeto e especificações da instrumentação geotécnica, bem como o acompanhamento da execução;
- Projeto de um túnel de drenagem para os túneis forçados em seção tipo arco-retângulo com vão de 3,2 m e altura de 3,2 m, extensão total de 152,0 m e volume de escavação de 1.368,0 m³. Inclui os projetos de escavação, análise de estabilidade, dimensionamento dos suportes, dos tratamentos e revestimentos, especificações e instrumentação geotécnica, drenagem, bem como o acompanhamento da execução;
- Projeto de escavação da casa de força e seu canal de fuga, incluindo análise da estabilidade dos taludes, dimensionamento dos suportes, projeto dos tratamentos, projeto e especificações da instrumentação geotécnica, projeto de drenagem da escavação e superficial, bem como o acompanhamento da execução. Taludes de

G11/P00026/2494

- escavação tem altura máxima em torno de 175,0 m e, os volumes de escavação comum de 15.590,0 m³ e de rocha de 873.797,0 m³;
- Projeto do sistema de desvio e manejo do rio para período de construção, composto por ensecadeiras de proteção e um canal de desvio escavado em rocha na margem esquerda, com base de 25 de largura e extensão aproximada de 470,0 m;
 - Vistorias e inspeções das estruturas e obras nos períodos de construção e início da operação;
 - Análise da instrumentação geotécnica e relatórios de monitoramento;
 - Atendimento Técnico à Obra (ATO) com execução do mapeamento geológico-geotécnico das escavações, classificação geomecânica e aferição das cotas finais de fundação em função das reais condições encontradas na escavação;
 - Mapeamento geológico, classificação geomecânica e indicação dos tratamentos para suporte dos túneis e taludes;
 - Inspeção visual sistemática dos túneis no período de construção, acompanhamento e interpretação da instrumentação geotécnica;
 - Liberação geológico-geotécnica das linhas finais das fundações;
 - Definição, especificação e detalhamento dos tratamentos de fundação das estruturas em concreto;
 - Acompanhamento dos trabalhos de injeções de consolidação e dos sistemas de drenagem;
 - Classificação geomecânica do maciço para fins de estabilização;
 - Caracterização dos materiais de construção, etc.;
 - Projeto e detalhamento de obras provisórias, em função do planejamento executivo, incluindo os devidos tratamentos, drenagem, etc.;

b) Forma e Armaduras

- Desenhos gerais do arranjo e das estruturas;
- Desenhos de referências topográficas e de locação das obras;
- Detalhes típicos de construção;
- Dados hidrológicos e hidráulicos de importância para as atividades construtivas;
- Detalhamento das estruturas da tomada de água;
- Detalhamento das estruturas da casa de força;
- Pátios e acessos da Central 2;
- Pátio e edificações da subestação;
- Edificações auxiliares;
- Acabamentos arquitetônicos nas estruturas e edificações, e urbanização do empreendimento de geração.
- Projetos das Estradas de Acesso;

c) Hidráulica e Hidrologia

- Caracterização hidrológica do rio Kwanza na região do aproveitamento;
- Dimensionamento hidráulico do vertedouro e orifícios situados na barragem;
- Análise das condições para as operações de fechamento e desvio do rio;

G11/P00026/2494

- Projeto de drenagem superficial e profunda;
- Estudo e determinação da regra de operação dos vertedouros;
- Estudos em modelo hidráulico reduzido do barramento, vertedouros e bacia de dissipação da barragem;
- Estudos em modelo hidráulico computacional (análise bidimensional e tridimensional) do vertedouro lateral.
- Bueiros, Descidas de Água e Outras Estruturas Relativas a relocação do acesso e pontes situadas no reservatório.
- Manual de Operação e Manutenção do Alçamento.
- Plano de Segurança da Barragem
- Vistorias e inspeções das estruturas
- Análise da instrumentação e relatórios de monitoramento das estruturas e obras

d) Projeto Executivo acessos e Vias.

Projeto Básico de executivo das vias internas do empreendimentos, totalizando 2,4km;

- Projeto geométrico da estrada;
- Projetos Geotécnicos;
- Projeto de Sinalização;
- Projeto de Pavimentação;
- Projeto de Drenagem de águas pluviais sub e superficiais;
- Projeto das Obras de Arte Correntes e Obra de Arte Especial.

3.4.2 Mecânico

a) Sistemas Auxiliares Mecânicos:

- Sistema de água de resfriamento, concebido inicialmente no conceito aberto e, durante o avanço da fase de detalhamento executivo, alterado para o conceito aberto-fechado;
- Sistema de água de serviço da casa de força e tomada de água;
- Sistema de água tratada;
- Sistema de esgoto sanitário;
- Sistema de drenagem;
- Sistema de esgotamento;
- Sistema de proteção contra incêndio, abrangendo rede de hidrantes, disposição de extintores, sistema de água nebulizada para os transformadores elevadores, pressurização da escada de emergência e dimensionamento da exaustão de CO2 dos geradores;
- Sistema de ar comprimido;
- Sistema de ar de rebaixamento das unidades geradoras;
- Sistema de ar de estabilização das unidades geradoras
- Sistema de ventilação;

G11/P00026/2494

- Sistema de ar condicionado, concebido inicialmente para no conceito Hi-wall e, durante o avanço da fase de detalhamento executivo, alterado para o conceito VRF (Fluxo de Gás Refrigerante Variável);
- Sistema de separação água-óleo para os transformadores elevadores;
- Sistema de separação água-óleo do grupo gerador diesel de emergência e dos reservatórios de óleo isolante, lubrificante e diesel;
- Sistema de separação água-óleo da drenagem da casa de força;
- Sistema de medição de níveis d'água de montante e jusante e de perdas de carga através das grades da tomada de água;
- Sistema de purificação de óleo lubrificante para os equipamentos periféricos e mancais das turbinas e geradores;
- Sistema de tratamento de óleo isolante dos transformadores elevadores;
- Sistema de tratamento de óleo diesel;

Os seguintes aspectos foram caracterizados:

- Fluxogramas nível executivo dos sistemas;
- Relatórios técnicos, com descritivo e dimensionamento do sistema, componentes e equipamentos;
- Folha de dados técnicas para compra de equipamentos, miscelâneas e instrumentações;
- Listas de materiais para compra;
- Arranjos e detalhes típicos dos componentes dos sistemas;
- Tubulação e peças metálicas embutidas no concreto de primeiro estágio, seguindo as determinações normativa previstas pela ANSI;
- Tubulação e peças metálicas embutidas no concreto de primeiro estágio com exceção daquelas pertencentes a equipamentos principais, como guias de equipamentos hidromecânicos e caminhos de rolamento dos equipamentos de movimentação de cargas;
- Tubulação exposta com exceção das tubulações pertencentes aos sistemas auxiliares dos equipamentos principais. Seguindo o acordo contratual, o projeto das tubulações inicialmente foi concebido sob os conceitos normativos previstos pela ANSI, contudo durante avanço do projeto, todo o detalhamento foi revisado para atendimento e migração para as normas DIN/EN;
- Arranjos com a definição de interfaces dos equipamentos associados às turbinas e geradores, localizados fora do poço da turbina e da câmara do gerador, incluindo o projeto das tubulações expostas, tendo como referência os desenhos executivos de fabricação dos sistemas e equipamentos projetados pelo Fornecedor;
- Peças metálicas diversas previstas em todas as estruturas;
- Disposição e dimensões principais dos dutos de ventilação e instalações de ar condicionado;
- Análise técnica de desenhos dos fabricantes quanto as interfaces e adequação às especificações técnicas;
- Manuais de Comissionamento dos sistemas;

b) Unidade Geradora - Turbinas e Equipamentos Auxiliares e Parte Mecânica dos Geradores

As atividades a serem desenvolvidas compreendem:

- Análise dos documentos das turbinas e geradores tais como passagens hidráulicas dimensões básicas, para verificar a interface com o projeto civil da casa de força;
- Apoio ao projeto civil, levantando as cargas para o dimensionamento das estruturas de concreto, formas, interferências, etc.;
- Apoio ao projeto elétrico nas interfaces com o mecânico, devido ao detalhamento do projeto executivo elétrico, tais como interferência de bandejas com tubulação e estruturas civis.

c) Equipamentos Hidromecânicos

- Grades removíveis da Tomada de Água;
- Comportas Ensecadeira da Tomada de Água;
- Comportas Vagão da Tomada de Água;
- Comportas Ensecadeira do Tubo de Sucção
- Os seguintes aspectos serão caracterizados:
- Interface e projeto das peças-fixas de 1º estágio das ranhuras de operação das grades e comportas da tomada de água e casa de força;
- Análise de projeto de fabricantes para interface com o projeto civil, elétrico e mecânico, verificando o atendimento às premissas de dimensionamento e concepção operativa dos equipamentos e seus acessórios (peças-fixas de 2º estágio, grades, comportas, servomotores, unidades hidráulicas, painéis elétricos, vigas pescadoras, by-pass, calagens, bordaduras e tampas);

d) Equipamentos de Levantamento e Movimentação de Cargas

- Pórtico Rolante c/ Máquina Limpa-Grades;
- Pontes Rolantes da Casa de Força;
- Pórtico Rolante do Tubo de Sucção;
- Elevador de passageiros da Casa de Força;
- Monovia c/ Talha Elétrica na Galeria Elétrica;
- Monovia c/ Talha Elétrica da Sala de Bombas de Drenagem e Esgotamento;
- Os seguintes aspectos serão caracterizados:
- Interface e projeto das peças-fixas de 1º estágio do caminho de rolamento compartilhado pórtico da sucção e transformadores elevadores, do caminho de rolamento da ponte rolante da casa de força e pórtico rolante da tomada de água e da fixação das monovias para talhas elétricas;
- Análise de projeto de fabricantes para interface com o projeto civil, elétrico e mecânico, verificando o atendimento às premissas de dimensionamento e concepção operativa dos equipamentos e seus acessórios (peças-fixas de 2º estágio, pontes);

3.4.3 Elétrico

a) Sistema de Controle, Automação, Proteção e Instrumentação

- Elaboração do projeto do sistema de proteção elétrica, com lógica de relés microprocessados, para as unidades geradoras, transformadores elevadores, serviços auxiliares elétricos em CA e CC, e trechos de linha (conexão entre Casa de Força e Subestação);
- Elaboração do projeto do sistema de medição de energia elétrica para as unidades geradoras, transformadores elevadores, serviços auxiliares elétricos em CA e CC, e trechos de linha (conexão entre Casa de Força e Subestação);
- Elaboração do projeto de supervisão e controle digital, SCADA, englobando todas as estruturas e sistema da Usina, contemplando elaboração do diagrama de arquitetura de supervisão e controle de todas as estruturas e sistemas da Usina, permitindo a interface e comunicação entre os diversos sistemas, definição e elaboração das sequências lógicas para partida das unidades geradoras, parada normal, paradas de emergência, operação dos serviços auxiliares elétricos, operação de comportas e acionamento de equipamentos auxiliares mecânicos;
- Análise de projetos de fabricante, dos diversos equipamentos e sistemas, visando à interface com o projeto;
- Projeto de interligação externa de todos os equipamentos e sistemas aplicados em todas as estruturas da Usina.

b) Serviços Auxiliares CA e CC

- Elaboração do projeto dos sistemas de distribuição em CA, incluindo levantamento de cargas, concepção de quadros elétricos, dimensionamento de transformadores, gerador de emergência e cabos elétricos de baixa e média tensão;
- Elaboração do projeto dos sistemas de distribuição em CC, incluindo levantamento de cargas, concepção de quadros elétricos, dimensionamento de baterias, retificadores e cabos elétricos de baixa tensão;
- Elaboração de estudos de curto-circuito para dimensionamento de equipamentos e ajuste das proteções;
- Elaboração dos estudos de coordenação e seletividade das proteções de baixa tensão CA e CC.

c) Instalações Elétricas

- Elaboração dos cálculos de iluminância e simulação em software DIALUX, projeto de quadros de cargas e projetos de instalação para Sistema de Iluminação (Normal e Emergência) e Tomadas;
- Elaboração do projeto de sistema de aterramento, aparente e embutido, e proteção contra descargas atmosféricas - SPDA;
- Elaboração dos projetos de instalação elétrica para o sistema de comunicação interna;
- Elaboração e especificação do projeto do sistema de vigilância eletrônica (CFTV);
- Elaboração do projeto de instalação das vias de cabos, aparentes e embutidas;
- Elaboração do projeto de redes aéreas de média tensão 15 kV e 30 kV;

- Elaboração das listas de cabos de força, controle, instrumentação, rede e ópticos;
- d) Projeto Conceitual de Telecomunicações e Comunicações Internas
- Elaboração dos diagramas de blocos do sistema de CFTV;
 - Elaboração dos diagramas de rotas;
 - Elaboração da arquitetura de rede de dados corporativa e telefonia;
 - Elaboração dos diagramas de interligação óptica.

3.4.4 Subestação de 220kV, 400kV e 60kV

Projeto Civil – Pátio e Casa de Comando:

- Arranjo/locação das fundações;
- Fundação dos equipamentos e instalações;
- Estruturas suportes de equipamentos – dimensões e detalhes;
- Drenagens;
- Canaletas para cabos;
- Arquitetura;
- Listas de ferros e de materiais;
- Memórias de cálculo.

Projeto Eletromecânico – Pátio e Casa de Comando:

- Iluminação e força;
 - Aterramento;
 - Eletrodutos;
 - Sistema de ar condicionado do tipo hi-wall;
 - Sistema de proteção contra incêndio, abrangendo disposição de extintores, e sistema de água nebulizada e ar comprimido para os transformadores;
 - Sistema de água potável;
 - Sistema de esgoto sanitário;
 - Sistema de separação água-óleo dos transformadores;
-
- Elaboração do arranjo geral: pórticos, estruturas, suportes, barramentos aéreos, locação de equipamentos;
 - Elaboração das especificações para compra dos equipamentos de alta tensão;
 - Elaboração dos detalhes de montagem dos equipamentos de pátio;

Projeto Elétrico:

a) Sistema de Controle, Automação, Proteção e Instrumentação

- Elaboração do projeto do sistema de proteção elétrica, com lógica de relés microprocessados;

G11/P00026/2494

- Elaboração do projeto do sistema de medição de energia elétrica;
- Elaboração do projeto de supervisão e controle digital, SCADA, englobando todas as estruturas e sistema das subestações, contemplando elaboração do diagrama de arquitetura de supervisão e controle, permitindo a interface e comunicação entre os diversos sistemas;
- Análise de projetos de fabricante, dos diversos equipamentos e sistemas, visando à interface com o projeto;
- Projeto de interligação externa de todos os equipamentos e sistemas aplicados nas subestações da Usina.

b) Serviços Auxiliares CA e CC

- Elaboração do projeto dos sistemas de distribuição em CA, incluindo levantamento de cargas, concepção de quadros elétricos, dimensionamento de transformadores, gerador de emergência e cabos elétricos de baixa e média tensão;
- Elaboração do projeto dos sistemas de distribuição em CC, incluindo levantamento de cargas, concepção de quadros elétricos, dimensionamento de baterias, retificadores e cabos elétricos de baixa tensão;
- Elaboração de estudos de curto-circuito para dimensionamento de equipamentos e ajuste das proteções;
- Elaboração dos estudos de coordenação e seletividade das proteções de baixa tensão CA e CC.

c) Instalações Elétricas

- Elaboração dos cálculos de iluminância e simulação em software DIALUX, projeto de quadros de cargas e projetos de instalação para Sistema de Iluminação (Normal e Emergência) e Tomadas;
- Elaboração do projeto de sistema de aterramento, aparente e embutido, e proteção contra descargas atmosféricas - SPDA;
- Elaboração dos projetos de instalação elétrica para o sistema de comunicação interna;
- Elaboração e especificação do projeto do sistema de vigilância eletrônica (CFTV);
- Elaboração do projeto de instalação das vias de cabos, aparentes e embutidas;
- Elaboração do projeto de redes aéreas de média tensão 15 kV e 30 kV;
- Elaboração das listas de cabos de força, controle, instrumentação, rede e ópticos;

d) Projeto Conceitual de Telecomunicações e Comunicações Internas

- Elaboração dos diagramas de blocos do sistema de CFTV;
- Elaboração dos diagramas de rotas;
- Elaboração da arquitetura de rede de dados corporativa e telefonia;
- Elaboração dos diagramas de interligação óptica.

3.4.5 Projeto Básico e Executivo da Linha de Transmissão; 220, 400, 60

G11/P00026/2494

- Levantamento do traçado da linha de transmissão;
- Elaboração de plantas e perfis do traçado da linha de transmissão;
- Elaboração de projetos de seccionamento de linhas existentes;
- Plano de sondagens;
- Elaboração do detalhamento de fundação, aterramento e estaiamento;
- Elaboração de especificações técnicas para construção, serviços de sondagem e topografia, serviços para medição de resistividade do solo e resistência de aterramento e aquisições de: ferragens, estruturas metálicas, cabos, isoladores, espaçadores, amortecedores;
- Elaboração do cálculo dos carregamentos devido a ventos;
- Elaboração dos cálculos elétricos e mecânicos para cabo condutor e para-raios.
- Elaboração dos relatórios com distâncias de segurança, largura de faixas de servidão, coordenação de isolamento, sistema de proteção contra vibrações eólicas e instruções para sinalização. Engenharia de Integração e Interfaces Técnicas
- Análise de documentos de fabricantes incluindo integração, interface entre as diversas áreas, fabricantes e especialidades.

3.4.6 Apoio técnico a obra e Comissionamento;

- Apoio Técnico à Obra e Assessoramento para resolução de interfaces e interferências de projeto durante a construção, montagem e comissionamento;
- Mapeamento geológico-geotécnico e classificação geomecânica das escavações a céu aberto e subterrâneas, liberação das fundações, avaliação e ajuste dos tratamentos das escavações e fundações;
- Apoio e Acompanhamento técnico do comissionamento dos sistemas e equipamentos.
- Assessoria Técnica, comissionamento e orientação ao GAMEK e à Construtora Norberto Odebrecht durante o período de construção, montagem e comissionamento.

G11/P00026/2494

4 CARACTERÍSTICAS DA AHE CAMBAMBE - BARRAGEM, VERTEDEOUROS E CENTRAL 2

4.1 Barragem e Reservatório

Bacia Hidrográfica

Área 115.524 km²;
Vazão decamilenar 9.000 m³/s;
Vazão máxima provável..... 13.000 m³/s;

Barragem de Concreto em Arco de dupla curvatura

Situação Inicial:

Altura 70,75 m
Cota do Coroamento..... 112,75 m
Comprimento do Coroamentoaprox. 250m
Largura do Coroamento5,9m

Situação Atual – após alteamento:

Altura 90,00 m
Cota do Coroamento..... 132,00 m
Comprimento do Coroamentoaprox. 300,00 m
Largura do Coroamento3,00 m

Reservatório:

Situação Inicial:

Área inundada (elevação 105 m) 1,4 km²
Volume total..... 8,3 x 10⁶ m³
Profundidade máxima 70,75 m
Nível normal..... 102,00 m
Nível máximo de enchente 112,00 m

Situação Atual – após alteamento:

Área inundada (elevação 130 m) 6,1 km²
Volume total..... 96,2 x 10⁶ m³
Profundidade máxima 90,0 m
Nível normal..... 130,00 m
Nível máximo de enchente 130,00 m

Descarga de Fundo (Desvio do Rio)

Adução:

Tipo..... túnel
Seção (H x L) 7 m x 6 m

G11/P00026/2494

Comporta de Serviço:

Tipo Segmento
Quantidade 1
Dimensões - Seção (H x L) 6,0 m x 3,5 m
Vazão (nível de água na 130) 800 m³/s

Comporta de Manutenção:

Tipo Lagarta
Quantidade 1
Dimensões - Seção (H x L) 7,0 m x 4,5 m
Vazão (nível de água na 130) 800 m³/s

Desarenador

Comporta de Serviço:

Tipo Segmento
Quantidade 1
Dimensões - Seção (H x L) 2,3 m x 2,0 m
Vazão (nível de água na 130) 90 m³/s

Comporta de Manutenção:

Tipo Lagarta
Quantidade 1
Dimensões - Seção (H x L) 3,63 m x 3,20 m
Vazão (nível de água na 130) 90 m³/s

Equipamento de Movimentação (previsto)

Tipo Ponte Rolante
-Capacidade 100 kN

4.2 VertedourosVertedouro Lateral:

Comporta de Serviço:

Tipo Controlado com Comporta Segmento
Capacidade de descarga total (2 Comportas) 4.500 m³/s

Quantidade 2
Dimensões H x L 16,60 m x 19,50 m

Comporta de Ensecadeira:

Tipo Ensecadeira
Capacidade de descarga total (2 Comportas) 4.500 m³/s

Quantidade 5

G11/P00026/2494

Dimensões - Seção (H x L) 15,66 m x 19,90 m
Equipamento de Movimentação:
Tipo Pórtico Rolante
Capacidade 500 kN

Vertedouro Central – Sobre a Barragem:

Situação Inicial:

Tipo Soleira Livre
Capacidade de descarga total 6.600 m³/s

Situação Atual – após alteamento:

Comporta de Serviço:
Tipo Controlado com Comporta Vagão
Capacidade de descarga total (5 Comportas) 4.500 m³/s

Quantidade 5
Dimensões H x L 6,15 m x 10,00 m

Comporta de Ensecadeira:
Tipo Ensecadeira
Capacidade de descarga total (5 Comportas) 4.500 m³/s

Quantidade 5
Dimensões - Seção (H x L) 7,5 m x 10,00 m

Equipamento de Movimentação (previsto):
Tipo Pórtico Rolante
Capacidade 500 kN

4.3 Central 2Turbinas

Quantidade 4
Tipo Francis, eixo vertical
Potência Nominal Unitária 178,6 MW
Potência Instalada 714,4 MW
Caudal Nominal Unitária ~172 m³/s
Queda Nominal 111,50 m

Alternador

G11/P00026/2494

Potência Nominal 195,47 MVA
Tensão Nominal 15 kV
Inércia (PD²) 14 887 Tm²

Ponte Rolante

Pontes Rolantes 2
Capacidade Unitária 2300 kN/300 kN
Capacidade Total 4600 kN

Transformadores

Quantidade 4+1
Transformação 15 kV/220 kV
Potência (ONAN/ONAF) 150/200 MVA

Tomada de Água

Cota de Soleira 109.60
Cota da Plataforma 132.00

Comporta de Serviço:

Cota de Soleira +107.90
Quantidade 4
Tipo de Comporta Vagão
Dimensões do vão livre (l X h) 6,5 m x 8,5 m

Comporta de Manutenção (Ensecadeira):

Cota de Soleira +109.05
Quantidade 2
Tipo de Comporta Deslizante
Dimensões do vão livre (l X h) 6,5 m x 8,5 m

Grade de Proteção:

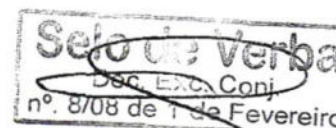
Cota da Soleira +109.60
Quantidade 8
Tipo de Grades Removíveis
Dimensões do Vão (l X h) 6,9 m x 13,8 m

Pórtico Rolante com Limpa Grades

Capacidade do Guincho/Talhas/Limpa-Grades 450 kN/70/10 kN

Circuito Hidráulico - Poços

Quantidade 4
Altura Média 47,0 m
Seção Transversal Circular (Dm) 7,7 m



Revestimento.....Concreto

Circuito Hidráulico - Taneis sub-horizontais

Quantidade 4
Comprimento Médio 440 m
Trecho Concretado/Trecho Blindado 335 m/110 m
Inclinação 3 a 10%
Seção Transversal Circular
Trecho Concretado (Dm) 7,7 m
Trecho de Blindado (Dm) 6,9 m
Revestimento Concreto/Aço

Tubos de Sucção

Comporta Ensecadeira
Cota da Soleira -4,67
Quantidade 4
Tipo de Comporta Deslizante
Dimensões do vão livre(l X h) 5,5 m x 6,5 m

Pórtico Rolante

Capacidade do Guincho 250 kN

Níveis da Água a Jusante

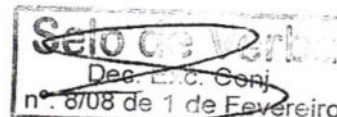
Nmin (1 tur. CF2) +13,16
Nnormal (CF2) +16,77
Nnormal (CF2+CF1) +17,73
NMC (T=10000 anos) +27,66

Subestação 400 kV

Tensão 15/220/400 kV
Configuração de barras Disjuntor e Meio
Quantidade de vãos 4
Vãos de conexão de transformador 2
Vãos de entrada de linha 2
Área total (incluindo previsão de vãos futuros) 34.912 m²

Subestação 220kV

Tensão 15/60/220 kV



Configuração de barras Barra dupla + Barra de transferência
Quantidade de vãos 15
Vãos de conexão de transformador 2
Vãos de entrada de linha 12
Vãos de transferência 1
Área total (incluindo previsão de vãos futuros) 44.613 m²

Subestação 60kV

Tensão 60 kV
Configuração de barras Barra dupla a cinco chaves
Quantidade de vãos 7
Vãos de entrada de linha 6
Vãos de transferência 1
Área total (incluindo previsão de vãos futuros) 9.106 m²

Linha de Transmissão 220 kV

Tensão 220 kV
Número de circuitos circuito duplo
Tipo de Estrutura metálica, autoportante
Cabo condutor CROW 715,5 kCM
Cabo guarda 1 GUINEA 159 kCM
Cabo guarda 2 OPGW 120mm²
Comprimento 5.000 m

5 SOFTWARES UTILIZADOS

Os principais softwares utilizados por área foram:

- Família MicroStation - Desenhos e Projeto em CAD (Tri-forma, In Road, ou AutoCad for Windows);
- Project Wise - PW - Gestão, Controle e Colaboração de Documentos Técnicos e Administrativos;
- Microsoft Project for Windows - Gerenciamento de Projetos;
- In Express - v2 (aplicativo Intergraph para projetos de estradas, canais, barragens, escavações, etc.);
- Windows for Workgroups (rede local);
- Word e Excel (processador de texto e planilha eletrônica), For Windows;
- Access e Clipper (banco de dados);
- MS Project (Planejamento).
- SAP2000 e CYPECAD (elementos finitos - Cálculo Estrutural);
- HEC-RAS e Flow 3d (hidráulica e hidrologia);
- InRoads da Bentley (topografia, acessos e terraplanagem).
- Geo-Slope (Geologia e Geotecnia)
- Dips, Roc Plane, Swedge, Unwedge, Phase e RocLab da Rocscience – (Geologia e Geotecnia)
- DIALux.
- ANAFAS – Análise de Falhas Simultâneas.
- Curve Direct, da Schneider Electric.
- Ecodial Advance Calculation, da Schneider Electric.

6 VALOR DOS SERVIÇOS

O valor total do contrato foi de US\$ 22.202.000,00 (vinte e dois milhões, duzentos e dois mil dólares americanos), equivalente a R\$ 35.079.160,00 (trinta e cinco milhões, setenta e nove mil, cento e setenta reais) na data base de 08 de abril de 2011.

7 EQUIPE TÉCNICA

Engº Civil Lailton Vieira Xavier: Responsável Técnico.

Engº Civil Rafael Philippi Gama Salles: Coordenação Geral e Técnica, apoio técnico a obra e elaboração do Projeto Civil, arranjos gerais da obra, hidráulico, hidrológico, estudos energéticos, sedimentologia, geotecnia, estruturas em concreto armado, estruturas metálicas, inspeção, instrumentação e segurança da barragem.

Engº Civil Pilar Alejandra Grasso Rodas: Coordenação Técnica e elaboração do projeto Civil, arranjos gerais da obra, hidráulico, hidrológico, estudos energéticos, sedimentologia, geotecnia, estruturas em concreto armado, estruturas metálicas, inspeção, instrumentação e segurança da barragem.

Engª Eletricista Liliane Brasiense Pereira: Coordenação da área elétrica e elaboração do projeto elétrico, inclusive Sistemas Auxiliares em baixa tensão, Sistemas de Supervisão, Proteção, Comando e Controle digital, Telecomunicações e Instrumentação, circuito interno de TV (CFTV), instalações elétricas, equipamentos de alta tensão das Subestações de Energia e Sistema de Transmissão

Engº Eletricista Vinícius Ribeiro Niedzwiecki: Projeto elétrico, incluindo projeto elétrico dos Sistemas Auxiliares elétricos em baixa tensão, Sistemas de Supervisão, Proteção, Comando e Controle digital, Telecomunicações e Instrumentação, circuito interno de TV (CFTV), instalações elétricas, equipamentos de alta tensão das Subestações de Energia e Sistema de Transmissão

Engº Eletricista Jakson de Souza: Projeto elétrico dos Sistemas Auxiliares elétricos em baixa tensão, instalações elétricas, equipamentos de alta tensão das Subestações de Energia e Sistema de Transmissão.

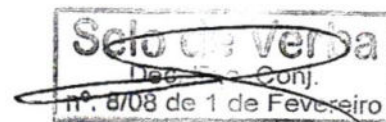
Engº Civil Diego David Baptista de Souza: Coordenação e elaboração do Projeto Hidráulico, Estudos Hidrológicos e Estudos Energéticos que consistem na análise dos níveis de água e vazão do rio para verificação do potencial energético.

Engº Civil Anaximandro Stecking Muller: Projeto Hidráulico, Estudos Hidrológicos e Estudos Energéticos que consistem na análise dos níveis de água e vazão do rio para verificação do potencial energético.

Engº Civil Joao Raphael Leal: Coordenação e Elaboração dos Projetos Geotécnicos.

Engº Civil Vinicius Roberto de Aguiar: Elaboração dos Estudos e Projetos Geotécnicos e acompanhamento de instrumentação.

Geól. Roberto Borges Moraes: Coordenação e Elaboração dos Estudos e Projetos Geológicos, concepção dos modelos geológico, geotécnico e geomecânico, participação nos estudos de alternativas de arranjo, elaboração dos projetos de escavação a céu aberto e subterrâneas, análises de estabilidade dos taludes e túneis, dimensionamento e projeto dos sistemas de suporte e tratamentos superficiais para as escavações a céu



aberto e subterrâneas, tratamentos de fundação, instrumentação geotécnica, sistemas de drenagem para fundações, túneis e taludes, apoio técnico à obra, inspeções de campo e das estruturas antigas, pré-existentes.

Engº Civil Carlos Correa: Coordenador do projeto civil e estrutural, compreendendo estruturas em concreto armado, estruturas metálicas, fundações profundas e superficiais.

Engº Civil Sérgio de Pauli Basso: Coordenação e elaboração do Projeto civil e estrutural compreendendo estruturas em concreto armado, estruturas metálicas.

Engª Daniela Gutstein: Elaboração do Projeto civil e estrutural compreendendo estruturas em concreto armado e estruturas metálicas

Engº Civil Anderson Burg Winter: Elaboração do Projeto civil e estrutural compreendendo estruturas em concreto armado, estruturas metálicas.

Engº Civil Adriano Domingues Livramento: Elaboração do Projeto civil e estrutural compreendendo estruturas em concreto armado, estruturas metálicas.

Arq. Heloisa Helena Leal Candido: Coordenadora do Projeto Arquitetônico, Lay-Out, Paisagismo, Urbanismo, Formas, Arranjos Cívicos e Arruamento.

Arq. Yumi Goya: Projeto arquitetônico, lay-out, paisagismo, urbanismo, formas, arranjos cívicos e arruamento.

Arq. Igor Marins Rodrigues: Projeto arquitetônico, lay-out, paisagismo, urbanismo, formas, arranjos cívicos e arruamento.

Engº Mecânico Maykel Alexandre Hobmeir: Coordenação e Elaboração dos projetos mecânicos, incluindo o dimensionamento e especificação dos diversos sistemas e equipamentos auxiliares, hidromecânicos, de levantamento, sistemas de ventilação e ar condicionado, tubulações e elaboração da especificação técnica das turbinas hidráulicas e reguladores de velocidade, incluindo a análise de interfaces e integração com o projeto civil-eletromecânico.

Engº Mecânico Jean de Souza: Projeto mecânico, incluindo o dimensionamento e especificação dos diversos sistemas e equipamentos auxiliares, hidromecânicos, de levantamento, sistemas de ventilação e ar condicionado, tubulações e elaboração da especificação técnica das turbinas hidráulicas e reguladores de velocidade, incluindo a análise de interfaces e integração com o projeto civil-eletromecânico.

Engº Sanitarista e Ambiental Quefren António Menes de Souza: Coordenação e elaboração dos estudos ambientais.

Engª Civil Ana Claudia Duarte Fernandes Schmidt: Coordenação e elaboração do projeto rodoviário de pavimentação asfáltica dos acessos e ponte, incluindo as disciplinas de geometria, geotecnia, terraplenagem, sinalização, Obra de Arte Especial, hidrologia e Drenagem.

Engº Sanitarista e Ambiental Jorge Angelo Cansian Battistella: Projeto rodoviário de pavimentação asfáltica dos acessos, incluindo as disciplinas drenagem superficial, subsuperficial, drenagem dos talvegues dos acessos e meio ambiente.

Apoio Técnico à Obra e Comissionamento:

Engº Civil Rafael Philippi Gama Salles: Coordenador Geral e Técnico.

Engº Eletricista Jakson de Souza: Projeto elétrico.

Engº Civil Sérgio de Pauli Basso: Projeto civil e estrutural.

Engº Mecânico Jean de Souza: Projeto mecânico.

Geól. Edemar Muller: Geólogo residente na Obra, responsável pela equipe de ATO.

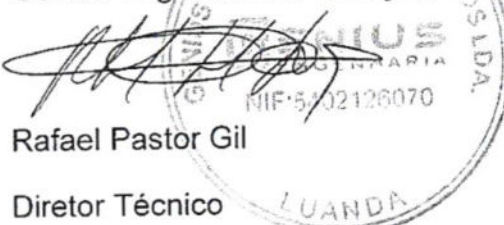
Geól. Armando Cariongo: Geólogo de campo, mapeamento das escavações e fundações, classificação geomecânica dos maciços, liberação de fundações, etc.;

8 PONTUALIDADE E QUALIDADE DOS SERVIÇOS

Os serviços foram executados dentro dos prazos estabelecidos, observando-se os padrões de qualidade e respeito ao meio ambiente, ressaltando-se ainda que não há nada que desabone a empresa até a presente data.

Luanda, 10 de outubro de 2016

Génius Engenharia e Serviços, Lda.



Rafael Pastor Gil

Diretor Técnico

rafael.pastor@genius-engenharia.co.ao

RPG/fab

Reconheço a assinatura

António Rafael

e certifico que foi feita por mim pessoalmente e a qualidade em que
intervém por ser do meu conhecimento pessoal, tendo poderes
para o acto.

1.º Cartório Notarial de Luanda, aos
13 de Setembro de 2016.

Conta N.º

26 / 11002

O Notário

O Ajudante

[Assinatura]



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.025, de 20 de outubro de 2009

CREA-SC

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO.
252024156404
Atividade concluída

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CERTIFICAMOS, em cumprimento ao disposto na Resolução nº 1.025, de 30 de outubro de 2009 do Confea, que consta dos assentamentos deste Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina - CREA-SC, o Acervo Técnico do(a) profissional e Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica-ART abaixo descritos:

Profissional.: **QUEFREN ANTONIO MENES DE SOUZA**

Registro.....: SC S1 051195-7

C.P.F.....: 816.852.389-04

Data Nasc.....: 19/08/1971

Títulos.....: ENGENHEIRO SANITARISTA

DIPLOMADO EM 24/04/1999 PELO(A)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

FLORIANOPOLIS - SC

Títulos.....: ENGENHEIRO SANITARISTA E AMBIENTAL

DIPLOMADO EM 24/04/1999 PELO(A)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

FLORIANOPOLIS - SC

•ART 1936553-5

Contratante...: ENGEVIX ENGENHARIA LDTA

Proprietário...: CASAN S/A

Endereço Obra: SAA DE SAO JOSE DO CERRITO

Bairro.....

88570 - SAO JOSE DO CERRITO - SC

Registrada em: 23/08/2002

Baixada em.. 23/08/2002

Período (Previsto) - Início: 02/01/2001 Término.....: 30/03/2001

Autoria: EQUIPE VINCULADA A ART: 1936547-0

Profissional: 021207-4 JOSE ANTUNES SOBRINHO

Tipo...: SUBST. ART VINCULADA A ART: 1780332-3

Profissional: 051195-7 QUEFREN ANTONIO MENES DE SOUZA

PROJETO

ORCAMENTO

Nível de ATUACAO

ADUTORA

Dimensão do Trabalho ...: 1.259,00 METRO(S)

REDE DE AGUA

Dimensão do Trabalho ...: 6.250,00 QUILOMETRO(S)

PROJETO

Nível de ATUACAO

ESTACAO ELEVATORIA

Dimensão do Trabalho ...: 7,00 LITRO(S)/SEGUNDO

ADUTORAS, REDE DE AGUA E EST. ELEVATORIA

Registro realizado eletronicamente, para at
vinculada ou direlamente no sítio: https://www.crea-sc.org.br/creant/valcertidao_acervo.php,
informando o número da Certidão de Acervo Técnico e sua data de emissão.

Registro realizado a partir do protocolo nº 72400008162
CAT nº 252024156404 de 23/01/2024, página 1 de 5

CREA-SC
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

291



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.025, de 20 de outubro de 2009

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO

252024156404

Atividade concluída

Informações complementares:

O Atestado está registrado apenas para as atividades técnicas e quantidades constantes na(s) ART(s) acima certificada(s), desenvolvidas de acordo com as atribuições do(a) profissional na área de Engenharia Sanitária e Ambiental.

CERTIFICAMOS, finalmente, que se encontra vinculado à presente Certidão de Acervo Técnico - CAT, certificado conforme processo n. 72400008162, o atestado anexo expedido pelo contratante da obra/serviço, a quem cabe a responsabilidade pela veracidade e exatidão das informações nele constantes.

Certidão de Acervo Técnico n. 252024156404

23/01/2024, 17:30:12

A CAT à qual o atestado está vinculado é o documento que comprova o registro do atestado no CREA.

A CAT à qual o atestado está vinculado constituirá prova de capacidade técnico-profissional da pessoa jurídica somente se o responsável técnico indicado estiver ou venha a ser integrado ao seu quadro técnico por meio de declaração entregue no momento da habilitação ou da entrega das propostas.

A CAT é válida em todo o território nacional.

A CAT perderá a validade no caso de modificação dos dados técnicos qualitativos e quantitativos nele contidos, bem como de alteração da situação do registro da ART.

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do CREA-SC (www.crea-sc.org.br) ou no site do CONFEA (www.confea.org.br). A falsificação deste documento constitui crime previsto no Código Penal Brasileiro, sujeitando o autor à respectiva ação penal.



Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina
Rodovia Admar Gonzaga, 2125 - Itacorubi - Florianópolis (SC), CEP: 88034-001
Telefone: (48) 3331-2000 Fax: (48) 3331-2009 E-mail: crea-sc@crea-sc.org.br



Registre o código QR impresso na CAT
vinculada ou diretamente no site https://www.crea-sc.org.br/crea/valcertidao_acervo.php,
informando o número da Certidão de Acervo Técnico e sua data de emissão.

Registro realizado a partir do protocolo nº 72400008162
CAT nº 252024156404 de 23/01/2024, página 2 de 5

CREA-SC
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina



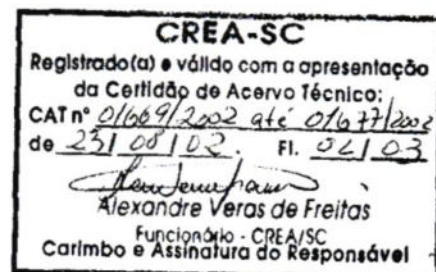
**ATESTADO DE CAPACIDADE TÉCNICA**

Companhia Catarinense de Águas e Saneamento - CASAN, com sede à rua Emílio Blum, 83, na cidade de Florianópolis/SC, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 82.508.433/0001-17, atesta para os devidos fins, que a Empresa ENGEVIX ENGENHARIA LTDA, com sede à Rua Major Sertório, 128, 11º andar, São Paulo/SP, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 00.103.582/0001-31, e escritório da Vice-presidência de Energia e Recursos Hídricos à Rua Tenente Silveira, 94, em Florianópolis/SC, elaborou satisfatoriamente o Projeto da Captação e Adução de Água Bruta para o Sistema de Abastecimento de Água do Município de São José do Cerrito, no estado de Santa Catarina, conforme Autorização para Execução de Serviços Nº 0151000110, no período de Janeiro a Março de 2001, nada havendo que possa desaboná-la técnica e comercialmente.

1. Escopo dos Serviços

Projeto da Captação de Água Bruta para o Sistema de Abastecimento de Água do Município de São José do Cerrito, cujo escopo dos serviços é o seguinte:

- Projeto de Barramento no Local da Captação de Água (Dimensões aproximadas: H=2,0 m e L=4,00 m);
- Projeto de Adutora de Água Bruta por Gravidade (extensão aproximada de 1 km);
- Projeto da Estação Elevatória (EE);
- Projeto da Adutora de Água Bruta desde a EE até a ETA existente (extensão aproximada de 1,5 km);
- Projeto do Reservatório de Água com capacidade de 350 m³;
- Projeto de Ampliação da Rede de Distribuição de Água;
- Avaliação da Rede de Distribuição Existente;
- Avaliação Ambiental na Área do Projeto;
- Sondagens Geotécnicas na Área do Projeto.



**2. Principais Características do Sistema de Abastecimento de Água de São José do Cerrito**

População Atendida (Fim de Plano/ano 2020): 4.800 habitantes		
Vazão Máx. Diária (Sistema de Produção - Final do Plano): Q = 15,00 l/s		
SISTEMA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA/ADUTORA:		
Manancial: Lajeado ou Refuga Baiano	ERAB: Booster BA-20T	
Diâmetro da Tub. por Gravidade: DN 150 mm	Vazão: 15,00 l/s	
Extensão: 397,000 m	Hm: 54,24 m.c.a.	
Diâmetro da Tub. por Recalque: DN 150 mm		
Extensão: 862,100 m		
REDE DE DISTRIBUIÇÃO		
Existente	Projetada	
Diâmetro da Tubulação: 25 a 100	Diâmetro da Tubulação: 50 a 100	
Extensão: 9.134,00m	Extensão: 6.250,00m	
SISTEMA DE RESERVAÇÃO		
Reservatório(s) Apoiado(s): Cap. = 350 m³		
ESTAÇÃO DE RECALQUE DE ÁGUA TRATADA		
BOOSTER Vazão: 2,0 l/s Hm: 10 m.c.a	BOOSTER Vazão: 2,0 l/s Hm: 10 m.c.a	BOOSTER Vazão: 3,0 l/s Hm: 10 m.c.a
LIGAÇÕES DOMICILIARES		
Atual: 520 unidades.		
Projetada: 150 unidades.		
PRAZO DE CONCLUSÃO: 12 meses		





3. Equipe Técnica

A equipe técnica da ENGEVIX que desenvolveu os serviços descritos acima foi composta pelos seguintes profissionais:

Engº José Antunes Sobrinho

Direção;

Engº Yoshiaki Fujimori

Coordenação Geral, Adutoras, Rede de Água, Estação Elevatória, Estruturas, Sondagens e Avaliação Econômica do Projeto;

Engº Osmar Tessmer

Equipamentos elétricos;

Engº Rafael P. Gama Salles

Adutoras, Estação Elevatória, Estruturas e Avaliação Econômica do Projeto;

Engª Rosemery Maciel Goulart

Adutoras, Rede de Água e Estação Elevatória;

Equipe Subcontratada:

Engº Sidnei Luna de Oliveira

Projeto de captação;

Engª Maria Angélica Foes

Adutoras, Rede de Água e Estruturas;

Engº Quéfren Antonio Menés de Souza

Adutoras, Rede de Água e Estação Elevatória;

Engº Antonio Crescente

Equipamentos Mecânicos e Eletromecânicos;

Florianópolis, 28 de Novembro de 2001.

JOSUÉ DAGOBERTO FERREIRA

Diretor de Expansão

MÁRCIO ROMEU DUTRA

Gerente de Projetos

Registro realizado eletronicamente, para acesso o código QR impresso na CAT vinculada ou direlamente no sítio: https://www.crea-sc.org.br/crenet/valcendio_acervo.php informando o número da Certidão de Acervo Técnico e sua data de emissão.

Registro realizado a partir do protocolo nº 72400008162 CAT nº 252024156404 de 23/01/2024, página 5 de 5

CREA-SC

CORREGIDORIA-GERAL DA JUSTIÇA DO ESTADO DE SANTA CATARINA

RECEBUEMOS

ADY 15480

Nº ADY 15479

RECONHEÇO POR SEMELHANÇA

A(S) FIRMAS(S)

RECONHEÇO POR SEMELHANÇA

RECONHEÇO POR SEMELHANÇA

RECONHEÇO POR SEMELHANÇA

RECONHEÇO POR SEMELHANÇA

RECONHEÇO POR SEMELHANÇA

RECONHEÇO POR SEMELHANÇA

RECONHEÇO POR SEMELHANÇA

RECONHEÇO POR SEMELHANÇA

RECONHEÇO POR SEMELHANÇA

RECONHEÇO POR SEMELHANÇA

RECONHEÇO POR SEMELHANÇA

RECONHEÇO POR SEMELHANÇA

RECONHEÇO POR SEMELHANÇA

RECONHEÇO POR SEMELHANÇA

RECONHEÇO POR SEMELHANÇA

RECONHEÇO POR SEMELHANÇA

CREA-SC
Registrado(a) e válido com a apresentação da Certidão de Acervo Técnico:
CAT nº 0166912002 até 0167712002 de 23/08/02. Fl. 03/03
Alexandre Veras de Freitas
Funcionário - CREA/SC
Carimbo e Assinatura do Responsável



Companhia Catarinense
de Águas e Saneamento

ATESTADO DE CAPACITAÇÃO TÉCNICA

Atestamos para os devidos fins, que o Consórcio **APPE/ENGEVIX**, constituído pelas empresas **ENGEVIX ENGENHARIA S.A.**, com sede na Alameda Araquaiá, 3571 - Centro Empresarial Tamboré, na cidade de Barueri/SP, e escritório da Vice-Presidência de Energia e Recursos Hídricos à Rua Tenente Silveira, 94, Florianópolis/SC, inscrita no CNPJ sob o nº 00.103.582/0003-01, e **APPE - Assessoria Para Projetos Especiais Ltda.** com sede na Rua Jerônimo Coelho, Nº 383, sala 1004, Florianópolis/SC, inscrita no CNPJ Nº 78.004.462/0001-74, elaborou o Projeto Final de Engenharia do Sistema de Abastecimento de Água de Caçador, através do Contrato STE Nº 354/98 de 04 de fevereiro de 1998 e Ordem de Serviço AES Nº 0302009710, de 15 de dezembro de 1997, firmado entre o Consórcio e a Companhia Catarinense de Obras e Saneamento - CASAN.

1. Escopo dos Serviços

Projeto Final de Engenharia para Ampliação e Melhorias dos Sistemas Existentes de Abastecimento de Água dos municípios de Videira, Caçador e Lebon Régis, cujo escopo dos serviços é o seguinte:

1. Estudos de Concepção, englobando: dados básicos; estudos demográficos, planejamento da área e consolidação dos critérios e parâmetros de projeto; concepção e comparativo das alternativas para o sistema;
2. Diagnóstico e Cadastro dos Sistemas de Abastecimento de Água Existentes;
3. Serviços de Campo, englobando: levantamentos topográficos; execução de sondagens geotécnicas a trado, percussão e rotativas; execução de ensaios de cisalhamento, bombeamento e permeabilidade; coletas de amostras indeformadas em poço; elaboração de relatórios sobre os ensaios executados;
4. Estudos de impacto ambiental e do manancial de abastecimento, incluindo: condições sanitárias da bacia; estudos de vazões máximas e mínimas; estimativas de níveis de água mínimo e de cheia máxima; identificação dos impactos ambientais que resultem direta ou indiretamente do sistema proposto; relocações, discussão dos aspectos positivos e negativos dos impactos, de modo a fornecer uma base segura para o cotejamento das alternativas propostas; recomendação de medidas corretivas, protetoras ou mitigadoras para os impactos negativos; definição de medidas para o monitoramento da qualidade das águas do manancial de abastecimento;
5. Projeto Hidráulico Sanitário, englobando: dimensionamento; memoriais descritivos e de cálculos e desenhos de todas as unidades componentes do sistema;

296

Matriz
Rua Emílio Blum Nº 83 - Centro - Florianópolis - SC
INSC. EST.: 251.835.880 - CGC: 82.508.433/0001-17
PABX GERAL: (048) 3221-5000 - FAX GERAL: (048) 3221-5044
CEP: 88.020-010



Documento registrado somente para as atividades nas áreas de Engenharia Civil, Engenharia Sanitária e Engenharia Elétrica, conforme serviços e quantidades anotados nas ARTs n.º 2461523-7, 2461524-5 e 2461525-3, do Engenheiro Civil José Antunes Sobrinho, certificadas na Certidão de Acervo Técnico n.º 00630/2006, nas ARTs n.º 2461526-1, 2461527-0 e 2461528-8, do Engenheiro Civil Yoshiaki Fujimori, certificadas na Certidão de Acervo Técnico n.º 00631/2006, na ART n.º 2461529-6, do Engenheiro Sanitarista Quéfren Antônio Mendes de Souza, certificada na Certidão de Acervo Técnico n.º 00632/2006, na ART n.º 2461530-0, do Engenheiro Civil Rafael Philippi Gama Salles, certificada na Certidão de Acervo Técnico n.º 00633/2006, na ART n.º 2461531-8, da Engenheira Sanitarista Rita de Cássia Rodrigues, certificada na Certidão de Acervo Técnico n.º 00634/2006, na ART n.º 2461532-6, do Engenheiro Civil Carlos Correa, certificada na Certidão de Acervo Técnico n.º 00635/2006, na ART n.º 2461533-4, do Engenheiro Civil Luís Fernando Pedroso Sales, certificada na Certidão de Acervo Técnico n.º 0636/2006 e na ART n.º 2461534-2, do Engenheiro Eletricista Osmar Tessmer, certificada na Certidão de Acervo Técnico n.º 00637/2006. x-

CREA-SC
Registrado(a) de acordo com a Certidão de Acervo Técnico:
CAT n.º <u>00630/2006</u> até <u>00637/2006</u>
de <u>14 / 03 / 06</u> . Fl. <u>01 / 06</u>
<i>Alexandre Viana de Freitas</i> Assistente de Processos I
Carimbo e assinatura do Responsável



Companhia Catarinense de Águas e Saneamento

6. Projetos Complementares, compreendendo: terraplanagem; arquitetura e paisagismo; estruturas e fundações; travessias; obras especiais; mecânica; eletricidade e instrumentação; pavimentação e drenagem e locação das obras;
7. Relatório de Elegibilidade;
8. Relatório de Informações para o Pró – Saneamento;
9. Documentos para Licitação das Obras e Instalações, incluindo: especificações técnicas; desenhos; relações de equipamentos, materiais e serviços e orçamento das obras;
10. Relatório Final do Projeto, contendo todos os trabalhos aprovados.

2. Principais Características do Sistema de Abastecimento de Água de Caçador

QUADRO Nº 1
CARACTERÍSTICAS GERAIS DO SISTEMA DE CAÇADOR

População Atendida de Início de Plano (ano 2000)	55.939 hab.
População Atendida de Fim de Plano (ano 2020)	113.679 hab.
Vazão Máxima Diária de final de projeto (ano 2020) do Sistema de Produção	341,04 l/s

QUADRO Nº 2
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA EXISTENTE/ PROJETADA - CAÇADOR

CARACTERÍSTICAS DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA EXISTENTE/ PROJETADA	
Coagulação (Mistura Rápida):	
1. Existente:	
• Tipo	• Mistura hidráulica, através de calha Parshall
2. Projetada:	
• Tipo	• Mistura mecânica, agitador tipo turbina radial
• Potência	• 0,75 HP
Floculação:	
1. Existente:	
• Tipo	• Mistura hidráulica com chicanas horizontais.
• Número de floculadores existentes	• 4
2. Projetado:	
• Tipo	• Mistura mecânica, com agitadores de paletas de eixo vertical e paletas perpendiculares ao eixo.
• Número de floculadores projetados	6
• Número de Compartimento em série	2 em cada floculador

298

CREA-SC

Registrado(a) de acordo com a
Certidão de Acervo Técnico;

CAT nº 00630/2006 de 00601/2006

de 14/03/06. Fl. 02/06

Alexandre Vargas de Freitas
Assistente de Processos I

Carimbo e Assinatura do Responsável



Companhia Catarinense
de Águas e Saneamento

CARACTERÍSTICAS DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA EXISTENTE/ PROJETADA	
Decantação (Existente) - Tipo - Número de decantadores existentes - Volume útil de cada decantador	Acelerado com placas inclinadas de 15° 2 192,5 m³
Flotação (Projetada) - Tipo - Número de flotadores - Volume útil de cada flotador	Por ar dissolvido aplicado à água floculada, em um tanque retangular 6 42 m³
Filtração: 1. Existente - Tipo - Número de filtros - Tipo de fundo de filtro 2. Projetada - Tipo - Número de filtros	Rápido descendente, de dupla camada filtrante (antracito e areia) 3 lajotas de concreto armado pré-moldadas Rápido descendente, de dupla camada filtrante (areia e antracito) 3
Desinfecção: 1. Existente - Tipo - Volume da Câmara de Contato 2. Projetado - Tipo - Volume da Câmara de Contato	Através de cloro gasoso com cilindros de 900 kg 129 m³ Através de dióxido de cloro gerado a partir de clorito de cloro e o cloro gasoso 100 m³
Fluoração: 1. Existente - Tipo 2. Projetada - Tipo	Fluorsilicato de sódio, através de canalização de PVC, de Ø½", com escoamento por gravidade Através de ácido fluossilícico por meio de bombas dosadoras
Tratamento do Lodo 1. Existente - Adensamento do Lodo - Desidratação do Lodo 2. Projetado - Adensamento - Desidratação do Lodo	Decantação com base retangular inclinada Inexistente Flotação do lodo gerado Prensa Desaguadora com 1,50 m de largura de tela

Matriz
 Rua Emílio Blum Nº 83 - Centro - Florianópolis - SC
 INSC. EST.: 251.835.880 - CGC: 82.508.433/0001-17
 PABX GERAL: (048) 3221-5000 - FAX GERAL: (048) 3221-5044
 CEP: 88.020-010



CREA-SC
 Registrado(a) de acordo com a
 Certidão de Acervo Técnico:
 CAT nº 00634/2006 até 00634/2006
 de 14/03/06 Fl. 03/06
 Alexandre *[Assinatura]* de Freitas
 Assistente de Processos!
 Carimbo e Assinatura do Responsável





Companhia Catarinense
de Águas e Saneamento

C14/8491/2033

QUADRO Nº 3
REDE DE DISTRIBUIÇÃO - CAÇADOR

Diâmetro:	50 a 400 mm
Material:	PVC e FºFº
Extensão:	362,471 km

QUADRO Nº 4
CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA - ERAB- RIO DO PEIXE - CAÇADOR

1ª Etapa de Implantação	
Vazão Máxima	504 m³/h
Altura Manométrica	69,13 m
Potência Consumida (BHP)	125 cv
2ª Etapa de Implantação	
Vazão Máxima	738 m³/h
Altura Manométrica	73,88 m
Potência Consumida (BHP)	125 cv

QUADRO Nº 5
SISTEMA DE RESERVAÇÃO DE ÁGUA TRATADA - CAÇADOR

1. Reservatórios Existentes	
Reservatório Apoiado R2	150 m³
Reservatório Apoiado R 3	1000 m³
Reservatório Apoiado R5	150 m³
Reservatório Apoiado R11	50 m³
Reservatório Apoiado R7	100 m³
Reservatório Apoiado R 7.A	500 m³
Reservatório Apoiado R9	200 m³
2. Reservatórios Projetados	
Reservatório Apoiado R 2.1	200 m³
Reservatório Apoiado R 3.A	2000 m³
Reservatório Apoiado R 8.A	100 m³
Reservatório Apoiado R 11.A	750 m³
Reservatório Apoiado R 14	50 m³
Reservatório Apoiado R 7.B	1500 m³

Matriz
Rua Emílio Blum Nº 83 - Centro - Florianópolis - SC
INSC. EST.: 251.835.880 - CGC: 82.508.433/0001-17
PABX GERAL: (048) 3221-5000 - FAX GERAL: (048) 3221-5044
CEP: 88.020-010



302

CREA-SC
Registrado(a) de acordo com a
Certidão de Acervo Técnico:
CAT nº 00630/2006 até 00633/2006
de 14/03/06. Fl. 04/06
Alexandre Veras de Freitas
Assistente de Processos I
Carimbo e Assinatura do Responsável



Companhia Catarinense
de Águas e Saneamento

C14/8491/2033

2. Reservatórios Projetados (cont.)	
Reservatório Apoiado R 13	500 m³
Reservatório Apoiado R 13 A (2ª Etapa)	200 m³
Reservatório Apoiado R 16	200 m³
Reservatório Apoiado R 6	500 m³
Reservatório Apoiado R 6.A (2ª Etapa)	200 m³

QUADRO Nº 6
SISTEMA DE RECALQUE DE ÁGUA TRATADA - CAÇADOR

ERAT 1 (recalque para o R5) - 1 conj. 7,5 cv	Vazão de recalque de fim de plano = 4,72 l/s
ERAT 2 (recalque para o R7) - 1 conj. 125 cv	Vazão de recalque de fim de plano = 106,33 l/s
ERAT 3 (recalque para R11) - 1 conj. 75 cv:	Vazão de recalque de fim de plano = 24,82 l/s
ERAT 5 (recalque para R16) - 1conj. 15 cv:	Vazão de recalque de fim de plano = 5,68 l/s
ERAT 7 (recalque para R9) - 1 conj. 5 cv:	Vazão de recalque de fim de plano = 1,87 l/s
ERAT 13 (recalque para R13 - 1 conj. 20 cv:	Vazão de recalque de fim de plano = 27,50 l/s
ERAT 4 (recalque para R6) - 1 conj. 40 cv:	Vazão de recalque de fim de plano = 26,20 l/s
ERAT 2.1 (recalque para R2.1) - 1 conj. 10 cv:	Vazão de recalque de fim de plano = 12,67 l/s
ERAT 3.1 (recalque para R14) - 1 conj. 7.5 cv:	Vazão de recalque de fim de plano = 1,65 l/s
ERAT 8 (recalque para R8) - 1 conj. 10 cv:	Vazão de recalque de fim de plano = 1,11 l/s

QUADRO Nº 7
ADUTORAS DE ÁGUA TRATADA POR RECALQUE - CAÇADOR

AAT - ERAT1 / R5	176 m (DN 150)
AAT - ERAT5/ R16	1050 m (DN 100)
AAT - ERAT 7/ R9	262,50 m (DN 75)
AAT - ERAT13/ R13	2712 m (DN 200)
AAT - ERAT4 / R6	700 m (DN 200)
AAT - ERAT 2.1/R2.1	570 m (DN 150)
AAT - ERAT3.1/ R14	2450 m (DN 75)
AAT - ERAT8 / R8.A	568 m (DN 50)

304

Documento registrado somente para as atividades nas áreas de Engenharia Civil, Engenharia Sanitária e Engenharia Elétrica, conforme serviços e quantidades anotados nas ARTs n.º 2461523-7, 2461524-5 e 2461525-3, do Engenheiro Civil José Antunes Sobrinho, certificadas na Certidão de Acervo Técnico n.º 00630/2006, nas ARTs n.º 2461526-1, 2461527-0 e 2461528-8, do Engenheiro Civil Yoshiaki Fujimori, certificadas na Certidão de Acervo Técnico n.º 00631/2006, na ART n.º 2461529-6, do Engenheiro Sanitarista Quéfren Antônio Menes de Souza, certificada na Certidão de Acervo Técnico n.º 00632/2006, na ART n.º 2461530-0, do Engenheiro Civil Rafael Philippi Gama Salles, certificada na Certidão de Acervo Técnico n.º 00633/2006, na ART n.º 2461531-8, da Engenheira Sanitarista Rita de Cássia Rodrigues, certificada na Certidão de Acervo Técnico n.º 00634/2006, na ART n.º 2461532-6, do Engenheiro Civil Carlos Correa, certificada na Certidão de Acervo Técnico n.º 00635/2006, na ART n.º 2461533-4, do Engenheiro Civil Luís Fernando Pedroso Sales, certificada na Certidão de Acervo Técnico n.º 0636/2006 e na ART n.º 2461534-2, do Engenheiro Eletricista Osmar Tessmer, certificada na Certidão de Acervo Técnico n.º 00637/2006. x-x-x-x-x-x-x-x-x-x-x-x-x-x-x-x-x-

CREA-SC	
Registrado(a) de acordo com a Certidão de Acervo Técnico:	
CAT n.º <u>00630/2006</u> de <u>00634/2006</u>	
de <u>14/03/06</u> Fl. <u>05/06</u>	
Alexandra Veras de Freitas Assistente de Processos I	
Carimbo do Responsável	
CREA-SC - Matr. 305	



Companhia Catarinense de Águas e Saneamento

3. Valor do Contrato

O Contrato original tem um valor de R\$ 254.492,19 (duzentos e cinquenta e quatro mil, quatrocentos e noventa e dois reais e dezenove centavos) na data base Fev/98, equivalente a US\$ 230,121.00 (duzentos e trinta mil, cento e vinte e um dólares norte americanos), com financiamento e recursos provenientes do Banco Mundial (BIRD).

4. Equipe Técnica da ENGEVIX

– Engº José Antunes Sobrinho	Direção;
– Engº Yoshiaki Fujimori	Coordenação Geral / Impacto Ambiental;
– Engº Quefren Antônio Menes	Projeto dos Reservatórios e Projeto da Rede de Distribuição
– Engº Rafael P. Gama Salles	Serviços de Campo, Adutoras, Proj. das Est. de Bomb. e Recalque / Proj. Estações de Tratamento
– Engª Rita de Cássia Rodrigues	Estudo de Concepção, Orçamento e Elegibilidade;
– Engº Carlos Correa	Projeto de Estruturas e Fundações;
– Engº Luiz Fernando P. Salles	Geotecnia e Pavimentação;
– Engº Osmar Tessmer	Projeto Elétrico;
– Arqª Heloisa H. L. Candido	Projeto Arquitetônico e de Urbanização;
– Engº Luis Alberto Gomes	Consultor / Projeto de Instrumentação.
– Engº Carlos A. Richter	Consultor / Estações de Tratamento;

CARTÓRIO
SILVA JARDIM

Florianópolis, 19 de outubro de 2005.

Valmir Humberto Piacentini
VALMIR HUMBERTO PIACENTINI
Diretor de Expansão

CARTÓRIO
SILVA JARDIM

Nelson Colossi
NELSON COLOSSI
Gerente de Projetos

TABELIONATO SILVA JARDIM

3º Ofício de Notas – 2º Ofício de Protestos
Telefones: 222-5120 / 5991 – Fax 222-7637
Rua dos Irmãos, 28 – CEP 88.010-560
Florianópolis – Santa Catarina – Brasil

10 NOV. 2005

Reconheço, por semelhança, a firma de
Valmir Humberto Piacentini
e deu fe.
em test.



306 *Ac*

Matriz
Rua Emílio Blum Nº 83 – Centro – Florianópolis – SC
INSC. EST.: 251.835.880 – CGC: 82.508.433/0001-17
PABX GERAL: (048) 3221-5000 – FAX GERAL: (048) 3221-5044
CEP: 88.020-010



1007-50

Registrado de acordo com o
Certificado de Arquivo Técnico:

CAT nº 00632/2006 até 00634/2006
de 14/03/06. Fl. 06/06

Alexandre Veiros de Freitas
Assistente de Processos I

Carimbo e rubrica do Responsável

FEA-SC - MOB: 308

C14/8491/2033



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

CERTIDAO ACERVO TECNICO

CERTIDAO NRO 00632/2006

EMITIDA EM 14/03/2006

FOLHA.....0001

Em cumprimento ao disposto na Resolucao Nro. 317/86 do CONFEA e para fins de cumprimento ao disposto no paragrafo 1o. do artigo 30 da Lei Federal Nro. 8.666/93, CERTIFICAMOS o ACERVO TECNICO que se encontra registrado sob a responsabilidade tecnica do profissional e as Anotacoes de Responsabilidade Tecnica - ART - abaixo identificadas, registradas neste Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado de Santa Catarina (CREA/SC), que vai assinada pelo respectivo responsavel conforme consta na Portaria Nro. 133/2000 deste Conselho.

PROFISSIONAL.: QUEFREN ANTONIO MENES DE SOUZA
TITULOS.....: ENGENHEIRO SANITARISTA
DIPLOMADO EM 24/04/1999 PELO(A)
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
FLORIANOPOLIS - SC

REGISTRO.....: SC S1 051195-7
C.P.F.....: 816.852.389/04
NASCIMENTO...: 19/08/1971
ART 2461529-6

=====

Empresa.....: CONSORCIO APPE - ENGEVIX
Proprietario.: CASAN S/A
Endereco Obra: SAA DE CACADOR
89500 - CACADOR - SC

Cadastrada em: 13/03/2006 Baixada em...: 13/03/2006
Periodo (Previsto) - Inicio: 15/12/1997 Termina.....: 16/10/2000
Autoria.....: EQUIPE Tipo.....: SUBST. ART
PROJETO

TANQUES OU RESERVATORIO EM CONCRETO

Dimensao do Trabalho ...: 11,00 UNIDADE(S)

TANQUES OU RESERVATORIO EM CONCRETO

Dimensao do Trabalho ...: 6.200,00 METRO(S) CUBICO(S)

REDE DE AGUA

Dimensao do Trabalho ...: 362,47 QUILOMETRO(S)

PROJETO DOS RESERVATORIOS.

Esta Certidao foi emitida para fins de Registro de Atestado de Aptidao Tecnica emitido por: CIA. CATARINENSE DE AGUAS E SANEAMENTO datado(s) de 19 de outubro de 2005, a quem cabe a exatidao e veracidade do que nele consta e cuja copia encontra-se arquivada neste Conselho.

Nada mais tendo sido solicitado, que depois de lido e achado conforme, por ser verdade, firmo o presente termo.

Alexandre Veras de Freitas
Assistente de Processos I
Departamento de Processos
CREA-SC - Matr. 308



CREA-SC

Conselho Regional de
Engenharia, Arquitetura e
Agronomia de Santa Catarina

Rodovia Admar Gonzaga, 2125 - Itacorubi - Fone: (0xx48) 3027-2000 - Fax: (0xx48) 3027-2005 - Caixa Postal 125 - CEP 88034-001
www.crea-sc.org.br crea-sc@crea-sc.org.br

308



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.025, de 20 de outubro de 2009

CREA-SC

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO.
252023153526
Atividade concluída

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CERTIFICAMOS, em cumprimento ao disposto na Resolução nº 1.025, de 30 de outubro de 2009 do Confea, que consta dos assentamentos deste Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina - CREA-SC, o Acervo Técnico do(a) profissional e Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica-ART abaixo descritos:

Profissional.: **QUEFREN ANTONIO MENES DE SOUZA**

Registro.....: SC S1 051195-7

C.P.F.....: 816.852.389-04

Data Nasc.....: 19/08/1971

Títulos.....: ENGENHEIRO SANITARISTA

DIPLOMADO EM 24/04/1999 PELO(A)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

FLORIANOPOLIS - SC

Títulos.....: ENGENHEIRO SANITARISTA E AMBIENTAL

DIPLOMADO EM 24/04/1999 PELO(A)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

FLORIANOPOLIS - SC

•ART 8975945-9

Empresa.....: NOVA ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS

Proprietário.: BRK AMBIENTAL BLUMENAU SA

Endereço Obra: RUA ADOLFO RADUNZ 380

Bairro.....: FORTALEZA

89100 - BLUMENAU - SC

Registrada em: 28/09/2023

Baixada em.. 28/09/2023

Período (Previsto) - Início: 04/02/2020 Término.....: 14/07/2021

Autoria: EQUIPE VINCULADA A ART: 8974619-4

Profissional: 078955-8 DIEGO DAVID BAPTISTA DE SOUZA

Tipo...: SUBST. ART VINCULADA A ART: 7303681-8

Profissional: 051195-7 QUEFREN ANTONIO MENES DE SOUZA

COORDENACAO

PROJETO

REDE DE ESGOTO

Dimensão do Trabalho ...: 46.116,00 METRO(S)

ESTACAO ELEVATORIA

Dimensão do Trabalho ...: 14,22 LITRO(S)/SEGUNDO

ESTACAO ELEVATORIA

Dimensão do Trabalho ...: 44,47 LITRO(S)/SEGUNDO

ESTACAO ELEVATORIA

Dimensão do Trabalho ...: 43,50 LITRO(S)/SEGUNDO

ESTACAO ELEVATORIA

Dimensão do Trabalho ...: 10,24 LITRO(S)/SEGUNDO

EMISSARIO

Dimensão do Trabalho ...: 2.393,00 METRO(S)

SERVICOS PARA EXECUCAO DE PROJETO EXECUTIVO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO
SANITARIO NO MUNICIPIO DE BLUMENAU SC COORDENADOR P00389 00

309



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.025, de 20 de outubro de 2009

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO.
252023153526
Atividade concluída

Informações complementares:

O Atestado está registrado apenas para as atividades técnicas e quantidades constantes na(s) ART(s) acima certificada(s), desenvolvidas de acordo com as atribuições do(a) profissional na área de Engenharia Sanitária e Ambiental.

CERTIFICAMOS, finalmente, que se encontra vinculado à presente Certidão de Acervo Técnico - CAT, certificado conforme processo n. 72300098917, o atestado anexo expedido pelo contratante da obra/serviço, a quem cabe a responsabilidade pela veracidade e exatidão das informações nele constantes.

Certidão de Acervo Técnico n. 252023153526
28/09/2023, 16:11:11

A CAT à qual o atestado está vinculado é o documento que comprova o registro do atestado no CREA.

A CAT à qual o atestado está vinculado constituirá prova de capacidade técnico-profissional da pessoa jurídica somente se o responsável técnico indicado estiver ou venha a ser integrado ao seu quadro técnico por meio de declaração entregue no momento da habilitação ou da entrega das propostas.

A CAT é válida em todo o território nacional.

A CAT perderá a validade no caso de modificação dos dados técnicos qualitativos e quantitativos nele contidos, bem como de alteração da situação do registro da ART.

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do CREA-SC (www.crea-sc.org.br) ou no site do CONFEA (www.confea.org.br). A falsificação deste documento constitui crime previsto no Código Penal Brasileiro, sujeitando o autor à respectiva ação penal.



Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina
Rodovia Admar Gonzaga, 2125 - Itacorubi - Florianópolis (SC), CEP: 88034-001
Telefone: (48) 3331-2000 Fax: (48) 3331-2009 E-mail: crea-sc@crea-sc.org.br



Registro realizado eletronicamente, pelo acesso ao código QR impresso na CAT vinculada ou diretamente no site: https://www.crea-sc.org.br/crea/valcertidao_acervo.php, informando o número da Certidão de Acervo Técnico e sua data de emissão.

Registro realizado a p.m. do protocolo nº 72300098917 CAT nº 252023153526 de 28/09/2023, página 2 de 15



310

ATESTADO DE CAPACITAÇÃO TÉCNICA

Atesto para os fins de comprovação de capacidade técnica, que a empresa **NOVA ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS S/A**, inscrita no CNPJ sob o nº 00.103.582/0001-31, com sede na cidade de Barueri, Estado de São Paulo, situada à Alameda Araguaia, 3571, Centro Empresarial Tamboré, através de sua filial localizada na cidade de Florianópolis/SC, na Rodovia Admar Gonzaga, nº 440, CNPJ nº 00.103.582/0003-01, desenvolveu a Prestação de Serviço referente ao Contrato nº 325/19 cujo objeto é a Elaboração e a adequação dos Projetos Executivos do Sistema de Esgotamento Sanitário de Blumenau, situado nos bairros Velha, Itoupava Norte, Ponta Aguda, da Glória e Progresso do município de Blumenau – SC.

1 - PERÍODO DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

Os serviços foram executados no período compreendido entre 04 de fevereiro de 2020 e 14 de julho de 2021, sendo neste intervalo assinado um Termo Aditivo ao Contrato, conforme resumido no QUADRO I.

QUADRO I**RESUMO DO CONTRATO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS COMPLEXOS**

Contrato de Prestação de Serviços Complexos:	n.º 325/2019
Data da Assinatura do Contrato:	14/01/2020
Aditivo ao Contrato de Prestação de Serviços Complexos:	14/01/2021 a 14/07/2021 (6 meses)
Data da Assinatura do Aditivo:	13/10/2020
Prazo de execução inicial:	365 dias (12 meses) – 04/02/2020 a 04/02/2021
Prazo de execução final:	526 dias (17,5 meses) – 04/02/2020 a 14/7/2021
Valor do Contratado Inicial:	R\$ 951.000,000 (Novecentos e cinquenta e um mil reais).
Valor do Contratado após Aditivo:	R\$ 994.427,060 (Novecentos e noventa e quatro mil, quatrocentos e vinte e sete reais, seis centavos).
Valor Medido:	R\$ 641.312,89 (Seiscentos e quarenta e um mil, trezentos e doze reais, oitenta e nove centavos).

2 - LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Os serviços foram elaborados para as microbacias do município de Blumenau, localizado no Estado de Santa Catarina, Brasil, conforme apresentados no QUADRO II.

QUADRO II**LOCALIDADES DOS SERVIÇOS**

BAIRROS / MICROBACIAS DE BLUMENAU
BAIRRO VELHA / VE-02 e VE-04.1
BAIRRO ITROUPAVA NORTE / EP-25
BAIRRO GLÓRIA / EP-34
BAIRRO ESCOLA AGRÍCOLA / EA-02

3 - ESCOPO RESUMIDO DOS SERVIÇOS

Os serviços executados compreenderam o desenvolvimento das seguintes atividades:

- a) Projeto Executivo das redes coletoras de esgoto;
- b) Revisão/adequação do projeto executivo das redes coletoras de esgoto;
- c) Realização de serviços de sondagem física para pesquisa de interferências não cadastradas;
- d) Realização de serviços de topografia;
- e) Realização de serviços geotécnicos;
- f) Execução do projeto executivo das linhas de recalque;
- g) Revisão/adequação do projeto executivo das linhas de recalque;
- h) Execução do projeto das estações elevatórias de esgoto;
- i) Revisão/adequação dos projetos das estações elevatórias de esgoto;
- j) Elaboração e revisão das ordens de serviço tipo cruzeta.

4 - ESCOPO DETALHADO DOS SERVIÇOS

4.1 Projeto Executivo das redes coletoras de esgoto

- a) Estudo de concepção de projeto e avaliação de alternativas para coleta e transporte do esgoto sanitário, coletores tronco, interceptores estações elevatórias e linhas de recalque através da análise geral de todos os projetos e documentos existentes;
- b) Avaliação do Projeto Básico para definição das delimitações das bacias de esgotamento e adequação nos critérios de projetos atualizados;
- c) Serviços de campo, englobando: levantamentos topográficos com nivelamento, nivelamento topográfico, serviço de mobilização e desmobilização da equipe e locação da rede de esgoto com marcação;
- d) Serviços de geotecnia, englobando: sondagens à trado, sondagens SPT e serviços de mobilização e desmobilização;
- e) Dimensionamento com software SANCAD das redes coletoras de esgoto;
- f) Detalhamento, através do software AutoCad com o auxílio da ferramenta CASANCAD, das unidades constituintes do sistema de esgotamento sanitário de cada setor;

- g) Elaboração de peças gráficas contendo o detalhamento e localização da saída dos esgotos domésticos das ligações prediais;
- h) Estudo do traçado da linha de recalque;
- i) Detalhamento em planta e perfil de todos os acessórios a serem instalados na linha de recalque – ventosas, descargas e registros;
- j) Elaboração de relatório final apresentando as populações, vazões de dimensionamento, metodologia de cálculo adotada, critérios e parâmetros de projetos e planilha de dimensionamento hidráulico da rede coletora;
- k) Dimensionamento das estações elevatórias de esgoto, contemplando: volume do poço de sucção, escolha dos conjuntos motobombas, barrilete e demais características da unidade;
- l) Elaboração de peças gráficas das estações elevatórias de esgoto com detalhamento de todas as unidades;
- m) Definição de tipos e modelos de equipamentos a serem utilizados na operação das elevatórias;
- n) Diagramas elétricos e de instrumentação das estações elevatórias;
- o) Definição dos transientes hidráulicos de forma a definir os sistemas de proteção das elevatórias;
- p) Levantamento de quantitativos através da elaboração de lista de materiais para subsidiar a elaboração do orçamento.

4.2 Revisão do Projeto Executivo das redes coletoras de esgoto

- a) Revisão de projetos e levantamentos já existentes realizados por outras empresas;
- b) Revisão e atualização dos dados frente ao estudo populacional, estudo de demandas, parâmetros e padrões de projeto;
- c) Adequação aos projetos existentes aos levantamentos topográficos;
- d) Avaliação da localização das áreas das unidades fixas (estações elevatórias);
- e) Caminhamento das unidades lineares, em caso de terem sido propostas em áreas atualmente ocupadas ou em áreas de preservação;
- f) Solução de traçado previamente adotados;
- g) Re-análise do sistema construtivo de implantação das redes coletoras, coletores tronco e interceptores com base nas sondagens geológicas investigativas. Verificar se as vias propostas para implantação destas unidades são as mais indicadas atualmente para realização das obras de maior dimensão e tempo de implantação, além das condições da pavimentação a ser removida e recuperada;

- h) Re-análise do posicionamento das Estações Elevatórias de Esgoto pela disponibilidade de área pública ou de terreno desocupado e disponibilidade de passeio público com largura mínima satisfatória para implantação das elevatórias.

4.3 Elaboração e Revisão das Ordens de Serviço

- a) Elaboração de ordens de serviço necessárias à execução de um determinado trecho da rede coletora seguindo as informações apresentadas em projeto;
- b) Revisão das ordens de serviço durante execução das redes coletoras devido a inúmeras situações observadas em campo, como: alteração na profundidade da rede coletora em função de interferência com galeria de drenagem e redes de energia elétrica e telefonia; aprofundamento da rede coletora para atendimento de ligação domiciliar; alteração na locação do poço de visita para ajustar o alinhamento da rede coletora e não interferir no traçado da rede de água;
- c) Elaboração de ordens de serviço para execução de rede em método não destrutivo.

5 - CARACTERÍSTICAS DO PROJETO

5.1 BACIA EP-25

A Bacia EP-25 integra o sistema Itoupava e está localizada no bairro Itoupava Norte. Para esta bacia, foram elaborados projetos das redes coletoras de esgoto, estações elevatórias, linha de recalque e ordens de serviço para execução.

FIGURA 1 – MAPA DE DELIMITAÇÃO DA BACIA DE ESGOTAMENTO – EP-25





QUADRO III

QUANTIDADES DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PROJETADO PARA A BACIA EP-25

SISTEMA	ITEM	UNIDADE	QUANTIDADE
EP-25	Rede Coletora de Esgoto	m	6.226
	Estação Elevatória de Esgoto	L/s	14,22
	Linha de Recalque	m	691
	Ordens de Serviço	m	2.388
		un.	30

Registro realizado eletronicamente, para acessar o código QR impresso na CAT vinculada ou direcionamento no site: https://www.crea-sc.org.br/creant/validacao_acervo.php, informando o número da Certidão de Acervo Técnico e sua data de emissão.

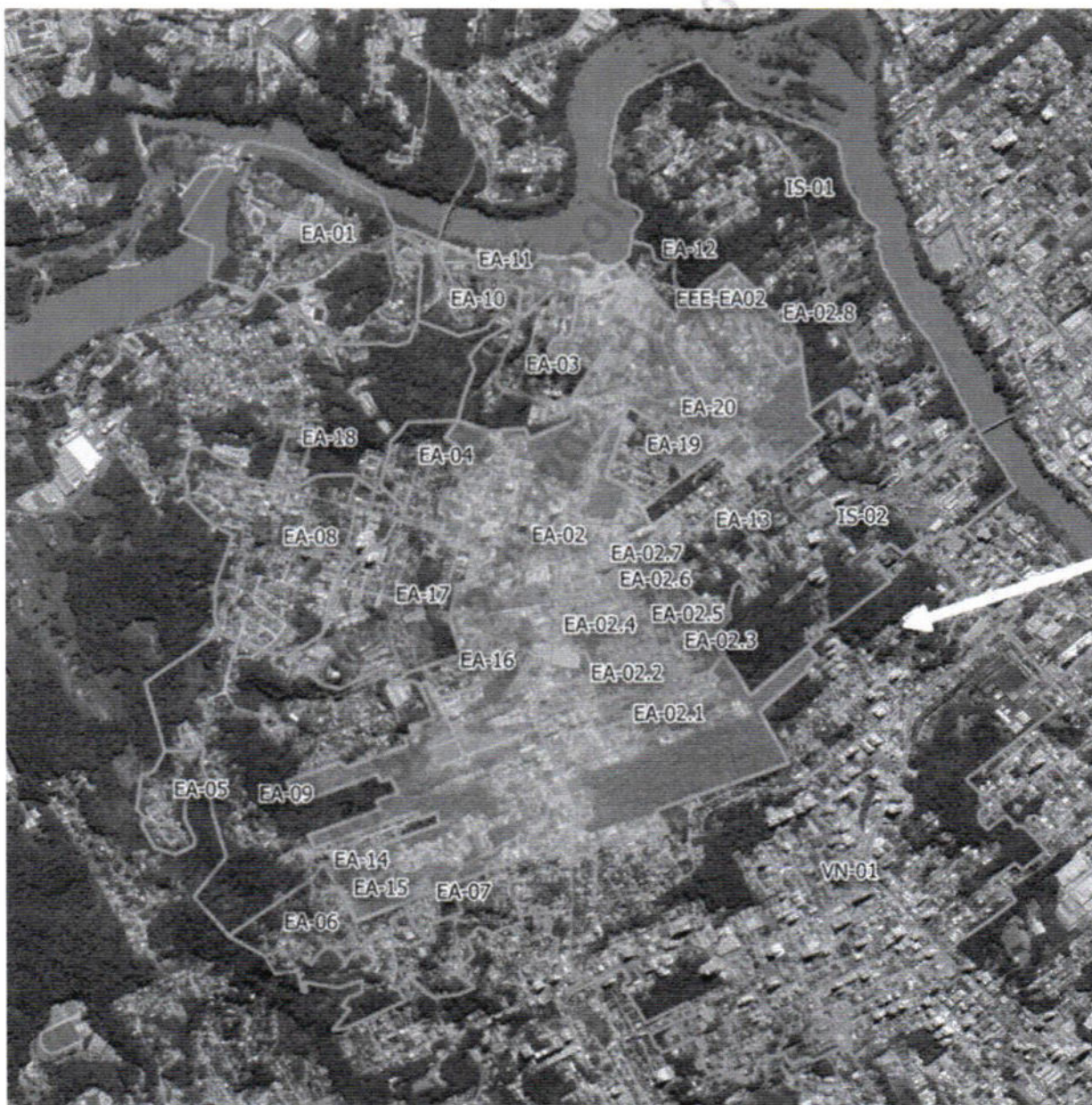
Registro realizado a partir do protocolo nº 72300098917
CAT nº 252023153526 de 28/09/2023, página 7 de 15

CREA-SC
Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura



5.2 BACIA EA-02

Assim como a EP-25, a bacia Escola Agrícola (EA) compõe o sistema de esgotamento Itoupava. Para esta bacia foi realizado apenas o dimensionamento da rede coletora de esgoto.

FIGURA 2 – MAPA DE DELIMITAÇÃO DA BACIA DE ESGOTAMENTO – EA-02**QUADRO IV****QUANTIDADES DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PROJETADO PARA A BACIA EA-02**

SISTEMA	ITEM	UNIDADE	QUANTIDADE
EA-02	Rede Coletora de Esgoto	m	18.361
	Estação Elevatória de Esgoto	L/s	-
	Linha de Recalque	m	-

	Ordens de Serviço	m	-
		un.	-

5.3 BACIA EP-34

A Bacia EP-34 compõe o sistema Garcia e localiza-se no bairro Glória. Para esta bacia foram elaborados projetos da rede coletora, estação elevatória, linha de recalque e ordens de serviço para execução.

FIGURA 3 – MAPA DE DELIMITAÇÃO DA BACIA DE ESGOTAMENTO – EP-34



QUADRO V

QUANTIDADES DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PROJETADO PARA A BACIA EP-34

SISTEMA	ITEM	UNIDADE	QUANTIDADE
EP-34	Rede Coletora de Esgoto	m	10.274
	Estação Elevatória de Esgoto	L/s	44,47
	Linha de Recalque	m	1.118
	Ordens de Serviço	m	10.495
		un.	112

Registro realizado eletronicamente, pelo acesso ao código QR impresso na CAT vinculada ou direcionamento no site: https://www.crea-sc.org.br/crea/validacao_acervo.php, informando o número da Certidão de Acervo Técnico e sua data de emissão.

Registro realizado a p. do protocolo nº 72300098917 CAT nº 252023153526 de 28/09/2023, página 9 de 15



[Handwritten signature]

5.4 VE-02

A Bacia VE-02 faz parte do sistema Fortaleza e localiza-se no bairro Velha Central. Para esta bacia foram elaborados os projetos das redes coletoras de esgoto, estações elevatória e linha de recalque.

FIGURA 4 – MAPA DE DELIMITAÇÃO DA BACIA DE ESGOTAMENTO – VE-02



QUADRO VI

QUANTIDADES DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PROJETADO PARA A BACIA VE-02

SISTEMA	ITEM	UNIDADE	QUANTIDADE
VE-02	Rede Coletora de Esgoto	m	11.057
	Estação Elevatória de Esgoto	L/s	43,50
	Linha de Recalque	m	401
	Ordens de Serviço	m	-
		un.	-

Registro realizado eletronicamente, pelo acesso ao código QR impresso na CAT vinculada ou direcionamento no site: https://www.crea-sc.org.br/crea/valcertidao_acervo.php, informando o número da Certidão de Acervo Técnico e sua data de emissão.

Registro realizado a p.p., do protocolo nº 72300098917 CAT nº 252023153526 de 28/09/2023, página 10 de 15



5.5 VE-04.1

Ainda no bairro Velha Central, foram elaborados projetos da rede de coleta de esgotos, estação elevatória e linha de recalque para a bacia VE-04.1

FIGURA 5 – MAPA DE DELIMITAÇÃO DA BACIA DE ESGOTAMENTO – VE-04.1



QUADRO VII

QUANTIDADES DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PROJETADO PARA A BACIA VE-04.1

SISTEMA	ITEM	UNIDADE	QUANTIDADE
VE-4.1	Rede Coletora de Esgoto	m	198
	Estação Elevatória de Esgoto	L/s	10,24
	Linha de Recalque	m	183
	Ordens de Serviço	m	-
		un.	-

6 - RESUMO

Nos QUADRO VIII e QUADRO IX são apresentados os resumos dos quantitativos de redes, estações elevatórias e emissários de esgoto projetados para o Sistema de Esgotamento Sanitário de Blumenau.

Registro realizado eletronicamente, pelo acesso ao código QR impresso na CAT vinculada ou diretamente no site: https://www.crea-sc.org.br/creaet/valcertidao_acervo.php, informando o número da Certidão de Arquivo Técnico e sua data de emissão.

Registro realizado a partir do protocolo nº 72300098917 CAT nº 252023153526 de 28/09/2023, página 11 de 15

CREA-SC
Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura
de Santa Catarina

QUADRO VIII
REDE COLETORA PROJETADA – SES BLUMENAU

BACIA	EXTENSÃO DA REDE EM PVC POR DIÂMETRO (M)					PEAD LISO	TOTAL
	Ø150	Ø200	Ø250	Ø300	Ø350	Ø200	
EP-34	8.712	1.181	381				10.274
EP-25	5.942	59				225	6.226
VE-02	9.260	316	983	498			11.057
VE-04.1	198						198
EA-02	16.328	883	90		1060		18.361

QUADRO IX
ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO E EMISSÁRIO PROJETADOS – SES BLUMENAU

BACIA	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA			EMISSÁRIO		
	VAZÃO (M³/H)	HM (M.C.A)	POT. (CV)	EXTENSÃO	DIAM. (M)	MATERIAL
EP-34	44,47	14,66	12,84	1118	225/280	PEAD PE 100 PN8
EP-25	14,22	16,27	5,44	691	180	PEAD PE 100 PN 8
VE-02	43,50	17,40	14,86	401	250	PVC DEFOFO
VE-04.1	10,24	8,54	1,80	183	100	PVC DEFOFO
EA-02	-	-	-	-	-	-

7 - SOFTWARES UTILIZADOS

Os softwares utilizados incluem:

- Autodesk AutoCAD – Software de plataforma CAD para desenho em computador;
- SanCAD – Software de dimensionamento de sistemas de esgoto sanitário;
- CasanCAD – Ferramenta que roda em conjunto ao AutoCAD para elaboração de peças gráficas;
- Microsoft Word e Excel – Softwares para elaboração de textos e planilhas de cálculo.

8 - VALOR DO CONTRATO

O valor total do Contrato de Prestação de Serviços foi de **R\$ 641.312,89** (Seiscentos e quarenta e um mil e trezentos e doze reais e oitenta e nove centavos).

9 - EQUIPE TÉCNICA

- **Engenheiro Fernando da Silva Schmidt CREAISC nº 057710-1:** Responsável Técnico dos Serviços e Diretor;
- **Engenheiro Diego David Baptista de Souza CREAIPR nº 078955-8:** Responsável Técnico dos Serviços e Diretor;
- **Engenheiro Quéfren Antonio Menes de Souza CREAISC nº 051195-7:** Coordenação Geral do Contrato, responsável pela Caracterização Geral da área do Estudo, Estudo Populacional, Projeção de Vazão, Diagnóstico, Estudo de Concepção, Dimensionamento das redes coletoras, estações elevatórias de esgoto e linha de recalque, Elaboração e revisão das ordens de serviço;
- **Engenheiro Felipe Piccinini da Silva CREAISC nº 113017-3:** responsável pela Caracterização Geral da área do Estudo, Estudo Populacional, Projeção de Vazão, Diagnóstico, Estudo de Concepção, Dimensionamento das redes coletoras, estações elevatórias de esgoto e linha de recalque, Elaboração e revisão das ordens de serviço;
- **Engenheiro Felipe Domingues Petermann, CREA/SC nº 119070-8:** responsável pela Caracterização Geral da área do Estudo, Estudo Populacional, Projeção de Vazão, Diagnóstico, Estudo de Concepção, Dimensionamento das redes coletoras, estações elevatórias de esgoto e linha de recalque, Elaboração e revisão das ordens de serviço;
- **Eng^a Eletricista Francisco Helder Carnauba:** responsável pelo dimensionamento e detalhamento de equipamentos elétricos de alta e média tensão, de serviços auxiliares, instalações elétricas e pelos estudos de curto circuito, incluindo estudos, projetos e inspeções;
- **Eng^o Mecânico Maykel Alexandre Hobmeir:** coordenação do projeto mecânico, responsável pelo dimensionamento e detalhamento de serviços auxiliares e equipamentos Mecânicos, incluindo estudos, projetos e inspeções;
- **Eng^a Civil Sérgio de Pauli Basso:** coordenação do projeto estrutural, responsável pelo dimensionamento e detalhamento das unidades, incluindo estudos, projetos, memórias e especificações;
- **Eng^a Civil João Raphael Leal:** coordenação dos Estudos Geotécnicos.

Blumenau, 10 de junho de 2022.

DocuSigned by:

Tiago Palermo

716CE65B9EE2475...

Tiago Palermo

DocuSigned by:

Talles Scudeiro Santana

F3775DF259624E1...

TALLES SCUDEIRO SANTANA

BRK Ambiental – Blumenau S.A.

Certificado de Conclusão

Identificação de envelope: 57A4D64056524A67AA828814A76D0605

Assunto: DocuSign: ATESTADO DE CAPACITAÇÃO TÉCNICA BRK BLUMENAU_APROVADO.doc

Envelope fonte:

Documentar páginas: 11

Assinaturas: 2

Certificar páginas: 2

Rubrica: 0

Assinatura guiada: Ativado

Envelope com Envelopeld (ID do envelope): Ativado

Fuso horário: (UTC-03:00) Brasília

Status: Concluído

Remetente do envelope:

Araldo Iaginski

Av. das Nações Unidas, 14261 - Chácara Santo

Antônio

São Paulo, São Paulo 04794-000

aiaginski@brkambiental.com.br

Endereço IP: 163.116.224.115

Rastreamento de registros

Status: Original

Portador: Araldo Iaginski

Local: DocuSign

10/06/2022 17:08:11

aiaginski@brkambiental.com.br

Eventos do signatário

Tiago Palermo

tiago.palermo@brkambiental.com.br

BRK BLUMENAU

Nível de segurança: E-mail, Autenticação da conta (nenhuma)

Assinatura

DocuSigned by:

Tiago Palermo

716CE5B9EE2475

Adoção de assinatura: Estilo pré-selecionado

Assinado pelo link enviado para

tiago.palermo@brkambiental.com.br

Usando endereço IP: 163.116.224.115

Registro de hora e data

Enviado: 10/06/2022 17:10:45

Visualizado: 10/06/2022 17:12:25

Assinado: 10/06/2022 17:12:30

Termos de Assinatura e Registro Eletrônico:

Não disponível através da DocuSign

LLES SCUDEIRO SANTANA

lsantana@brkambiental.com.br

Gerente de Engenharia

Brk Ambiental Participacoes S.A.

Nível de segurança: E-mail, Autenticação da conta (nenhuma)

DocuSigned by:

LLES SCUDEIRO SANTANA

F3775DF259624B1

Adoção de assinatura: Imagem de assinatura

carregada

Assinado pelo link enviado para

lsantana@brkambiental.com.br

Usando endereço IP: 179.117.197.78

Assinado com o uso do celular

Enviado: 10/06/2022 17:12:32

Visualizado: 10/06/2022 18:28:09

Assinado: 10/06/2022 18:28:22

Termos de Assinatura e Registro Eletrônico:

Não disponível através da DocuSign

Eventos do signatário presencial**Assinatura****Registro de hora e data****Eventos de entrega do editor****Status****Registro de hora e data****Eventos de entrega do agente****Status****Registro de hora e data****Eventos de entrega intermediários****Status****Registro de hora e data****Eventos de entrega certificados****Status****Registro de hora e data****Eventos de cópia****Status****Registro de hora e data****Eventos com testemunhas****Assinatura****Registro de hora e data****Eventos do tabelião****Assinatura****Registro de hora e data**

Eventos de resumo do envelope	Status	Carimbo de data/hora
Envelope enviado	Com hash/criptografado	10/06/2022 17:10:45
Entrega certificada	Segurança verificada	10/06/2022 18:28:09
Assinatura concluída	Segurança verificada	10/06/2022 18:28:22
Concluído	Segurança verificada	10/06/2022 18:28:22

Eventos de pagamento	Status	Carimbo de data/hora
----------------------	--------	----------------------

Registro realizado eletronicamente, pelo acesso ao código QR impresso na CAT vinculada ou diretamente no site: https://www.crea-sc.org.br/crea/valcertidao_acervo.php, informando o número da Certidão de Acervo Técnico e sua data de emissão.

Registro realizado a partir do protocolo nº 72300098917 CAT nº 252023153526 de 28/09/2023, página 15 de 15



Registro realizado a partir do protocolo nº 72300098917 CAT nº 252023153526 de 28/09/2023, página 15 de 15



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.025, de 20 de outubro de 2009

CREA-SC

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO.
252021130278
Atividade concluída

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CERTIFICAMOS, em cumprimento ao disposto na Resolução nº 1.025, de 30 de outubro de 2009 do Confea, que consta dos assentamentos deste Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina - CREA-SC, o Acervo Técnico do(a) profissional e Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica-ART abaixo descritos:

Profissional.: **QUEFREN ANTONIO MENES DE SOUZA**

Registro.....: SC S1 051195-7

C.P.F.....: 816.852.389-04

Data Nasc.....: 19/08/1971

Títulos.....: ENGENHEIRO SANITARISTA

DIPLOMADO EM 24/04/1999 PELO(A)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

FLORIANOPOLIS - SC

Títulos.....: ENGENHEIRO SANITARISTA E AMBIENTAL

DIPLOMADO EM 24/04/1999 PELO(A)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

FLORIANOPOLIS - SC

•ART 7851315-8

Empresa.....: NOVA ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS S/A

Proprietário.: CONSORCIO INTERMUNICIPAL GRANDE ABC

Endereço Obra: DIVERSOS SN

Bairro.....: DIVERSOS

09450 - RIO GRANDE DA SERRA - SP

Registrada em: 30/06/2021

Baixada em.. 08/07/2021

Período (Previsto) - Início: 07/11/2019 Término.....: 01/04/2021

Autoria: EQUIPE VINCULADA A ART: 7816593-0

Profissional: 078955-8 DIEGO DAVID BAPTISTA DE SOUZA

Tipo...: SUBST. ART VINCULADA A ART: 7816666-1

Profissional: 051195-7 QUEFREN ANTONIO MENES DE SOUZA

ASSESSORIA

ESTUDO

SERVICO NAO RELACIONADO EM SISTEMA DE DRENAGEM

Dimensão do Trabalho ...: 77,00 UNIDADE(S)

RECURSOS NATURAIS RENOVAVEIS APLICADA A AREA DA ENGENHARIA SANITARIA E

Dimensão do Trabalho ...: 77,00 UNIDADE(S)

APOIO TECNICO ELABORACAO DE PROJETOS EXECUTIVOS DE OBRAS DE INFRAESTRUTURA MICRO E MACRODRENAGEM EM APRM NOS MUNICIPIOS DE RIBEIRAO PIRES E RIO GRANDE DA SERRA ENGENHEIRO SANITARISTA E AMBIENTAL

Registro realizado eletronicamente, para ativar acesse o QR impresso na CAT vinculado ou diretamente no site: <https://www.crea-sc.org.br/crea-sc/acervo.php>, informando o número da Certidão de Acervo Técnico e sua data de emissão.

Registro realizado a partir do protocolo nº 72100055220 CAT nº 252021130278 de 08/07/2021, página 1 de 30



324



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.025, de 20 de outubro de 2009
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO.
252021130278
Atividade concluída

Informações complementares:

O Atestado está registrado apenas para as atividades técnicas e quantidades constantes na(s) ART(s) acima certificada(s), desenvolvidas de acordo com as atribuições do(a) profissional na área de Engenharia Sanitária e Ambiental.

CERTIFICAMOS, finalmente, que se encontra vinculado à presente Certidão de Acervo Técnico - CAT, certificado conforme processo n. 72100055220, o atestado anexo expedido pelo contratante da obra/serviço, a quem cabe a responsabilidade pela veracidade e exatidão das informações nele constantes.

Certidão de Acervo Técnico n. 252021130278
08/07/2021, 11:06:52

A CAT à qual o atestado está vinculado é o documento que comprova o registro do atestado no CREA.

A CAT à qual o atestado está vinculado constituirá prova de capacidade técnico-profissional da pessoa jurídica somente se o responsável técnico indicado estiver ou venha a ser integrado ao seu quadro técnico por meio de declaração entregue no momento da habilitação ou da entrega das propostas.

A CAT é válida em todo o território nacional.

A CAT perderá a validade no caso de modificação dos dados técnicos qualitativos e quantitativos nele contidos, bem como de alteração da situação do registro da ART.

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do CREA-SC (www.crea-sc.org.br) ou no site do CONFEA (www.confea.org.br).

A falsificação deste documento constitui crime previsto no Código Penal Brasileiro, sujeitando o autor à respectiva ação penal.



Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina
Rodovia Admar Gonzaga, 2125 - Itacorubi - Florianópolis (SC), CEP: 88034-001
Telefone: (48) 3331-2000 Fax: (48) 3331-2009 E-mail: crea-sc@crea-sc.org.br



Registro realizado eletronicamente, para aferir acesse o QR impresso na CAT vinculada ou diretamente no site: https://www.crea-sc.org.br/crea/valcertidao_acervo.php, informando o número da Certidão de Acervo Técnico e sua data de emissão.

Registro realizado a partir do protocolo nº 72100055220
CAT nº 252021130278 de 08/07/2021, página 2 de 30



325

Certidão de Acervo Técnico nº 252021130278 emitida em 08/07/2021



ATESTADO DE CAPACITAÇÃO TÉCNICA

CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL GRANDE ABC, pessoa jurídica de direito público, inscrita no CNPJ/MF sob nº 58.151.580/000-06, com sede na Avenida Ramiro Colleoni, nº 5 – Centro – São André – São Paulo, atesta que a empresa **NOVA ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS S.A.**, pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 00.103.582/0003-01, com sede na Rua Prof. Roberto Ayrton de Oliveira, nº 440, Itacorubi – Florianópolis – Santa Catarina, desenvolveu de forma satisfatória os serviços técnicos do **CONTRATO Nº 013/2019** referente à **PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS ESPECIALIZADOS EM ENGENHARIA PARA APOIO TÉCNICO, ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DE OBRAS DE INFRAESTRUTURA (MICRO E MACRODRENAGEM) EM APRM NOS MUNICÍPIOS DE RIBEIRÃO PIRES E RIO GRANDE DA SERRA/SP**.

1 - PERÍODO DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

Os serviços técnicos foram executados no período compreendido entre 7 de novembro de 2019 e 1 de abril de 2021.

2 - APRESENTAÇÃO

O Consórcio Intermunicipal Grande ABC reúne os municípios da região do Grande ABC para o planejamento, articulação e definição de ações de caráter regional. Inserido a sudeste da Região Metropolitana de São Paulo, o Grande ABC é composto por sete municípios: Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul, Diadema, Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra. De acordo com os dados estimados do IBGE (2020), mais de 2,8 milhões de pessoas habitam a região em uma área territorial de 828,7 km².

Os municípios de Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra localizam-se na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, Sub-bacia Billings-Tamanduatei, e estão 100% inseridos em área de proteção de mananciais, agregando grande valor ambiental à prestação de serviços para a Região Metropolitana de São Paulo, principalmente no abastecimento hídrico da população.

Com limitações decorrentes de suas localizações, somadas à complexidade dos regimes hidráulicos e hidrológicos resultantes da dinâmica urbana espacial, os municípios de Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra atuam de modo significativo sobre o comportamento e a qualidade dos corpos hídricos. Desta forma, surge a necessidade da execução de obras de infraestrutura a fim de garantir a gestão sustentável da drenagem urbana, principalmente no que tange às complexas relações entre os recursos hídricos e a ocupação antrópica, tendo em consideração que o território é entrecortado por malhas ferroviária e rodoviária com elevados volume de tráfego e demanda regional.

3 - LOCALIZAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS

Os empreendimentos estão localizados em Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra, na região do Grande ABC, no estado de São Paulo. O município de Ribeirão Pires possui 99 km² de território e faz limite com Santo André, Rio Grande da Serra, Mauá e Suzano. Já o município de Rio Grande da Serra possui uma área de 36 km² e faz limite com as cidades Santo André, Ribeirão Pires e Suzano.

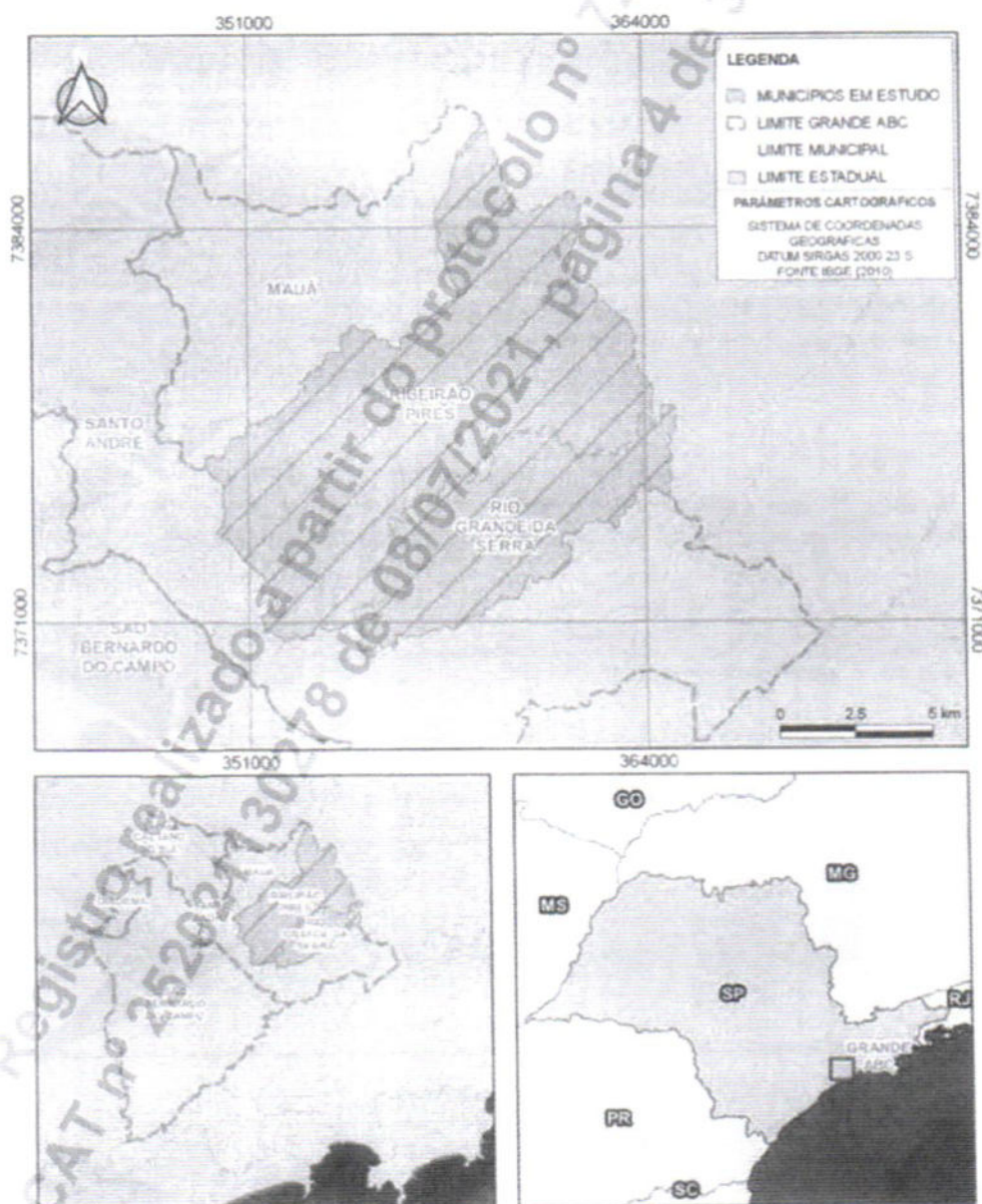


FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DE RIBEIRÃO PIRES E RIO GRANDE DA SERRA/SP.

4 - ESCOPO DOS SERVIÇOS

A prestação dos serviços visou a elaboração de projetos executivos para implementação de medidas estruturais voltadas à minimização dos efeitos de inundações decorrentes de eventos chuvosos de magnitude extrema nos municípios de Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra/SP.

Os produtos elaborados tiveram como objetivos específicos: mitigar problemas de inundações em áreas que afetam o maior número de pessoas; atenuar enchentes e transbordos que possam interferir na qualidade de vida local quanto na mobilidade; e ações de reestruturação em áreas potencialmente inundáveis.

As medidas estruturais objeto da contratação foram definidas como ações prioritárias propostas aos municípios no Estudo Regional Estratégico da Macro e Microdrenagem da Região do Grande ABC, com base na análise multicritérios da problemática dos recursos hídricos do ponto de vista quantitativo e qualitativo.

Ao todo 77 obras foram projetadas em todo o território dos dois municípios. Em Ribeirão Pires, projetaram-se 53 medidas estruturais, divididas entre 31 obras de microdrenagem e 22 de macrodrenagem. Já em Rio Grande da Serra foram projetadas 24 intervenções, sendo 9 de microdrenagem e 15 de macrodrenagem.

No Quadro 1 são apresentadas as medidas estruturais de Ribeirão Pires, bem como a descrição e localização de cada uma. Na Figura 2 expõe-se de forma gráfica a localização das obras no contexto do município.

QUADRO 1 – MEDIDAS ESTRUTURAIS PROJETADAS PARA RIBEIRÃO PIRES/SP.

MEDIDA	TIPO DE OBRA	DESCRIÇÃO	LOCALIZAÇÃO
1	Macro drenagem	Ponte para reforço de travessia	Rua Fagundes Varela
2	Micro drenagem	Rede de galerias de águas pluviais	Estrada do Caçula
4	Macro drenagem	Bueiro para reforço de travessia	Estrada Pouso Alegre
5	Micro drenagem	Rede de galerias de águas pluviais	Via Permanente (Pouso Alegre)
6	Macro drenagem	Ponte para reforço de travessia	Rua Bragança
7	Micro drenagem	Rede de galerias de águas pluviais	Rua Bragança
8	Micro drenagem	Rede de galerias de águas pluviais	Estrada do Soma
9	Macro drenagem	Bueiro para reforço de travessia	Av. Alto da Serra
10	Macro drenagem	Bueiro para reforço de travessia	Av. João Batista de Campos
11	Micro drenagem	Rede de galerias de águas pluviais	Rua Tupiniquim e Rod. Índio Tibiriça
12	Micro drenagem	Rede de galerias de águas pluviais	Rua Cristalina e Rod. Índio Tibiriça
13	Macro drenagem	Bueiro para reforço de travessia	Rua Glicério



de Santo André

MEDIDA	TIPO DE OBRA	DESCRIÇÃO	LOCALIZAÇÃO
14	Microdrenagem	Rede de galerias de águas pluviais	Rua Eduardo Valeriano
15	Macrodrenagem	Bueiro para reforço de travessia	Estrada da Sondália
16	Macrodrenagem	Ponte para reforço de travessia	Estrada da Sondália
17	Microdrenagem	Rede de galerias de águas pluviais	Rod. Índio Tibiriça
18	Microdrenagem	Rede de galerias de águas pluviais	Rua Palmital e Rua Rochedo
19	Microdrenagem	Rede de galerias de águas pluviais	Rua Grália e Estrada da Sondália
20	Macrodrenagem	Bueiro para reforço de travessia	Rua Taquaritinga
21	Microdrenagem	Rede de galerias de águas pluviais	Rua Miro Atilio Peduzzi
22	Macrodrenagem	Bueiro para reforço de travessia	Estrada de Sapopemba
23	Macrodrenagem	Bueiro para reforço de travessia	Rua Nadir Aguilar
24	Macrodrenagem	Bueiro para reforço de travessia	Rua Malvina Tavares
25	Macrodrenagem	Bueiro para reforço de travessia	Av. Santa Clara
26	Macrodrenagem	Reservatório de retenção in line	Rua Ver. Geraldo Dias de Camargo
27	Macrodrenagem	Reservatório de retenção in line	Rua Pedro Ripoli
28	Microdrenagem	Rede de galerias de águas pluviais	Av. Francisco Monteiro
29	Macrodrenagem	Bueiro para reforço de travessia	Rua Pedro Ripoli
30	Microdrenagem	Rede de galerias de águas pluviais	Rua Pedro Ripoli
31	Macrodrenagem	Bueiro para reforço de travessia	Rua Paulo Cândido
32	Microdrenagem	Rede de galerias de águas pluviais	Rua Paulo Cândido
33	Macrodrenagem	Bueiro para reforço de travessia	Rua Eugênio Roncon
34	Macrodrenagem	Bueiro para reforço de travessia	Rua Julio Prestes
35	Macrodrenagem	Bueiro para reforço de travessia	Rua Kaethe Richers
36	Microdrenagem	Rede de galerias de águas pluviais	Rua Adib Eid
37	Macrodrenagem	Bueiro para reforço de travessia	Rua Capitão José Gallo
38	Microdrenagem	Rede de galerias de águas pluviais	Rua dos Lusitanos
39	Microdrenagem	Rede de galerias de águas pluviais	Rua Esplanada
40	Microdrenagem	Rede de galerias de águas pluviais	Rua Colinas
41	Microdrenagem	Rede de galerias de águas pluviais	Rua Padre Marcos Simoni
42	Microdrenagem	Rede de galerias de águas pluviais	Rua Presidente Kennedy
43	Microdrenagem	Rede de galerias de águas pluviais	Rua Candito Mota
44	Microdrenagem	Rede de galerias de águas pluviais	Rua Otavio Zampol
45	Microdrenagem	Rede de galerias de águas pluviais	Rua Dr. Piraju

MEDIDA	TIPO DE OBRA	DESCRIÇÃO	LOCALIZAÇÃO
46	Microdrenagem	Rede de galerias de águas pluviais	Av. Ribeirão Pires
47	Microdrenagem	Rede de galerias de águas pluviais	Rua Guimarães Carneiro
48	Microdrenagem	Rede de galerias de águas pluviais	Rua Major Cardim
49	Microdrenagem	Rede de galerias de águas pluviais	Rua Major Cardim
50	Microdrenagem	Rede de galerias de águas pluviais	Rua Papa João XXIII
51	Macro drenagem	Bueiro para reforço de travessia	Rua Goiânia
52	Microdrenagem	Rede de galerias de águas pluviais	Travessia Sob Cptm
53	Microdrenagem	Rede de galerias de águas pluviais	Rua Prof Antônio Nunes

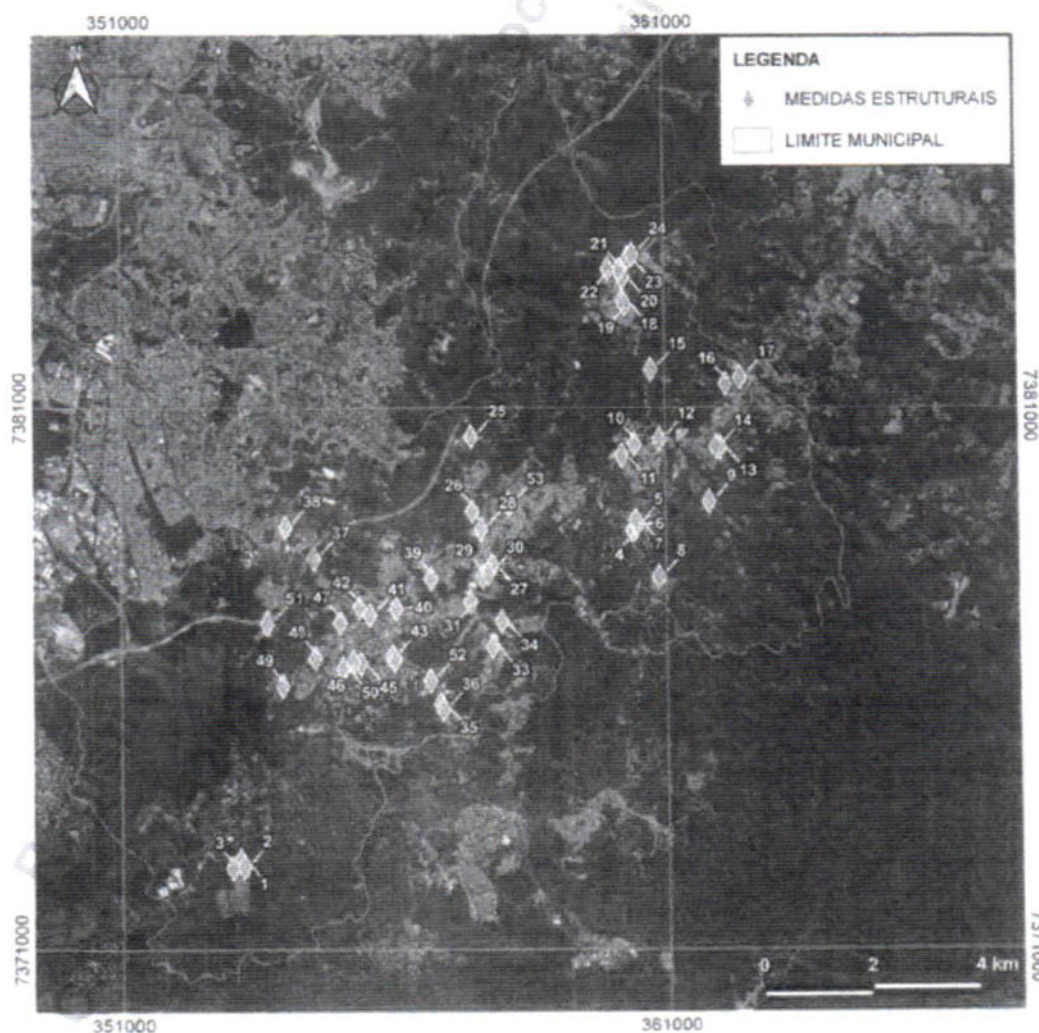


FIGURA 2 – MEDIDAS ESTRUTURAIS PROJETADAS PARA RIBEIRÃO PIRES/SP.

Santo André

No Quadro 2 são apresentadas as medidas estruturais de Rio Grande da Serra, bem como a descrição e localização de cada uma. Na Figura 3 expõe-se de forma gráfica a localização das obras no contexto do município.

QUADRO 2 – MEDIDAS ESTRUTURAIS PROJETADAS PARA RIO GRANDE DA SERRA/SP.

MEDIDA	TIPO DE OBRA	DESCRIÇÃO	LOCAL
1	Microdrenagem	Rede de galerias de águas pluviais	Av. Jean Lieutad
2	Microdrenagem	Rede de galerias de águas pluviais	Av. Dom Pedro I
3	Microdrenagem	Rede de galerias de águas pluviais	Rua Prefeito Cido Franco
4	Microdrenagem	Rede de galerias de águas pluviais	Av. José Bello
5	Microdrenagem	Rede de galerias de águas pluviais	Av. José Bello
6	Microdrenagem	Rede de galerias de águas pluviais	Av. José Bello
7	Microdrenagem	Rede de galerias de águas pluviais	Av. Guilherme Pinto Monteiro
8	Macro drenagem	Bueiro para reforço de travessia	Rua Prefeito Cido Franco
9	Macro drenagem	Bueiro para reforço de travessia	Av. José Bello
10	Macro drenagem	Bueiro para reforço de travessia	Av. Guilherme Pinto Monteiro
11	Macro drenagem	Bueiro para reforço de travessia	Linha Férrea
12	Macro drenagem	Bueiro para reforço de travessia	Rua Pres. Juscelino Kubitschek
13	Macro drenagem	Bueiro para reforço de travessia	Estrada do Rio Pequeno
14	Macro drenagem	Bueiro para reforço de travessia	Estrada do Rio Pequeno
15	Macro drenagem	Bueiro para reforço de travessia	Rua Jacarei
16	Macro drenagem	Bueiro para reforço de travessia	Rua Chile
17	Macro drenagem	Bueiro para reforço de travessia	Rua Santo Inácio
18	Microdrenagem	Rede de galerias de águas pluviais	Rua José Maria Figueiredo
19	Macro drenagem	Bueiro para reforço de travessia	Av. Guilherme Pinto Monteiro
20	Macro drenagem	Canal Trapezoidal	Rua dos Sabiás
21	Microdrenagem	Rede de galerias de águas pluviais	Rua Tonomi Ueda
22	Macro drenagem	Bueiro para reforço de travessia	Rua Ana Bela
23	Macro drenagem	Bueiro para reforço de travessia	Av. Humberto Rebizzi
24	Macro drenagem	Bueiro para reforço de travessia	Rua Joaquim Lopes



Registro realizado eletronicamente, para aferir a CAT
vinculada ou diretamente no site: https://www.crea-sc.org.br/crenel/validacao_acervo.php,
informando o número da Certidão de Acervo Técnico e sua data de emissão.

Registro realizado a partir do protocolo nº 72100055220
CAT nº 252021130278 de 08/07/2021, página 9 de 30

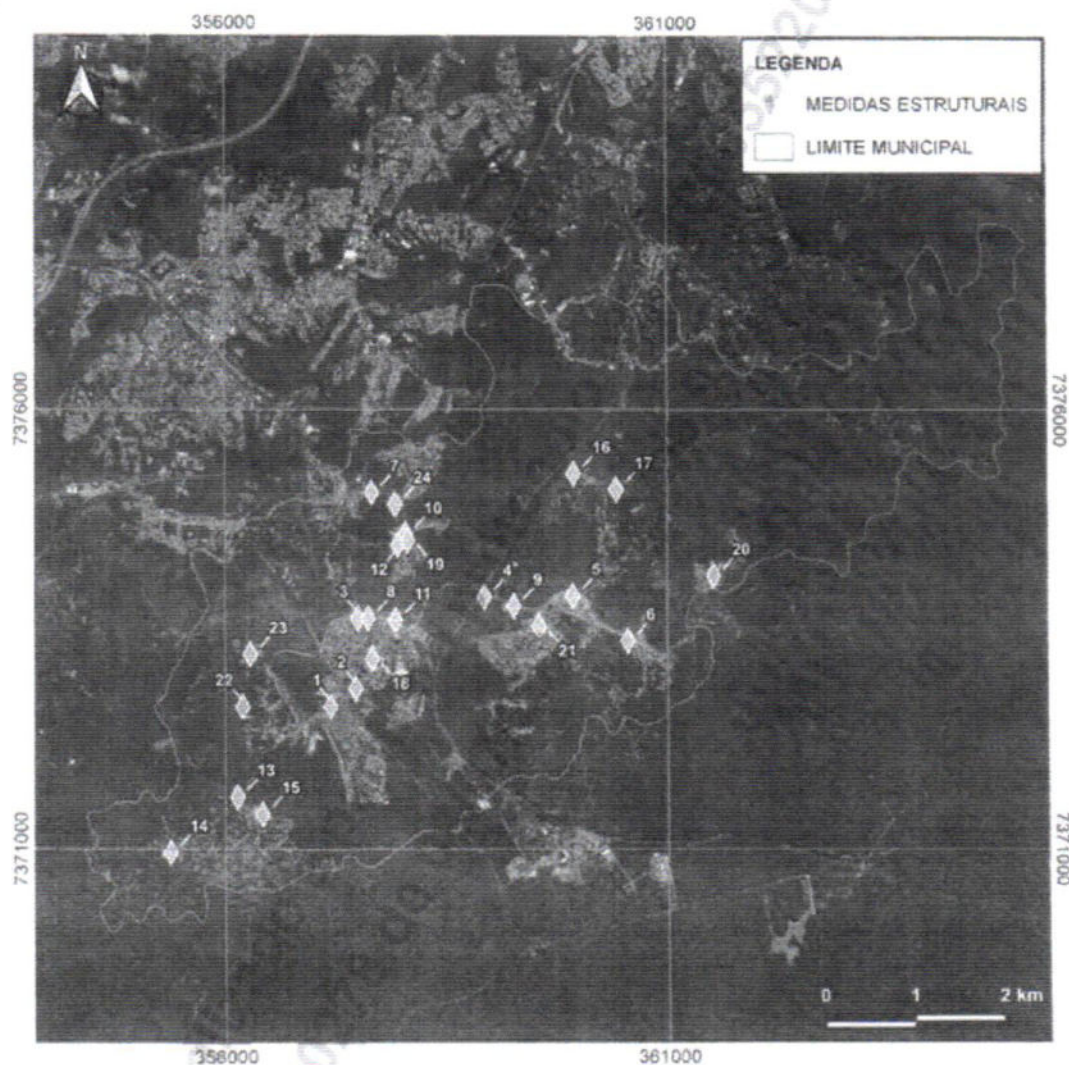


FIGURA 3 – MEDIDAS ESTRUTURAIS PROJETADAS PARA RIO GRANDE DA SERRA/SP.

No Quadro 3 é apresentada a divisão do escopo definido para a completa realização dos serviços de apoio técnico e elaboração dos projetos executivos das obras de micro e macrodrenagem nos municípios de Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra/SP.

7

332

QUADRO 3 – DIVISÃO DO ESCOPO DOS SERVIÇOS DO CONTRATO.

ETAPA	ATIVIDADES
Estudos preliminares	Plano de trabalho
	Estudo técnico, estudo de concepção e anteprojeto
	Levantamento planialtimétrico e cadastral
Desenvolvimento 1	Estudos e projetos geológicos, geotécnicos e hidrológicos
	Projetos básicos, hidráulicos e hidrológicos
	Projetos de terraplanagem
	Projetos executivos de microdrenagem
	Projetos executivos de macrodrenagem
	Planilha de quantidades e orçamento
Desenvolvimento 2	Memorial descritivo e especificações de obras e serviços
	Licenciamento ambiental e outorgas
Conclusão	Relatório final

Na sequência são descritas as atividades que compuseram cada etapa do escopo.

4.1 - Plano de trabalho

O plano de trabalho apresentado teve como objetivo a programação dos serviços a serem realizados e contemplou o seguinte conteúdo:

- Introdução apresentando o que se refere os empreendimentos;
- Objetivos pretendidos e perseguidos;
- Atividades desenvolvidas para implementação das obras;
- Equipamentos e softwares utilizados;
- Dados e informações a serem levantados;
- Métodos de análise e interpretação de dados e informações a serem obtidas;
- Apresentação dos dados a serem obtidos;
- Despesas;
- Equipe técnica da contratada (nome, formação, função e carga horária);
- Cronograma de execução;
- Documentação prevista para o acompanhamento das atividades.

4.2 - Estudo técnico, estudo de concepção e anteprojeto

Este estudo caracterizou todas as alternativas estudadas para a solução dos problemas diagnosticados na área de abrangência e, em especial e com maior grau de detalhamento, aquelas selecionadas para a elaboração e desenvolvimento dos projetos executivos.

O estudo técnico foi elaborado de forma a atender todas as diretrizes e condicionantes do processo de licenciamento ambiental necessárias ao detalhamento do projeto executivo e contemplou o seguinte conteúdo:

- a) Memorial descritivo, planilhas e metodologias utilizadas;
- b) Características geométricas das obras de micro e macrodrenagem;
- c) Levantamentos topográficos e cadastrais, considerando a elaboração e interpretação de levantamentos topográficos e cadastrais para fins de projetos e planejamento urbanos, cadastro técnico e inventários urbanos;
- d) Caracterização e representação gráfica completa do conjunto de informações suficientes ao inter-relacionamento de todos os elementos técnicos necessários à elaboração do projeto executivo;
- e) Compatibilização, caso necessário, com as demais intervenções urbanísticas detalhadas nos projetos complementares à implantação das obras;
- f) Outros específicos necessários à solução adotada para fins de detalhamento do projeto executivo determinados pelos agentes públicos especializados envolvidos na atividade.

O estudo de concepção sintetizou a melhor solução – técnica e legal – a ser detalhada, abrangendo o conjunto de informações suficientes ao inter-relacionamento de todos os elementos necessários à elaboração do projeto executivo e seus complementares.

O anteprojeto apresentou a definição qualitativa e quantitativa dos atributos técnicos, econômicos e financeiros de cada obra de engenharia, com base em dados, estudos, discriminações, especificações técnicas, encargos, cálculos, desenhos técnicos, normas, legislações, projeções e disposições especiais.

4.3 - Levantamento planialtimétrico e cadastral

O levantamento planialtimétrico e cadastral consistiu na representação em planta dos pontos notáveis para cada obra a ser projetada, assim como dos acidentes geográficos e outros pormenores do relevo e seus entornos. Os serviços topográficos foram acompanhados de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) e desenvolvidos em consonância com a Norma ABNT-NBR 13133 - Execução de Levantamento Topográfico.

Os desenhos apresentados em tamanho A1 compreenderam o levantamento das estruturas na escala compatível com cada medida estrutural, com curvas de nível de 1 metro e com o detalhamento necessário para o desenvolvimento dos projetos.

Foram cadastrados, de forma a proporcionar o melhor detalhamento possível, os limites de propriedades, cursos d'água, edificações, rochas aflorantes, tipos de vegetações e localização de árvores de porte, assim como todas as interferências passíveis de afetar os projetos, tais como poços de visita ou caixas de passagem de redes de concessionárias de serviços públicos, redes de eletrificação e/ou telefonia e adutoras.

Foram apresentados, para cada medida estrutural, os seguintes produtos:

- a) Desenho com planta geral com a articulação das folhas e a localização dos marcos de referência a serem implantados;
- b) Desenho com planta contendo o levantamento planialtimétrico cadastral de utilidades públicas (postes, placas, semáforos, etc.), propriedades particulares existentes nas áreas de intervenções, redes de concessionárias, poços de visita e bocas de lobo;
- c) Desenho com perfil longitudinal;
- d) Relatório de serviços executados.

4.4 - Estudos e projetos geológicos, geotécnicos e hidrológicos

Inicialmente, foram elaborados os programas para a execução das investigações geológico-geotécnicas de campo, necessários para suportar os projetos geotécnicos de engenharia. A programação destas investigações foi desenvolvida em etapas, de forma a fornecer os subsídios necessários à tomada de decisões para a definição da implantação do arranjo dos diversos dispositivos de drenagem.

Com base nas indicações dos estudos geológicos, foram efetuadas sondagens preliminares com e sem coleta de solo, em pontos importantes que apresentaram dúvidas. Os estudos referentes às fundações de aterros e estabilidade de taludes foram executados em consonância com as normas vigentes.

Os levantamentos geológico-geotécnicos tiveram como objetivo a investigação e caracterização do subleito de suporte, das jazidas de materiais naturais de construção e das fundações das estruturas de concreto. Os ensaios realizados nos materiais coletados propiciaram a definição final do suporte médio do subleito, das jazidas de base e sub-base.

Os estudos do subsolo abrangeram o mapeamento geológico-geotécnico da área em estudo e o fornecimento de elementos para os projetos de fundações, de terraplanagem e executivos.

Nos locais de implantação das estruturas hidráulicas dos reservatórios de detenção foram efetuadas sondagens à percussão para definir o tipo de material disponível para as fundações.

Foram apresentados, para cada medida estrutural, os seguintes produtos:

- Desenho com perfil geológico-geotécnico;
- Relatório de ensaios geológico-geotécnicos.

4.5 - Projetos básicos, hidráulicos e hidrológicos

Os estudos hidrológicos seguiram o preconizado nas normas técnicas e nos critérios de projeto, objetivando a obtenção de parâmetros indispensáveis à concepção do projeto de drenagem, a citar-se: caracterização climática; coleta e processamento de dados pluviométricos; determinação das curvas de intensidade, duração e frequência das chuvas; determinação dos períodos de recorrência; e cálculo das vazões seguindo os métodos adequados em função das áreas de contribuição.

No que tange os estudos hidráulicos, foram dimensionados e projetados os dispositivos definidos como medidas estruturais de forma a adotar a solução com melhor resultado técnico e menor custo possível. Dentre as atividades realizadas, pode-se citar: o dimensionamento e verificação hidráulica dos dispositivos projetados; o cálculo da linha d'água com perfis obstruídos e não obstruídos; o dimensionamento das galerias de águas pluviais, bueiros, bocas de lobo, sarjetas e descidas d'água; o dimensionamento e verificação da retificação de canal natural; dimensionamento e verificação das pontes e o dimensionamento e verificação dos reservatórios de detenção *in line*.

Os serviços foram elaborados em associação ao traçado planimétrico e ao greide projetado, buscando estabelecer projetos mais adequados às condições ortográficas dos municípios.

Os projetos básicos, hidrológicos e hidráulicos foram executados com peças gráficas em formato A1 conforme as características operacionais e padrões de obras definidos pelas prefeituras e em obediência às normas vigentes, lançadas a partir dos dados obtidos no levantamento planialtimétrico cadastral.

Foram apresentados, para cada medida estrutural, os seguintes produtos:

- Desenho com planta geral, com indicação dos pontos baixos de drenagem natural, vazão de projeto, bordos da via, passeios, pontos de captação a jusante e montante;
- Desenho com perfil longitudinal hidráulico, com indicação de comprimento, declividade, diâmetro, curvas verticais, nível d'água e vazão de projeto;
- Desenho típicos com as seções comuns aos projetos, com indicações de geometria;

- d) Memorial descritivo, incluindo as condicionantes, concepção, premissas e parâmetros adotados, áreas de contribuição e vazões de projeto.

4.6 - Projetos de terraplanagem

Uma vez que a caracterização das vazões afluentes, o levantamento topográfico e cadastral, os critérios de dimensionamento e as condicionantes de projeto foram pré-definidas nas etapas anteriores, iniciou-se o detalhamento do projeto de terraplanagem.

Os projetos de terraplanagem foram elaborados com peças gráficas em formato A1, de acordo com os padrões das prefeituras, visando estabelecer as quantidades de serviços realizados em conformidade com o projeto geométrico definido. A equiparação dos volumes de corte e aterro foi realizada de forma a evitar a necessidade de empréstimos, prática ambientalmente pouco recomendável. Além disso, os projetos foram elaborados de forma a subsidiar eventuais avaliações econômicas de alternativas.

Todo o movimento de massa necessário foi definido indicando-se origem e destino dos materiais de cortes e aterros, bem como sua respectiva classificação. Além disso, foram igualmente estabelecidos os volumes de materiais através de sistema de quantificação amparado em modelagem tridimensional.

Foram apresentados, para cada medida estrutural, os seguintes produtos:

- a) Desenho com planta geral, com perfil geotécnico;
- b) Desenho com seções transversais típicas;
- c) Desenho com locais de empréstimos e bota-foras;
- d) Memorial descritivo do projeto de terraplanagem contendo: concepção e justificativa; cálculo estrutural e classificação dos materiais a serem escavados; cálculo de volumes; quadro e orientação de terraplanagem;
- e) Plano de execução contendo: relação de serviços; cronograma físico; relação de equipamento mínimo; layout do canteiro de obras; jazidas e fontes de materiais;
- f) Especificação dos materiais a serem empregados e serviços a serem executados, incluindo escavações, aterros, escoramentos e esgotamento de água.

4.7 - Projetos executivos de microdrenagem

Com a consolidação dos estudos básicos, a partir dos quais a solução foi aprovada pela Contratante, iniciou-se o detalhamento dos projetos executivos de implantação das redes de galerias de águas pluviais, das bocas de lobo, dos poços de visita e das sarjetas.

Em função dos estudos de sondagem para identificação do perfil geológico-geotécnico; dos estudos hidrológicos realizados para a verificação das vazões de contribuição que convergem para as áreas em estudo; e dos estudos hidráulicos definidos no projeto básico, foram determinados as características físicas e detalhes construtivos dos dispositivos necessários para a captação do escoamento superficial e a condução das águas pluviais que interceptam ou precipitam sobre a área até o curso d'água mais próximo.

Foram apresentados, para cada medida estrutural, os seguintes produtos:

- Desenho com planta geral, com detalhes e localização dos dispositivos de drenagem projetados;
- Desenho com perfil longitudinal, contendo cotas altimétricas para implantação dos elementos de drenagem;
- Desenho com seções transversais típicas, com indicação de diâmetros, declividades e seções de escoamento;
- Memorial descritivo contendo: condicionantes, concepção e justificativa;
- Memorial de cálculo contendo: parâmetros adotados e cálculo estrutural;
- Especificação dos materiais a serem empregados e serviços a serem executados.

4.8 - Projetos executivos de macrodrenagem

Com a consolidação dos estudos básicos, a partir dos quais a solução foi aprovada pela Contratante, iniciou-se o detalhamento dos projetos executivos dos bueiros para reforço de travessia, da retificação de canal, das pontes e dos reservatórios de detenção *in line*.

Assim como para as obras de microdrenagem, os projetos executivos de macrodrenagem também foram elaborados em função dos estudos de sondagem para identificação do perfil geológico-geotécnico; dos estudos hidrológicos realizados para a verificação das vazões de contribuição que convergem para as áreas em estudo; e dos estudos hidráulicos definidos no projeto básico. Os projetos foram determinados considerando as características físicas e detalhes construtivos dos dispositivos necessários para a garantia de escoamento e segurança da obra.

Foram apresentados, para cada medida estrutural, os seguintes produtos:

- Desenho com planta geral, com detalhes e localização dos dispositivos projetados;
- Desenho com perfil longitudinal, contendo cotas altimétricas para implantação dos elementos;
- Desenho com seções transversais típicas;
- Memorial descritivo contendo: condicionantes, concepção e justificativa;

- #### 4.9 - Planilha de quantidades e orçamentos

4.10 - Memorial descritivo e especificações de obras e serviços

Nos memoriais foram igualmente contempladas as especificações técnicas de obras e serviços, com finalidade de complementar a parte gráfica do projeto e apresentar de forma precisa, completa e ordenada, os materiais e os procedimentos de execução a serem adotados na construção.

4.11 - Licenciamento ambiental e outorgas

Na segunda etapa de desenvolvimento, no que diz respeito à atividade de Licenciamento ambiental e outorgas, todas as medidas estruturais foram contempladas com uma revisão consolidada e aprovada de todos os relatórios e estudos elaborados na etapa anterior.

Foi organizado num dossiê toda a documentação necessária para a obtenção de licenciamento ambiental e outorgas das obras projetadas no Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), conforme a Portaria 717/96 – elaborada para obras de barragens, regularização de vazão, travessias, drenagem urbana, pontes, transposição de dutos, canalização e retificação de cursos de água.

4.12 - Relatório final

O relatório final foi elaborado de forma a indicar os benefícios alcançados com as obras projetadas, contendo: comparativo dos resultados do projeto executivo com as medidas inicialmente propostas; população beneficiada com as obras; demais benefícios que a execução dos projetos poderá proporcionar; comparativo dos custos estimados nos projetos executivos com aqueles inicialmente previstos no Estudo Regional de Macro e Microdrenagem do Grande ABC.



de Santo André

Foi também concedido apoio técnico ao Consórcio Intermunicipal Grande ABC para esclarecimento de questionamentos dos analistas da FEHIDRO (Fundo Estadual de Recursos Hídricos) quanto às propostas enviadas para a execução das medidas estruturais nº 01, 11 e 18 do município de Rio Grande da Serra. O conteúdo do apoio técnico abordou, entre outros assuntos técnicos, principalmente o tema de Drenagem Urbana Sustentável.

Foi anexada ao Relatório Final cópia de todos os produtos gerados nas etapas de desenvolvimento do projeto, assim como as atas das reuniões e bibliografia utilizada como referência. Os produtos emitidos foram devidamente anexados e identificados no relatório.

Todos os desenhos que fazem parte do projeto foram devidamente organizados e catalogados em cadernos técnicos. Todo o conteúdo elaborado em todas as etapas de projeto foi entregue em formatos digitais e em vias físicas para fins de arquivo e acesso público. As vias físicas foram disponibilizadas nas seguintes quantidades:

- 01 exemplar completo para cada município;
- 01 exemplar completo de cada município para o Consórcio Intermunicipal Grande ABC.

Foram produzidos durante a execução dos serviços o total de 620 (seiscentos e vinte) documentos, entre relatórios técnicos, memoriais descritivos e de cálculo, desenhos e planilhas de orçamento.

5 - CARACTERÍSTICAS DO PROJETO

São apresentadas a seguir as principais características e condicionantes do projeto nos municípios de Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra/SP.

5.1 - Bacia hidrográfica

De acordo com a Lei Estadual nº 13.579 de 13 de julho de 2009, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra encontram-se na Área de Proteção e Recuperação de Mananciais da Bacia Hidrográfica do Reservatório Billings (APRM-B), situada na Unidade de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Alto Tietê (UGRHI 06).

A represa Billings é dividida em oito unidades, denominadas braços, os quais correspondem às sub-regiões da bacia hidrográfica, sendo o braço do Rio Grande o segmento correlato com Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra.

No município de Ribeirão Pires, o principal curso d'água que corta toda a área central é o Ribeirão Grande, conhecido localmente por Ribeirão Pires. O rio possui cerca de 8 km de extensão, nasce no bairro Pilar Velho e desce pela avenida central da cidade até desaguar na Represa Billings, em altitude de 746 m. Além do Ribeirão Grande, o município é cortado também pelos rios Guaió e Taiaçupeba.



de Santo André

Em Rio Grande da Serra, o principal curso d'água que corta o município é o Rio Grande. O rio possui cerca de 20 km de extensão, nascendo na serra no município de Santo André sobre altitude aproximada de 1.110 m e desaguardo na Represa Billings sobre altitude de 746 m. O Ribeirão da Estiva, afluente do Rio Grande, é o segundo principal responsável pela drenagem do município.

5.2 - Geologia regional e local

As cidades de Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra encontram-se sobre o domínio geológico Complexo Embu, conforme Mapa Geológico disponibilizado na escala 1:750.000 pela CPRM – Serviço Geológico do Brasil. O Complexo Embu ocorre como uma faixa contínua de direção NE-SW que se estende desde o Estado do Rio de Janeiro até a divisa entre São Paulo e Paraná. Ao sul, é limitado pela falha de Cubatão e ao norte pelas falhas Taxaquara, Jaguari e Monteiro Lobato.

A unidade predominante é representada por rochas paragnáissica (NPepg), onde predominam muscovita-granada-sillimanita-biotita gnaisses migmatíticos, com aspecto nebulítico ou schlieren, e biotita gnaisses de composição tonalítica a granodiorítica. Ocorrem também rochas calcissiláticas como bandas ou boudins intercalados nestes gnaisses associados a anfibolitos. Além destas, também são registradas litologias como a sillimanita-muscovita-biotita gnaisses quartzosos, com texturas xistosas e estruturas migmatíticas, e bandamento dado pela alternância de sillimanita-biotita xistos, sillimanita-biotita xistos gnaissóides e biotita gnaisses quartzosos.

Na região onde foram executadas as sondagens, predominam quatro tipos de solos segundo o mapeamento disponibilizado pela Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo sendo classificados como: Cambissolos Háplicos (CX10/CX16), Organossolos Háplicos (OX4), Latossolos Vermelho-Amarelos (LVA16) e Argissolos Vermelho-Amarelos (PVA32).

5.3 - Vazões de projeto

No Quadro 4 são apresentadas, para cada medida estrutural, as áreas de drenagem da bacia de contribuição e as vazões de projeto definidas no estudo hidrológico para o dimensionamento das obras do município de Ribeirão Pires/SP.

QUADRO 4 – VAZÕES DE PROJETO DAS OBRAS DE RIBEIRÃO PIRES/SP.

MEDIDA ESTRUTURAL	ÁREA DE DRENAGEM (km²)	VAZÃO DE PROJETO (m³/s)
MED-RP-01	2,99	32,4
MED-RP-02	0,25	4,91
MED-RP-04	0,31	3,45
MED-RP-05	0,01	0,14
MED-RP-06	3,43	27,7
MED-RP-07	0,23	2,95
MED-RP-08	0,13	3,79

Registro realizado eletronicamente, para atestar a autenticidade do código QR impresso na CAT. Para mais informações, acesse o site: https://www.crea-sc.org.br/creaenl/validacao_acervo.php.

Registro realizado a partir del protocolo nº 72100055220
CAT nº 252021130278 de 08/07/2021, página 19 de 30



MEDIDA ESTRUTURAL	ÁREA DE DRENAGEM (km²)	VAZÃO DE PROJETO (m³/s)
MED-RP-09	3,37	26,7
MED-RP-10	2,33	18
MED-RP-11	0,10	2,08
MED-RP-12	0,10	3,35
MED-RP-13	0,48	4,9
MED-RP-14	0,04	0,85
MED-RP-15	0,30	3,6
MED-RP-16	18,56	116,3
MED-RP-17	0,20	4,27
MED-RP-18	0,04	0,86
MED-RP-19	0,54	9,90
MED-RP-20	0,83	11,1
MED-RP-21	1,25	15,0
MED-RP-22	3,71	54,0
MED-RP-23	2,37	29,8
MED-RP-24	2,25	29,6
MED-RP-25	1,16	18,9
MED-RP-26	8,40	85,5
MED-RP-27	3,29	44,2
MED-RP-28	0,10	2,28
MED-RP-29	3,37	35,9
MED-RP-30	0,10	2,06
MED-RP-31	2,86	38,9
MED-RP-32	0,10	2,10
MED-RP-33	0,44	9,5
MED-RP-34	0,37	7,7
MED-RP-35	0,29	7,3
MED-RP-36	0,16	3,17
MED-RP-37	5,45	72,7
MED-RP-38	0,13	2,39
MED-RP-39	0,08	3,51
MED-RP-40	0,17	3,79
MED-RP-41	0,13	3,64
MED-RP-42	0,04	1,29
MED-RP-43	0,09	1,83
MED-RP-44	0,26	5,24
MED-RP-45	0,05	0,71
MED-RP-46	0,09	0,15
MED-RP-47	0,45	8,38
MED-RP-48	0,18	2,41
MED-RP-49	0,09	5,96
MED-RP-50	0,03	0,54
MED-RP-51	0,33	7,3
MED-RP-52	0,60	5,97
MED-RP-53	0,31	6,00

No Quadro 5 são apresentadas, para cada medida estrutural, as áreas de drenagem da bacia de contribuição e as vazões de projeto definidas no estudo hidrológico para o dimensionamento das obras do município de Rio Grande da Serra/SP.

QUADRO 5 VAZÕES DE PROJETO DAS OBRAS DE RIO GRANDE DA SERRA/SP.

MEDIDA ESTRUTURAL	ÁREA DE DRENAGEM (km ²)	VAZÃO DE PROJETO (m ³ /s)
MED-RG-01	0,05	4,10
MED-RG-02	0,09	2,66
MED-RG-03	0,90	2,92
MED-RG-04	0,13	1,69
MED-RG-05	0,07	0,97
MED-RG-06	0,18	2,36
MED-RG-07	0,19	3,88
MED-RG-08	0,12	2,90
MED-RG-09	2,67	39,20
MED-RG-10	1,53	20,50
MED-RG-11	0,30	7,20
MED-RG-12	1,76	22,90
MED-RG-13	1,45	17,70
MED-RG-14	1,08	18,70
MED-RG-15	0,52	11,80
MED-RG-16	9,63	46,60
MED-RG-17	9,38	46,10
MED-RG-18	0,06	1,78
MED-RG-19	0,12	3,50
MED-RG-20	0,18	4,70
MED-RG-21	0,34	7,80
MED-RG-22	0,07	2,20
MED-RG-23	1,96	23,10
MED-RG-24	0,63	13,20

5.4 - Dimensionamento hidráulico

Nos itens subsequentes são apresentadas as características geométricas definidas no dimensionamento hidráulico das obras projetadas para Ribeirão Pires/SP:

- MED-RP-01: Trata-se de reforço de travessia com instalação de ponte de concreto com vão de 10,0 m de comprimento e 1,5 m de altura;
- MED-RP-02: A rede projetada possui diâmetros de 1200 e 1500 mm e extensão total de aproximadamente 625 m;
- MED-RP-04: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Duplo Tubular de Concreto (BDTC) de diâmetro 1,20 m. O dispositivo possui extensão de 10 m e declividade de assentamento de 0,5%;

- MED-RP-05: Trata-se reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Simples Tubular de Concreto (BSTC) de 500 mm de diâmetro;
- MED-RP-06: Trata-se reforço de travessia com a instalação de uma ponte de concreto com vão de 6,5 m de comprimento e 1,4 m de altura;
- MED-RP-07: A rede projetada possui diâmetros de 1200 a 1500 mm e extensão total de aproximadamente 250 m;
- MED-RP-08: A rede projetada possui diâmetros entre 800 e 1200 mm e extensão total de aproximadamente 385 m;
- MED-RP-09: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Duplo Celular de Concreto (BDCC) de dimensão 2,50 x 2,50 m. O dispositivo possui extensão de 8 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RP-10: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Duplo Celular de Concreto (BDCC) de dimensão 2,50 x 2,00 m. O dispositivo possui extensão de 18 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RP-11: A rede projetada possui diâmetros entre 800 e 1200 mm e extensão total de 280 m;
- MED-RP-12: A rede projetada possui diâmetros entre 800 e 1500 mm e extensão total de aproximadamente 606 m;
- MED-RP-13: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Simples Celular de Concreto (BSCC) de dimensão 1,50 x 1,50 m. O dispositivo possui extensão de 23 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RP-14: A rede projetada possui diâmetros de 800 a 1000 mm e extensão total de aproximadamente 125 m;
- MED-RP-15: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Simples Celular de Concreto (BSCC) com dimensões 2,00 x 1,50 m. O dispositivo possui extensão de 10 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RP-16: Trata-se reforço de travessia com a instalação de uma ponte de concreto com vão de 13,5 m de comprimento e 2,4 m de altura;
- MED-RP-17: A rede projetada possui diâmetro de 1500 mm e extensão total de aproximadamente 290 m;
- MED-RP-18: A rede projetada possui diâmetros de 600 e 800 mm e extensão total de aproximadamente 380 m.

- MED-RP-19: A rede projetada possui diâmetro de 1750 mm e extensão total de aproximadamente 360 m;
- MED-RP-20: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Duplo Celular de Concreto (BDCC) de dimensão 1,50 x 1,50 m. O dispositivo possui extensão de 12 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RP-21: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Duplo Celular de Concreto (BDCC) de dimensão 2,00 x 2,00 m. O dispositivo possui extensão de 17 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RP-22: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Triplo Celular de Concreto (BTCC) de dimensão 3,00 x 2,50 m. O dispositivo possui extensão de 13 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RP-23: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Duplo Celular de Concreto (BDCC) de dimensão 2,50 x 2,00 m. O dispositivo possui extensão de 16 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RP-24: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Duplo Celular de Concreto (BDCC) de dimensão 2,50 x 2,00 m. O dispositivo possui extensão de 8 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RP-25: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Triplo Celular de Concreto (BTCC) de dimensão 2,00 x 1,50 m. O dispositivo possui extensão de 15 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RP-26: Trata-se de reservatório de retenção *in line* escavado em solo, com volume de armazenamento de 52.876 m³ e área construída de 15.365 m², dimensionado para funcionar por gravidade. Para o controle de cheias a estrutura projetada conta com:
 - Bueiro Duplo Celular de Concreto (BDCC) com dimensões 1,50 x 2,00 m localizado na saída do reservatório, de forma a proporcionar o amortecimento de cheias com tempo de recorrência de até 2 anos;
 - Vertedor de soleira livre tipo *Creager* com crista na cota 760 m e 60 m de comprimento, dimensionado para extravasar as cheias com TR superior a 2 anos;
 - Canal de concreto com 5,0 m de largura e 4,0 m de altura, dimensionado para receber a vazão extravasada pelo vertedor e direcionar ao rio situado a jusante da estrutura;

- Bueiro Triplo Celular de Concreto (BTCC) com dimensões 2,00 x 2,50 m localizado na saída do canal extravasor, de forma a proporcionar a travessia sob a R. da Colônia e encaminhar ao rio situado a jusante da estrutura;
- MED-RP-27: Trata-se de reservatório de detenção *in line* escavado em solo, com volume de armazenamento de 38.008 m³ e área construída de 14.635 m², dimensionado para funcionar por gravidade. Para o controle de cheias a estrutura projetada conta com:
 - Bueiro Duplo Celular de Concreto (BDCC) com dimensões 1,50 x 2,00 m localizado na saída do reservatório, de forma a proporcionar o amortecimento de cheias com tempo de recorrência de até 2 anos;
 - Vertedor de soleira livre tipo *Creager* com crista na cota 759 m e 50 m de comprimento, dimensionado para extravasar as cheias com TR superior a 2 anos;
 - Canal de concreto com 4,0 m de largura e 3,8 m de altura, dimensionado para receber a vazão extravasada pelo vertedor, bem como a vazão efluente do reservatório, e direcionar ao rio situado a jusante da estrutura;
- MED-RP-28: A rede projetada possui diâmetros de 1000 a 1500 mm e extensão total de aproximadamente 330 m;
- MED-RP-29: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Duplo Celular de Concreto (BDCC) de dimensão 2,50 x 2,50 m. O dispositivo possui extensão de 10 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RP-30: A rede projetada possui diâmetros de 1000 a 1500 mm e extensão total de aproximadamente 300 m;
- MED-RP-31: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Duplo Celular de Concreto (BDCC) de dimensão 2,50 x 2,50 m. O dispositivo possui extensão de 10 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RP-32: A rede projetada possui diâmetros de 800 a 1000 mm e extensão total de aproximadamente 200 m;
- MED-RP-33: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Simples Celular de Concreto (BSCC) de dimensão 2,00 x 2,00 m. O dispositivo possui extensão de 16 m e declividade de assentamento de 0,5%;

- MED-RP-34: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Duplo Tubular de Concreto (BDTC) de diâmetro 1,50 m. O dispositivo possui extensão de 11 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RP-35: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Duplo Tubular de Concreto (BDTC) de dimensão 1,50 x 1,50 m. O dispositivo possui extensão de 36 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RP-36: A rede projetada possui diâmetro de 1000 mm e extensão total de aproximadamente 160 m;
- MED-RP-37: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de dois Bueiros Duplos Celular de Concreto (BDCC) de dimensão 3,00 x 2,50 m. O dispositivo possui extensão de 25 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RP-38: A rede projetada possui diâmetro de 1000 mm e extensão total de aproximadamente 240 m;
- MED-RP-39: A rede projetada possui diâmetros variando de 600 a 1500 mm e extensão total de aproximadamente 690 m;
- MED-RP-40: A rede projetada possui diâmetros de 1000 e 1200 mm e extensão total de aproximadamente 370 m;
- MED-RP-41: A rede projetada possui diâmetro de 1500 mm e extensão total de aproximadamente 200 m;
- MED-RP-42: A rede projetada possui diâmetro de 800 mm a 1000 mm e extensão total de aproximadamente 170 m;
- MED-RP-43: A rede projetada possui diâmetro de 1000 mm e extensão total de aproximadamente 83 m;
- MED-RP-44: A rede projetada possui diâmetro de 1500 mm e extensão total de aproximadamente 63 m;
- MED-RP-45: A rede projetada possui diâmetro de 600 mm e extensão total de aproximadamente 275 m;
- MED-RP-46: A rede projetada possui diâmetro de 600 mm e extensão total de aproximadamente 250 m;
- MED-RP-47: A rede projetada possui diâmetros de 1500 mm e extensão total de aproximadamente 825 m;
- MED-RP-48: A rede projetada possui diâmetro de 1000 mm e extensão total de aproximadamente 303 m;

- MED-RP-49: A rede projetada possui diâmetros de 800 a 1500 mm e extensão total de aproximadamente 400 m;
- MED-RP-50: A rede projetada possui diâmetro de 600 mm e extensão total de aproximadamente 150 m;
- MED-RP-51: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Duplo Tubular de Concreto (BDTC) de diâmetro 1,5 m. O dispositivo possui extensão de 15 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RP-52: A rede projetada possui diâmetros de 800 a 1200 mm e extensão total de aproximadamente 732 m;
- MED-RP-53: A rede projetada possui diâmetro de 600 a 1500 mm e extensão total de aproximadamente 912 m.

No total, foi projetado para Ribeirão Pires o total de 8.544 m de rede de galerias de águas pluviais, 273 m de bueiros para reforço de travessia e 30 m de pontes para transposição de talwegues.

Nos itens subsequentes são apresentadas as características geométricas definidas no dimensionamento hidráulico das obras projetadas para Rio Grande da Serra/SP:

- MED-RG-01: A rede projetada possui diâmetro de 1200 mm e extensão total de Aproximadamente 717 m;
- MED-RG-02: A rede projetada possui diâmetros variando de 1000 a 1200 mm e extensão total de 191 m;
- MED-RG-07: A rede projetada foi dividida em subtrechos. O subtrecho 1 possui 300 m e diâmetro de 1200 mm, o subtrecho 2 possui 129 m de extensão e diâmetro de 800 mm, e o subtrecho 3 conta com 290 m e diâmetro de 600 mm;
- MED-RG-09: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Triplo Celular de Concreto (BTCC) de dimensão 2,50 x 2,00 m. O dispositivo possui extensão de 16 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RG-10: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de dois Bueiros Duplos Celulares de Concreto (BDCC) de dimensão 2,00 x 1,50 m. O dispositivo possui extensão de 35 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RG-11: Trata-se de reforço de travessia sob a Linha Férrea com instalação de um bueiro revestido em aço com 1,2 m de diâmetro. O dispositivo possui extensão de 24,40 m e declividade de assentamento de 0,5%. A obra foi projetada com execução através de Método Não Destrutivo (MDN) por tecnologia Tunnel Liner,

de Santo André



C117 / P00378 / 2646

- MED-RG-12: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de Bueiros Triplo Celular de Concreto (BTCC) de dimensão 2,00 x 2,00 m. O dispositivo possui extensão de 16,5 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RG-13: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Duplo Celular de Concreto (BDCC) de dimensão 2,00 x 2,00 m. O dispositivo possui extensão de 12,40 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RG-14: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Duplo Celular de Concreto (BDCC) de dimensão 2,50 x 2,00 m. O dispositivo possui extensão de 13,60 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RG-15: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Duplo Celular de Concreto (BDCC) de dimensão 1,50 x 2,00 m. O dispositivo possui extensão de 11,00 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RG-16: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de dois Bueiros Duplos Celular de Concreto (BDCC) de dimensão 2,50 x 2,00 m. O dispositivo possui extensão de 12,00 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RG-17: Trata-se de reforço com a instalação de dois Bueiros Duplos Celular de Concreto (BDCC) de dimensão 2,50 x 2,00 m. O dispositivo possui extensão de 12,00 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RG-18: A rede projetada possui diâmetros de 800 e 1000 mm e extensão total de aproximadamente 486 m;
- MED-RG-19: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Duplo Tubular de Concreto (BDTC) de diâmetro 1,20 m. O dispositivo possui extensão de 24,00 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RG-20: Trata-se de construção de um canal trapezoidal revestido em terra de aproximadamente 200 m. O canal projetado possui declividade 0,5%, talude com inclinação 1H:1V, largura de 3 m e profundidade de 1 m;
- MED-RG-21: A rede possui diâmetro de 1500 mm e extensão total de aproximadamente 308 m;
- MED-RG-22: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Simples Tubular de Concreto (BSTC) de diâmetro 1,20 m. O dispositivo possui extensão de 62,00 m e declividade de assentamento de 0,5%;

Registro realizado eletronicamente, para atestar a autenticidade do documento, o usuário deve acessar o link: <https://www.crea-sc.org.br/crea/valencia/acao.php>, informando o número da Certidão de Arquivo Técnico e sua data de emissão.

Registro realizado a partir do protocolo nº 72100055220
CAT nº 252021130278 de 08/07/2021, página 26 de 30

CREA-SC
Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura



AG



- MED-RG-23: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Triplo Celular de Concreto (BTCC) de dimensão 2,00 x 1,50 m. O dispositivo possui extensão de 260 m e declividade de assentamento de 0,5%;
- MED-RG-24: Trata-se de reforço de travessia com a instalação de um Bueiro Duplo Celular de Concreto (BDCC) de dimensão 2,00 x 1,50 m. O dispositivo possui extensão de 14,00 m e declividade de assentamento de 0,5 %.

No total, foi projetado para Rio Grande da Serra o total de 2.416 m de rede de galerias de águas pluviais, 279 m de bueiros para reforço de travessia e 200 m de canais.

5.5 - Volumes de terraplanagem

No Quadro 6 são apresentados os volumes totais de terraplanagem estimados a partir dos projetos executivos das obras no município de Ribeirão Pires/SP.

QUADRO 6 – VOLUMES DE TERRAPLANAGEM DAS OBRAS DE RIBEIRÃO PIRES/SP.

DESCRIÇÃO	VOLUME TOTAL (m³)
Escavação no corte	210.659
Reaterro	47.551
Revestimento em CBUQ	3.392
Brita graduada simples	8.571
Macadame seco	10.970
Bota-fora compactado	136.875
Revestimento primário	461
Paralelepípedo	1.591
Areia	1.304

No Quadro 7 são apresentados os volumes totais de terraplanagem estimados a partir dos projetos executivos das obras no município de Rio Grande da Serra/SP.

QUADRO 7 – VOLUMES DE TERRAPLANAGEM DAS OBRAS DE RIO GRANDE DA SERRA/SP.

DESCRIÇÃO	VOLUME TOTAL (m³)
Escavação no corte	20.843
Reaterro	9.149
Revestimento em CBUQ	809
Brita graduada simples	1.867
Macadame seco	2.401
Bota-fora compactado	6.193
Revestimento primário	79
Paralelepípedo	241



Areia	199
-------	-----

5.6 - Orçamento e população beneficiada

O orçamento das obras foi elaborado de acordo com as informações constantes nos projetos executivos, a partir do custo unitário apresentado nas composições mais recentes para o estado de São Paulo, nas bases de referência nacional:

- Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil – SINAPI;
- Sistema de Custos Referenciais de Obras – SICRO.

O custo total previsto para as obras de Ribeirão Pires foi de R\$ 44.479.465 (quarenta e quatro milhões, quatrocentos e setenta e nove mil, quatrocentos e sessenta e cinco reais), equivalente a US\$ 7.824.142 (sete milhões, oitocentos e vinte e quatro mil, cento e quarenta e dois dólares), na data base de 01 de abril de 2021. Estima-se uma população de aproximadamente 93.000 habitantes beneficiada com as estruturas projetadas.

Já para as obras de Rio Grande da Serra, o custo total previsto foi de R\$ 7.569.578 (sete milhões, quinhentos e sessenta e nove mil, quinhentos e setenta e oito reais), equivalente a US\$ 1.331.523 (um milhão, trezentos e trinta e um mil, quinhentos e vinte e três dólares americanos), na data base de 01 de abril de 2021. A estimativa de população beneficiada com as obras projetadas é de aproximadamente 32.000 habitantes.

6 - METODOLOGIAS E TÉCNICAS APLICADAS

Os trabalhos foram desenvolvidos dentro das normas e especificações do Sistema Integrado de Gestão (SIG), obedecendo aos procedimentos da NBR ISO 9001 (Sistema de Gestão da Qualidade), NBR ISO 14001 (Sistema de Gestão de Meio Ambiente) e OHSAS 18001 (Sistema de Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional).

O Projeto, Planejamento, Supervisão, Controle de Qualidade e Gerenciamento foram realizados com uso da metodologia BIM (*Building Information Modeling*).

7 - SOFTWARES UTILIZADOS

Os softwares utilizados incluem:

- ArcGis for Desktop – Software GIS para gerenciamento e análise de dados;
- Autodesk AutoCAD – Software de plataforma CAD para desenho em computador;
- Bentley Microstation – Software para desenho e modelagem 3D em computador;
- Bentley ProjectWise – Sistema de gerenciamento de documentos de engenharia;
- GeoStudio 2007 Standard – Software para análises geotécnicas;
- Geo-Slope - Slope/w – Software para avaliação de estabilidade de taludes;

Registro realizado a partir do protocolo nº 72100055220
CAT nº 252021130278 de 08/07/2021, página 29 de 30

CREA-SC
Consorzio Regionale di Esperto
e Assicurato da Sarda S.p.A.

- PowerCivil V8i – Software para elaboração de projetos de engenharia;
- Microsoft Word e Excel – Softwares para elaboração de textos e planilhas de cálculo;
- SAP2000 – Software para análise de elementos finitos de estruturas;
- HEC-HMS – Software para modelagem hidrológica;
- HEC-RAS – Software para modelagem hidráulica.

Os serviços foram contratados pelo valor total de R\$ 2.330.797,53 (dois milhões, trezentos e trinta mil, setecentos e noventa e sete reais e cinquenta e três centavos), equivalente a US\$ 569.501,19 (quinhentos e sessenta e nove mil, quinhentos e um dólares americanos e dezenove centavos), na data base de 7 de novembro de 2019, correspondente à data da ordem de início dos serviços.

A seguir segue apresentada a equipe técnica da NOVA ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS S.A., bem como a função atribuída a cada profissional.

FERNANDO DA SILVA SCHMIDT – Engenheiro Civil, Diretor Presidente, Supervisor dos Serviços.

DIEGO DAVID BAPTISTA DE SOUZA – Engenheiro Civil, Diretor de Energia e Recursos Hídricos, Responsável Técnico e Supervisor Geral do contrato.

WILSON VIEIRA – Engenheiro Civil, Coordenador Geral do contrato, responsável pelo projeto de engenharia básica e executiva, incluindo os estudos hidrológicos, hidráulicos, geológicos, geotécnicos, estruturais, mecânicos, elétricos, ambientais, de planejamento e orçamentação.

YOSHIKI FUJIMORI – Engenheiro Civil, responsável pelo apoio técnico e pela elaboração dos projetos executivos das obras de micro e macrodrenagem.

QUÉFREN ANTÔNIO MENÉS DE SOUZA – Engenheiro Sanitarista e Ambiental, responsável pelo apoio técnico e pelos estudos ambientais dos projetos executivos das obras de micro e macrodrenagem.

JOÃO RAPHAEL LEAL – Engenheiro Civil, Coordenador Geral do contrato, responsável pela elaboração do projeto básico e executivo, incluindo os estudos hidrológicos, hidráulicos, geológicos, geotécnicos, estruturais, ambientais, de planejamento e orçamentação. Responsável pela coordenação dos estudos geotécnicos que compõem os projetos executivos das obras de micro e macrodrenagem.



C117 / P00378 / 2646

LUCAS RODRIGUES HECKRATH – Engenheiro Civil, responsável pela elaboração de estudos geotécnicos e de estudos de planejamento e orçamentação que compõem os projetos executivos das obras de micro e macrodrenagem.

ARTUR CORTES DA ROSA – Engenheiro Civil, responsável pela elaboração de estudos geotécnicos que compõem os projetos executivos das obras de micro e macrodrenagem.

ANAXIMANDRO STECKLING MULLER – Engenheiro Civil, responsável pela coordenação dos estudos hidrológicos e hidráulicos que compõem os projetos executivos das obras de micro e macrodrenagem.

PAULO ROBERTO LOPES JUNIOR – Engenheiro Sanitarista e Ambiental, responsável pela elaboração de estudos hidrológicos e hidráulicos que compõem os projetos executivos das obras de micro e macrodrenagem.

SERGIO DE PAULI BASSO – Engenheiro Civil, responsável pela coordenação dos estudos estruturais que compõem os projetos executivos das obras de micro e macrodrenagem.

RICARDO MENDES DA SILVA – Engenheiro Civil, responsável pela elaboração dos estudos estruturais que compõem os projetos executivos das obras de micro e macrodrenagem.

ROBERTO BORGES MORAES – Geólogo, responsável pela coordenação dos estudos geológicos que compõem os projetos executivos das obras de micro e macrodrenagem.

10 - PONTUALIDADE E QUALIDADE DOS SERVIÇOS

Os serviços foram executados dentro dos prazos estabelecidos, observando-se os padrões de qualidade e respeito ao meio ambiente, ressaltando-se ainda que não há nada que desabone a empresa até a presente data.

Região do Grande ABC, 11 de maio de 2021.



CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL GRANDE ABC

Sandra Teixeira Malvese

Coordenadora de Programas e Projetos

Assinatura manuscrita

Reconheço por semelhança a firma de SANDRA TEIXEIRA MALVESE, em 11 de maio de 2021, em Santo André, 18 de maio de 2021. Em Teste de verdade.

ROGERIO RODRIGUES – Escrevente
Ode 1, RS 6,77





Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.025, de 20 de outubro de 2009

CREA-SC

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO
252023155646
Atividade concluída

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CERTIFICAMOS, em cumprimento ao disposto na Resolução nº 1.025, de 30 de outubro de 2009 do Confea, que consta dos assentamentos deste Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina - CREA-SC, o Acervo Técnico do(a) profissional e Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica-ART abaixo descritos:

Profissional.: **QUEFREN ANTONIO MENES DE SOUZA**

Registro.....: SC S1 051195-7

C.P.F.....: 816.852.389-04

Data Nasc....: 19/08/1971

Títulos.....: ENGENHEIRO SANITARISTA

DIPLOMADO EM 24/04/1999 PELO(A)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

FLORIANOPOLIS - SC

Títulos.....: ENGENHEIRO SANITARISTA E AMBIENTAL

DIPLOMADO EM 24/04/1999 PELO(A)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

FLORIANOPOLIS - SC

•ART 9059518-0

Empresa.....: NOVA ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS

Contratante...: COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO CORSAN

Proprietário..: COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO CO

Endereço Obra: RUA CALDAS JUNIOR 120 180 ANDAR

Bairro.....: EDIFICIO BANCO DO ES

90000 - PORTO ALEGRE

- RS

Registrada em: 29/11/2023

Baixada em.. 18/12/2023

Período (Previsto) - Início: 05/06/2018 Término.....: 21/01/2023

Autoria: EQUIPE VINCULADA A ART: 9028200-0

Profissional: 057710-1 FERNANDO DA SILVA SCHMIDT

Tipo....: SUBST. ART VINCULADA A ART: 9049284-3

Profissional: 051195-7 QUEFREN ANTONIO MENES DE SOUZA

SUPERVISAO

PLANEJAMENTO

SERVICO NAO RELACIONADO EM SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE AGUA

Dimensão do Trabalho ...: 18,00 UNIDADE(S)

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE AGUA

Dimensão do Trabalho ...: 18,00 UNIDADE(S)

TRATAMENTO DE AGUA

Dimensão do Trabalho ...: 18,00 UNIDADE(S)

PLANO DE SEGURANCA DE AGUA PARA 18 MUNICIPIOS DO RIO GRANDE DO SUL
COORDENADOR GERAL P00336 00

Registro realizado eletronicamente, pelo acesso ao código QR impresso na CAT, vinculada ou diretamente no site: https://www.crea-sc.org.br/creant/valcertidao_acervo.php, informando o número da Certidão de Acervo Técnico e sua data de emissão.

Registro realizado a partir do protocolo nº 72300126945 CAT nº 252023155646 de 19/12/2023, página 1 de 20



354



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.025, de 20 de outubro de 2009

CREA-SC

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO
252023155646
Atividade concluída

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

Informações complementares:

O Atestado está registrado apenas para as atividades técnicas e quantidades constantes na(s) ART(s) acima certificada(s), desenvolvidas de acordo com as atribuições do(a) profissional na área de Engenharia Sanitária e Ambiental.

CERTIFICAMOS, finalmente, que se encontra vinculado à presente Certidão de Acervo Técnico - CAT, certificado conforme processo n. 72300126945, o atestado anexo expedido pelo contratante da obra/serviço, a quem cabe a responsabilidade pela veracidade e exatidão das informações nele constantes.

Certidão de Acervo Técnico n. 252023155646
19/12/2023, 12:16:20

A CAT à qual o atestado está vinculado é o documento que comprova o registro do atestado no CREA.

A CAT à qual o atestado está vinculado constituirá prova de capacidade técnico-profissional da pessoa jurídica somente se o responsável técnico indicado estiver ou venha a ser integrado ao seu quadro técnico por meio de declaração entregue no momento da habilitação ou da entrega das propostas.

A CAT é válida em todo o território nacional.

A CAT perderá a validade no caso de modificação dos dados técnicos qualitativos e quantitativos nele contidos, bem como de alteração da situação do registro da ART.

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do CREA-SC (www.crea-sc.org.br) ou no site do CONFEA (www.confea.org.br).

A falsificação deste documento constitui crime previsto no Código Penal Brasileiro, sujeitando o autor à respectiva ação penal.



Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina
Rodovia Admar Gonzaga, 2125 - Itacorubi - Florianópolis (SC), CEP: 88034-001
Telefone: (48) 3331-2000 Fax: (48) 3331-2009 E-mail: crea-sc@crea-sc.org.br



Registro realizado eletronicamente, pelo acesso ao código QR impresso na CAT vinculada ou diretamente no site www.crea-sc.org.br/crea/validacao_acervo.php, informando o número da Certidão de Acervo Técnico e sua data de emissão.

Registro realizado a partir do protocolo nº 72300126945
CAT nº 252023155646 de 19/12/2023, página 2 de 20



355



C118 / P00336 / 2731
COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
ATESTADO TÉCNICO

ATESTADO Nº: 033/2023-DOP	Porto Alegre, 08/09/2023	Folha: 1/18
---------------------------	--------------------------	-------------

Atestamos para fins de comprovação de Capacidade Técnica que a empresa **ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS SA**, CNPJ: 00.103.582/0001-31, situada na Alameda Araguaia, nº 3571, Ct empr. Tamboré, em Barueri/SP, executou para **Companhia Riograndense de Saneamento - CORSAN**, CNPJ: 92.802.784/0001-90, Porto Alegre, sito a Rua Caldas Junior, 120, 18º andar, os serviços relacionados abaixo com as seguintes características:

1. Contrato nº: TC 066/18-DEGEC/SULIC (TA 305/20-DEGEC/SULIC e TA 116/21-DEGEC/SULIC)
2. Objeto do Contrato: CONTRATAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PLANOS DE SEGURANÇA DAS ÁGUAS EM 18 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO.
3. Endereço da obra/serviço técnico: Diversos endereços em 18 municípios do Rio Grande do Sul.
4. Empresa Contratada: ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS SA; CNPJ nº 00.103.582/0001-31.
5. e 6. Contratante/Proprietário do Serviço: Companhia Riograndense de Saneamento - CORSAN, CNPJ nº 92.802.784/0001-90.
7. e 8. Responsáveis Técnicos/ARTs:
Individual/principal: Engenheiro Civil Fernando da Silva Schmidt; CREA/SC 057710-1; RNP 2501521536; ART 12596830.
Equipe: Engenheiro Civil Diego David Baptista de Souza; CREA/SC 078955-8; RNP 1700818171; ARTs 6631001-0, 6631009-5 e 6631017-6.
Equipe: Engenheiro Sanitarista Quefren Antonio Menes de Souza; CREA/SC 051195-7; RNP 2502801109; ARTs 6631034-6, 6631043-5 e 6631049-4.
9. Atividades executadas sob sua responsabilidade técnica: O profissional participou dos serviços descritos abaixo.
10. Período de participação nos serviços: 05/06/2018 à 21/01/2023.

Item	Discriminação	Quant.	Unid.
1	Grupo I		
1.1	Constituição das Equipes e Planejamento das Atividades	1	unid
1.2	Alvorada	1	unid
1.3	Cachoeirinha	1	unid
1.4	Canoas	1	unid
1.5	Esteio	1	unid
1.6	Gravataí	1	unid
1.7	Sapucaia do Sul	1	unid
1.8	Viamão	1	unid
2	Grupo II		
2.1	Constituição das Equipes e Planejamento das Atividades	1	unid

Rua Caldas Junior, 120 / 18º andar - Centro - Porto Alegre - 900010-260- Porto Alegre/RS - Tel.: (51) 3215-5588



C118 / P00336 / 2731
COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
ATESTADO TÉCNICO

ATESTADO Nº: 033/2023-DOP	Porto Alegre, 08/09/2023	Folha: 2/18
---------------------------	--------------------------	-------------

Item	Discriminação	Quant.	Unid.
2.2	Bento Gonçalves	1	unid
2.3	Eldorado do Sul	1	unid
2.4	Guaíba	1	unid
2.5	Passo Fundo	1	unid
2.6	Rio Grande	1	unid
2.7	Santa Maria	1	unid
	Grupo III		
3.1	Constituição das Equipes e Planejamento das Atividades	1	unid
3.2	Alegrete	1	unid
3.3	Ijuí	1	unid
3.4	Rosário do Sul	1	unid
3.5	Santa Cruz do Sul	1	unid
3.6	Torres	1	unid

Obs.: O Plano de Segurança da Água identificou e priorizou os perigos e riscos nos sistemas de abastecimento de água, desde o manancial até o consumidor, visando estabelecer medidas de controle para reduzi-los ou eliminá-los e estabelecer processos para verificação da eficiência da gestão preventiva. O Plano tem como objetivo a manutenção de avaliações sistemáticas do sistema sob a perspectiva dos riscos à saúde, facilitando a implementação dos princípios de múltiplas barreiras, boas práticas e gerenciamento de riscos, inseridos na Portaria do Ministério da Saúde sobre potabilidade da água para consumo humano - Portaria de Consolidação nº 05/2017, alterada pela Portaria 888 de 04/05/2021, e baseados nas recomendações da Organização Mundial da Saúde - OMS. Além disso, contempla as diretrizes apresentadas pela ABNT NBR nº 17080/2023 - Plano de Segurança da Água.

Os Planos de Segurança da Água avaliaram a capacidade quantitativa e qualitativa dos sistemas de abastecimento de água, analisando disponibilidade hídrica, frequência e duração das intermitências no abastecimento, históricos de parâmetros de qualidade na água bruta, tratada e distribuída, aspectos que influenciam nas características químicas, biológicas e físicas da água fornecida, dentre outros.

1 - LOCALIZAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS

Os municípios abrangidos pelo contrato estão localizados no Rio Grande do Sul e foram divididos em 03 grupos para sua elaboração, juntamente com sua respectiva população.

QUADRO 1.1 – MUNICÍPIOS CONTEMPLADOS PELO CONTRATO

GRUPO	QUANTIDADE	MUNICÍPIOS	POPULAÇÃO ESTIMADA PARA 2021 (IBGE)
GRUPO 01	1	CACHOEIRINHA	132.144

Rua Caldas Junior, 120 / 18º andar - Centro - Porto Alegre - 900010-260 - Porto Alegre/RS - Tel.: (51) 3215-5588



C118 / P00336 / 2731
COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
ATESTADO TÉCNICO

ATESTADO Nº: 033/2023-DOP	Porto Alegre, 08/09/2023	Folha: 3/18
---------------------------	--------------------------	-------------

	2	GRAVATAÍ	285.564
	3	CANOAS	349.728
	4	VIAMÃO	257.330
	5	ALVORADA	212.352
	6	ESTEIO	83.352
	7	SAPUCAIA DO SUL	142.508
	8	ELDORADO DO SUL	42.490
GRUPO 02	9	GUAÍBA	98.331
	10	PASSO FUNDO	206.103
	11	BENTO GONÇALVES	123.090
	12	RIO GRANDE	212.881
	13	SANTA MARIA	285.159
	14	ALEGRETE	72.493
GRUPO 03	15	ROSÁRIO DO SUL	39.210
	16	SANTA CRUZ DO SUL	132.271
	17	TORRES	39.381
	18	IJUÍ	84.041
	19	POPULAÇÃO TOTAL ABRANGIDA	2.798.428

2 - ESCOPO DOS SERVIÇOS

O Plano de Segurança de Água contemplou as seguintes etapas:

- Etapa 1: Preliminar: Constituição das equipes e planejamento das atividades;
- Etapa 2: Avaliação do sistema;
- Etapa 3: Monitoramento operacional;
- Etapa 4: Planos de gestão.

Essas atividades foram divididas em 03 produtos para cada município, conforme detalhamento abaixo:

- Volume I: Avaliação do Sistema
 - Descrição do Sistema Existente;
 - Identificação dos Perigos e Caracterização de Riscos;
 - Medidas de Controle dos Pontos Críticos.
- Volume II: Monitoramento Operacional
 - Parâmetros de Monitoramento Selecionados;
 - Limites Críticos;
 - Procedimentos de Monitoramento;

Rua Caldas Junior, 120 / 18º andar - Centro - Porto Alegre - 900010-260- Porto Alegre/RS - Tel.: (51) 3215-5588



C118 / P00336 / 2731
COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
ATESTADO TÉCNICO

ATESTADO Nº: 033/2023-DOP

Porto Alegre, 08/09/2023

Folha: 4/18

- Ações Corretivas.
- Volume III: Plano de Gestão
 - Procedimentos/Ações para Gestão em Condições de Rotina;
 - Procedimentos/Ações para Gestão em Condições de Emergência ou Excepcionais (Planos de Contingência);
 - Documentos e Protocolos de Comunicação;
 - Programas de Suporte.

Além disso, foram apresentados três relatórios de Planos de Trabalho, sendo um para cada grupo de municípios.

Após a aprovação dos 03 volumes pela CORSAN, foi entregue um volume consolidado do Plano de Segurança de Água, por município.

Os produtos ou entregáveis foram apresentados por município, mesmo no caso de Sistemas Integrados. Fizeram parte do escopo todos e quaisquer serviços necessários à completa e integral elaboração do Plano de Segurança de Água (PSA), conforme detalhado a seguir.

2.1 - Preliminar: Constituição das Equipes e Planejamento das Atividades

Para a elaboração do PSA foi estabelecida uma equipe técnica multidisciplinar, dedicada e qualificada para o desenvolvimento do Plano. A equipe possuía a experiência solicitada no Termo de Referência presente no Edital.

2.2 - Avaliação do Sistema

O Plano deu início com a avaliação do sistema, iniciando pelo diagnóstico detalhado, desde o manancial até o consumidor, indicando a capacidade do sistema em garantir a qualidade e continuidade do fornecimento de água. A avaliação do sistema foi iniciada a partir de visita técnica, realizada em cada um dos 18 municípios, onde foram visitadas todas as unidades componentes do sistema.

2.2.1 - Descrição do Sistema

A descrição do sistema de abastecimento foi realizada na forma precisa ao estado em que se encontrava no momento da visita técnica e conta com os seguintes elementos:

- Dados gerais: localização do município, hidrografia, geologia, geomorfologia, pedologia, sistema de esgotamento sanitário;
- Fluxograma e dados gerais do sistema, desde a captação até a distribuição;



C118 / P00336 / 2731

COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

DIRETORIA DE OPERAÇÕES

ATESTADO TÉCNICO

ATESTADO Nº: 033/2023-DOP	Porto Alegre, 08/09/2023	Folha: 5/18
---------------------------	--------------------------	-------------

- Informações sobre as bacias hidrográficas de captação: uso do solo na bacia hidrográfica; levantamento dos usos d'água na bacia, classificação dos corpos hídricos, levantamento das fontes poluidoras pontuais e difusas, permanentes ou eventuais e indicação de zonas de proteção ambiental;
- Informações detalhadas do manancial de abastecimento: análise de dados de qualidade da água monitorados pela Concessionária e de outras fontes secundárias;
- Descrição das captações de água, inclusive emergenciais/alternativas, superficiais e subterrâneas;
- Descrição do esquema de tratamento de água, processo de tratamento aplicado, incluindo os produtos químicos adicionados, análise dos dados de operação e dos dados obtidos em ensaios de lavagem de filtros realizados durante a visita técnica;
- Descrição dos componentes do sistema de distribuição (reservatórios, estações de bombeamento, tubulações, acessórios, etc.), bem como da qualidade de água nas análises realizadas pela Concessionária;
- Para cada item do sistema, avaliou-se condições de conservação e segurança, registros de ocorrências e procedimentos de operação e manutenção existente, bem como documentos de controle em uso.

Além disso, durante a visita técnica, foram realizados ensaios na ETA, que complementaram o diagnóstico, sendo eles:

- Ensaio de lavagem de filtros com características diferentes em todas as ETAs;
- Ensaios de reinício de operação dos filtros com características diferentes em todas as ETAs;
- Análises de água na lavagem e medição da expansão do meio filtrante, com análise de sua granulometria.

A avaliação foi realizada para o sistema existente e verificou-se a existência de projetos de melhoria ou ampliação.

Todas as atividades foram realizadas com complementação através de vistorias em campo de modo que o Plano refletisse a situação real do sistema de abastecimento de cada município contemplado pelo contrato.

2.2.2 - Apresentação dos Potenciais Riscos e Identificação de Perigos

Nessa etapa foi realizada inicialmente a identificação de potenciais riscos para sistemas de abastecimento de água.

Os riscos são definidos como os elementos capazes de prejudicar o sistema de abastecimento de água. Para cada risco são associados perigos, que são os eventos que podem provocar danos à saúde pública; situações que podem danificar a estrutura de abastecimento de

Rua Caldas Junior, 120 / 18º andar - Centro - Porto Alegre - 900010-260 - Porto Alegre/RS - Tel.: (51) 3215-5588



C118 / P00336 / 2731
COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
ATESTADO TÉCNICO

ATESTADO Nº: 033/2023-DOP

Porto Alegre, 08/09/2023

Folha: 6/18

água; e situações que possam afetar o fornecimento de água ou o serviço fornecido pelo prestador.

A identificação dos potenciais riscos foi dividida em até 6 unidades:

- Riscos no manancial e na bacia hidrográfica;
- Riscos na reservação de água bruta;
- Riscos na captação, bombeamento e adução de água bruta;
- Riscos no tratamento da água;
- Riscos na reservação e bombeamento de água tratada;
- Riscos na distribuição e adução de água tratada.

Para cada uma dessas unidades, foram apresentados os riscos e perigos potenciais associados, detalhando o tipo e a causa do perigo e as suas consequências.

Em relação ao tipo de perigo, os mesmos foram classificados em quatro classes:

- Biológico (B);
- Químico (Q);
- Físico (F);
- Desabastecimento (D).

Cada perigo foi associado a macro causas, buscando compreender os diversos fatores que podem o impactar. As macro causas consideradas foram:

- Lógica de Controle e Controles Alternativos (LCCA);
- Recursos Humanos (RH);
- Tecnologia da Informação (Hardware e Software) (TI);
- Infraestrutura (IE);
- Ambiente Externo (AE);
- Processos (P).

A seguir, são apresentados alguns dos perigos avaliados por município:

a) Perigos na bacia hidrográfica e manancial:

- Descarga industrial de contaminantes químicos e/ou biológicos;
- Acidentes de trânsito com navios, trens, veículos ou aviões;
- Atividades portuárias e/ou disposição sanitária de barcos;
- Contaminação com esgoto devido a excesso de chuvas;
- Erosão de sedimentos causada por dragagem ou navegação;
- Erosão no manancial com desprendimento de solo, areia ou contaminantes;
- Deslizamento de terra;
- Descarte de estrume;

Rua Caldas Junior, 120 / 18º andar - Centro - Porto Alegre - 900010-260 - Porto Alegre/RS - Tel.: (51) 3215-5588

Atestado 033-2023-DOP - TC - 066-18 - RC1

Pag 6 de 18

Registre o código QR impresso na CAT
vinculada ou diretamente no site: https://www.crea-sc.org.br/creant/valcridao_acervo.php,
informando o número da Certidão de Acervo Técnico e sua data de emissão.

Registro realizado a p... do protocolo nº 72300126945
CAT nº 252023155646 de 19/12/2023, página 8 de 20



361



C118 / P00336 / 2731
COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
ATESTADO TÉCNICO

ATESTADO Nº: 033/2023-DOP

Porto Alegre, 08/09/2023

Folha: 7/18

- Escoamento em eventos chuvosos em áreas agrícolas e áreas verdes urbanas contendo fertilizantes, lodo, herbicidas, etc.;
 - Infiltração contínua de aterros, solo contaminado ou depósito de lixo;
 - Lançamento de esgoto tratado;
 - Contaminação proposital por ação terrorista ou sabotagem;
 - Criação de peixes;
 - Escassez ou Bloqueio de água.
- b) Perigos na reservação; captação, bombeamento e adução de água bruta:
- Queda de pássaros ou acesso de animais;
 - Proliferação de algas;
 - Contaminação com esgoto devido a excesso de chuvas;
 - Contaminação proposital por ação terrorista ou sabotagem;
 - Obstáculos físicos para a captação de água;
 - Falha no sistema de bombeamento da captação;
 - Mau estado de conservação ou fatores externos como deslizamento de terra e tráfego pesado;
 - Dano ou destruição da estação de bombeamento devido a um desastre natural (inundações, deslizamento de terra e incêndio);
 - Dano ou destruição causados na estação de bombeamento por acidentes causados por humanos (colisão de carros, avião e ônibus, deslizamento de terra causada pela construção ou de escavação na vizinhança);
 - Danos, destruição da estação de bombeamento ou contaminação da água causada intencionalmente por terrorismo, sabotagem ou vandalismo;
 - Dano ou destruição de tubulações de bombeamento causados pelo golpe de ariete;
 - Falha ou mau funcionamento da bomba;
 - Parada do bombeamento por descontinuidade do fornecimento de energia / ausência de gerador;
 - Introdução de poluentes na água pelo uso impróprio de materiais na operação;
 - Falta de higiene na construção, reparo ou limpeza da estação de recalque;
 - Mau estado de conservação ou fatores externos como deslizamento de terra, tráfego pesado e vandalismo.
- c) Perigos no Tratamento
- Contaminação proposital ou acidental da água por entrada não autorizada de terceiros;
 - Falta prolongada de energia elétrica;
 - Fogo / explosão;

Rua Caldas Junior, 120 / 18º andar - Centro - Porto Alegre - 900010-260 - Porto Alegre/RS - Tel.: (51) 3215-5588

Atestado 033-2023-DOP - TC - 066-18 - R01

Pag 7 de 18

362

Registo realizado eletronicamente, para acesso o código QR impresso na CAT vinculada ou direlamente no sítio: https://www.crea-sc.org.br/creantelvalcridao_acervo.php, informando o número da Certidão de Acervo Técnico e sua data de emissão.

Registo realizado a páua do protocolo nº 72300126945 CAT nº 252023155646 de 19/12/2023, página 9 de 20

CREA-SC
Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura



C118 / P00336 / 2731
COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
ATESTADO TÉCNICO

ATESTADO Nº: 033/2023-DOP	Porto Alegre, 08/09/2023	Folha: 8/18
---------------------------	--------------------------	-------------

- Florações de microalgas e cianobactérias;
 - Presença de precursores da formação de subprodutos de organoclorados (THM, ácidos haloacéticos, etc.);
 - Sobrecarga de vazão na ETA;
 - Tempo de floculação efetivo reduzido;
 - Turbidez da água decantada com valores elevados;
 - Taxas de filtração elevadas, sobretudo nos filtros;
 - Interferências na filtração;
 - Pressão relativa negativa nos filtros;
 - Limitações na lavagem (reservatório não exclusivo de água para lavagem);
 - Lavagem inadequada dos filtros;
 - Ajustes operacionais inadequados na dosagem de cloro ou capacidade do sistema de dosagem insuficiente para atender as demandas do *breakpoint*, resultando em concentração de cloro residual livre fora da faixa estipulada pelo Padrão de Potabilidade;
 - Concentração de íon fluoreto fora da faixa estipulada pelo Padrão de Potabilidade;
 - Valores reduzidos de pH de coagulação;
- d) Perigos na reservação e bombeamento de água tratada
- Dano ou destruição do reservatório devido a um desastre natural (inundações, deslizamento de terra e incêndio);
 - Dano ou destruição por acidentes causados por humanos (colisão de carros, avião e ônibus, deslizamento de terra causada pela construção do reservatório ou de escavação na vizinhança);
 - Danos, destruição do reservatório ou contaminação da água causados intencionalmente por terrorismo, sabotagem ou vandalismo;
 - Vazamento causado por rachadura nas paredes e fundo do reservatório;
 - Medição incorreta do nível de água ou mau funcionamento do sistema de processamento de dados;
 - Introdução de contaminantes por materiais impróprios ou problemas operacionais;
 - Intrusão de contaminantes (por exemplo, fezes de aves e de animais), poeira ou vermes através de aberturas ou escotilhas de acesso com vedação inadequada e triagem defeituosa ou obstruída de respiradouros e tubos de extravasamento;
 - Intrusão de contaminantes, como rachaduras no telhado, ou paredes do reservatório;
 - Envelhecimento da água devido a baixas taxas de rotação ou mistura hidráulica irregular e baixa taxa de troca de água;
 - Excessivo acúmulo de sedimentos no piso do reservatório;

Rua Caldas Junior, 120 / 18º andar - Centro - Porto Alegre - 900010-260 - Porto Alegre/RS - Tel.: (51) 3215-5588

Atestado 033-2023-DOP - TC - 056-18 - R01

Pag. 8 de 16

363

Registre o código QR impresso na CAT
accesse o código QR impresso na CAT
vinculada ou diretamente no site: https://www.crea-sc.org.br/crea/valentidao_acervo.php
informando o número da Certidão de Acervo Técnico e sua data de emissão.

Registro realizado a partir do protocolo nº 72300126945
CAT nº 252023155646 de 19/12/2023, página 10 de 20





C118 / P00336 / 2731
COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
ATESTADO TÉCNICO

ATESTADO Nº: 033/2023-DOP	Porto Alegre, 08/09/2023	Folha: 9/18
---------------------------	--------------------------	-------------

- Excessivo acúmulo de biofilme nas paredes dos reservatórios;
 - Dano ou destruição de tubulações de bombeamento causados pelo golpe de ariete;
 - Falha ou mau funcionamento da bomba;
 - Parada do bombeamento por descontinuidade do fornecimento de energia / ausência de gerador;
 - Excessiva pressão na rede;
 - Introdução de poluentes na água pelo uso impróprio de materiais na operação;
 - Falta de higiene na construção, reparo ou limpeza da estação de recalque.
- e) Perigos na Distribuição
- Ruptura de tubulação por eventos externos extremos (Tempestades, deslizamentos de terra, acidentes de trânsito);
 - Ruptura de tubulação por combinação de eventos externos (tráfego, movimento de solo, recobrimento ou proteção inadequada), com condições do tubo;
 - Ruptura de tubulação devido a condições do tubo (corrosão interna e externa);
 - Ruptura da tubulação devido à tensão interna da tubulação (pressão excessiva, transiente);
 - Diminuição da capacidade hidráulica do tubo devido a deformações do tubo;
 - Capacidade hidráulica da rede insuficiente causado por inadequação do projeto;
 - Mau funcionamento ou quebra de válvulas ou boosters;
 - Falta de higiene na instalação e reparo das redes de distribuição;
 - Intrusão de contaminantes na água em pressão baixa ou negativa na rede em combinação com pontos de rachaduras ou vazamentos;
 - Permeação de poluentes orgânicos presentes no solo através de juntas de borracha ou da parede do tubo;
 - Inundação de poço de válvula permitindo a intrusão de contaminantes em válvula com defeito de vedação, em combinação com baixa pressão na rede;
 - Tempo de permanência excessivo da água na rede de distribuição;
 - Déficit em cloro residual;
 - Excesso de carbono orgânico assimilável e carbono orgânico biodegradável propiciando formação de trihalometanos;
 - Excesso de desinfetantes residuais.

Foi realizada a identificação dos perigos para o sistema de abastecimento de água de cada município individualmente, a partir dos potenciais perigos apresentados acima. Essa identificação permite a priorização das ameaças cujas consequências são mais severas com relação àquelas com impactos menos significativos em cada sistema.

A avaliação de dados e eventos históricos foi considerada na identificação dos perigos.

Rua Caldas Junior, 120 / 18º andar - Centro - Porto Alegre - 900010-260 - Porto Alegre/RS - Tel.: (51) 3215-5588



C118 / P00336 / 2731
COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
ATESTADO TÉCNICO

ATESTADO Nº: 033/2023-DOP	Porto Alegre, 08/09/2023	Folha: 10/18
---------------------------	--------------------------	--------------

Em função do leque de perigos possíveis a um determinado sistema de abastecimento, a identificação das ameaças não foi realizada pelos técnicos de modo individual, mas em equipe, conjuntamente entre Contratado e Contratante.

2.2.3 - Análise e Avaliação dos Riscos

Após a identificação dos perigos foi realizada a priorização dos riscos.

A priorização dos perigos foi realizada pelo processo da abordagem semi-quantitativa, onde cada perigo é analisado através de escalas de probabilidade e de impacto pré-estabelecidas. A priorização foi baseada na experiência da equipe técnica e no conhecimento aprofundado das características do sistema avaliado, com base nas análises, estudos, visitas e conversas realizadas na fase de caracterização do sistema.

Inicialmente o Grau de Probabilidade - GP do perigo foi determinado através de dois critérios: o critério dos Fatores de Risco (FR) e o critério da Exposição (E).

A análise do critério de Fatores de Riscos (FR) se dá através da determinação do Nível de Influência (NI) e do Nível do Fator de Risco (NFR) de cada macro causa em relação a cada perigo. Para determinação do Nível de Influência, classificou-se as seis macros causas, na escala de valoração, variando de 0 a 5, com o zero indicando a inexistência de influência e 5 indicando influência muito alta. Essa escala classifica a influência de cada macro causa na ocorrência de cada perigo.

Além disso, foi utilizada uma escala para auxiliar na determinação do Nível do Fator de Risco, através da classificação do grau de controle/segurança existente para cada macro causa em relação ao perigo estudado.

Posteriormente à pontuação, foi necessário calcular a média ponderada dos seis fatores, levando-se em consideração a pontuação determinada pelos Níveis de Influência (NI) e ponderando-a pela pontuação dos Níveis de Fator de Risco (NFR), para cada macro causa.

O Critério de Exposição também possui uma escala de valoração, a qual mede a frequência que tal perigo costuma manifestar-se no município. Essa classificação deve levar em conta o histórico, além de condições atuais e futuras. A escala do Critério de Exposição varia de 1 a 5, com periodicidade de eventual até diária/semanal.

Dessa forma, o Grau de Probabilidade - GP é definido pelo resultado da multiplicação do valor do Fator de Risco com o valor do Critério de Exposição.

Esta multiplicação pode resultar em até 25 pontos, e foi classificada em cinco níveis (escala 1 do QUADRO 2.1). Contudo, a matriz de riscos permite a utilização de um valor máximo de escala de 5 pontos (escala 2), sendo necessário realizar a equivalência entre elas, conforme apresentado no quadro a seguir.



C118 / P00336 / 2731
COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
ATESTADO TÉCNICO

ATESTADO Nº: 033/2023-DOP

Porto Alegre, 08/09/2023

Folha: 11/18

QUADRO 2.1 – GRAU DE PROBABILIDADE

ESCALA 1	ESCALA 2	NÍVEL DA PROBABILIDADE	
1 - 5	1	Baixa	≤20%
5,1 - 10	2	Média	>20% a 40%
10,1 - 15	3	Alta	>40% a 60%
15,1 - 20	4	Muito Alta	>60% a 80%
20,1 - 25	5	Elevada	>80%

Para mensurar a Severidade das Consequências, foi utilizada a classificação apresentada no
QUADRO 2.2.

QUADRO 2.2 – SEVERIDADE DAS CONSEQUÊNCIAS

SEVERIDADE DAS CONSEQUÊNCIAS	DESCRIÇÃO	PONTUAÇÃO
Catastrófica	Letal para uma parte significativa da população (>=10%)	5
Grande	Letal para uma pequena parte da população (<10%)	4
Moderada	Nócivo para uma parte significativa da população (>=10%)	3
Pequena	Nócivo para uma pequena parte da população (<10%)	2
Insignificante	Sem qualquer impacto detectável	1

No que concerne à exposição, quando não foi possível atribuir precisamente a frequência de ocorrência, notadamente quando a frequência estava entre “anual” e “mensal”, atribuiu-se a maior pontuação, tendo em vista o caráter preventivo do PSA.

Após a determinação da probabilidade de ocorrência e da severidade das consequências, foi calculado, para cada perigo, o risco relativo ao mesmo, sendo ele o produto entre o peso obtido na probabilidade de ocorrência e o peso obtido na severidade das consequências, conforme matriz de risco apresentada no QUADRO 2.3. A partir do resultado obtido na matriz de risco, o risco é caracterizado em cinco categorias: Baixo, Moderado, Alto, Muito Alto e Catastrófico, conforme o QUADRO 2.4. Essa classificação determinou a priorização de medidas preventivas e corretivas a serem adotadas em cada município.

QUADRO 2.3 – MATRIZ DE RISCO

PROBABILIDADE DA OCORRÊNCIA	SEVERIDADE DAS CONSEQUÊNCIAS				
	INSIGNIFICANTE (1)	PEQUENA (2)	MODERADA (3)	GRANDE (4)	CATASTRÓFICA (5)
Elevada (5)	5	10	15	20	25
Muito Alta (4)	4	8	12	16	20
Alta (3)	3	6	9	12	15
Média (2)	2	4	6	8	10
Baixa (1)	1	2	3	4	5

Rua Caldas Junior, 120 / 18º andar - Centro - Porto Alegre - 900010-260- Porto Alegre/RS - Tel.: (51) 3215-5588



C118 / P00336 / 2731
COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
ATESTADO TÉCNICO

ATESTADO Nº: 033/2023-DOP

Porto Alegre, 08/09/2023

Folha: 12/18

QUADRO 2.4 – CARATERIZAÇÃO DO RISCO

CARACTERIZAÇÃO DO RISCO	RESULTADO DA MATRIZ
Baixo	1 a 5
Moderado	6 a 10
Alto	12 a 16
Muito Alto	20
Catastrófico	25

2.2.4 - Determinação dos Pontos e Medidas de Controle

Na elaboração do Plano de Segurança da Água, definiu-se como Pontos de Controle (PC), os elementos do sistema onde se verificam riscos classificados com pontuação de valor igual ou superior a 12 (Alto).

Para todos os PC encontrados, o mesmo foi classificado conforme itemização abaixo para identificar as ações de prevenção, minimização e redução dos perigos. Os Pontos de Controle são classificados em 04 tipos:

- Os Pontos de Controle (PC) são pontos, ao longo do sistema de abastecimento de água, onde há um ou mais perigos que podem ser monitorados, Estabelecimentos de Medidas de Controle: de forma sistemática e contínua, sendo possível estabelecer limites críticos, de modo a prevenir, eliminar ou reduzir o perigo a um nível tolerável.
- Os Pontos Críticos de Controle (PCC) são pontos, ao longo do sistema de abastecimento de água, onde há um ou mais perigos que ofereçam risco a saúde. Podem ser monitorados de forma sistemática e contínua, com estabelecimento de limites críticos e respectivas medidas de controle, mas não existem barreiras que previnam, eliminem ou reduzam o perigo a um risco de nível tolerável.
- Os Pontos de Atenção (PA) são pontos, ao longo do sistema de abastecimento de água, onde há um ou mais perigos que ofereçam risco a saúde, em que as medidas de controle não podem ser realizadas de imediato ou são de difícil implementação como, por exemplo, a ampliação de estações de tratamento de esgoto ou o controle de fontes difusas de contaminação.
- Os Pontos Críticos de Atenção (PCA) são pontos, ao longo do sistema de abastecimento de água, onde há um ou mais perigos que ofereçam risco a saúde, que não são passíveis de monitoramento por meio de limites críticos, mas é possível estabelecer intervenções físicas e medidas de controle direcionadas a prevenir, reduzir ou eliminar o perigo a um nível tolerável.

Para realizar a decisão sobre a identificação do Ponto Crítico, foi utilizada a árvore de decisão apresentada na FIGURA 2.1.

ATESTADO Nº: 033/2023-DOP	Porto Alegre, 08/09/2023	Folha: 13/18
---------------------------	--------------------------	--------------

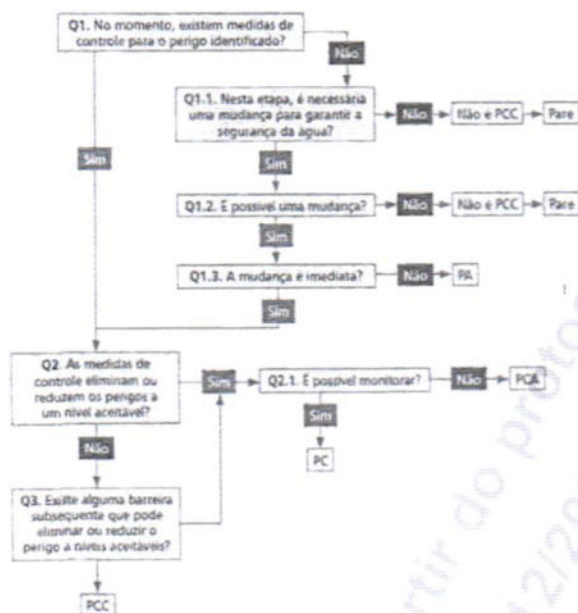


FIGURA 2.1 – ARVORE DE DECISÃO PARA DEFINIÇÃO DE PONTO CRÍTICO

Fonte: Secretaria de Vigilância em Saúde, Ministério da Saúde (2012 – Adaptado).

A partir da identificação dos pontos de controle, foi realizada a etapa de identificação de medidas de controle e avaliação das medidas de controle já existentes.

A identificação e aplicação das medidas de controle devem ser baseadas no princípio das barreiras múltiplas. A consistência dessa abordagem baseia-se no fato que, ao se aplicar múltiplas barreiras, a ausência ou falha de uma barreira pode ser compensada pela seguinte ou pelas demais, minimizando a probabilidade do perigo identificado atravessar todo o sistema e permanecer com capacidade de afetar na qualidade/quantidade de água do sistema de maneira significativa.

As medidas de controle propostas foram precedidas por um índice que representa a prioridade da medida, sendo 1 o índice para prioridade mais alta, sendo 2 prioridade média e 3 prioridade baixa, com o objetivo de facilitar a organização de implantação das mesmas pela Concessionária.

2.3 - Monitoramento Operacional das Medidas de Controle

A partir do diagnóstico do sistema de abastecimento de água existente no município, foram apresentadas as premissas para o monitoramento operacional das medidas de controle.

O monitoramento operacional tem como objetivo manter um programa de avaliação e acompanhamento do sistema e das medidas de controle, a fim de garantir que as ações sejam



C118 / P00336 / 2731
COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
ATESTADO TÉCNICO

ATESTADO Nº: 033/2023-DOP	Porto Alegre, 08/09/2023	Folha: 14/18
---------------------------	--------------------------	--------------

eficazes e que as metas de saúde sejam atendidas, além de permitir a identificação da necessidade de ações corretivas, caso algum desvio seja detectado.

O monitoramento constitui, junto com as ações corretivas, o sistema de controle para garantir que não se consuma água que não seja potável. Os dados coletados proporcionam informações importantes sobre o funcionamento do sistema de fornecimento de água e devem ser avaliados com frequência.

2.3.1 - Seleção de Parâmetros de Monitoramento

A partir das medidas de controle elencadas, foram selecionados parâmetros de monitoramento para o PSA. Os parâmetros selecionados têm por objetivo propiciar uma indicação de desempenho imediato, permitindo a adoção de ações corretivas preferencialmente de impacto direto, a fim de, mitigar ou minimizar os perigos existentes no sistema de abastecimento de água do município.

A seleção foi baseada em: o que será monitorado; o grau de monitoramento; a frequência; onde será realizado o monitoramento e análises; quem fará o monitoramento; quem fará as análises; e, qual o destino dos resultados para a tomada de ações.

2.3.2 - Estabelecimento de Limites Críticos

As medidas de controle tiveram seus limites definidos para a sua tolerância operacional, sendo monitorados direta ou indiretamente por indicadores.

O monitoramento do sistema com base nos limites críticos permite determinar se os perigos estão sob controle ou se foram ultrapassados indicando a ocorrência de um "incidente". Um "incidente" é qualquer situação ou desvio em que haja razão para suspeitar que a água a ser fornecida à população pode tornar-se insegura, exigindo o estabelecimento de ações corretivas ou mesmo ações urgentes, incluindo a notificação das autoridades locais.

2.3.3 - Estabelecimento de Procedimentos de Monitoramento

Complementando a definição dos parâmetros de monitoramentos, nesta fase foram estabelecidos e apresentados os pontos de amostragem e a frequência de análises em função do perigo associado e o tempo de resposta de uma eventual ação corretiva.

Os procedimentos de monitoramento foram organizados em fichas com o detalhamento dos procedimentos de monitoramento de cada parâmetro definido, considerando os seguintes itens:

- Parâmetros a monitorar;
- Riscos;
- Perigos;



C118 / P00336 / 2731
COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
ATESTADO TÉCNICO

ATESTADO Nº: 033/2023-DOP

Porto Alegre, 08/09/2023

Folha: 15/18

- Limites críticos e operacionais;
- Locais de amostragens;
- Frequência de amostragens;
- Métodos de monitoramento;
- Detalhamento do método;
- Equipamentos utilizados;
- Procedimentos para o controle de qualidade dos métodos analíticos;
- Requisitos para as verificações e interpretações de resultados;
- Responsabilidades e qualificações necessárias de pessoal;
- Requisitos para documentações, gestão de informações e relatórios;
- Observações e recomendações.

2.3.4 - Estabelecimento de Ações Corretivas

O monitoramento permite indicar a necessidade de ações corretivas sempre que um limite crítico for atingido ou ultrapassado. O tipo de ação é sugerido de acordo com o perigo avaliado.

2.4 - Planos de Gestão

O Plano de Gestão do Plano de Segurança da Água contém as informações necessárias para a gestão do PSA, com os procedimentos a serem realizados de maneira rotineira, em situações excepcionais e em casos de emergência, além de apresentar sugestões de programas de suporte para o bom funcionamento do plano.

Para que o PSA seja implantado e mantido atualizado, foi definido, no Plano de Gestão, a equipe responsável por sua operação, apresentando também os órgãos externos envolvidos.

Os procedimentos a serem realizados de maneira rotineira compreendem o monitoramento operacional, a gestão do estoque de produtos químicos, o plano de manutenção preventiva de equipamentos, a gestão de limpeza dos reservatórios, gestão das medidas de controle, das ações corretivas e dos treinamentos aplicados. Dessa forma, mantém-se registros da aplicação do PSA, garantindo que os mesmos sejam analisados pela equipe responsável pela operação do PSA, e caso haja desvios, ações corretivas sejam aplicadas.

O manejo de situações excepcionais foi previsto nos Planos de Contingência, os quais apresentam:

- Objetivos e abrangência do plano;
- Avaliação dos pontos de vulnerabilidade a que estão sujeitos os sistemas de abastecimento de água (enchentes, derramamento de produtos químicos no manancial, secas, deslizamentos de terra, conforme descrito abaixo);



C118 / P00336 / 2731
COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
ATESTADO TÉCNICO

ATESTADO Nº: 033/2023-DOP	Porto Alegre, 08/09/2023	Folha: 16/18
---------------------------	--------------------------	--------------

- Procedimentos para a avaliação preliminar da situação, e definição do nível de gravidade da emergência;
- Identificação de ações ou alternativas para eliminar ou mitigar o problema bem como aquelas necessárias para manter a continuidade do abastecimento e/ou qualidade da água; e,
- Identificação dos recursos humanos internos e externos para a tomada de decisões, nos diversos setores envolvidos com a emergência ou desastre (setor de saúde, serviços de abastecimento de água, defesa civil, polícias militar, civil, federal, prefeitura e outros).

Os eventos abrangidos nos Planos de Contingência do PSA foram:

- Inundação das captações de água com dano a equipamentos e/ou estruturas;
- Estiagem severa na região, com redução significativa da disponibilidade de água;
- Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações do 1º recalque e/ou ETAs e/ou estações de bombeamento de água tratada de grande porte;
- Interrupção prolongada no funcionamento do 1º recalque e/ou estações de bombeamento de água tratada de grande porte por falhas eletromecânicas ou outros motivos;
- Vazamentos de efluentes industriais/contaminação química acidental ou proposital no manancial;
- Movimentação do solo, danificação de apoios de estruturas com arrebatamento de adução de água bruta e tratada;
- Incêndio afetando o funcionamento da ETA.
- Contaminação química proposital dos reservatórios/rede de distribuição.

Além disso, o Plano de Contingência traz diretrizes para nortear o alerta à população, com o resumo de informações a serem disponibilizadas, quais os consumidores que devem ser alertados e quais possuem prioridade de abastecimento.

O Plano de Gestão apresentou ainda diretrizes para os registros a serem realizados ao longo do período do PSA e os relatórios de acompanhamento previstos. A manutenção de um programa de registro de informações é essencial para a organização do PSA. Através da análise dos registros, o gestor pode avaliar se existem falhas no sistema ou se um determinado processo está próximo do limite crítico.

O Plano de Gestão também apresenta programas de suporte, como cursos de formação e treinamentos essenciais para a aplicação do PSA e para o bom funcionamento do sistema como um todo. Por fim, são apresentadas ferramentas para a verificação e validação do plano e as diretrizes para a elaboração da revisão periódica do PSA, visto que as condições de contorno durante a vida útil do sistema podem ser alteradas.

A implantação de verificações periódicas e documentadas, apresentadas tanto na forma de procedimentos de verificação, quanto de auditorias, servem para avaliar a eficácia e desempenho do plano. O procedimento de verificação considerou os seguintes fatores:

Rua Caldas Junior, 120 / 18º andar - Centro - Porto Alegre - 900010-260- Porto Alegre/RS - Tel.: (51) 3215-5588



C118 / P00336 / 2731
COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
ATESTADO TÉCNICO

ATESTADO Nº: 033/2023-DOP	Porto Alegre, 08/09/2023	Folha: 17/18
---------------------------	--------------------------	--------------

- Se todos os perigos e riscos têm sido identificados;
- Se medidas adequadas de controle têm sido implementadas;
- Se os procedimentos de monitoramento operacional têm sido estabelecidos;
- Se os limites críticos têm sido definidos;
- Se as ações corretivas têm sido identificadas; e,
- Se os procedimentos de gerenciamento têm sido estabelecidos.

Para a revisão do PSA, estabeleceu-se prazos de revisão periódica e também casos após incidentes, ou mesmo após mudanças no sistema de abastecimento, quando o PSA deve ser atualizado com o objetivo de trazer melhorias contínuas ao sistema, garantindo a segurança da água distribuída.

3 - CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DOS MUNICÍPIOS ABRANGIDOS

A seguir, no Erro! Autoreferência de indicador não válida., são apresentadas as principais características dos sistemas de abastecimento de água dos 18 municípios presentes no contrato. A data de elaboração inicial do PSA foi acrescentada como referência do período ao qual os dados de vazão e quantidades se referem.

QUADRO 3.1 – DADOS DOS SAA DOS 18 MUNICÍPIOS DO PSA CORSAN

MUNICÍPIO	VAZÃO (L/s) ⁽¹⁾	QUANTIDADES					EXTENSÃO REDE (km)	DATA DE ELABORAÇÃO INICIAL DO PSA
		CAPTAÇÃO		ETA	RESERVATÓRIO	ERAT (2)		
		Superficial	Subterrânea					
Cachoeirinha	2.700	02	-	01	12	08	330	11/09/2018
Canoas			-	02	22	16	845	02/02/2019
Gravataí	500	01	-	01	28	13	701	03/06/2019
Viamão	1.550	02	04	01	33	14	517	25/10/2018
Alvorada		01	-	01	14	09	600	19/10/2018
Esteio	700	02	-	01	08	05	205	27/06/2019
Sapucaia do Sul		02	-	01	16	14	346	25/06/2019
Eldorado do Sul	390	02	-	02	05	-	99	26/08/2019
Guaíba			-		09	07	590	26/08/2019
Passo Fundo	755	04	07	03	22	14	799	07/05/2021
Bento Gonçalves	380	02	01	01	27	12	368	28/01/2020
Rio Grande	780	01	03	01	16	04	547	10/03/2023
Santa Maria	1050	03	03	01	31	15	751	28/02/2023
Alegrete	442	01	19	01	10	01	281	21/02/2022
Rosário do Sul	115	01	-	01	08	04	109	25/03/2022
Santa Cruz do Sul	560	01	09	01	28	16	598	16/11/2020



C118 / P00336 / 2731
COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
ATESTADO TÉCNICO

ATESTADO Nº: 033/2023-DOP

Porto Alegre, 08/09/2023

Folha: 18/18

MUNICÍPIO	VAZÃO (L/s) ⁽¹⁾	QUANTIDADES					EXTENSÃO REDE (km)	DATA DE ELABORAÇÃO INICIAL DO PSA
		CAPTAÇÃO		ETA	RESERVATÓRIO	ERAT (s)		
		Superficial	Subterrânea					
Torres	300	01	-	01	13	07	160	06/03/2020
Ijuí	385	01	-	01	10	04	299	12/08/2021

(1) Vazão média de captação do último ano disponível;

(2) ERAT: Estação de recalque de água tratada. No somatório também foi considerado *boosters* presentes nos sistemas;

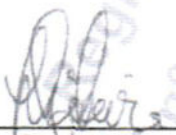
4 - METODOLOGIAS E TÉCNICAS APLICADAS

Os trabalhos foram desenvolvidos dentro das normas e especificações do Sistema Integrado de Gestão (SIG), obedecendo aos procedimentos da NBR ISO 9001 (Sistema de Gestão da Qualidade), NBR ISO 14001 (Sistema de Gestão de Meio Ambiente), OHSAS 18001 (Sistema de Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional), NBR ISO 37001 (Sistemas de Gestão Antissuborno) e metodologia BIM (Building Information Modeling).

5 - SOFTWARES UTILIZADOS

Os softwares utilizados incluem:

- ArcGIS for Desktop – Software GIS para gerenciamento e análise de dados;
- QGIS for Desktop – Software GIS para gerenciamento e análise de dados;
- Autodesk AutoCAD – Software de plataforma CAD para desenho em computador;
- DOX – Sistema de gerenciamento de documentos de engenharia próprio do Grupo Nova Participações;
- Microsoft Word, Excel e Project – Softwares para elaboração de textos, planilhas e cálculo e gestão de cronogramas.


Luiz Gustavo Astigarraga Silveira
Gestor DEAT/SUGOP/DOP
Mat. 186312


Cristiano Cardoso Locateli
Superintendente SUGOP/DOP
Mat. 172767


De Acordo: Milton Inácio Cordeiro
Diretor de Operações
CPF nº 603.174.420-15

8.4 Matheus Willinghoefer
Engenheiro de Projetos: Hidráulico



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA DE SANTA CATARINA – CREA-SC

CERTIDÃO DE REGISTRO E NEGATIVA DE DÉBITOS DE ANUIDADE PROFISSIONAL

1. Dados pessoais

Nome: MATHEUS WILLINGHOEFER

CPF: 077.787.199-83

Registro no CREA-SC: 137656-7

Registro nacional: 2514768314

Data do Registro: 25/09/2015

2. Formações

Data: 10/09/2015

Título: Engenheiro Sanitarista e Ambiental

Instituição de ensino: Universidade Federal de Santa Catarina

3. Especializações

Não constam especializações.

4. Atribuições

resolucao 310, de 23/07/1986, do confea. resolucao 447, de 22/09/2000, do confea.

5. Certidão

Certificamos que o(a) profissional, acima citado(a), encontra-se devidamente registrado(a) junto a este Conselho Regional, nos termos da Lei Federal nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966.

Certificamos, ainda, que não constam débitos de anuidade em seu nome.

Este documento perderá a validade, caso ocorra qualquer modificação posterior dos elementos cadastrais nele contido e desde que não represente a situação correta ou atualizada do registro ou visto.

Emitida em 18/03/2025 11:41:41 válida até 31/03/2026.



DECLARAÇÃO DE COMPROMISSO FUTURO E ANUÊNCIA

O **CONSORCIO NOVA ENG RIO DAS CONTAS E DO LESTE**, formado pelas empresas, **NOVA ENGENHARIA S.A.**, inscrita no Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica sob o nº 58.103.625/0001-69 e **NOVA ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS S/A**, inscrita no Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica sob o nº 00.103.582/0001-31, **DECLARA**, que irá contratar o profissional **MATHEUS WILLINGHOEFER**, portador do documento do CPF Nº 077.787.199-83 e CREA-SC: 137656-7, caso seja vencedora do processo de licitação referente a **CONCORRÊNCIA PRESENCIAL 01/2024**, cujo objeto é a **PRESTAÇÃO DE SERVIÇO DE ENGENHARIA CONSULTIVA, PARA ELABORAÇÃO ESTUDO, DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DAS CHEIAS NAS REGIÕES HIDROGRÁFICAS DAS RPGAS DO RIO DE CONTAS E DO LESTE DO ESTADO DA BAHIA, CONFORME CONDIÇÕES E EXIGÊNCIAS ESTABELECIDAS NO TERMO DE REFERÊNCIA.**

Eu **MATHEUS WILLINGHOEFER**, CPF Nº 077.787.199-83 e CREA-SC: 137656-7, tenho disponibilidade de tempo para executar os respectivos serviço e autorizo minha inclusão na equipe chave como Engenheiro de Projetos: Hidráulico.

Florianópolis/SC, 20 de maio de 2025.

Atenciosamente,

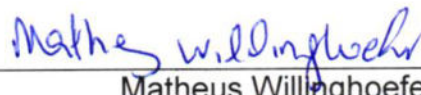
CONSORCIO NOVA ENG RIO DAS CONTAS E DO LESTE

NOVA ENGENHARIA S.A. – CNPJ: 58.103.625/0001-69

NOVA ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS S/A – CNPJ: 00.103.582/0001-31



Diego David Baptista de Souza
RG nº 6.650.374-7 – SSP/PR
CPF Nº 027.074.679-01
Representante Legal



Matheus Willinghoefer
CPF Nº 077.787.199-83
CREA-SC: 137656-7

IDENTIFICAÇÃO

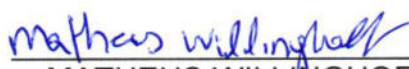
Nome: MATHEUS WILLINGHOEFER

Formação Profissional: Engenheiro Sanitarista e Ambiental diplomado pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), em 2015, com pós graduação em segurança de barragens pelo grupo IDD e mestrando em Desastres Naturais pela UFSC

Especialidade: ENGENHEIRO DE PROJETOS: HIDRÁULICA

EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL:

- Responsável pelos Estudos Hidrológicos, Hidráulicos, Hidrometeorológicos, Hidrossedimentológicos e Estudos Energéticos (análise dos níveis de água e vazão do rio para verificação do potencial energético da Usina) na Elaboração do Projeto Executivo, Apoio Técnico e Supervisão da Obra da UHE São Roque, com 141,9 MW, localizada no Rio Canoas, no Estado de Santa Catarina. Para a São Roque Energética S/A. Período: De 01/2013 a 06/2022. **(ATESTADO S58/P00136/2682)**
- Elaborador de estudos e projetos relacionados a Barragens de Concreto, Terra e Mistas, Obras hidráulicas e Modelagem hidrodinâmica em ambiente aquático nos serviços de Consultoria Especializada em Segurança de Barragens para Ativos da CPFL Renováveis. Para a CPFL energia S/A. Período: De 05/2021 a 05/2023. **(ATESTADO N° C37/P00437/2725)**
- Responsável pelo desenvolvimento dos estudos hidrológicos, hidráulicos e de ruptura que compõem a Revisão Periódica de Segurança de Barragens nos serviços de Revisão Periódica de Segurança da Barragem (RPSB) de 8 empreendimentos hidrelétricos (14 barramentos) e elaboração do Plano de Segurança de Barragem, Estudo hidrológico e Plano de Ação de Emergência (PAE) para 1 (um) barramento (Barragem de Laranjeiras). A RPSB e o PSB se deram em atendimento à Lei Federal nº 12.334 de 20 de setembro de 2010 alterada pela Lei nº 14.066 de 30 de setembro de 2020, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), e à Resolução Normativa nº 696 de 15 de dezembro de 2015, que estabelece critérios para classificação, formulação do PSB e realização da RPSB em barragens fiscalizadas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Para a companhia Estadual de Distribuição de Energia elétrica - CEEE-D. Período: De 01/2022 a 08/2023. **(ATESTADO N° C05/P00480/2734)**


MATHEUS WILLINGHOEFER



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.025, de 20 de outubro de 2009

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO.

252022141604

Atividade concluída

CERTIFICAMOS, em cumprimento ao disposto na Resolução nº 1.025, de 30 de outubro de 2009 do Confea, que consta dos assentamentos deste Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina - CREA-SC, o Acervo Técnico do(a) profissional e Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica-ART abaixo descritos:

Profissional.: **MATHEUS WILLINGHOEFER**

Registro.....: SC S1 137656-7

C.P.F.....: 077.787.199-83

Data Nasc....: 30/12/1990

Títulos.....: ENGENHEIRO SANITARISTA E AMBIENTAL

DIPLOMADO EM 10/09/2015 PELO(A)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

FLORIANOPOLIS

- SC

•ART 8354713-5

Empresa.....: NOVA ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS S.A.

Proprietário.: SAO ROQUE ENERGETICA S A

Endereço Obra: CANTEIRO DE OBRAS DA UHE SAO ROQUE SN

Bairro.....: ZONA RURAL

89638 - VARGEM

- SC

Registrada em: 07/07/2022

Baixada em.. 13/07/2022

Período (Previsto) - Início: 01/10/2015 Término.....: 01/06/2022

Autoria: EQUIPE VINCULADA A ART: 5807208-2

Profissional: 030894-7 LAILTON VIEIRA XAVIER

Tipo...: SUBST. ART VINCULADA A ART: 8304121-5

Profissional: 137656-7 MATHEUS WILLINGHOEFER

ESTUDO

HIDROLOGIA

Dimensão do Trabalho ...: 1,00 OBRA(S)

PROJETO

BARRAGEM DE MATERIAL MISTO E/OU ESPECIAL

Dimensão do Trabalho ...: 279,12 METRO(S)

PROJETO

ESTUDO

OBRAS HIDRAULICAS

Dimensão do Trabalho ...: 1,00 UNIDADE(S)

PROJETO EXECUTIVO E APOIO TECNICO A OBRA DA UHE SAO ROQUE COM CAPACIDADE
INSTALADA DE 141 9 MW ATUACAO HIDRAULICO E HIDROLOGIA P00136 00

Registro realizado eletronicamente, para a certificação acesse o código QR impresso na CAT vinculada ou diretamente no site: https://www.crea-sc.org.br/crea/valcertidao_acervo.php, informando o número da Certidão de Acervo Técnico e sua data de emissão.

Registro realizado a partir do protocolo nº 72200059558 CAT nº 252022141604 de 14/07/2022, página 1 de 16

CREA-SC
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

378



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.025, de 20 de outubro de 2009

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO.

252022141604

Atividade concluída

Informações complementares:

O Atestado está registrado apenas para as atividades técnicas e quantidades constantes na(s) ART(s) acima certificada(s), desenvolvidas de acordo com as atribuições do(a) profissional na área de Engenharia Sanitária e Ambiental.

CERTIFICAMOS, finalmente, que se encontra vinculado à presente Certidão de Acervo Técnico - CAT, certificado conforme processo n. 72200059558, o atestado anexo expedido pelo contratante da obra/serviço, a quem cabe a responsabilidade pela veracidade e exatidão das informações nele constantes.

Certidão de Acervo Técnico n. 252022141604

14/07/2022, 09:36:57

A CAT à qual o atestado está vinculado é o documento que comprova o registro do atestado no CREA.

A CAT à qual o atestado está vinculado constituirá prova de capacidade técnico-profissional da pessoa jurídica somente se o responsável técnico indicado estiver ou venha a ser integrado ao seu quadro técnico por meio de declaração entregue no momento da habilitação ou da entrega das propostas.

A CAT é válida em todo o território nacional.

A CAT perderá a validade no caso de modificação dos dados técnicos qualitativos e quantitativos nele contidos, bem como de alteração da situação do registro da ART.

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do CREA-SC (www.crea-sc.org.br) ou no site do CONFEA (www.confea.org.br). A falsificação deste documento constitui crime previsto no Código Penal Brasileiro, sujeitando o autor à respectiva ação penal.



Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina
Rodovia Admar Gonzaga, 2125 - Itacorubi - Florianópolis (SC), CEP: 88034-001
Telefone: (48) 3331-2000 Fax: (48) 3331-2009 E-mail: crea-sc@crea-sc.org.br



CREA-SC
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

Registro realizado eletronicamente, para acessar o código QR impresso na CAT vinculada ou direcionamento no site: https://www.crea-sc.org.br/crea/valcertidao_acervo.php, informando o número da Certidão de Acervo Técnico e sua data de emissão.

Registro realizado a partir do protocolo nº 72200059558
CAT nº 252022141604 de 14/07/2022, página 2 de 16



379

Certidão de Acervo Técnico nº 252022141604 emitida em 14/07/2022

ATESTADO DE CAPACITAÇÃO TÉCNICA

Atestamos que a **NOVA ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS S/A**, com sede na Alameda Araguaia, 3571 – Centro Empresarial Tamboré, na cidade de Barueri/SP, CNPJ nº 00.103.582/0001-31, através de sua filial localizada na cidade de Florianópolis/SC, na Rodovia Admar Gonzaga, nº 440, CNPJ nº 00.103.582/0003-01, desenvolveu satisfatoriamente os serviços técnicos especializados relativos ao Projeto Executivo, Apoio Técnico e Supervisão da Obra da UHE São Roque, com capacidade instalada de 141,9 MW, localizada no Rio Canoas, entre os municípios de Vargem e São José do Cerrito, no Estado de Santa Catarina. Os serviços foram executados no âmbito do contrato para implantação do empreendimento em modalidade EPC, executado pela NOVA ENGEVIX CONSTRUÇÕES S/A.

1 - PERÍODO DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

A obra encontra-se em etapa final de execução. Os serviços de engenharia iniciaram em janeiro de 2013 e encerrados em junho de 2022.

2 - LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento está localizado no rio Canoas, cerca de 134 km a montante do local da junção com o rio Pelotas, na divisa entre os municípios de São José do Cerrito e Vargem. Todas as estruturas do aproveitamento, bem como o seu reservatório estão totalmente dentro do estado de Santa Catarina.

3 - ESCOPO DOS SERVIÇOS

- 3.1 Coordenação Geral do Projeto Executivo da UHE São Roque;
- 3.2 Projeto das escavações a céu aberto, e detalhamento e projeto das escavações e tratamento das fundações das estruturas de concreto;
- 3.3 Projeto de estabilização das escavações (drenagem, proteção, tirantes, etc.);
- 3.4 Definição das áreas com fogos de acabamento – “pré-splitting”, “pós-splitting”, “line-drilling”;
- 3.5 Definição, especificação, quantificação e detalhamento dos tratamentos de fundação das estruturas;
- 3.6 Projeto e Supervisão da rodovia de acesso externo definitivo à obra, dos pátios e estradas de acessos internos, bem como, dos trechos de rodovias e pontes impactadas pelo empreendimento e pelo reservatório;
- 3.7 Definição da sequência das operações de desvio e controle do rio durante a construção;
- 3.8 Estudo de sequências de construção da barragem CCR para adaptação das diferentes condições de vazão e desvio durante a construção;
- 3.9 Estudos de técnicos-econômicos para exploração de jazidas minerais para atender as demandas da obra, incluindo plano de lavra;
- 3.10 Estudo de pedreiras durante a construção para atender a demanda de britagem;
- 3.11 Detalhamento e projeto estrutural das estruturas de concreto da obra: barragem CCR, adufas de desvio, vertedouro, muros de contenção, subestações, tomada de água, área de montagem, edifício de controle e casa de força;

- 3.12 Detalhamento e projeto estrutural para implantação da central de britagem do canteiro de obras;
- 3.13 Projeto geotécnico e detalhamento das barragens de fechamento laterais de enrocamento com núcleo argiloso;
- 3.14 Detalhamento do projeto de instrumentação de auscultação das fundações e estruturas;
- 3.15 Projeto e detalhamento das ensecadeiras de desvio e de proteção do canal de fuga/casa de força;
- 3.16 Elaboração das Especificações Técnicas de Obras Cíveis;
- 3.17 Especificações de controle tecnológico de materiais processados;
- 3.18 Ensaios em modelo computacional CFD para dimensionamento e detalhamento das estruturas hidráulicas de desvio e de geração;
- 3.19 Detalhamento dos acabamentos arquitetônicos da casa de força e área de montagem;
- 3.20 Projetos de recuperação paisagística e urbanização das áreas permanentes da usina;
- 3.21 Projeto civil do pátio e edificações da subestação da usina;
- 3.22 Projeto civil das edificações auxiliares;
- 3.23 Confecção de modelo hidrometeorológico, utilizando metodologia de redes neurais artificiais, para auxílio à obra no tocante ao acompanhamento e previsão das vazões afluentes ao empreendimento durante a construção;
- 3.24 Detalhamentos para o projeto executivo elétrico, compreendendo atividades relacionadas com a montagem dos equipamentos elétricos, os projetos de interface entre tais equipamentos e os sistemas de proteção e controle digital da usina, os sistemas elétricos auxiliares, instalações elétricas, sistema de telecomunicações e sistema de transmissão associado;
- 3.25 Elaboração de listas estimativas para aquisição de materiais elétricos;
- 3.26 Projeto executivo dos sistemas elétricos auxiliares, incluindo: sistemas em CA e CC, iluminação e tomadas, proteção contra descargas atmosféricas, comunicação interna, vigilância eletrônica (CFTV), telecomunicações, cabos e cablagem, reatores limitadores de corrente, transformadores, geradores de emergência, subestações alimentadoras, diagramas unifilares, diagramas de deflação externa e lista de cabos;
- 3.27 Detalhamento do projeto das instalações elétricas, incluindo distribuição de força, sistema de iluminação, aterramento, dutos elétricos, canaletas para cabos, projeto de instalação de equipamentos e tomadas de força;
- 3.28 Projeto executivo do sistema de telecomunicações da usina;
- 3.29 Projeto executivo da Subestação 230 kV e da Linha de Transmissão de 230 kV, em circuito simples, com 28 km de extensão, que interliga a Subestação da Usina à Subestação Coletora de Abdon Batista;
- 3.30 Projeto executivo civil, elétrico e mecânico do bay de interligação da UHE São Roque na Subestação Abdon Batista;
- 3.31 Elaboração de especificações técnicas e folhas de dados para a tomada de preços para aquisição de equipamentos mecânicos, elétricos, eletrônicos e de controle intervenientes na obra;

3.32 Análise e integração da documentação referente às turbinas hidráulicas principais incluindo a documentação relativa aos ensaios em modelo de transposição da turbina emitida pelo fabricante, e seus sistemas de regulação e equipamentos auxiliares, parte mecânica dos geradores e sistemas mecânicos auxiliares associados e apoio ao projeto elétrico e civil nas interfaces com o mecânico;

3.33 Análise e integração do projeto executivo dos equipamentos hidromecânicos: comportas das adufas de desvio, comportas da tomada de água, comportas do tubo de sucção, condutos forçados, e condutos e válvulas do dispositivo de vazão ecológica;

3.34 Análise e integração do projeto executivo dos equipamentos de levantamento: pórtico rolante da casa de força, talhas elétricas ou manuais para auxílio à manutenção dos equipamentos e respectivos caminhos de rolamento, pórtico rolante da tomada de água;

3.35 Confecção dos arranjos eletromecânico das estruturas componentes do empreendimentos: casa de força, edifício de controle, tomada de água, barragem, subestação da usina, bay da subestação abandonada;

3.36 Projeto executivo dos sistemas mecânicos auxiliares relacionados a: água de resfriamento, esgotamento e enchimento das unidades, drenagem da casa de força, ar comprimido, água tratada, água de serviço, drenagem e separação água e óleo, esgoto sanitário, proteção contra incêndio, medições hidráulicas, ventilação, ar condicionado;

3.37 Projeto executivo das miscelâneas e acabamentos metálicos tais como: tampas, grelhas, escotilhas, torres, guarda-corpos e escadas;

3.38 Análise e integração do projeto executivo das estruturas metálicas da casa de força: pilares e vigas metálicas e lajes em steel-deck;

3.39 Apoio técnico à construção e à montagem com a mobilização de geólogos e engenheiros residentes das áreas civil, elétrica e mecânica e equipe de apoio para acompanhamento da execução de obras, mapeamento geológico e definição de tratamentos, soluções dos problemas de interface "projeto/construção", "construção/montagem" e registro das modificações realizadas para a elaboração do projeto "as-built";

3.40 Inspeções Técnicas Regulares com frequência mensal para acompanhamento da Qualidade e da Segurança do Empreendimento realizadas por equipe técnica multidisciplinar, totalizando ao longo do andamento do contrato 42 inspeções;

3.41 Elaboração dos desenhos "as-built" dos projetos civil, elétrico e mecânico do empreendimento, incluindo subestações e linha de transmissão, baseados nos documentos enviados pela obra com as indicações das alterações efetuadas;

3.42 Participação no comissionamento dos equipamentos eletromecânicos fornecidos pela Engevix Construções, e interface destes itens com os equipamentos de outros fornecedores;

3.43 Suporte técnico de Apoio e Supervisão da Obra nas seguintes atividades:

- Acompanhamento e Supervisão da construção e montagem, referida à verificação e comprovação da aplicação das especificações, desenhos de projeto e condições contratuais fixadas no contrato de execução da obra;
- Apoio no controle da programação e prazos de realização das atividades de construção, de acordo com o contrato;

- Apoio na Gestão contratual com preparação de manuais de controle de progresso dos trabalhos de execução da obra, detalhes das não-conformidades aplicadas a cada frente de trabalho e aplicação dos procedimentos de tomada de medidas construtivas para as correções de prazo e controle de custos dentro das cláusulas contratuais;
- Apoio e Supervisão na verificação e elaboração de documentação detalhada do acompanhamento da construção e fabricação de equipamentos, compreendendo: planejamento, transporte, armazenamento, montagem, testes e comissionamento dos equipamentos que constituem a usina, nos termos contratuais consignados;
- Apoio e Supervisão no controle de qualidade dos materiais e equipamentos conforme especificações, de modo a manter o controle de qualidade conforme os termos contratuais;
- Solução de problemas técnicos construtivos e de montagem durante a execução da obra;
- Apoio na Supervisão Ambiental e nos processos de desapropriação e interferência com estruturas na área afetada pelo reservatório;
- Apoio na elaboração de atas de recebimento de trabalhos parciais e certificação de qualidade correspondente.

Os trabalhos foram desenvolvidos dentro das normas e especificações do Sistema Integrado de Gestão - SIG, obedecendo aos procedimentos da NBR ISO 9001, NBR ISO 14001 e OHSAS 18001.

4 - MARCOS DE GERAÇÃO

A geração comercial da primeira unidade está prevista para junho de 2022.

5 - VALOR DOS SERVIÇOS

Os serviços foram contratados pelo valor total de R\$ 18.295.082,00 (dezoito milhões, duzentos e noventa e cinco mil e oitenta e dois reais), equivalente a US\$ 9.147.541,00 (nove milhões, cento e quarenta e sete mil, quinhentos e quarenta e um dólares norte americanos), na data base de maio de 2012.

6 - VALOR DO EMPREENDIMENTO

O custo previsto para o empreendimento foi de R\$ 728.406.000 (setecentos e vinte e oito milhões, quatrocentos e seis mil reais), equivalente a US\$ 364.203.000,00 (trezentos e sessenta e quatro milhões e duzentos e três mil dólares americanos) na data base de maio de 2012, conforme orçamento apresentado na Revisão do Projeto Básico ANEEL.

7 - CARACTERÍSTICAS DO PROJETO

7.1 Bacia Hidrográfica

Área de Drenagem	10.091 km ²
Precipitação Média Anual	1.691,9 mm
Evaporação Média Anual	924,7 mm
Evaporação Média Mensal	77,08 mm

Vazão Média de Longo Termo (MLT)	233,1 m³/s
Vazão Firme (período crítico)	13,7 m³/s
Vazão Máxima Registrada	5.863 m³/s
Vazão Mínima Registrada	8,27 m³/s
Vazão QMP	13.174 m³/s
Vazão 100 anos período úmido	6.843 m³/s
Vazão 10 anos período úmido	3.639 m³/s
Vazão 10 anos período seco	1.715 m³/s

7.2 Rodovia de Acesso Externo

Hidrologia, Geologia, Geotecnia, Geometria, Terraplenagem, Drenagem, Pavimentação, Sinalização Vertical e Desapropriações	10.317,17 m
Pavimentação	Base Granular e Revestimento Primário
OACs:	
Tubulares	404,00 m
Bueiro Simples Celular de Concreto – BSCC 3,00x3,00m	17,00 m
Bueiro Triplo Celular de Concreto – BTCC 1,50x1,50m	12,00 m

7.3 Rodovia Municipal (Relocação Completa)

Hidrologia, Geologia, Geotecnia, Geometria, Terraplenagem, Drenagem, Pavimentação, Sinalização Vertical, Desapropriações e O.A.E.	1.018,86 m
Pavimentação	Base Granular e Revestimento Primário
OACs:	
Tubulares	37,50 m
Ponte (Concreto Pré-moldado e Protendido):	
Ponte Rodovia Municipal – Rio Marombas	Extensão: 171,40 m Largura: 5,80 m Área: 994,12 m²

7.4 Rodovia BR-470 (Relocação Completa):

Hidrologia, Geologia, Geotecnia, Geometria, Terraplenagem, Drenagem, Pavimentação, Sinalização Horizontal e Vertical, Segurança Viária, Desapropriações e O.A.E.	1.700 m
Pavimentação	Base e sub-base granular e revestimento em CAUQ
OACs:	
Tubulares	226,50 m
Bueiro Simples Celular de Concreto – BSCC 2,00x2,00m	47,50 m
Ponte (Concreto Pré-moldado e Protendido):	

Ponte BR-470 – Rio Marombas	Extensão: 145,00 m Largura: 13,00 m Área: 1.885,00 m²
-----------------------------	---

7.5 Reservatório

Nível de Água Máximo Normal de Montante	760,00 m
Nível de Água Máximo Maximorum de Montante	765,91 m
Nível de Água Mínimo Normal de Montante	746,00 m
Nível de Água Máximo Normal de Jusante	706,93 m
Nível de Água Máximo Maximorum de Jusante	718,26 m
Nível de Água Mínimo Normal de Jusante	706,33 m
Volume no NA Máximo Normal	795,67 hm³
Volume no NA Mínimo Normal	336,72 hm³
Volume Útil	458,95 hm³
Área no NA Máximo Normal	45,8 km²
Área no NA Máximo Maximorum	57,5 km²
Área no NA Mínimo Normal	21,7 km²
Perímetro do Reservatório	329 km
Comprimento do Reservatório	52,5 km
Profundidade média	17,4 m
Profundidade máxima	53 m
Tempo de formação	42 dias
Tempo de residência	40 dias

7.6 Desvio do Rio

Tipo	Adufas
Vazão de Desvio (vazão 10 anos seco amortecida)	1.603 m³/s
Critério da vazão	TR 10 anos período seco
Número de vãos	4
Largura vão	4 m
Altura vão	8,5 m
Seção	34 m²
Comprimento	51,5 m

7.7 Barragem

Tipo de Estrutura / Material	Enrocamento com Núcleo Argiloso/CCR (BENA nos fechamentos laterais e CCR no corpo principal)
Comprimento total da crista (não incluindo o vertedouro)	470,66 m
Comprimento total da crista (incluindo o vertedouro)	860,66 m
Comprimento total BENA	279,12 m
Comprimento total Barragem CCR	150,82 m
Comprimento total Tomada de Água	40,71 m

Comprimento total do Vertedouro	390 m
Cota da crista enrocamento	767,00 m
Cota da crista CCR	766,40 m
Altura máxima enrocamento	39 m
Altura máxima CCR	67,75m
Galeria de Drenagem	2,50 x 3,00m
Volume de Enrocamento	300.000 m³
Volume de aterro compactado no núcleo	100.000 m³
Volume de Filtros e transições	37.000 m³
Volume de concreto convencional	11.750 m³
Volume de CCR	143.000 m³

7.8 Vertedouro

Tipo	Soleira Livre/CCR
Capacidade de Descarga	12.928 m³/s
Critério vazão de projeto	Vazão Máxima Provável amortecida
Cota da soleira	760 m
Comprimento total	390 m
Volume de concreto convencional	35.000 m³
Volume de concreto CCR	440.000 m³
Tipo de dissipação de energia	Degraus e bacia de dissipação

7.9 Tomada de Água

Tipo	Gravidade aliviada
Comprimento total	33 m
Número de vãos	3
Abertura dos vãos (LxH)	5,70 m x 5,60 m
Volume de concreto convencional	22.000 m³
Tipo de comporta	Vagão com acionamento hidráulico

7.10 Condutos Forçados

Número de condutos	3
Diâmetro interno	4,65 m
Comprimento médio de cada conduto	63 m
Volume de concreto dos blocos de ancoragem	1.000 m³

7.11 Casa de Força principal

Tipo	Semi-Abrigada
Número de Unidades	3
Largura dos blocos	13,9 m
Altura dos blocos	28,85 m
Comprimento dos blocos	32,2 m
Volume concreto convencional	20.000 m³

7.12 Turbinas

Tipo	Francis
Número de unidades	3
Potência unitária nominal	48.260 kW
Rotação síncrona	189,47 rpm
Queda de referência	48,6 m
Vazão nominal unitária	111 m³/s
Vazão máxima turbinada	333 m³/s
Vazão mínima turbinada	55 m³/s
Rendimento médio ponderado	94,65 %
Peso total por unidade	2.200 kN

7.13 Geradores

Número de geradores	3
Potência unitária nominal	52.560 kVA
Potência total na saída dos bornes	141,9 MW
Tensão nominal	13,8 kV
Fator de potência	0,9
Rendimento médio	98%
Peso do rotor	1.315 kN

7.14 Sistema de Drenagem

02 (duas) bombas centrífugas submersíveis	vazão nominal de 100 m³/h cada; AMT = 33 mca
01 (uma) bomba submersível portátil de manutenção	vazão nominal de 12 m³/h AMT = 36 mca

7.15 Sistema de Esgotamento e Enchimento das Unidades

02 (duas) bombas centrífugas horizontais	vazão nominal de 60 m³/h cada, AMT = 24,6 mca
--	---

7.16 Sistema de Proteção contra Incêndio

02 (duas) bombas booster centrífugas	vazão nominal de 160 m³/h cada, AMT=36 mca
--------------------------------------	--

7.17 Sistema de Drenagem e Separação Água/Óleo

01 (uma) bomba centrífuga submersível portátil	vazão nominal de 15 m³/h, AMT=26 mca
--	--------------------------------------

7.18 Sistema de Drenagem de Montante da Casa de Força

02 (duas) bombas centrífugas submersíveis	vazão nominal de 59 m³/h cada, AMT=14,5 mca
---	---

7.19 Sistema de Drenagem da Barragem

02 (duas) bombas centrifugas submersíveis	vazão nominal de 45 m ³ /h cada, AMT = 24,5 mca
---	---

7.20 Transformadores

Número de transformadores	3
Potência unitária nominal	52.560 kVA
Tensão primária	13,8 kV
Tensão secundária	230 kV

7.21 Linha de Transmissão

Circuito	Simplex
Tensão	230 kV
Extensão total	28 km

7.22 Estudos Energéticos

Queda bruta	53,07 m
Perda hidráulica média	0,75 m
Fator de indisponibilidade forçada	1,672 %
Fator de indisponibilidade programada	5,403 %
Rendimento do conjunto turbina-gerador	92,8 %
Vazão de usos consuntivos	1,02 m ³ /s
Energia Média	83,65 MW médios
Energia Firme Local	76,21 MW médios
Energia Firme Agregada ao SIN	90,98 MW médios
Produtibilidade média	0,44
Produtibilidade máxima	0,48
Produtibilidade mínima	0,35

7.23 Programa Ambientais

- ✓ Programa 1 - Supervisão Ambiental
- ✓ Programa 2 - Monitoramento e Manejo das Margens do Reservatório
- ✓ Programa 3 - Monitoramento Hidrossedimentológico
- ✓ Programa 4 - Monitoramento do Lençol Freático
- ✓ Programa 5 - Monitoramento Sismológico
- ✓ Programa 6 - Monitoramento Climatológico
- ✓ Programa 7 - Monitoramento de Estabilidade de Taludes e Encostas
- ✓ Programa 8 - Monitoramento da Qualidade da Água
- ✓ Programa 9 - Monitoramento e Manejo da Fauna Terrestre
- ✓ Programa 10 - Monitoramento e Manejo da Ictiofauna
- ✓ Programa 11 - Comunicação Social
- ✓ Programa 12 - Educação Ambiental
- ✓ Programa 13 - Apoio a População Migrante
- ✓ Programa 14 - Plano de Contingência de Operação
- ✓ Programa 15 - Segurança e Alerta
- ✓ Programa 16 - Implantação da Faixa Ciliar
- ✓ Programa 17 - Recuperação de Áreas Degradadas
- ✓ Programa 18 - Supressão e Limpeza do Reservatório
- ✓ Programa 19 - Manutenção e Recomposição das Infraestruturas afetadas

- ✓ Programa 20 - Readequação de Serviços de Saúde, Lazer e Segurança
- ✓ Programa 21 - Remanejamento e Reinserção Econômica da População
- ✓ Programa 22 - Geração e Renda da População remanejada
- ✓ Programa 23 - Investigação e Resgate do Patrimônio Arqueológico

8 - PRINCIPAIS QUANTITATIVOS

Escavação comum	980.000 m³
Escavação em rocha a céu aberto	1.120.000 m³
Concreto convencional	107.000 m³
Concreto compactado a rolo	542.000 m³
Enrocamento e Transições	335.000 m³
Aterro Compactado	345.000 m³
Filtros	5.500 m³

9 - METODOLOGIA E TÉCNICAS APLICADAS

Os trabalhos foram desenvolvidos dentro das normas e especificações do Sistema Integrado de Gestão - SIG, obedecendo aos procedimentos da NBR ISO 9001 (Sistema de Gestão da Qualidade), NBR ISO 14001 (Sistema de Gestão de Meio Ambiente) e OHSAS 18001 (Sistema de Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional).

O Projeto, Planejamento, Supervisão, Controle de Qualidade e Gerenciamento foram realizados com uso da metodologia *BIM* (Building Information Modeling).

Na fase de estudos e projetos foi utilizado o Modelo Tridimensional Colaborativo (3D-BIM), com dados integrados de modo que as equipes multidisciplinares puderam realizar visualizações tridimensionais de forma mais eficaz na modelagem e análise de problemas espaciais e estruturais complexos, permitindo verificar as interferências entre obras civis e instalações eletromecânicas, bem como verificação dos elementos e sua relação com a metodologia e processos construtivos. Nessa fase foram inseridos todos os elementos de banco de dados e padronização associados ao desenho, que posteriormente foram utilizados para a elaboração das listas de materiais e quantidades que deram origem ao orçamento.

Na fase de implantação das obras, a metodologia *BIM* foi adotada no planejamento, supervisão, controle de qualidade e gerenciamento da obra (4D-BIM), permitindo que as equipes de gestão visualizassem no modelo tridimensional atualizado semanalmente, o andamento (progresso) de suas atividades, resultando em melhor controle da execução física e ainda possibilitando a avaliação do que as eventuais mudanças na programação impactaram ou possam impactar nas demais atividades sequenciais, favorecendo a gestão dos recursos (mão-de-obra e equipamentos).

Através da Modelagem *BIM* ainda foi realizado pela equipe financeira o Controle do Orçamento Macro (5D-BIM), comparando os custos previstos até o momento / período (percentual de avanço) com os custos efetivamente realizados (controle externo pelas medições) de modo a verificar se as variações ocorridas sinalizam tendências de manutenção ou não do orçamento original. Também foi realizada a análise de custos comparativos entre soluções e atividades relacionadas (concreto in loco x concreto pré-moldado; instalações eletromecânicas em paralelo com as obras civis ou somente após a conclusão, etc.), resultando em uma maior precisão e previsibilidade da programação sequencial da execução.

Para o controle das medições e verificação durante a construção o uso da metodologia BIM (6D-BIM) contribuiu para a gestão dos fornecedores e contratados, tanto na preparação de memórias de cálculo de áreas, volumes e elementos executados, cuja verificação se deu através do modelo tridimensional atualizado do avanço físico da obra, podendo também realizar a previsão de desembolso para os próximos períodos, servindo como base para o fluxo de caixa macro e validação do avanço físico/financeiro do empreendimento.

10 - EQUIPE TÉCNICA

- Engº Civil Lailton Vieira Xavier: Responsável Técnico e Supervisor dos Serviços, Diretor de Energia e Recursos Hídricos e Projeto Civil.
- Engº Civil Diego David Baptista de Souza: Responsável Técnico, Coordenação e Supervisão dos Serviços, Gerente BIM, Diretor de Energia e Recursos Hídricos e Projeto Civil.
- Engº Civil Fernando da Silva Schmidt: Responsável Técnico, Coordenação e Supervisão Geral dos Serviços e Gerente BIM.
- Engº Civil Anaximandro Steckling Müller: Coordenador Geral do Contrato, Gerente BIM, responsável pelo projeto de engenharia executiva, responsável pelo projeto civil, incluindo os estudos Hidrológicos, Hidráulicos, Hidrometeorológicos, Hidrossedimentológicos, Estudos Energéticos (análise dos níveis de água e vazão do rio para verificação do potencial energético da Usina), Arranjos Gerais, Planejamento, Orçamentos e Inspeções.
- Engº Civil Hugo Burigo: Coordenação do Projeto Viário e Chefe de Equipe Responsável pelos projetos de Desapropriação e Obras Complementares do acesso à Usina.
- Engº Civil Gian Carlo Schmitz Marcaccini: Chefe de Equipe Responsável pelo estudo de Traçado e pelos projetos: Geométrico, de Terraplenagem e de Pavimentação, do acesso à Usina.
- Engº Civil Paulo Sérgio dos Santos: Chefe de Equipe Responsável pelos estudos: Topográficos e de Tráfego e pelos projetos: Geotécnico de Contensões, Sinalização e Segurança Viária do acesso à Usina.
- Engª Civil Ana Cláudia Duarte Fernandes Schmidt: Chefe de Equipe Responsável por: Especificações, Planejamento, Plano de Trabalho, Quantitativos e Orçamento do acesso à Usina.
- Engº Civil Ricardo Ilário Moretto: Chefe de Equipe Responsável pelo Projeto e Supervisão das Obras de Artes Especiais – O.A.E. a serem relocadas.
- Engº Sanitarista Ambiental Fernando Fonseca de Freitas: Responsável pelos estudos Hidrológicos, Hidráulicos, Hidrometeorológicos, Hidrossedimentológicos e Estudos Energéticos (análise dos níveis de água e vazão do rio para verificação do potencial energético da Usina).

- Engº Sanitarista Ambiental Jorge Angelo Cansian Battistella: Chefe de Equipe Responsável pelos estudos Hidrológicos, Estudo e Projeto de Meio Ambiente e o Projeto de Drenagem do acesso à Usina.
- Engº Sanitarista Ambiental Matheus Willinghoefer: Responsável pelos estudos Hidrológicos, Hidráulicos, Hidrometeorológicos, Hidrossedimentológicos e Estudos Energéticos (análise dos níveis de água e vazão do rio para verificação do potencial energético da Usina).
- Engº Ambiental Anne Caroline Negrão: Responsável pelos estudos Hidrológicos, Hidráulicos, Hidrometeorológicos, Hidrossedimentológicos e Estudos Energéticos (análise dos níveis de água e vazão do rio para verificação do potencial energético da Usina).
- Engº Civil Mauro Cesar Azevedo: Auxílio a Coordenação e inspeções;
- Engº Civil Rafael Philippi Gama Salle: Auxílio a Coordenação;
- Engº Civil João Raphael Leal: Coordenação dos Estudos Geotécnicos, incluindo estudos, projetos e inspeções.
- Engº Civil Lucas Rodrigues Heckrath: Responsável por Dimensionamento de Obras de terra e enrocamento, escavações, fundações e instrumentação, incluindo estudos, projetos e inspeções.
- Engº Civil Gisele Matilha Pereira Reginatto: Responsável por Dimensionamento de Obras de terra e enrocamento, escavações, fundações e instrumentação, incluindo estudos, projetos e inspeções.
- Geol. Roberto Borges Moraes: Coordenação dos Estudos Geológicos, incluindo estudos, projetos e inspeções do empreendimento e exploração de jazidas.
- Geol. Eduardo de Oliveira Germano: Responsável pelos Estudos Geológicos, incluindo estudos, projetos e inspeções do empreendimento e exploração de jazidas.
- Geol. Eliane Aparecida de Freitas Oliveira: Responsável pelos Estudos Geológicos, incluindo estudos, projetos e inspeções do empreendimento e exploração de jazidas.
- Arq. Igor Marins Rodrigues: Coordenação e responsável do Projeto de Arquitetura, Formas, Paisagismo e Urbanismo.
- Engº Civil Sérgio de Pauli Basso: Coordenação dos estudos estruturais e Dimensionamento de obras de concreto, incluindo estudos, projetos e inspeções.
- Engº Civil Alexandre Caio Martins: Responsável pelos estudos estruturais e Dimensionamento de obras de concreto, incluindo estudos, projetos e inspeções.
- Engº Civil Ricardo Mendes da Silva: Responsável pelos estudos estruturais e Dimensionamento de obras de concreto, incluindo estudos, projetos e inspeções.
- Engº Civil David Guillermo Esteche Pedrozo: Responsável pelos estudos estruturais e Dimensionamento de obras de concreto, incluindo estudos, projetos e inspeções.

- Engº Civil Leonardo Pereira Athai Mazziotti: Responsável pelos estudos estruturais e Dimensionamento de obras de concreto, incluindo estudos, projetos e inspeções.
- Engº Eletricista Francisco Helder Carnauba Coordenação do Projeto Elétrico, responsável pelo dimensionamento e Detalhamento de equipamentos elétricos de alta e média tensão, de serviços auxiliares e instalações elétricas e pelos estudos de curto circuito, incluindo estudos, projetos e inspeções.
- Engº Eletricista Ronni Marcio Campaner: Responsável pelo dimensionamento e Detalhamento de equipamentos elétricos de alta e média tensão, de serviços auxiliares e instalações elétricas e pelos estudos de curto circuito, incluindo estudos, projetos e inspeções.
- Engº Eletricista Fernando Hadlich: Responsável pelo dimensionamento e Detalhamento de equipamentos elétricos de alta e média tensão, de serviços auxiliares e instalações elétricas e pelos estudos de curto circuito, incluindo estudos, projetos e inspeções.
- Engº Eletricista Leonardo Guedes Oliveira: Responsável pelo dimensionamento e Detalhamento de equipamentos elétricos de alta e média tensão, de serviços auxiliares e instalações elétricas e pelos estudos de curto circuito, incluindo estudos, projetos e inspeções.
- Engº Eletricista André Luiz Canela: Responsável pelo dimensionamento e Detalhamento de equipamentos elétricos de alta e média tensão, de serviços auxiliares e instalações elétricas e pelos estudos de curto circuito, incluindo estudos, projetos e inspeções.
- Engº Mecânico Maykel Alexandre Hobmeir: Coordenação do projeto mecânico, responsável pelo dimensionamento e detalhamento de serviços auxiliares e equipamentos Mecânicos, incluindo estudos, projetos e inspeções.
- Engº Mecânico Jean de Souza: Responsável pelo dimensionamento e detalhamento dos equipamentos de movimentação e levantamento de cargas e equipamentos hidromecânicos, incluindo estudos, projetos e inspeções.
- Engº Mecânico Mariano Villafane: Responsável pelo dimensionamento e detalhamento dos equipamentos de movimentação e levantamento de cargas e equipamentos hidromecânicos, incluindo estudos, projetos e inspeções.
- Engº Mecânico Marcello Cardoso de Carvalho: Responsável pelo dimensionamento e detalhamento dos equipamentos de movimentação e levantamento de cargas e equipamentos hidromecânicos, incluindo estudos, projetos e inspeções.
- Engº Mecânico Fernando Gonçalves Silva: Responsável pelo dimensionamento e detalhamento dos equipamentos de movimentação e levantamento de cargas e equipamentos hidromecânicos, incluindo estudos, projetos e inspeções.
- Engº Sanitarista e Ambiental Quéfren Antônio Menes de Souza: Coordenação e elaboração dos Estudos Ambientais, incluindo estudos, projetos e inspeções.
- Engº Sanitarista e Ambiental Felipe Piccinini da Silva: responsável pelos Estudos Ambientais, incluindo estudos, projetos e inspeções.

- Técnico Antenor Gonçalves Bastos Neto: Apoio técnico no dimensionamento e detalhamento de equipamentos elétricos de alta e média tensão, de serviços auxiliares, instalações elétricas e pelos estudos de curto circuito, incluindo estudos, projetos e inspeções.
- Técnico Edijhone Pereira Teixeira: Apoio técnico no dimensionamento e detalhamento de equipamentos elétricos de alta e média tensão, de serviços auxiliares, instalações elétricas e pelos estudos de curto circuito, incluindo estudos, projetos e inspeções.
- Técnico Evandro Brognoli: Apoio técnico no projeto mecânico, dimensionamento e detalhamento de serviços auxiliares e equipamentos mecânicos.
- Projetista Roberto Santos Rodrigues: Elaboração de modelos e desenhos de projeto.
- Projetista Luciano Reichert: Elaboração de modelos e desenhos de projeto.
- Projetista Joel Teodósio da Silva: Elaboração de modelos e desenhos de projeto.
- Secretária Danubia Souza dos Santos: Apoio administrativo e secretária do contrato.

11 - PONTUALIDADE E QUALIDADE DOS SERVIÇOS

Os serviços foram executados dentro dos prazos estabelecidos, observando-se os padrões de qualidade e respeito ao meio ambiente, ressaltando-se ainda que não há nada que desabone a empresa até a presente data.

Florianópolis, 20 de junho de 2022.


 São Roque Energética S.A.
 Yoshiaki Fujimori
 Diretor Presidente
 CPF: 002.711.308-65
 CREA-SP: 0600618530

10. TABELADO DE NOTAS DE OSASCO - SP, TELEFONE: 3681-1282
 Reconhecido Por Semelhança à Firma(s) COM VALOR econômico de:
 YOSHIAKI FUJIMORI
 OSASCO, 22 De junho De 2022, Em teste da Verdade.

Renato Soares - Escrevente Autorizado
 Valor: R\$ 11,37 - Carimbo: 2729909 -
 Selo(s): 0671AA-598107



C10671AA0598107



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.025, de 20 de outubro de 2009

CREA-SC

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO.

252023152611

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

Atividade concluída

CERTIFICAMOS, em cumprimento ao disposto na Resolução nº 1.025, de 30 de outubro de 2009 do Confea, que consta dos assentamentos deste Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina - CREA-SC, o Acervo Técnico do(a) profissional e Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica-ART abaixo descritos:

Profissional.: **MATHEUS WILLINGHOEFER**
Registro.....: SC S1 137656-7
C.P.F.....: 077.787.199-83
Data Nasc.....: 30/12/1990
Títulos.....: ENGENHEIRO SANITARISTA E AMBIENTAL
DIPLOMADO EM 10/09/2015 PELO(A)
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
FLORIANOPOLIS - SC

•ART 8928367-3

Empresa.....: NOVA ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS
Proprietário.: CPFL ENERGI RENOVAVEIS SA
Endereço Obra: DIVERSOS SN
Bairro.....: DIVERSOS
13000 - CAMPINAS - SP
Registrada em: 25/08/2023 Baixada em.. 25/08/2023
Período (Previsto) - Início: 04/05/2021 Término.....: 29/05/2023
Autoria: EQUIPE VINCULADA A ART: 8779944-5
Profissional: 078955-8 DIEGO DAVID BAPTISTA DE SOUZA
Tipo....: SUBST. ART VINCULADA A ART: 8780017-0
Profissional: 137656-7 MATHEUS WILLINGHOEFER

ESTUDO

BARRAGEM DE CONCRETO

Dimensão do Trabalho ...: 4,00 UNIDADE(S)

BARRAGEM DE TERRA

Dimensão do Trabalho ...: 1,00 UNIDADE(S)

BARRAGEM DE MATERIAL MISTO E/OU ESPECIAL

Dimensão do Trabalho ...: 1,00 UNIDADE(S)

PROJETO

ESTUDO

BARRAGEM DE CONCRETO

Dimensão do Trabalho ...: 4,00 UNIDADE(S)

ESTUDO

MODELAGEM HIDRODINAMICA EM AMBIENTE AQUATICO

Dimensão do Trabalho ...: 2,00 UNIDADE(S)

ESTUDO

AVALIACAO

OBRAS HIDRAULICAS

Dimensão do Trabalho ...: 4,00 UNIDADE(S)

PROJETO

OBRAS HIDRAULICAS

Dimensão do Trabalho ...: 4,00 UNIDADE(S)

394



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.025, de 20 de outubro de 2009

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO.

252023152611

Atividade concluída

CONSULTORIA ESPECIALIZADA EM SEGURANÇA DE BARRAGENS PARA PCHS DA CPFL
RENOVÁVEIS CORRESPONSÁVEL TÉCNICO

Informações complementares:

O Atestado está registrado apenas para as atividades técnicas e quantidades constantes na(s) ART(s) acima certificada(s), desenvolvidas de acordo com as atribuições do(a) profissional na área de Engenharia Sanitária e Ambiental.

CERTIFICAMOS, finalmente, que se encontra vinculado à presente Certidão de Acervo Técnico - CAT, certificado conforme processo n. 72300086688, o atestado anexo expedido pelo contratante da obra/serviço, a quem cabe a responsabilidade pela veracidade e exatidão das informações nele constantes.

Certidão de Acervo Técnico n. 252023152611

25/08/2023, 11:44:26

A CAT à qual o atestado está vinculado é o documento que comprova o registro do atestado no CREA.

A CAT à qual o atestado está vinculado constituirá prova de capacidade técnico-profissional da pessoa jurídica somente se o responsável técnico indicado estiver ou venha a ser integrado ao seu quadro técnico por meio de declaração entregue no momento da habilitação ou da entrega das propostas.

A CAT é válida em todo o território nacional.

A CAT perderá a validade no caso de modificação dos dados técnicos qualitativos e quantitativos nele contidos, bem como de alteração da situação do registro da ART.

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do CREA-SC (www.crea-sc.org.br) ou no site do CONFEA (www.confea.org.br). A falsificação deste documento constitui crime previsto no Código Penal Brasileiro, sujeitando o autor à respectiva ação penal.



Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina
Rodovia Admar Gonzaga, 2125 - Itacorubi - Florianópolis (SC), CEP: 88034-001
Telefone: (48) 3331-2000 Fax: (48) 3331-2009 E-mail: crea-sc@crea-sc.org.br



Registro realizado eletronicamente, para acessar o código QR impresso na CAT vinculada ou direcionamento no site: https://www.crea-sc.org.br/creane/valcertidao_acervo.php, informando o número da Certidão de Acervo Técnico e sua data de emissão.

Registro realizado a partir do protocolo nº 72300086688
CAT nº 252023152611 de 25/08/2023, página 2 de 16

CREA-SC
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina



395

Certidão de Acervo Técnico nº 252023152611 emitida em 25/08/2023

ATESTADO DE CAPACITAÇÃO TÉCNICA

A **CPFL ENERGIA RENOVÁVEIS S.A.**, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 08.439.659/0001-50, situada no Bairro de Jardim Professora Tarcilla s/nº - cidade Campinas – 13087-397 em São Paulo/SP, doravante denominada simplesmente **CONTRATANTE** da ordem de serviço nº 4902430129, substituída pelo ordem de entrega do primeiro e unico aditivo do contrato nº 4902148111 relacionado ao contrato 4600073925.

Contrato referente a “**Contratação de Consultoria Especializada em Segurança de Barragens para Ativos da CPFL Renováveis**”. Este Atestado de Capacitação Técnica é emitido em favor da empresa Contratada **NOVA ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS S/A**, com sede na Rodovia Admar Gonzaga, nº 440 – Itacorubi, na cidade de Florianópolis/SC, CNPJ nº 00.103.582/0001-31, ao qual desenvolveu satisfatoriamente os serviços técnicos especializados no âmbito de Engenharia Consultiva.

Todos os serviços executados pela Contratada respeitaram o previsto no Termo de Contrato 4600073925 firmado entre a CPFL Renováveis e a empresa Nova Engevix Engenharia e Projetos S.A. Os trabalhos foram desenvolvidos dentro das normas e especificações do Sistema Integrado de Gestão - SIG, obedecendo aos procedimentos da NBR ISO 9001 (Sistema de Gestão da Qualidade), NBR ISO 14001 (Sistema de Gestão de Meio Ambiente) e OHSAS 18001 (Sistema de Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional).

1 - PERÍODO DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

O prazo para execução foi de 04/05/2021 a 29/05/2023.

2 - ESCOPO RESUMIDO

Os serviços desenvolvidos estão correlacionados aos empreendimentos UHE Barra Grande, UHE Campo Novos, PCH Mata Velha e PCH Paiol que consistem na avaliação especializada referente às seguranças de barragens.

Nas UHEs de Barra Grande e Campos Novos foi realizada a elaboração da inspeção regular de segurança. NA PCH Mata Velha foram prestados os serviços de Estudo para Reforço na Cortina de Injeções da Barragem – Blocos 1 a 4, Análise de Estabilidade das Estruturas de Concreto, Projeto executivo de reforços para o bloco do vertedouro da barragem e a Reavaliação dos níveis de reservatório.

E por fim para a PCH Paiol foi desenvolvido a Avaliação de comportamento hidráulico do circuito de geração e seu impacto na geração.

3 - DETALHAMENTO DOS SERVIÇOS

3.1 SERVIÇOS 001 E 002

3.1.1 - Localização do empreendimento

- UHE Barra Grande está localizada no Município de Pinhal da Serra – Rio Grande do Sul e;
- UHE Campos Novos está localizada no Município de Celso Ramos – Santa Catarina.

3.1.2 - Escopo

Elaboração da inspeção regular de segurança – UHE Barra Grande e UHE Campos Novos.

3.1.3 - Características do empreendimento

2.1.3.1- UHE Barra Grande

O aproveitamento da Usina Hidrelétrica Barra Grande está localizado no Rio Pelotas a, aproximadamente, 43 km da sua confluência com o rio Canoas entre os municípios de Anita Garibaldi/SC e Pinhal da Serra/RS nas seguintes coordenadas 27° 46' 35" S e 51° 11' 22" O.

A barragem da UHE Barra Grande é do tipo enrocamento com face de concreto, 665,0 m de comprimento e altura máxima do maciço de 185,0 m. O reservatório da barragem ocupa cerca de 95 km² e abrange parcialmente 9 municípios de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, o volume útil do reservatório é de 2.123,66 hm³. A operação da usina foi iniciada em novembro de 2005 e conta com a potência instalada de 690 MW, divididas em três unidades geradoras com potências de 230 MW cada uma delas. A ficha técnica do empreendimento está apresentada no QUADRO 3-1.

QUADRO 3-1
FICHA TÉCNICA – UHE BARRA GRANDE

IDENTIFICAÇÃO	
Nome da Usina : Usina Hidrelétrica Barra Grande	Empresa: Energética Barra Grande. S.A - BAESA
Situação: Em operação	Potência Instalada: 689,25 (MW)
LOCALIZAÇÃO	
Municípios: Pinhal da Serra	Estado: Rio Grande do Sul
Curso d'água: Rio Pelotas	Sub -Bacia / Código: Rio Pelotas / 70
Bacia / Código: Rio Uruguai / 7	
DADOS HIDROMETEREOLÓGICOS	
Área de Drenagem do Barramento	13.000 km ²
Vazões Características	
Vazão MLT (m ³ /s) 1932 - 1994	292,4 m ³ /s
Vazão Mínima Média Mensal	18,8 m ³ /s
Vazão Firme 95%	44,0 m ³ /s
Vazão Sanitária	16 m ³ /s
Vazões Extremas	

Vazão Decamilenar (pico instantâneo)	21.810 m³/s
RESERVATÓRIO	
NAs de Montante	Áreas Inundadas
NA Máximo Excepcional: 650,14 m	39,45 km²
NA Máximo Normal: 647,00 m	32,93 km²
NA Mínimo Normal: 617,00 m	29,43 km²
NAs de Jusante	Volumes
NA Máximo Excepcional: 501,50 m	No N.A. Máximo Normal: 90,03hm³
NA Máximo Normal: 480,00 m	No N.A. Mínimo Normal: 2.711,79 hm³
NA Mínimo Normal: 478,50 m	Útil 2.192,66 hm³
	Abaixo da Soleira Livre do Vertedouro: 3.335,65 hm³
BARRAGEM PRINCIPAL	
Características	
Tipo	Enrocamento com face em concreto
Comprimento total da crista	665,00 m
Altura máx. sobre a fundação	485,00 m
Cota da Crista	651,00 m
VERTEDOIRO	
Características	Comportas
Tipo: Superfície	Quantidade vãos: 6
Capacidade: 21.048 m³/s	Largura 17,40 m
Cota da soleira 627,00 m	Altura 20,00 m
Comprimento total da calha 90,00 m	
TOMADA D' ÁGUA	
Características	Comportas
Tipo: gravidade aliviada	Tipo: vagon
Altura: 52,30 m	Acionamento: Hidráulico
Comprimento total: 43,40 m	Largura: 7,09 m
	Altura: 6,82 m

2.1.3.2- UHE Campos Novos

O aproveitamento da Usina Hidrelétrica Campos Novos está localizado no Rio Canoas a, aproximadamente, 21 km da sua foz em seu encontro com o rio Pelotas entre os municípios catarinenses de Campos Novos e Celso Ramos nas seguintes coordenadas 27° 36' 15" S e 51° 19' 36" O.

A barragem da UHE Campos Novos é do tipo enrocamento com face de concreto, 592,0 m de comprimento e altura máxima do maciço de 201,4 m. O reservatório tem volume útil de 1.129,6 hm³ e a área inundada no nível máximo excepcional é de, aproximadamente, 39,4 Km². A Usina está cerca de 64 Km a jusante da UHE Garibaldi e conta com a potência instalada de 880 MW. O primeiro enchimento do reservatório foi em 2006. A ficha técnica do empreendimento está apresentada no QUADRO 3-2.

QUADRO 3-2
FICHA TÉCNICA UHE CAMPOS NOVOS

IDENTIFICAÇÃO	
Nome da Usina : Usina Hidrelétrica Campos Novos	Empresa: ENERCAN Campos Novos Energia S/A
Situação: Em operação	Potência Instalada: 880,00 (MW)
Energia Assegurada: 377,90 (MWmédio)	

LOCALIZAÇÃO	
Municípios: Campos Novos e Celso Ramos	Estado: Santa Catarina
Curso d'água: Rio Canoas	Sub -Bacia / Código: Rio Canoas / 71
Bacia / Código: Rio Uruguai / 7	
DADOS HIDROMETEREOLÓGICOS	
Área de Drenagem do Barramento	14.200 km ²
Vazões Características	
Vazão MLT (m ³ /s) 1931 - 2009	298,50 m ³ /s
Vazão Mínima Média Mensal Jan/45	22,9 m ³ /s
Vazão Máxima de Desvio (50 anos)	6.461 m ³ /s
Vazão Sanitária	30 m ³ /s
Período do Histórico Completo	1931 a 2009
Vazões Extremas	
Vazão Decamilenar (pico instantâneo)	14.890 m ³ /s
Vazão Máxima Provável (pico instantâneo)	18.870 m ³ /s
RESERVATÓRIO	
NAs de Montante	Áreas Inundadas
NA Máximo Excepcional: 665,00 m	39,45 km ²
NA Máximo Normal: 660,00 m	32,93 km ²
NA Mínimo Normal: 655,00 m	29,43 km ²
NAs de Jusante	Volumes:
NA Máximo Excepcional: 496,70 m	No N.A. Máximo Normal: 1.471,55 hm ³
NA Máximo Normal: 480,10 m	No N.A. Mínimo Normal: 1.341,92 hm ³
NA Mínimo Normal: 475,00 m	Útil: 129.625 hm ³
	Abaixo da Soleira Livre do Vertedouro: 953,05 hm ³
BARRAGEM PRINCIPAL	
Características	
Tipo	Enrocamento com face em concreto
Comprimento total da crista	592,00 m
Altura máx. sobre a fundação	201,43 m
Cota da Crista	667,00 m
VERTEDOURO	
Características	Comportas
Tipo: superfície	Quantidade vãos: 4
Capacidade 18.300 m ³ /s	Tipo: segmento c/ controle de comportas
Cota da soleira 640,00 m	Largura 17,40 m
Comprimento total da calha 94,00 m	Altura 20,00 m
TOMADA D' ÁGUA	
Características	Comportas
Tipo: gravidade aliviada	Tipo: vagão
Altura: 32,00 m	Acionamento óleo dinâmico
Comprimento total: 50,00 m	Largura: 6,20 m
	Altura: 6,50 m

3.1.4 - Metodologia e técnicas aplicadas

Os serviços executados consistiram em:

- Planejamento da inspeção, incluindo a análise da documentação disponibilizada.
- Execução da inspeção de campo e preenchimento das fichas de inspeção.

Na inspeção foram verificadas todas as estruturas da barragem e identificadas as anomalias que poderiam afetar a sua segurança. Foi avaliado a operação do reservatório como um todo, e identificadas eventuais anomalias que podem interferir na segurança da barragem. Foi também realizado a leitura da instrumentação instalada.

- Avaliação dos resultados e elaboração do relatório.

Para cada UHE inspecionada, além do relatório descritivo e fotográfico, foi preenchida uma Ficha de Inspeção cujos modelos padronizados são disponibilizados pela ANA, Relatórios Conclusivos de Inspeção Regular e os Extratos de Inspeção Regular.

- Atendimento das recomendações do relatório anteriores.

3.2 SERVIÇO 003

3.2.1 - Localização do empreendimento

PCH Mata Velha está localizada no Município de Unai – Minas Gerais.

3.2.2 - Escopo

Elaboração do Estudo para Reforço na Cortina de Injeções da Barragem – Blocos 1 a 4 – PCH Mata Velha

3.2.3 - Características do empreendimento

O aproveitamento da PCH Mata Velha está localizado no rio Preto, entre a divisa das cidades de Unai e Cabeceira Grande, a noroeste do estado de Minas Gerais. A barragem e a casa de força se localizam no município de Unai (MG) nas seguintes coordenadas 16°11'30" S e 47°10'23" O.

A barragem da PCH Mata Velha possui fechamento em BENA (Enrocamento com Núcleo de Argila) nas ombreiras, barramento em concreto compactado com rolo (CCR), vertedouro controlado e fossa de erosão. O núcleo central é constituído de material argiloso compactado com inclinação 1,0V:0,25H para montante e para jusante. O reservatório da PCH Mata Velha em seu nível normal tem um volume de 38,12 hm³ e abrange uma área de 2,4 km². A ficha técnica do empreendimento está apresentada no QUADRO 3-3.

QUADRO 3-3
FICHA TÉCNICA PCH MATA VELHA

IDENTIFICAÇÃO	
Nome da Usina: PCH Mata Velha	Empresa: Companhia Energética Mata Velha
Situação: Em operação	Potência Instalada: 44,00 (MW)
LOCALIZAÇÃO	
Municípios: Cabeceira Grande e Unai	Estado: Minas Gerais
Curso d'água: Rio Preto	Sub -Bacia / Código: Rio Preto / 42
Bacia / Código: Rio Turvos e Grande / 4	
DADOS HIDROMETEREOLÓGICOS	
Área de Drenagem do Barramento	4.209 km ²
Vazões Características	
Vazão MLT (m ³ /s) 1931 - 2009	61,21 m ³ /s
Vazão Firme 95%	22,35 m ³ /s
Vazão Máxima Registrada	322,19 m ³ /s
Vazão Mínima Registrada	9,86 m ³ /s
RESERVATÓRIO	
NA's de Montante	Áreas Inundadas
NA Máximo Maximorum: 635,00 m	4,1 km ²
NA Máximo Normal: 632,00 m	2,4 km ²
NA Mínimo Normal: 632,00 m	2,4 km ²
NA's de Jusante	Volumes:
NA Normal: 601,94 m	Útil: 13,27 hm ³
NA Máximo Normal: 607,05 m	38,12 hm ³

NA Mínimo Normal: 600,70 m		38,12 hm³
BARRAGEM PRINCIPAL		
Características		
Tipo	Concreto/ Bena	
Comprimento total da crista	272,00 m	
VERTEDOURO		
Características		Comportas
Tipo: Controlado	Quantidade: 2	
Vazão de Projeto (TR = 10.000): 1.811 m³/s	Tipo: Segmento de Superfície	
Cota da soleira 622,00 m	Acionamento: Hidráulico	
Comprimento total 30,50 m	Largura: 10,0 m	
	Altura: 14,0 m	
TOMADA D' ÁGUA		
Características		Comportas
Tipo: Concreto a Gravidade	Tipo: vagão e ensecadeira	
Comprimento total: 13,00 m	Acionamento: Pórtico	
	Largura: 3,5 m	
	Altura: 3,7 m	
CASA DE FORÇA		
Características		
Tipo	Concreto Abrigada	
Largura dos Blocos	27,50 m	
Altura dos Blocos	17,00 m	
Comprimento dos Blocos	16,70 m	

3.2.4 - Metodologia e técnicas aplicadas

Os serviços executados consistiram em:

- Elaboração de desenhos executivos para o reforço da cortina de injeções;

Para elaboração dos desenhos executivos foram analisados os desenhos de injeção do projeto original, concepção dos reforços e complementações necessárias. Foram elaboradas 04 pranchas de desenhos para execução do reforço da cortina de injeções;

- Elaboração de especificação técnica para execução das injeções;

Na especificação técnica (ET), foram definidos os procedimentos executivos, equipamentos necessários para execução das injeções, características para controle de qualidade das caldas de injeção e definições das pressões de injeção.

- Atendimento técnico consultivo (ATC) ao cliente;

Compreendendo a análise dos dados recebidos dos trabalhos de injeção, avaliação dos resultados obtidos e indicação de eventuais ajustes necessários. Foram avaliadas e recomendadas às ações necessárias para os serviços de recuperação/execução de DHPs, drenos de fundação e instrumentação que por ventura possam ser afetados pelas injeções.

3.3 SERVIÇO 004

3.3.1 - Localização do empreendimento

PCH Mata Velha está localizada no Município de Unaí – Minas Gerais.

3.3.2 - Escopo

Análise de Estabilidade das Estruturas de Concreto – PCH Mata Velha

3.3.3 - Metodologia e técnicas aplicadas

Os serviços executados consistiram em analisar e revisar as verificações de estabilidade e os cálculos das tensões na fundação das estruturas da Usina Hidrelétrica de Mata Velha. As estruturas analisadas estão listadas a seguir:

- Blocos 1; 2; 5 e 7 – Barragem;
- Bloco 3 – Tomada d'água;
- Bloco 6 – Vertedouro/Adufas;
- Casa de Força.

As verificações foram realizadas assumindo-se a hipótese de que a estrutura apresenta um comportamento de corpo rígido. Essa hipótese é considerada válida devido à grande rigidez da estrutura, que apresenta deformações muito pequenas mesmo quando submetidas às condições de carregamento excepcionais.

Foram abordados parâmetros de deslizamento, tombamento e flutuação, todas abordagem contém memorial de cálculo.

3.4 SERVIÇO 005 E 006

3.4.1 - Localização do empreendimento

PCH Arvoredo está localizada no Município de Arvoredo – Santa Catarina.

3.4.2 - Escopo

Projeto executivo de reforço do vertedouro da barragem PCH Arvoredo.

3.4.3 - Características do empreendimento

A PCH Arvoredo está localizada no município de Arvoredo/SC, pois possui potência instalada de 13,0 MW e área inundada do reservatório de 0,62 km², no curso do rio Irani. A estrutura da barragem foi concebida em concreto CCR, com 250m de comprimento e aproximadamente 40m de altura. A estrutura do barramento possui da ombreira esquerda para a direita, uma barragem de fechamento com a estrutura da Tomada de Água nela inserida, estrutura de desvio e vertedouro de soleira livre.

A PCH Arvoredo é composta por um vertedouro de CCR com soleira vertente no trecho da calha do rio e ombreira direita, e uma barragem de fechamento na ombreira esquerda, na qual se encontra inserida a Tomada de Água da usina. A Casa de Força se localiza na margem esquerda, junto ao pé da barragem, sendo alimentada por três condutos forçados metálicos. O canal de fuga é escavado em rocha, restituindo as vazões turbinadas à calha natural do rio. A ficha técnica do empreendimento está apresentada no QUADRO 3-4.

QUADRO 3-4
FICHA TÉCNICA PCH ARVOREDO

IDENTIFICAÇÃO	
Nome da Usina: PCH Arvoredo	Empresa: SPE Arvoredo Energia S.A.
Situação: Em operação	Potência Instalada: 13,00 (MW)
LOCALIZAÇÃO	
Municípios: Arvoredo	Estado: Santa Catarina
Curso d'água: Rio Irani	Sub -Bacia / Código: Rio Irani / 70
Bacia / Código: Rio Uruguai / 7	
DADOS HIDROMETEREOLÓGICOS	
Área de Drenagem do Barramento	1.234 km ²
Vazões Características	
Vazão MLT (m ³ /s) 1952 - 2006	39,81 m ³ /s
Vazão Firme 95%	8,51 m ³ /s
Vazão Máxima Registrada	1.208 m ³ /s
Vazão Mínima Registrada	3,2 m ³ /s
RESERVATÓRIO	
NAs de Montante	NAs de Jusante
NA Máximo Maximorum: 371,50 m	NA Máximo Normal: 350,6 m
NA Máximo Normal: 367,00 m	NA Mínimo Normal: 335,54 m
NA Mínimo Normal: 365,00 m	NA Normal: 336,6 m
Volumes:	
NA Máximo Normal	12 hm ³
NA Mínimo Normal	12 hm ³
BARRAGEM PRINCIPAL	
Características	
Tipo	Concreto
Comprimento total da crista	276,20 m
VERTEDOURO	
Características	
Tipo	Soleira Livre
Comprimento total	170 m
Vazão de Projeto (TR = 10.000 anos)	4370,00 m ³ /s
TOMADA D' ÁGUA	
Características	Comportas
Tipo	Estrutural
Comprimento total	14,5 m

3.4.4 - Metodologia e técnicas aplicadas

- Para a elaboração do projeto executivo de reforço do vertedouro, avaliou-se a estabilidade da estrutura do vertedouro com reforço a jusante. Para a avaliação da estabilidade da estrutura do vertedouro com reforço a jusante foi elaborada uma memória de cálculo que ilustra os diagramas de carregamentos, resumo dos cálculos de estabilidade global e análise de tensões na fundação.
- As análises foram elaboradas com base em documentos fornecidos pela CPFL, tais como memórias de cálculo, documentos/pranchas como-construído, documentos/pranchas do projeto executivo, fotografias e vídeos, dados de instrumentação, dados de ensaios dos materiais, relatórios de intervenções realizados na barragem, entre outros.
- O reforço foi previsto com um pé de jusante de concreto e com tirantes de alta capacidade. Elaborou-se uma memória de cálculo do tratamento de suporte para os tirantes, como também elaborou-se outra memória de cálculo do comprimento de ancoragem dos tirantes.

- Foram elaboradas pranchas de detalhamento de fôrmas e armaduras do reforço estrutural.
- Uma análise de estabilidade adicional foi realizada com o intuito de obter o nível de água para qual a barragem permaneça estável, conforme os Critérios de Projeto Civil de Usinas Hidrelétricas da Eletrobras e com os parâmetros obtidos dos documentos existentes de projeto. A análise foi realizada para a situação que a estrutura se encontrava sem a execução do reforço estrutural, e, também para a circunstância com a intervenção de tirantes (sem o pé de jusante).

3.5 SERVIÇO 007 e 008

3.5.1 - Localização do empreendimento

PCH Mata Velha está localizada no Município de Unaí – Minas Gerais.

3.5.2 - Escopo

Projeto executivo de reforços para o bloco do vertedouro e tomada d'água da barragem da PCH Mata Velha.

3.5.3 - Metodologia e técnicas aplicadas

Os serviços executados consistiram em:

- Análise dos dados recebidos, conferência do histórico da instrumentação da barragem, conceitos do projeto executivo, verificação dos ensaios de campo e especificações técnicas do projeto "As built";
- Modelagem 3D e verificação da estabilidade global das estruturas de concreto da PCH.
- Elaboração das hipóteses de cálculo e proposição dos reforços estruturais, para aumentar a estabilidade da estrutura do Vertedouro e Tomada d'água.
- Elaboração dos desenhos de reforços e readequação do sistema de drenagem da Tomada d'água e Vertedouro;
- Atendimento técnico consultivo (ATC) ao cliente.

3.6 SERVIÇO 009

3.6.1 - Localização do empreendimento

PCH Mata Velha está localizada no Município de Unaí – Minas Gerais.

3.6.2 - Escopo

Reavaliação dos níveis de reservatório da PCH Mata Velha.

3.6.3 - Metodologia e técnicas aplicadas

O estudo objetivou uma análise da capacidade de descarga da PCH Mata Velha, de propriedade da CPFL Renováveis.

A avaliação da capacidade foi motivada pela dissonância entre a capacidade calculada no projeto executivo original, datado de 2012 e um documento denominado "Recomendação para operação das comportas do vertedouro", datado de 2017.

No projeto executivo a vazão de descarga do vertedouro da PCH Mata Velha foi estabelecida em 1.811 m³/s, no entanto, não são detalhados os parâmetros de dimensionamento adotados. No documento posterior, por sua vez, a vazão máxima obtida para a carga máxima de 13 metros para abertura de ambos os vãos é de 1.457 m³/s, uma redução de 19,5% na capacidade de descarga. Com essa revisão na curva de descarga do vertedouro da PCH Mata Velha, a estrutura não atende a vazão decamilenar calculada nos estudos hidrológicos elaborados pela Nova Engevix em 2021, de 1.791,39 m³/s.

Sob tal condição o presente estudo objetivou a revisão da capacidade de descarga por meio da aplicação de um modelo empírico-analítico baseado nos coeficientes e equações propostos em bibliografias consolidadas como o Design of Small Dams (USBR, 1987) e o Hydraulic Design Criteria (USACE, 1977) e uma segunda verificação com a aplicação do modelo Flow-3D® desenvolvido pela Flow Science, Inc.

3.7 SERVIÇO 010

3.7.1 - Localização do empreendimento

PCH Paiol está localizada no Município Mathias Lobato – Minas Gerais.

3.7.2 - Escopo

Avaliação de comportamento hidráulico do circuito de geração e impacto na geração da PCH Paiol.

3.7.3 - Características do empreendimento

O Aproveitamento Hidrelétrico Paiol, situa-se no rio Suaçuí Grande, afluente pela margem esquerda do rio Doce. Entre os municípios Frei Inocência (margem esquerda) e Mathias Lobato (margem direita) em Minas Gerais. As coordenadas geográficas do eixo da barragem são 18°35'57"S e 41°50'52"O.

A PCH Paiol tem uma potência instalada de 20 MW, queda bruta de 18 m, constitui-se basicamente de uma barragem da margem esquerda, em aterro compactado, com 15 m de comprimento e 5 m de altura. A barragem principal no leito do rio, do tipo misto, constituída de um núcleo de argila, transições, filtros e espaldões de enrocamento, com 120 m de comprimento e altura máxima de 21 m. Um circuito extravasor constituído de canal de adução com 90 m de comprimento, com a estrutura do vertedouro equipada com duas comportas segmento de 10,00 x 7,50 m. e calha de descarga com 40 m. O circuito de geração constituído de canal de acesso, tomada d'água, e casa de força, equipada com duas turbinas Kaplan do tipo "S" com diâmetro de 3.000 mm. O canal de Fuga, escavado em rocha com 35 m de comprimento e 20 a 25 m de largura. A ficha técnica do empreendimento está apresentada no QUADRO 3-5.

QUADRO 3-5
FICHA TÉCNICA PCH PAIOL

IDENTIFICAÇÃO	
Nome da Usina :PCH Paiol	Empresa: SPE Paiol
Situação: Em operação	Potência Instalada: 20,00 (MW)
LOCALIZAÇÃO	

Municípios: Mathias Lobato e Frei Inocênciao	Estado: Minas Gerais
Curso d'água: Suaçuí Grande	Sub -Bacia / Código: Suaçuí Grande / 56
Bacia / Código: CBH- Suaçuí / 5	
DADOS HIDROMETEREOLÓGICOS	
Área de Drenagem do Barramento	14.200 km ²
Vazões Características	
Vazão MLT (m ³ /s) 1938 - 2007	89,2 m ³ /s
Vazão Firme (P. Crítico)	75,2 m ³ /s
Vazão Máxima Registrada Jan/1985	495,8
Vazão Mínima Registrada Set/1999	14,0 m ³ /s
RESERVATÓRIO	
NAs de Montante	Áreas Inundadas
NA Máximo Maximorum: 185,00 m	1,816 km ²
NA Máximo Normal: 183,00 m	0,65 km ²
NA Mínimo Normal: 183,00 m	0,65 km ²
NAs de Jusante	Volumes:
NA Normal: 165,83 m	
NA Máximo Normal: 172,5 m	1,861 hm ³
NA Mínimo Normal: 165,17 m	1,861 hm ³
BARRAGEM PRINCIPAL	
Características	
Tipo	Enrocamento/ Solo
Comprimento total da crista	135,00 m
VERTEDOURO	
Características	Comportas
Tipo: Controlado	Tipo: Segmento
Vazão de Projeto (TR=10.000) 1.908 m ³ /s	Acionamento: Guincho
Cota da soleira 170,00 m	Largura: 10
Comprimento total da calha 28,17 m	Altura: 14
TOMADA D' ÁGUA	
Características	Comportas
Tipo: Torre	Tipo: vagão / Stop-Log
Comprimento total: 19,5 m	Acionamento: Viga pescadora + Pórtico
	Largura: 4,7 m
	Altura: 4,7 m

3.7.4 - Metodologia e técnicas aplicadas

O estudo objetivou uma avaliação do comportamento hidráulico do circuito de geração e potenciais pontos que estão comprometendo a geração da PCH Paiol, de propriedade da CPFL Renováveis, por meio da:

- Avaliação de dados operacionais;
- Avaliações hidráulicas dos circuitos de geração;
- Avaliação da curva-chave de jusante;
- Avaliação dos estudos energéticos;
- Proposição qualitativas de intervenções necessárias para correção de problemas identificados.

A avaliação da capacidade de geração foi motivada pela dissonância entre a potência instalada de 20 MW e os registros do supervisório, que demonstram que a usina não atinge a geração de energia esperada quando operada com a capacidade total.

4 - EQUIPE TÉCNICA

- Diego David Baptista de Souza – Responsável técnico, diretor, coordenador dos serviços relacionados a assuntos Segurança de Barragem Regular, Projeto e Avaliação de Barragens de Concreto, Terra e Misturas e Obras hidráulicas.
- Fernando da Silva Schmidt – Diretor, coordenador, e corresponsável técnico de serviços relacionados aos assuntos de Segurança de Barragem Regular, Projeto e Avaliação de Barragens de Concreto, Terra e Misturas e Obras hidráulicas.
- Anaximandro Steckling Muller – Coordenador e corresponsável técnico de serviços relacionados aos assuntos Segurança de Barragem Regular, Projeto e avaliação de barragens de concreto, terra e misturas, Obras hidráulicas. Elaborador de estudo de modelagem hidrodinâmica em ambiente aquático.
- Geraldo Goulart Filho – Coordenador e corresponsável técnico de serviços relacionados aos assuntos de inspeção e estudos relacionados a equipamentos elétricos de média/alta tensão.
- Lucas Rodrigues Heckrath – Coordenador e corresponsável técnico de serviços relacionados a assuntos Segurança de Barragem Regular, Projeto e avaliação de barragens de concreto, terra e misturas, e Obras hidráulicas.
- Maykel Alexandre Hobmeir – Coordenador e corresponsável técnico de serviços relacionados aos assuntos de inspeção e estudos relacionados a equipamentos eletromecânicos.
- Roberto Borges Moraes – Coordenador e corresponsável técnico relacionado aos assuntos de Inspeção de Segurança de Barragem Regular, Projetos e Estudos de Geologia.
- Sergio De Pauli Basso – Coordenador e corresponsável técnico relacionado aos assuntos Segurança de Barragem Regular, Projeto e avaliação de barragens de concreto, terra e misturas, e Obras hidráulicas.
- David Guillermo Esteche Pedrozo – Elaborador de estudos e projetos relacionados a Segurança de Barragem Regular, Projeto e avaliação de barragens de concreto, terra e misturas, e Obras hidráulicas.
- André Bianchi Mattos – Elaborador de Projetos e Estudos de Geologia, e Inspeção de Segurança de Barragem Regular.
- André Luiz Canela – Elaborador de inspeção e estudos relacionados a equipamentos elétricos de média/alta tensão.
- Eduardo De Oliveira Germano – Elaborador de Projetos e Estudos de Geologia, e Inspeção de Segurança de Barragem Regular.
- Fernando Fonseca de Freitas – Elaborador de estudos relacionados a Modelagem hidrodinâmica em ambiente aquático.

- Gisele Marilha Pereira Reginatto – Elaborador de estudos e projetos relacionados a Segurança de Barragem Regular, Projeto e avaliação de barragens de concreto, terra e mistas, e Obras hidráulicas.
- Jean de Souza – Elaborador de inspeção e estudos relacionados a equipamentos eletromecânicos.
- Joao Raphael Leal – Elaborador de estudos e projetos relacionados a Segurança de Barragem Regular, Barragens de Concreto, Terra e Mistos, e Obras hidráulicas.
- Leticia Alessandra Avila Dos Santos – Elaborador de estudos e projetos relacionados a Barragens de Concreto, Terra e Mistos, Obras hidráulicas e Modelagem hidrodinâmica em ambiente aquático.
- Mariano Villafane – Elaborador de inspeção e estudos relacionados a equipamentos eletromecânicos.
- Matheus Willinghoefer – Elaborador de estudos e projetos relacionados a Barragens de Concreto, Terra e Mistos, Obras hidráulicas e Modelagem hidrodinâmica em ambiente aquático.
- Paulo Roberto Lopes Junior – Elaborador de estudos e projetos relacionados a Barragens de Concreto, Terra e Mistos, Obras hidráulicas e Modelagem hidrodinâmica em ambiente aquático.
- Quefren Antonio Menes de Souza – Elaborador de estudos e projetos relacionados a Barragens de Concreto, Terra e Mistos, Obras hidráulicas e Modelagem hidrodinâmica em ambiente aquático.

5 - VALOR DO SERVIÇO

Os serviços foram contratados pelo valor total de R\$ 523.150,00 (Quinhentos e Vinte Três Mil Cento e Cinquenta Reais).

6 - PONTUALIDADE E QUALIDADE DOS SERVIÇOS

Os serviços foram executados dentro dos prazos estabelecidos, observando-se os padrões de qualidade e respeito ao meio ambiente, ressaltando-se ainda que não há nada que desabone a empresa até a presente data.

Florianópolis, 04 de julho de 2023.

ARTHUR COUTO

MANTESE:3690342481

4

Assinado de forma digital por

ARTHUR COUTO

MANTESE:36903424814

Dados: 2023.08.23 15:28:05 -03'00'

CPFL ENERGIA RENOVÁVEIS S.A

ARTHUR COUTO MANTESE

CREA: 5063409879-SP

Registro realizado eletronicamente, para acessar o código QR impresso na CAT vinculada ou direlamente no site: https://www.crea-sc.org.br/creane/valcertidao_acervo.php, informando o número da Certidão de Acervo Técnico e sua data de emissão.

Registro realizado a partir do protocolo nº 72300086688
CAT nº 252023152611 de 25/08/2023, página 16 de 16

CREA-SC
Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura



Registro realizado a partir do protocolo nº 72300086688
CAT nº 252023152611 de 25/08/2023, página 16 de 16

Ar



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.025, de 20 de outubro de 2009

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO.

252024157745

Atividade concluída

CERTIFICAMOS, em cumprimento ao disposto na Resolução nº 1.025, de 30 de outubro de 2009 do Confea, que consta dos assentamentos deste Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina - CREA-SC, o Acervo Técnico do(a) profissional e Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica-ART abaixo descritos:

Profissional.: **MATHEUS WILLINGHOEFER**

Registro.....: SC S1 137656-7

C.P.F.....: 077.787.199-83

Data Nasc.....: 30/12/1990

Títulos.....: ENGENHEIRO SANITARISTA E AMBIENTAL

DIPLOMADO EM 10/09/2015 PELO(A)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

FLORIANOPOLIS

- SC

•ART 9071542-1

Empresa.....: NOVA ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS

Proprietário.: CEEE GERACAO

Endereço Obra: AVENIDA JOAQUIM PORTO VILLANOVA 201 PREDIO A,

Bairro..... JARDIM DO SALSO

00000 - CIDADE NAO CADASTRADA

Registrada em: 06/12/2023

Baixada em.. 24/01/2024

Período (Previsto) - Início: 10/01/2022 Término.....: 10/10/2023

Autoria: EQUIPE

VINCULADA A ART: 9070953-5

Profissional: 078955-8 DIEGO DAVID BAPTISTA DE SOUZA

Tipo...: SUBST. ART

VINCULADA A ART: 8436398-9

Profissional: 137656-7 MATHEUS WILLINGHOEFER

ELABORACAO

ESTUDO

HIDROLOGIA

Dimensão do Trabalho ...:

14,00 UNIDADE(S)

ESTUDO

INSPECAO

OBRAS HIDRAULICAS

Dimensão do Trabalho ...:

14,00 UNIDADE(S)

EGVP00480 RPSB DE 14 BARRAGENS ASSOCIADAS A USINAS HIDRELETRICAS PSB E PAE DA BARRAGEM LARANJEIRAS

Informações complementares:

O Atestado está registrado apenas para as atividades técnicas e quantidades constantes na(s) ART(s) acima certificada(s), desenvolvidas de acordo com as atribuições do(a) profissional na área de Engenharia Sanitaria e Ambiental.

CERTIFICAMOS, finalmente, que se encontra vinculado à presente Certidão de Acervo Técnico - CAT, certificado conforme processo n. 72400025132, o atestado anexo expedido pelo contratante da obra/serviço, a quem cabe a responsabilidade pela veracidade e exatidão das informações nele constantes.

410

Certidão de Acervo Técnico nº 252024157745 emitida em 14/03/2024

Registro realizado eletronicamente, para acessar o código QR impresso na CAT vinculada ou direcionamento no site: https://www.crea-sc.org.br/creane/valcertidao_acervo.php, informando o número da Certidão de Acervo Técnico e sua data de emissão.

Registro realizado a partir do protocolo nº 72400025132 CAT nº 252024157745 de 14/03/2024, página 1 de 18

CREA-SC





Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.025, de 20 de outubro de 2009

CREA-SC

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO.
252024157745
Atividade concluída

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

Certidão de Acervo Técnico n. 252024157745

14/03/2024, 10:32:02

A CAT à qual o atestado está vinculado é o documento que comprova o registro do atestado no CREA.

A CAT à qual o atestado está vinculado constituirá prova de capacidade técnico-profissional da pessoa jurídica somente se o responsável técnico indicado estiver ou venha a ser integrado ao seu quadro técnico por meio de declaração entregue no momento da habilitação ou da entrega das propostas.

A CAT é válida em todo o território nacional.

A CAT perderá a validade no caso de modificação dos dados técnicos qualitativos e quantitativos nele contidos, bem como de alteração da situação do registro da ART.

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do CREA-SC (www.crea-sc.org.br) ou no site do CONFEA (www.confea.org.br).

A falsificação deste documento constitui crime previsto no Código Penal Brasileiro, sujeitando o autor à respectiva ação penal.



Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina
Rodovia Admar Gonzaga, 2125 - Itacorubi - Florianópolis (SC), CEP: 88034-001
Telefone: (48) 3331-2000 Fax: (48) 3331-2009 E-mail: crea-sc@crea-sc.org.br



Registro realizado eletronicamente, para acessar o código QR impresso na CAT vinculada ou direlamente no site: https://www.crea-sc.org.br/crea/valcertidao_acervo.php, informando o número da Certidão de Acervo Técnico e sua data de emissão.

Registro realizado a partir do protocolo nº 72400025132
CAT nº 252024157745 de 14/03/2024, página 2 de 18



411



ATESTADO DE CAPACIDADE TÉCNICA

Atesto para os devidos fins que a empresa contratada **NOVA ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS S/A**, registrada sob o CNPJ nº 00.103.582/0001-31, situada em Florianópolis, estado de Santa Catarina, na Rod. Admar Gonzaga, nº 440, Bloco B, CEP 88034-000 – Itacorubi, realizou, sob sua responsabilidade para a contratante **COMPANHIA ESTADUAL DE GERACAO DE ENERGIA ELETRICA - CEEE**, localizada na Av. Joaquim Porto Villanova n.º 201, Prédio “A”, 7º andar, sala 721, Bairro Jardim Carvalho – CEP 91.410-400 – Porto Alegre/RS – Brasil, registrada sob o CNPJ nº 39.881.421/0001-04, a elaboração da “**Revisão Periódica de Segurança da Barragem (RPSB)**” de 14 barramentos e elaboração do **Plano de Segurança de Barragem**, Estudo hidrológico e Plano de Ação de Emergência (PAE) para 1 barramento (Barragem de Laranjeiras). A RPSB e o PSB se deram em atendimento à Lei Federal nº 12.334 de 20 de setembro de 2010 alterada pela Lei nº 14.066 de 30 de setembro de 2020, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), e à Resolução Normativa nº 696 de 15 de dezembro de 2015, que estabelece critérios para classificação, formulação do PSB e realização da RPSB em barragens fiscalizadas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). A Ordem de Serviço foi emitida em 10 de janeiro de 2022, com prazo de vigência contratual de 21 meses contados a partir desta data.

1 - OBJETO DOS SERVIÇOS

Realização da Revisão Periódica de Segurança de Barragem (RPSB) para 14 barramentos da CEEE: Barragem Laranjeiras, UHE Ernestina, UHE Passo Real, UHE Leonel Brizola, UHE Itaúba, UHE Bugres (Barragens Salto, Divisa e Blang), UHE Canastra, PCH Guarita (Barragens João Amado e Guarita) e a PCH Capigui (Barragens Capigui I, II e III). Também foi realizado o Plano de Segurança da Barragem (PSB), estudo hidrológico e Plano de Ação e Emergência (PAE) da barragem de Laranjeiras. Todos os empreendimentos estão situados no estado do Rio Grande do Sul.

1.1 - UHE ERNESTINA

A Usina Hidrelétrica Ernestina está inserida na sub-bacia hidrográfica do Alto do Jacuí, pertencente a bacia Hidrográfica do Rio Jacuí e possui 4,8 MW de potência instalada. O empreendimento está o município de Tio Hugo (RS), distante 40 km de Passo Fundo.

A barragem original de Ernestina foi construída entre 1950 e 1954, tendo a Usina Hidrelétrica de Ernestina entrado em operação em 1957. A barragem original era uma estrutura muito esbelta e totalmente concebida em concreto protendido. O sistema de vertimento da barragem era composto por 8 comportas basculantes, com largura de 15m e abertura de 1,50 m, dimensionada para vazão de 635 m³/s. Em 2008, o laudo técnico concluiu que Barragem de Ernestina estava em final de vida útil, com sua estrutura bastante comprometida e não mais possuía segurança aceitável durante o vertimento. Assim, a barragem foi totalmente reforçada entre os anos de 2008 e 2012.

Após a reestruturação, a barragem atual possui estrutura de enrocamento nas ombreiras sendo que a antiga barragem funciona como face de montante, porém sem responsabilidade estrutural. O barramento possui comprimento total de 406,16 m e altura máxima de 22,69 m. O vertedouro em concreto é do tipo soleira livre com comprimento de 120 m.

A Barragem classifica-se como do tipo B, conforme lei federal 14.066/2020.





1.2 - UHE PASSO REAL

A Usina Hidrelétrica Passo Real, com potência instalada de 158 MW, está localizada no município de Salto do Jacuí, no estado do Rio Grande do Sul, distante 175 km de Passo Fundo e 314 km de Porto Alegre. A barragem e os diques laterais são do tipo gravidade de enrocamento e núcleo de argila impermeável, tendo no leito do rio 58 m de altura máxima. O comprimento total da barragem é de 715 m e os diques totalizam 3.135 m. Possui 10 medidores de nível d'água e 7 medidores de vazão.

O Vertedor é do tipo lâmina aderente de concreto com calha de 82 m de largura e 200 m de comprimento e possui seis comportas dimensionadas para vazão de 5.880 m³/s, com um período de recorrência superior a 10.000 anos. Possui uma galeria de drenagem localizada a 20m de profundidade da crista da barragem onde existem 30 drenos.

A Barragem classifica-se como do tipo B, conforme lei federal 14.066/2020.

1.3 - UHE LEONEL DE MOURA BRIZOLA

A Usina Hidrelétrica Governador Leonel Brizola, também conhecida como usina do Jacuí, está localizada no município de Salto do Jacuí, no estado do Rio Grande do Sul, distante aproximadamente 150 km de Passo Fundo e 287 km de Porto Alegre. A barragem Maia Filho é constituída por uma estrutura em concreto massa tipo gravidade, com 23,0 m de altura máxima e 431,5 m de comprimento. A crista da barragem apresenta 6,0 m de largura total, sendo 3,0 m de pista, e 1,5 m de calçada em cada lateral. O vertedouro do tipo lâmina aderente possui 195 m e 17 comportas.

Na parte principal da barragem existe uma galeria para inspeção interior e drenagem com 235 m de comprimento cujo acesso é feito pela ombreira direita através de uma porta metálica. Esta galeria está equipada, atualmente, com 27 drenos de piso que foram recentemente refurados até a profundidade aproximada de projeto (17m), destes, 7 são drenos novos intermediários.

A Barragem classifica-se como do tipo B, conforme lei federal 14.066/2020.

1.4 - UHE ITAÚBA

A Usina Hidrelétrica de Itaúba localiza-se no município de Pinhal Grande, no estado do Rio Grande do Sul, cerca de 215 km ao noroeste de Porto Alegre. O empreendimento está instalado no rio Jacuí, pertence à Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí. A barragem de Itaúba é de enrocamento com núcleo de argila, com 385 m de comprimento de crista e 92 m de altura no leito do rio. Possui vertedouro em concreto do tipo salto esquí, controlado por três comportas, que se encontra a 1 km da barragem.

Quando da construção, a Barragem de Itaúba foi integralmente instrumentada. No entanto, atualmente, todos os instrumentos eletrônicos não funcionam mais, restando apenas as leituras das instrumentações mecânicas.

A Barragem classifica-se como do tipo B, conforme lei federal 14.066/2020.





1.5 - UHE BUGRES

A Usina Hidrelétrica Bugres possui três barragens, sendo duas delas de regularização (Divisa e Blang) e uma de captação (Salto). As barragens estão localizadas no município de São Francisco de Paula, no Estado do Rio Grande do Sul, enquanto a usina de Bugres está situada em Canela, na serra do Rio Grande do Sul. O acesso à usina de Bugres (coord.: Lat: 29°20'35"S / Long: 50°41'45"O) pode ser feito pela Rodovia RS-235 sentido Canela - São Francisco de Paula.

A barragem do Divisa é do tipo gravidade, em concreto, situada no arroio Divisa. É a primeira da cascata da usina de Bugres e serve para regularização do reservatório da Barragem do Blang, que é a acumulação da usina. Possui alinhamento reto, com 239 m de comprimento total e altura máxima de 26 m nas ombreiras e 25,50 m no vertedouro. O vertedouro é tipo soleira livre. Possui dois descarregadores de fundo na margem direita. A Barragem entrou em operação em 1960.

A barragem do Blang, situada no Rio Santa Cruz, é do tipo gravidade, em concreto ciclópico, com 507 m de comprimento e 17 m de altura máxima em formato curvo na ombreira direita e reto na ombreira esquerda. Seu reservatório serve de acumulação. O vertedouro é tipo soleira livre e a barragem possui duas tubulações de descarga de fundo, possibilitando a alimentação do reservatório do Salto, que é a captação para usina de Bugres. A estrutura entrou em operação em 1956.

A barragem do Salto, situa-se no Rio Santa Cruz, é do tipo gravidade, em concreto ciclópico, de desenvolvimento levemente arqueado, com 600 m de comprimento e 10 m de altura máxima. O vertedouro é tipo soleira livre. Possui descarregador de fundo na margem esquerda, junto a tomada d'água. Esta barragem não possui galeria de drenagem e inspeção nem instrumentação. O período construtivo foi de 1951 à 1954.

A usina classifica-se como do tipo B, conforme lei federal 14.066/2020.

1.6 - UHE CANASTRA

A Usina Hidrelétrica de Canastra está localizada nas respectivas coordenadas 29°23'46"S e 50°42'05"O, no rio Santa Maria e no município de Canela - RS. O acesso é feito pela Rodovia RS-235 sentido Canela - São Francisco de Paula.

A barragem de Canastra é do tipo Ambursen, de concreto armado (tipo contraforte), com altura máxima de 24,40 m e comprimento total de 174,00 m no coroamento. A estrutura está situada nas nascentes do Rio Santa Maria e grande parte da água que forma seu pequeno reservatório, vem da usina de Bugres e do by pass no túnel adutor que faz a transposição de bacias. A usina foi projetada para operar como usina de ponta, devido a limitação pelo consumo da usina de Bugres. Entrou em operação em 1956.

O vertedouro da barragem está localizado junto a margem direita do reservatório e é do tipo "tulipa" (*morning glory*), com 11,10 m de diâmetro na boca. Comunica-se com o lado de jusante através de uma tubulação de descarga de 1,60 m de diâmetro e 93 m de comprimento que atravessa a fundação.

A usina classifica-se como do tipo B, conforme lei federal 14.066/2020.

1.7 - BARRAMENTO DE LARANJEIRAS

A barragem Laranjeiras está localizada no rio Paranhana (Lat 29°23'51.47" S, Long 50°45'25.85" O), no município de Canela - RS, na bacia do Atlântico Sudeste, mais especificamente na cabeceira da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos. O barramento dista 45 km de São Francisco de Paula e 116 km de Porto Alegre, com acesso pela BR-116.

A Barragem Laranjeiras foi construída pelo antigo DNOS para fazer parte da Central Hidrelétrica Laranjeira, terceira da série de usinas projetadas no vale do Rio Santa Maria - Santa Cruz, conforme

Registro realizado eletronicamente, para acesso o código QR impresso na CAT vinculada ou direcionamento no site: https://www.crea-sc.org.br/crea/validacao_acervo.php, informando o número da Certidão de Acervo Técnico e sua data de emissão.

Registro realizado a partir do protocolo nº 72400025132 CAT nº 252024157745 de 14/03/2024, página 5 de 18





projeto básico elaborado pelo Engenheiro Noé de Mello Freitas. Porém, a usina nunca foi construída devido a inviabilidade econômico-financeira da época para a implantação da adução com 6 km de extensão. Portanto, a barragem foi construída, mas a adução e a usina não, com isto, a tomada d'água foi fechada com uma comporta. Sendo assim, a barragem ficou no patrimônio do governo do estado do Rio Grande do Sul, mas em área pertencente a CEEE-GT, por 60 anos. O governo do estado transferiu a barragem para CEEE em outubro/2020, passando a ser a responsável por adequar a barragem a lei e garantir sua segurança e manutenção.

A barragem é do tipo gravidade, de concreto ciclópico, com alinhamento reto e fundação em rocha fendilhada. Sua altura máxima é de 21 metros, nos muros, com comprimento total de 193 m, sendo 100m de vertedouro, 70m de ombreira esquerda e 23m na ombreira direita. O vertedouro é do tipo lâmina aderente.

1.8 - PCH GUARITA

A PCH Guarita está localizada nas coordenadas Lat.: 27°36'25"S e Long.: 53°34'27"O e foi construída na margem direita do rio Guarita pela Companhia Estadual de Energia Elétrica (CEEE) em 1948. Situada no município de Erval Seco, dista, aproximadamente, 420 km da capital Porto Alegre. O empreendimento conta com a barragem de regularização de João Amado a montante, e a barragem de Guarita, onde ocorre a captação.

A barragem de Guarita é do tipo gravidade com vertedouro tipo lâmina aderente ("Creager"), construída em alvenaria de pedra, com de 4,50 m de altura e 60 metros de comprimento.

A barragem de João Amado é do tipo gravidade de concreto ciclópico, com de 7,0 m de altura e 100 metros de comprimento, apresenta vertedouro soleira livre tipo Creager com comprimento total de 60 m. Na margem esquerda foi construído um dique de terra com 320m de comprimento e altura no ponto mais alto de 2,60m.

A usina classifica-se como do tipo C, conforme lei federal 14.066/2020.

1.9 - PCH CAPIGUI

A Usina Hidrelétrica de Capigui (Lat.: 28°22'54"S; Long.: 52°15'20"O), está localizada na margem esquerda do Rio Capigui, junto ao povoado de Independência, 20 km a leste da cidade de Passo Fundo, com acesso pela RS-324. A usina possui 3 barramentos que estão em cascata, sendo de montante para jusante Capigui I, barragem de regularização, Capigui II, sem função operacional, e Capigui III que funciona como barragem de captação.

A barragem de Capigui I para fins de regularização é a única das 3 que possui características que se enquadram na lei 14.066/2020. A estrutura é do tipo gravidade de concreto, tem 223 m de comprimento e 20,5 m de altura máxima, a partir do leito do rio. Dispõe de dois descarregadores de fundo que possibilitam à usina operar em base quando necessário. O vertedouro da barragem é do tipo soleira livre (sem comportas) e tem 142 m de largura.

A barragem de Capigui II é uma barragem do tipo Ambursen, com paramento de madeira e contrafortes de concreto. Possui 5,7 m de altura, e acumula 41.000 m³. O reservatório de regularização diária fica a jusante do reservatório de regularização anual (Capigui I) e a montante do reservatório de captação (Capigui III). Estima-se que sua construção é anterior a 1933.

A barragem do reservatório de captação, Capigui III, é do tipo gravidade de concreto, de alinhamento reto, tendo 5,2 m de altura e 63,6m de comprimento. A barragem armazena 27.000 m³ necessários para a regularização diária da carga. A crista do vertedouro possui um "Flash Board" de madeira com 0,60 m de altura. A barragem foi construída em 1933.

A usina classifica-se como do tipo C, conforme lei federal 14.066/2020.





2 - PERÍODO DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

Os serviços foram desenvolvidos dentro do período de vigência do contrato, compreendido entre 10 de janeiro de 2022 e 10 de outubro de 2023.

3 - DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

São apresentadas a seguir as atividades relacionadas à elaboração da Revisão Periódica de Segurança da Barragem (RPSB) das Barragens das Usinas Hidrelétricas levando em consideração a Lei 14.066 de 30 de setembro de 2020 sobre a Política Nacional de Segurança de Barragens e utilizando como referência o Manual do Empreendedor sobre Segurança de Barragens da Agência Nacional de Águas – ANA. Para esse empreendimento o órgão fiscalizador é a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), estando suscetível às diretrizes específicas acerca de segurança de barragens provenientes do órgão supracitado, o qual através da Resolução Normativa nº 696 de 15 de dezembro de 2015 apresenta os critérios para classificação e realização da Revisão Periódica de Segurança em barragens de acumulação da água para exploração de potencial de energia hidráulica.

Para atendimento das determinações legais e dos instrumentos contratuais firmados entre CEEE e a empresa Nova Engevix Engenharia e Projetos S.A., a estruturação das etapas e das atividades integrantes necessárias à elaboração da Revisão Periódica de Segurança de Barragem (RPSB) foram desenvolvidas com base no Termo de Referência – Revisão Nº03. Os produtos desenvolvidos pela Nova Engevix Engenharia são apresentados a seguir:

- Produto 1 – Relatório de Análise e Revisão dos Documentos de Projeto;
- Produto 2 – Relatório de Inspeção de Revisão Periódica de Barragem;
- Produto 3 – Relatório de Avaliação da Fundação da Barragem e entorno do Reservatório, da usina e acessos;
- Produto 4 – Relatório de Revisão dos Estudos Hidrológicos e avaliação dos dispositivos de descarga;
- Produto 5 – Relatório de Avaliação das estruturas extravasoras, descarregadores de fundo e sistema de adução;
- Produto 6 – Relatório de Avaliação da Estabilidade das Barragens/Diques de Terra e Enrocamento (Quando Aplicável);
- Produto 7 – Relatório de Avaliação da Estabilidade das Barragens de Concreto (Quando Aplicável);
- Produto 8 – Plano de Segurança da barragem do Empreendimento;
- Produto 9 – Relatório de Avaliação do PAE. No caso de Laranjeiras o PAE foi elaborado.
- Produto 10 – Relatório de Reavaliação dos Procedimentos de Operação e Manutenção;
- Produto 11 – Manual de Procedimentos de Operação e Manutenção da Barragem;
- Produto 12 – Relatório de Avaliação da Instrumentação das Barragens instrumentadas e não instrumentadas e Manuais de Instrumentação;
- Produto 13 – Manuais de Instrumentação;
- Produto 14 – Relatório de Análise da Matriz de Risco e Dano Potencial e a respectiva matriz preenchida;
- Produto 15 – Relatório final de Revisão Periódica do Empreendimento

4 - ESCOPO DA REVISÃO PERIÓDICA DE SEGURANÇA DE BARRAGENS

A Revisão Periódica de Segurança de Barragem consiste na apresentação da verificação do estado geral de segurança dos empreendimentos, considerando o atual estado da arte para os critérios de projeto, a atualização dos dados hidrológicos e as alterações das condições a montante e a jusante da barragem. Além disso, durante a RPSB são indicadas ações a serem adotadas pelo empreendedor para a manutenção da segurança da barragem. São apresentados nos itens subsequentes uma descrição do escopo da RPSB.

OS
A



4.1 - DEFINIÇÃO DO CRONOGRAMA E CONSOLIDAÇÃO DE INFORMAÇÕES DISPONÍVEIS EM DOCUMENTOS TÉCNICOS DISPONIBILIZADOS

Após emissão da ordem de início dos serviços pela CEEE e de reuniões consequentes, foi elaborado o produto 1 “Análise e Revisão dos Documentos de Projeto”. Tal documento consiste na coleta e análise crítica de toda documentação disponibilizada referente ao projeto, à construção, à operação e à manutenção dos empreendimentos ao longo de sua existência. Tal objeto realizado, teve como objetivo identificar/relatar dados e informações faltantes, a fim de solicitar ao empreendedor (CEEE). Assim, foram realizadas análises críticas dos documentos e das informações pertinentes. Quando necessário, foram solicitadas informações extras, bem como pontuado possíveis revisões nos documentos.

4.2 - INSPEÇÃO FORMAL DE SEGURANÇA DE BARRAGEM

A inspeção formal consistiu na realização de uma inspeção visual detalhada de todas as estruturas que contemplam os empreendimentos (Barragem, Vertedouro, Condutos e Usina). Para tal escopo, foi confeccionado o Produto 2 - Relatório de Inspeção de Revisão de Periódica de Barragem que apresentou um parecer conclusivo sobre a condição de segurança das estruturas que compõem o empreendimento, evidenciando anomalias, proposições de investigações e estudos complementares visando a implementação de melhorias na segurança da barragem, quando necessário. De forma específica, foram abrangidos os seguintes tópicos:

- Avaliação das condições gerais das estruturas do barramento e área do entorno;
- Definição da área do entorno da instalação e seus respectivos acessos, a serem resguardados de quaisquer usos ou ocupações permanentes, exceto àquelas indispensáveis à manutenção e operação do empreendimento;
- Avaliação das condições gerais do sistema de auscultação de barragem indicando a necessidade de manutenção, reparo ou instalação de novos instrumentos;
- Avaliação de anomalias que possam implicar no mau funcionamento, em indício de deterioração ou em defeitos construtivos da barragem com fotos que comprovem as patologias ou bom estado de conservação das estruturas;
- Recomendação de medidas necessárias à garantia da segurança da barragem, caso sejam identificadas oportunidades de melhoria durante a inspeção;
- Recomendações gerais de manutenção civil da casa de força;
- Revisão e proposição de melhorias na apresentação de informações dos relatórios de inspeção regular;
- Diagnóstico do nível de segurança da barragem, conforme artigo 9 da RN696/2015-ANEEL ou resolução válida quando da confecção do relatório.

As inspeções realizadas seguiram os moldes da “Inspeção Especial de Segurança de Barragem”, prevista na Lei nº 14.006/2020 e abordada no Guia de Orientação e Formulários para Inspeção de Segurança de Barragem – Volume II do “Manual do Empreendedor sobre Segurança de Barragem”.

4.3 - AVALIAÇÃO DE ASPECTOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS RELATIVOS ÀS ESTRUTURAS, FUNDAÇÕES E ENTORNO

Para tal item, foi elaborado o “Relatório de Avaliação da Fundação da Barragem e entorno do Reservatório, da usina e acessos”. No referido documento avaliou-se o tratamento efetuado nas fundações durante a construção. Quando aplicado, verificou-se a eficiência das cortinas de impermeabilização, dos sistemas de consolidação e de drenagem e das injeções. Tais análises se deram por meio dos seguintes estudos:

- Avaliação da possibilidade de ocorrência de erosão interna devida à percolação de água pelo maciço de fundação, com determinação dos valores de gradientes máximos admissíveis de saída;
- Análise das vazões de percolação;





- Análise das subpressões em barragens de concreto e estruturas de barramento em concreto (vertedouro, tomada d'água e blocos de ligação).

Quando necessário, foram pontuadas intervenções na estrutura, tais como injeções de consolidação, impermeabilização e drenos adicionais. Tais medidas, quando pontuadas, tiveram o objetivo de reduzir a percolação e subpressão excessiva. Além disso, também foram avaliados os taludes circundantes ao reservatório, os quais tem potencial de impactar direta ou indiretamente na segurança do empreendimento.

As conclusões tiveram o objetivo de assegurar as adequadas condições geomecânicas e hidráulicas da fundação das estruturas civis e do reservatório em conformidade com os critérios usualmente aceitos nos projetos de Usinas Hidrelétricas.

4.4 - REVISÃO DOS ESTUDOS HIDROLÓGICOS E AVALIAÇÃO DOS DISPOSITIVOS DE DESCARGA

Para tal escopo foi realizado o "Relatório de Revisão dos Estudos Hidrológicos e Avaliação dos Dispositivos de Descarga", o qual apresentou os dados hidrológicos e suas atualizações, bem como os aspectos fisiográficos, climáticos, de cobertura vegetal e de ocupação da área de drenagem da barragem.

A caracterização morfométrica da bacia hidrográfica teve por objetivo estudar a área de estudo, permitindo assim um maior entendimento sobre o seu comportamento hidrológico. Nesse estudo, foram analisadas as características do relevo, além dos índices de forma e de compacidade e tempo de concentração. Para a bacia hidrográfica, foram reunidos aspectos como: nome do rio principal, área de drenagem, perímetro da bacia, altitude máxima e mínima do terreno da área de contribuição, comprimento do rio principal, desnível entre as extremidades e declividade ao longo do rio principal. Para a realização dos serviços de caracterização da bacia, foram executadas atividades de geoprocessamento/geotecnologia por meio de ferramentas SIG. A caracterização climatológica na região dos empreendimentos foi elaborada por meio de busca no banco de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) às estações climatológicas mais próximas.

Também foram coletados, quando existentes, os registros de cheia, registros das leituras de níveis d'água nos reservatórios, registros de vazões dos órgãos extravasores, registros das vazões fornecidas para irrigação e para abastecimento de água, bem como a análise das leituras de níveis d'água do reservatório, do canal de fuga, vazões turbinadas, vazões vertidas e vazão natural afluente;

Para a caracterização hidrológica, quando possível, foram utilizados dados de estações fluviométricas com potencial de representar as vazões no local de interesse. Na falta de dados fluviométricos, foram realizados estudos de chuva-vazão seguindo metodologias consolidadas da área.

Além dos dados hidrológicos fornecidos pela CEEE, foram coletadas informações dos postos disponibilizados pela Rede Hidrometeorológica Nacional (RHN) pertencente a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA. Para a utilização dos dados foram realizados processos de avaliação e consistência. Tendo a série de dados validada, foram calculadas as precipitações médias anuais, mensais e as precipitações máximas anuais. Da mesma forma, calculou-se os deflúvios médios anuais, mensais e as vazões máximas anuais. Para avaliação das vazões máximas instantâneas aos barramentos, através da série de máximos anuais, foram realizados cálculos estatísticos por meio de distribuições de probabilidades, tais como: distribuição Normal, de Gumbel, Exponencial, Log-Normal Três parâmetros, Log-Pearson III, entre outras. Definida a distribuição com melhor ajuste, foram calculadas as vazões máximas instantâneas afluentes à seção da barragem. Na sequência, foi possível desenvolver os hidrogramas das cheias naturais para períodos de recorrência de 2, 5, 10, 25, 50, 100, 1.000, 10.000 anos.





O relatório avaliou, também, a capacidade hidráulica dos barramentos frente aos eventos de cheia. Para cada barramento, foi avaliada a propagação dos hidrogramas de cheias no reservatório (amortecimento da onda de cheia), determinando-se, assim, as vazões de cheias defluentes (hidrogramas defluentes). No caso dos barramentos localizados em sistemas tipo cascata, foram calculados e avaliados os hidrogramas da cheia natural e modificada (considerando o empreendimento de montante), para verificação da adequação dos órgãos extravasores existentes e das regras de operação.

O documento apresenta também as avaliações dos descarregadores de fundo e das bacias de dissipação. Foram verificadas as capacidades hidráulicas de cada estrutura frente a diferentes vazões providas de Tempos de Recorrência distintos.

4.5 - AVALIAÇÃO DA CONFIABILIDADE DE EQUIPAMENTOS ELETROMECAÑICOS RELACIONADOS À OPERAÇÃO DE ESTRUTURAS EXTRAVASORAS E ESTRUTURAS DE ADUÇÃO E AS CONDIÇÕES DE MANUTENÇÃO DESSAS ESTRUTURAS

Na avaliação da confiabilidade de equipamentos e sistemas eletromecânicos relacionados à operação de estruturas extravasoras (barragens com comporta e descargas de fundo, quando existentes) e estruturas de adução, foram verificados, de forma crítica, os procedimentos de operação e manutenção adotados pelo empreendedor e sugeridas melhorias, quando necessário.

Mais especificamente, no caso de comportas no vertedor, foram verificados os dispositivos redundantes prevendo operação no caso de falha de um dos meios de içamento, além da capacidade e funcionalidade das fontes alternativas de energia para caso de falha da alimentação principal. Foi avaliado, do ponto de vista do tipo de comando, o tempo de ação para acionamento das comportas. Para o caso de comando local, foi avaliado o tempo de deslocamento das equipes até o vertedouro. Também foram verificados os procedimentos de inspeção e de manutenção adotados pela operação para verificação do funcionamento das comportas.

No caso dos descarregadores de fundo, foi verificado o funcionamento dos descarregadores de fundo e as regras de abertura. Quando possível, foi realizado testes in situ de operação. Tais testes contemplaram a inspeção visual dos componentes de acionamento dos descarregadores.

Durante tal avaliação, foram revisados os planos e registros de operação da barragem, além de serem analisadas a frequência dos testes dos equipamentos. Quando necessário, foram realizados apontamentos e sugerido melhorias.

As verificações citadas estão disponibilizadas no produto denominado "Relatório de Avaliação das estruturas extravasoras, descarregadores de fundo e sistema de adução".

4.6 - ESTUDOS DE ESTABILIDADE E ANÁLISE DE DESEMPENHO DAS ESTRUTURAS DE TERRA/ENROCAMENTO E DIQUES DE TERRA

Para o presente escopo foi elaborado o "Relatório de Avaliação da Estabilidade das Barragens/Diques de Terra e Enrocamento". Tal escopo teve como objetivo avaliar a estabilidade das barragens de terra e enrocamento (Itaúba e Passo Real) e dos diques de terra existentes em Passo Real, Ernestina, João Amado e Capigui II. Tal análise se deu pela definição dos fatores de segurança e comparação com os fatores de segurança praticados pela Eletrobrás.

O desenvolvimento dos trabalhos seguiu as recomendações do "Manual do Empreendedor sobre Segurança de Barragens, Volume III – Guia de Revisão de Segurança de Barragem".

Especificamente, foram realizadas avaliações dos níveis de subpressões na fundação quando o barramento possuía instrumentação adequada. A análise comparou os resultados com os valores esperados conforme critérios de projeto. Em barramentos que não havia instrumentação, foram

ds
X



calculados os valores esperados dentro dos limites de segurança, bem como foi indicada a instrumentação e a localização adequada para instalação futura de instrumentos de monitoramento.

Nesse mesmo sentido, foram feitas análises do histórico de vazões dos filtros, avaliação dos desempenhos do sistema de drenagem interno (filtros horizontal/vertical) e avaliação dos instrumentos instalados nas barragens.

4.7 - ESTUDO DE ESTABILIDADE E ANÁLISE DE DESEMPENHO DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO

Para os barramentos de concreto foram realizadas análises de estabilidade das estruturas considerando as condições de carregamento aplicáveis ao barramento de interesse. No estudo em questão, foram consideradas as recomendações do “Manual do Empreendedor sobre Segurança de Barragens, Volume III – Guia de Revisão de Segurança de Barragem”.

As análises de estabilidade avaliaram o atendimento mínimo do barramento aos critérios de projeto recomendados no manual da Eletrobrás (2003). Para tais análises, foram consideradas as séries históricas das leituras dos instrumentos de auscultação nas barragens que possuem instrumentos. Foram indicados, também, os “níveis de controle” dos instrumentos. Além disso, foi avaliado a condição de funcionamento do sistema de drenagem (cortina de injeções/cortina de drenagem), quando necessário.

Especificamente foram analisados o histórico de medidas da instrumentação, quando existente, o nível de subpressões na fundação das seções instrumentadas. Foram realizadas comparações com os valores calculados na revisão da estabilidade e avaliação dos “níveis de controle” (atenção, alerta e emergência. Quando necessário, foram propostos instrumentos a serem instalados com os respectivos valores de controle e a apontada a respectiva localização.

As análises citadas fazem parte do produto denominado “Relatório de Avaliação da Estabilidade das Barragens de Concreto”.

4.8 - REVISÃO E ADEQUAÇÃO DO PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM (PSB)

A revisão do PSB dos empreendimentos buscou atualizar e aprimorar os documentos existentes. Os documentos foram adequados seguindo o Manual do Empreendedor sobre segurança de barragens – Volume 1 – ANA e a resolução ANA n. 236/2017, além dos itens da lei 14.066/2020, artigo 17.

Nessa revisão foram analisados criticamente os manuais que compõe o PSB. O produto desta revisão foi o “Plano de Segurança das Barragens” para cada empreendimento, disponibilizado em arquivo editável possibilitando a CEEE atualiza-lo periodicamente.

Para a Barragem de Laranjeiras, o PSB foi elaborado, incluindo todos os itens descritos no manual e resolução da ANA. Foram descritas as características gerais do empreendimento, como localização, histórico, estruturas (Barramento, vertedouro, descarga de Fundo, Tomada d'água), bem como a identificação do empreendedor, dados técnicos referente a implantação do empreendimento, a estrutura organizacional e a qualificação técnica dos profissionais da equipe de segurança de barragem. Foram elaborados os manuais de procedimentos de inspeção e de monitoramento, bem como relatórios de segurança de barragem. Além disso, foi descrita a atual regra operacional dos dispositivos de descarga da barragem.

No documento está exposta a área do entorno das instalações e seus respectivos acessos a serem resguardados de quaisquer usos e ocupações permanentes. Foram abordados no documento os estudos e serviços referentes ao Plano de Ação de Emergência (PAE), bem como os relatórios de Inspeção de Segurança, as Revisões Periódicas de Segurança de Barragem, e os estudos de ruptura.





4.9 - ANÁLISE E REVISÃO DO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE)

O produto desenvolvido denominado “Relatório de Avaliação do Plano de Ação de Emergência (PAE)” avaliou criticamente os documentos fornecidos pela CEEE. Foram identificadas adequações necessárias tendo em vista a legislação atual (lei 14.066/2020 artigo 12). Além disso, se identificou as necessidades de melhorias para a implantação efetiva do PAE.

Foram elencados serviços a serem executados para a melhoria nos documentos e necessidades de treinamento das equipes envolvidas. Também foram identificadas possíveis atualizações no estudo de rompimento após a revisão do estudo hidrológico.

Para Barragem de Laranjeiras, os estudos de rompimento e o documento PAE foram confeccionados seguindo as legislações vigentes.

O estudo de ruptura referiu-se a análise hidrodinâmica de propagação da inundação frente ao cenário de ruptura hipotética da barragem de Laranjeiras. Dessa forma, possibilitou a delimitação da mancha de inundação e a elaboração do PAE. Para avaliar a propagação de vazões no vale a jusante da barragem, foram simulados cenários, conforme seguem descritos:

- Cenário 1 – Cenário extremo de ruptura da barragem durante a passagem da cheia milenar;
- Cenário 2 – Simulação da cheia referente ao dimensionamento do vertedouro sem rompimento da barragem;
- Cenário 3 – Cenário de ruptura mais provável associado à vazão com TR de 100 anos;
- Cenário 4 – Cenário de ruptura em *sunny day* com vazão média afluyente ao barramento;

Foram delimitadas a Zona de Autossalvamento (ZAS) e a Zona de Segurança Secundária (ZSS), as quais devem ser apresentados para o pior cenário identificado (Cenário 1). Foi analisado o risco hidrodinâmico de cada local (relação entre a profundidade da onda de cheia e a velocidade de sua propagação), bem como as estruturas atingidas (pontes e pontilhões). Tanto para a ZAS quanto para a ZSS, foram estimadas as populações atingidas com base na contagem de residência.

Já na confecção do PAE, foram apresentadas as informações gerais do documento, como objetivo, identificação e contato do empreendedor, coordenador e das entidades para possíveis notificações. Também foram descritas as instalações da barragem, bem como os recursos materiais e logísticos necessários. No documento estão apresentados os procedimentos de identificação e notificação, bem como os procedimentos preventivos, corretivos e ações de respostas às situações emergenciais identificadas nos cenários acidentais.

4.10 - REVISÃO E MELHORIAS NO MANUAL DE INSPEÇÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA BARRAGEM

Para tal escopo foi realizado o documento denominado “Relatório de Reavaliação dos Procedimentos de Operação e Manutenção” e o “Manual de Procedimentos de Operação e Manutenção da Barragem”. Tais documentos avaliaram detalhadamente os Manuais das Barragens já existentes baseando-se em informações do projeto, na inspeção de campo e nos documentos analisados durante a auditoria.

Primeiramente foram definidas no documento a periodicidade das inspeções formais, regulares, rotineiras e especiais. Da mesma forma, foram descritas as periodicidades de manutenções rotineiras e extraordinárias, tais como, desobstrução de drenos, calibração de instrumentos, além da periodicidade de leitura de cada instrumento considerando os diferentes níveis de controle.

Tanto no documento, quanto na elaboração do manual foram analisadas, criticamente, a frequência de inspeção das estruturas e os procedimentos adotados durante as inspeções. Nesse sentido, também foram verificados os parâmetros indicativos de deterioração das estruturas e seus estágios de

421



evolução, bem como analisou-se as causas prováveis, os efeitos potenciais e as possíveis medidas reparadoras.

4.11 - AVALIAÇÃO DA QUANTIDADE DE INSTRUMENTOS DE AUSCULTAÇÃO EXISTENTES, PROCEDIMENTOS, FREQUÊNCIA DE LEITURAS E MANUAL DE INSTRUMENTAÇÃO

Para as barragens que possuem instrumentos de medição, foram realizadas as avaliações e revisões dos procedimentos, das análises dos dados de instrumentação, dos equipamentos e dos registros de instrumentação e monitoramento da barragem. Assim, foram estabelecidos os limites de controle para cada um dos instrumentos existente e quando necessário foram sugeridos o projeto de modernização de instrumentos, bem como do plano de automação parcial da instrumentação. A solução de modernização e automação teve como premissa a continuidade do instrumento existente, permitindo leitura manual concomitante à automatizada.

Já para a análise dos dados de instrumentação, foram verificadas as tendências apresentadas graficamente (medidas obtidas pelos instrumentos instalados), sendo essas comparadas com os critérios técnicos. Tais análises foram complementadas pelas avaliações realizadas na inspeção em campo e na revisão da estabilidade das barragens.

Foram realizadas, também melhorias dos gráficos da instrumentação existente através do programa excel. Além disso, foram propostos outros critérios comparativos de análise da instrumentação. Para tanto, também foram sugeridos programas comerciais de análise de instrumentação.

Em síntese, o documento abordou especificamente os tópicos:

- Análise do comportamento histórico da instrumentação;
- Verificação da coerência das medidas com as registradas por outros instrumentos próximos;
- Verificação em conjunto com a análise realizada na inspeção de campo;
- Definição dos níveis de controle (normal, atenção, alerta e emergência), quando aplicável;

Todas as alterações necessárias e revisões foram modificadas também nos documentos “Manual de Instrumentação da Barragem”. Tais documentos, após a revisão, passaram a possuir as seguintes informações: relação e tipos de instrumentos instalados (ou a serem instalados) e seus respectivos desenhos de locação, síntese dos aspectos básicos que nortearam a instalação desses instrumentos de auscultação, definição das grandezas a monitorar, determinação dos limites de instrumentação com estabelecimento de níveis de controle (tanto a definição da metodologia quanto da nomenclatura para os níveis de controle), periodicidade de leitura de cada instrumento considerando os diferentes níveis de controle, procedimentos de manutenção e conservação dos instrumentos instalados e requisitos para calibração.

Nas barragens sem instrumentação, foi avaliada a necessidade de instrumentação com apresentação do embasamento técnico correspondente. Quando necessário, foram propostos planos de instrumentação com respectivas justificativas de implantação de cada tipo e local de implantação do instrumento.

Foi elaborado para cada empreendimento o “Relatório de Avaliação da Instrumentação das Barragens instrumentadas e não instrumentadas” e os respectivos “Manuais de instrumentação”.

4.12 - REAVALIAÇÃO DA CATEGORIA DE RISCO E DO DANO POTENCIAL ASSOCIADO

O documento denominado de “Relatório de Análise da Matriz de Risco e Dano Potencial e a respectiva matriz preenchida” apresentou a Reavaliação da Categoria de Risco e do Dano Potencial Associado conforme planilha eletrônica disponível no site da Agência Nacional de Energia Elétrica.

DS
X

422



Com base nas características do empreendimento e conforme estabelecido na Resolução Normativa ANEEL 696/2015, foram atribuídas pontuações que somadas subsidiam a divisão em classes de Categoria de Risco (CRI) e Dano Potencial Associado (DPA), as quais variam entre baixo, médio e alto. A partir desses dois parâmetros define-se a classe da barragem: A, B ou C – com base nas quais é definida a periodicidade da Inspeção de Segurança Regular (ISR) e da Revisão Periódica de Segurança de Barragem (RPSB).

4.13 - RELATÓRIO FINAL DA RPSB

O documento denominado “Relatório Final de Revisão Periódica de Segurança” apresentou de maneira resumida o laudo técnico conclusivo sobre suas condições de segurança dos empreendimentos, bem como detalhou as principais informações dos relatórios elaborados durante a execução do contrato, incluindo a descrição do empreendimento, o nível de segurança global da barragem e as recomendações realizadas ao longo da RPSB.

De forma resumida, foram abordados no relatório final os seguintes tópicos:

- Identificação dos Responsáveis Técnicos pela Revisão Periódica;
- Período de realização do trabalho;
- Respostas dos relatórios desenvolvidos ao longo dos estudos descritos nos itens anteriores;
- Conclusões, incluindo parecer sobre a segurança da barragem e confiabilidade dos equipamentos eletromecânicos relacionados à operação de estruturas extravasoras, estruturas de adução e sistemas de esgotamento;
- Recomendações e sugestões de melhorias a ser implementadas, sejam elas em relação a intervenções nas estruturas (barragem, vertedouro, reservatório, casa de força e etc) ou melhoria nos atuais procedimentos de monitoramento e análise;
- Apresentação das anomalias identificadas nas etapas de análise da documentação, inspeção em campo e desenvolvimento das atividades comuns e estudos específicos.

5 - SOFTWARES UTILIZADOS

Para os serviços contratados foram utilizados os seguintes softwares:

- Autodesk Autocad 2015
- ArcGIS for Desktop
- Bentley PowerCivil for Brazil V8i
- Bentley Microstation
- Flow3D 11.0.0.27
- Geostúdio 2007 Versão 7.23
- Geo-slope
- Hydrologic Modeling System (HEC-HMS) Versão 4.10
- Pacote Microsoft Office
- Macstars W 4.0 - Rel. 4.1 - Jan 2017
- QGIS Versão 3.26.0
- River Analysis System (HEC-RAS) Versão 6.3
- RocLab 1.031 Rocscience
- Estab Engevix

6 - EQUIPE TÉCNICA

A empresa Nova Engevix Engenharia e Projetos S/A contou com estrutura organizacional capaz de suprir, adequadamente, suporte técnico, gerencial e administrativo ao contrato, dispondo em seu quadro, pessoal capacitado a executar os serviços no prazo requerido. A equipe técnica responsável pela RPSB dos 9 empreendimentos da CEEE é apresentada a seguir:





Engº Civil Diego David Baptista de Souza, M.Sc.

CREA 7093-9-PR (ART 8425741-6)

Diretor e Responsável Técnico pela Revisão Periódica de Segurança de Barragens

Engº Civil Anaximandro Steckling Muller, M.Sc.

CREA 087292-5-SC (ART 8436368-7)

Coordenação geral e responsável pela elaboração dos estudos hidrológicos, hidráulicos e de ruptura que compõem a Revisão Periódica de Segurança de Barragens

Engº Sanitarista e Ambiental Paulo Roberto Lopes Junior

CREA 191574-5-SC (ART 8666068-0)

Coordenação geral e responsável pela elaboração dos estudos hidrológicos, hidráulicos e de ruptura que compõem a Revisão Periódica de Segurança de Barragens

Engº Ambiental Fernando Fonsêca de Freitas

CREA 163377-2-SC (ART 8436380-6)

Coordenação e elaboração dos estudos hidrológicos, hidráulicos e de ruptura que compõem a Revisão Periódica de Segurança de Barragens

Engº Civil João Raphael Leal

CREA 039133-7-SC (ART 8436391-1)

Coordenação e elaboração dos estudos geotécnicos e de instrumentação que compõem a Revisão Periódica de Segurança de Barragens

Engº Civil Lucas Rodrigues Heckrath

CREA 111498-2-SC (ART 8436395-4)

Coordenação e elaboração dos estudos geotécnicos e de instrumentação que compõem a Revisão Periódica de Segurança de Barragens

Geólogo Roberto Borges Moraes

CREA 6611-3-RS (ART 8436410-4)

Coordenação e elaboração dos estudos geológicos que compõem a Revisão Periódica de Segurança de Barragens

Engº Civil Sérgio de Pauli Basso

CREA 05030-1-SC (ART 8436412-0)

Coordenação e elaboração dos estudos de estruturas de concreto e avaliação e desempenho de materiais que compõem a Revisão Periódica de Segurança de Barragens

Engº Eletricista Geraldo Goulart Filho

CREA 191831-8-SP (ART 8898095-3)

Coordenação e elaboração dos estudos elétricos da Revisão Periódica de Segurança de Barragens

Engº Mecânico Maykel Alexandre Hobmeir

CREA PR-76927/D (ART 8436401-5)

Coordenação e elaboração dos estudos mecânicos que compõem a Revisão Periódica de Segurança de Barragens

Engº Sanitarista e Ambiental Matheus Willinghoefer

CREA 137656-7-SC (ART 8436398-9)

Desenvolvimento dos estudos hidrológicos, hidráulicos e de ruptura que compõem a Revisão Periódica de Segurança de Barragens

Engº Civil Gisele Marilha Pereira Reginatto





CREA 098513-8-SC (ART 8898122-7)

Desenvolvimento dos estudos geotécnicos e de instrumentação que compõem a Revisão Periódica de Segurança de Barragens

Geólogo André Bianchi Mattos

CREA 163279-1-SC (ART 8436371-7)

Desenvolvimento dos estudos geológicos que compõem a Revisão Periódica de Segurança de Barragens

Engº Civil Leonardo Pereira Athai Mazziotti

CREA 58696-MG (ART 8499776-2)

Desenvolvimento dos estudos de estruturas de concreto e avaliação e desempenho de materiais que compõem a Revisão Periódica de Segurança de Barragens

Engº Civil David Guillermo Esteche Pedrozo

CREA 067899-3 (ART 8898136-7)

Desenvolvimento dos estudos de estruturas de concreto e avaliação e desempenho de materiais que compõem a Revisão Periódica de Segurança de Barragens

Engº Eletricista André Luiz Canela

CREA 168905-7 (ART 8898150-2)

Desenvolvimento dos estudos elétricos que compõem a Revisão Periódica de Segurança de Barragens

Engº Mecânico Marcello Cardoso de Carvalho

CREA 2608677711 (ART 8436432-5)

Desenvolvimento dos estudos mecânicos que compõem a Revisão Periódica de Segurança de Barragens

7 - VALOR TOTAL DOS SERVIÇOS

O valor total dos serviços contratados foi de R\$ 2.500.000,00 (dois milhões e quinhentos mil reais).

8 - PONTUALIDADE E QUALIDADE DOS SERVIÇOS

Os serviços foram executados dentro dos prazos estabelecidos, observando-se os padrões de qualidade e respeito ao meio ambiente, ressaltando-se ainda que não há nada que desabone a empresa até a presente data. Por ser expressão da verdade, firmo o presente Atestado.

Porto Alegre, 30 de novembro de 2023.

DocuSigned by:

8D58C39964D144F...

COMPANHIA ESTADUAL DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA – CEEE-G

Camila de Souza Dahm Smiderle

Engenheira Civil, MSc.

Gestora do Contrato

CREA 134.438-RS

Registro realizado eletronicamente, para acessar o código QR impresso na CAT vinculada ou diretamente no site: https://www.crea-sc.org.br/creanet/valcertidao_acervo.php, informando o número da Certidão de Acervo Técnico e sua data de emissão.

Registro realizado a partir do protocolo nº 72400025132 CAT nº 252024157745 de 14/03/2024, página 16 de 18



ATESTADO DE CAPACIDADE TÉCNICA - RPSB CEEE_0B.pdf

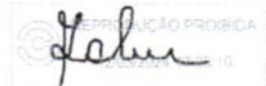
Documento número #a68dd8a8-e5f7-4f13-8986-f884ac8d2200

Hash do documento original (SHA256): 82dafdfa5ba687202e856f0becf9da8906cf1fd6111a3817e5c4666a757c6814

Assinaturas**Camila de Souza Dahm Smiderle**

CPF: 990.901.630-34

Assinou como representante legal em 12 mar 2024 às 17:05:10



Camila de Souza Dahm Smiderle

Log

12 mar 2024, 15:43:37

Operador com email comercial.sign.fln@novaengevix.com.br na Conta e782d809-5b19-40c2-8c59-8320675ec2b4 criou este documento número a68dd8a8-e5f7-4f13-8986-f884ac8d2200. Data limite para assinatura do documento: 11 de abril de 2024 (15:34). Finalização automática após a última assinatura: habilitada. Idioma: Português brasileiro.

12 mar 2024, 15:43:38

Operador com email comercial.sign.fln@novaengevix.com.br na Conta e782d809-5b19-40c2-8c59-8320675ec2b4 adicionou à Lista de Assinatura: camila.dahm@csn.com.br para assinar como representante legal, via E-mail, com os pontos de autenticação: Token via E-mail; Nome Completo; CPF; endereço de IP; Assinatura manuscrita. Dados informados pelo Operador para validação do signatário: nome completo Camila de Souza Dahm Smiderle e CPF 990.901.630-34.

12 mar 2024, 17:05:10

Camila de Souza Dahm Smiderle assinou como representante legal. Pontos de autenticação: Token via E-mail camila.dahm@csn.com.br. CPF informado: 990.901.630-34. Assinatura manuscrita com hash SHA256 prefixo 1112c2(...), vide anexo 12 mar 2024, 17-05-10.png. IP: 45.161.209.17. Componente de assinatura versão 1.779.1 disponibilizado em <https://app.clicksign.com>.

12 mar 2024, 17:05:11

Processo de assinatura finalizado automaticamente. Motivo: finalização automática após a última assinatura habilitada. Processo de assinatura concluído para o documento número a68dd8a8-e5f7-4f13-8986-f884ac8d2200.

Documento assinado com validade jurídica.

Para conferir a validade, acesse <https://validador.clicksign.com> e utilize a senha gerada pelos signatários ou envie este arquivo em PDF.

As assinaturas digitais e eletrônicas têm validade jurídica prevista na Medida Provisória nº. 2200-2 / 2001

Este Log é exclusivo e deve ser considerado parte do documento nº a68dd8a8-e5f7-4f13-8986-f884ac8d2200, com os efeitos prescritos nos Termos de Uso da Clicksign, disponível em www.clicksign.com.

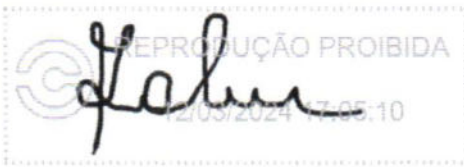
Anexos

Camila de Souza Dahm Smiderle

Assinou o documento enquanto representante legal em 12 mar 2024 às 17:05:10

ASSINATURA MANUSCRITA

Assinatura manuscrita com hash SHA256 prefixo 1112c2(...)

Camila de Souza Dahm Smiderle
12 mar 2024, 17-05-10.pngRegistro realizado eletronicamente, para acessar o código QR impresso na CAT vinculada ou diretamente no site: https://www.crea-sc.org.br/crenet/valcertidao_acervo.php, informando o número da Certidão de Acervo Técnico e sua data de emissão.Registro realizado a partir do protocolo nº 72400025132
CAT nº 252024157745 de 14/03/2024, página 18 de 18Registro realizado a partir do protocolo nº 72400025132
CAT nº 252024157745 de 14/03/2024, página 18 de 18

9 RELAÇÃO DA EQUIPE COMPLEMENTAR

Handwritten signature

RELAÇÃO DE EQUIPE COMPLEMENTAR

FUNÇÃO	PROFISSIONAL
ENGENHEIRO GEOTÉCNICO	Lucas Rodrigues Heckrath
ENGENHEIRO ESTRUTURALISTA	Sergio De Pauli Basso
ENGENHEIRO AMBIENTAL	Quefren Antonio Menes De Souza
ENGENHEIRO ORÇAMENTISTA	João Raphael Leal
ENGENHEIRO AGRÔNOMO	Daniela Goeten
ENGENHEIRO AGRIMENSOR	Júlio Cicero Jacinto
ENGENHEIRO MECÂNICO	Maykel Alexandre Hobmeir
ENGENHEIRO ELETRICISTA	Geraldo Goulart Filho
SOCIÓLOGO	Teófilo Medeiros
ASSISTENTE SOCIAL	Denise Marie Gerent
GEÓGRAFO	Felipe Bernardi
DEMÓGRAFO	Fernando Fonseca De Freitas
METEOROLOGIA	Maurici Amantino Monteiro
BIOLÓGO	André Filipe Testoni
PROJETISTA/CADISTA	Roberto Santos Rodrigues
DESENHISTA/CADISTA	Luciano Reichert
TÉCNICO DE CAMPO	Alexandre Dutra Mayerle
TÉCNICO DE SOLOS	Francisco Soares
TOPÓGRAFO	Roberto Santos Rodrigues
AUXILIAR	Priscila Chini Wagner

10 EXPERIÊNCIA DA EMPRESA

EXPERIÊNCIA DA EMPRESA

ITEM	ATESTADO	CONTRATANTE	DESCRIÇÃO	INÍCIO	FIM
Estudos hidrológicos, hidrogeológicos e geológicos de bacias ou sub-bacias hidrográficas					
1	S74/S00510/2761	Secretaria de Estado de Habitação e Urbanismo p SEHURB	Elaboração de serviços técnicos especializados para realização de diagnóstico, estudos hidrológicos e de viabilidade técnica e socioambiental da bacia do Rio Acre, incluindo elaboração de anteprojetos de engenharia das intervenções necessárias para prevenção de enchentes e recuperação ambiental das áreas de riscos, no âmbito do Convênio nº 884105/2019, junto ao Ministério de Desenvolvimento Regional, conforme detalhado no Termo de Referência.	06/2022	07/2024
2	S72/P00488/2708	SPE Cherobim Energia Ltda	Prestação de Serviços de Consultoria Especializada para Avaliação do Modelo Geológico-Geotécnico das Fundações da PCH Lúcia Cherobim.	03/2022	06/2022
Projetos de sistemas adutores, compreendendo captação, adução e barramento					
1	C14/8588/1631	Companhia Catarinense de Águas e Saneamento - CASAN	Projeto da captação e adução de água bruta para o sistema de abastecimento de água do município de São José do Cerrito, no estado de Santa Catarina, conforme autorização.	01/2001	03/2001
Elaboração de estudos ambientais em empreendimentos hídricos (canais, barragens, diques, reservatórios)					
1	S02/P00109/2483	Companhia de Saneamento do Paraná - SANEPAR	Elaboração do Projeto Básico de Engenharia, Levantamentos Topográficos, Estudos Ambientais e avaliação dos imóveis referentes à implantação da Barragem do Rio Miringuava, localizado na Região Metropolitana de Curitiba, Município de São José dos Pinhais. Rio Miringuava, na localidade de Antinha (Avenal Montante), no Município de São José dos Pinhais, Região Metropolitana de Curitiba - RMC, no Paraná = Elaboração do Projeto Básico de Engenharia, Levantamentos Topográficos, Estudos Ambientais e avaliação dos imóveis referentes à implantação da Barragem do Rio Miringuava, em São José dos Pinhais, região metropolitana de Curitiba-PR.	01/2012	12/2015
2	D25/8977/2554	DESENVIX S/A	Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental da USINA HIDRELÉTRICA GARIBALDI, com 177,43 MW de capacidade instalada.	03/2007	06/2012
3	S58/P00136/2682	São Roque Energética S.A.	Projeto Executivo, Apoio Técnico e Supervisão da Obra da UHE São Roque, com capacidade instalada de 141,9 MW, localizada no Rio Canoas, entre os municípios de Vargem e São José do Cerrito, no Estado de Santa Catarina. Os serviços foram executados no âmbito do contrato para implantação do empreendimento em modalidade EPC.	01/2013	06/2022

ITEM	ATESTADO	CONTRATANTE	DESCRIÇÃO	INÍCIO	FIM
Elaboração de estudo de amortecimento de cheias em reservatórios					
1	D24/P000428/2702	Dona Francisca Energética S.A.	Realização da Revisão Periódica de Segurança de Barragem (RPSB) para a Usina Hidrelétrica (UHE) Dona Francisca, da Dona Francisca Energética S/A – DFESA.	02/2021	09/2021
2	S02/P00109/2483	Companhia de Saneamento do Paraná - SANEPAR	Elaboração do Projeto Básico de Engenharia, Levantamentos Topográficos, Estudos Ambientais e avaliação dos imóveis referentes à implantação da Barragem do Rio Miringuava, localizado na Região Metropolitana de Curitiba, Município de São José dos Pinhais, Rio Miringuava, na localidade de Antinha (Avenal Montante), no Município de São José dos Pinhais, Região Metropolitana de Curitiba - RMC, no Paraná = Elaboração do Projeto Básico de Engenharia, Levantamentos Topográficos, Estudos Ambientais e avaliação dos imóveis referentes à implantação da Barragem do Rio Miringuava, em São José dos Pinhais, região metropolitana de Curitiba-PR.	01/2012	12/2015



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução No. 1.137, de 31 de março de 2023

CREA-SP

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO

2620240019182

Atividade concluída

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

CERTIFICAMOS, em cumprimento ao disposto na Resolução no. 1.137, de 31 de março de 2023, do Confea, que consta dos assentamentos deste Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo - CREA-SP, o Acervo Técnico do profissional DIEGO DAVID BAPTISTA DE SOUZA referente à(s) Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica - ART abaixo discriminada(s):

Profissional: DIEGO DAVID BAPTISTA DE SOUZA
Registro: 5070269807-SP RNP: 1700818171
Título Profissional: Engenheiro Civil

Número ART: 2620241699947 Tipo de ART: OBRA OU SERVIÇO Registrada em: 30/09/2024 Baixada em: 30/09/2024
Forma de Registro: SUBSTITUIÇÃO à 28027230222004304, 28027230221399188
Participação Técnica: EQUIPE
Empresa Contratada: CONSORCIO NOVA ENGEVIX - TOPOCART BACIA DO RIO ACRE

Contratante: SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E REGIONAL - SEDUR
CNPJ: 34.035.167/0001-00
RUA DAS ACÁCIAS No.:
Complemento: ZONA A, LOTE 01 Bairro: DISTRITO INDUSTRIAL
Cidade: Rio Branco UF: AC CEP: 69920202 PAIS: BRASIL
Contrato: 021/2022 Celebrado em: 03/06/2022
Vinculado à ART:
Valor do Contrato: R\$ 4.243.149,03 Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO

Endereço da Obra/serviço: ALAMEDA ARAGUAIA No.:
Complemento: Bairro: ALPHAVILLE INDUSTRIAL
Cidade: Barueri UF: SP CEP: 06455000 PAIS: BRASIL
Data de início: 03/06/2022 Conclusão Efetiva: 03/07/2024 Coordenadas Geográficas:
Finalidade:
Proprietário: CPF/CNPJ:

Endereço da Obra/serviço: RUA DAS ACÁCIAS No.:
Complemento: ZONA A, LOTE 01 Bairro: DISTRITO INDUSTRIAL
Cidade: Rio Branco UF: AC CEP: 69920202 PAIS: BRASIL
Data de início: 03/06/2022 Conclusão Efetiva: 03/07/2024 Coordenadas Geográficas:
Finalidade:
Proprietário: CPF/CNPJ:

Atividade Técnica: 1) Coordenação, Coordenação, de sistemas hidrológicos. 1,00000 unidade. 2) Coordenação, Coordenação, de prognóstico, diagnóstico, monitoramento, mitigação e avaliação. 1,00000 unidade. 3) Coordenação, Coordenação, de plano de contingência. 1,00000 unidade. 4) Coordenação, Coordenação, de plano de emergência e catástrofe. 1,00000 unidade. 5) Coordenação, Coordenação, de sistemas de sonorização, externa. 1,00000 unidade. 6) Coordenação, Coordenação, de modelagem ambiental. 1,00000 unidade. 7) Coordenação, Coordenação, de mapeamento geotécnico. 1,00000 unidade. 8) Coordenação, Coordenação, de série de vazões. 1,00000 unidade. 9) Coordenação, Coordenação, de recursos hídricos superficiais. 1,00000 unidade. 10) Coordenação, Coordenação, de mapa de inundações. 1,00000 unidade. 11) Direção de Serviço Técnico, Direção de serviço técnico, de sistemas hidrológicos. 1,00000 unidade. 12) Direção de Serviço Técnico, Direção de serviço técnico, de prognóstico, diagnóstico, monitoramento, mitigação e avaliação. 1,00000 unidade. 13) Direção de Serviço Técnico, Direção de serviço técnico, de plano de contingência. 1,00000 unidade. 14) Direção de Serviço Técnico, Direção de serviço técnico, de plano de emergência e catástrofe. 1,00000 unidade. 15) Direção de Serviço Técnico, Direção de serviço técnico, de sistemas de sonorização, externa. 1,00000 unidade. 16) Direção de Serviço Técnico, Direção de serviço técnico, de modelagem ambiental. 1,00000 unidade. 17) Direção de Serviço Técnico, Direção de serviço técnico, de mapeamento geotécnico. 1,00000 unidade. 18) Direção de Serviço Técnico, Direção de serviço técnico, de série de vazões. 1,00000 unidade. 19) Direção de Serviço Técnico, Direção de serviço técnico, de recursos hídricos superficiais. 1,00000 unidade. 20) Direção de Serviço Técnico, Direção de serviço técnico, de mapa de inundações. 1,00000 unidade.

Observações

Direção, Coordenação e Estudos > Realização de diagnóstico, estudos hidrológicos e de viabilidade técnica e socioambiental da bacia do Rio Acre, incluindo elaboração de anteprojetos de engenharia das
intervenções necessárias para prevenção de enchentes e recuperação ambiental das áreas de riscos. EGVS00510/00 - CONTRATO N° 021/2022.

Certidão de Acervo Técnico No. 2620240019182

08/10/2024 13:20:14

Autenticação Digital: ACFCnIU5BnJK6Jf1CfJKUC10C6K61Fzs

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

Avenida Brigadeiro Faria Lima, 1059 Pinheiros São Paulo-SP, CEP 01452-920

Telefone: 0800.171811 - www.creasp.org.br opção 'Atendimento' link 'Fale Conosco'



CREA-SP
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
do Estado de São Paulo



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução No. 1.137, de 31 de março de 2023

CREA-SP

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO

2620240019182

Atividade concluída

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

Profissional: DIEGO DAVID BAPTISTA DE SOUZA
Registro: 5070269807-SP RNP: 1700818171
Título Profissional: Engenheiro Civil

Informações Complementares

O atestado está vinculado apenas para atividades técnicas constantes da ART, desenvolvidas de acordo com as atribuições do profissional na área da Engenharia Civil.

Atividades e quantidades executadas conforme atestado vinculado à presente certidão.

O Atestado vinculado foi assinado digitalmente com validade jurídica, conforme Artigo 10º, § 1º da Medida Provisória nº 2.200-2 de 24/08/2001, da Presidência da República.

Serviços realizados através do CONSORCIO NOVA ENGEVIX - TOPOCART BACIA DO RIO ACRE - CREA-SP nº 2400244, de 26/08/2022.

Valor final total dos serviços: R\$ 4.634.986,45.

CERTIFICAMOS, finalmente, que se encontra vinculado à presente Certidão de Acervo Técnico - CAT - o atestado apresentado pelo profissional acima, contendo 23 folhas, a quem cabe a responsabilidade pela veracidade e exatidão das informações nele constantes.

Certidão de Acervo Técnico No.2620240019182

08/10/2024 13:20:14

Autenticação Digital: ACFCnIU5BnJK6Jf1CfJKUC10C6K61Fzs

A CAT à qual o atestado está vinculado é o documento que comprova o registro do atestado no CREA.

A CAT à qual o atestado está vinculado constituirá prova da capacidade técnico-profissional da pessoa jurídica somente se o responsável técnico indicado estiver ou venha a ser integrado ao seu quadro técnico por meio de declaração entregue no momento da habilitação ou da entrega das propostas.

A CAT é válida em todo território nacional.

A CAT perderá a validade no caso de modificação dos dados técnicos qualitativos e quantitativos nela contidos, bem como de alteração da situação do registro da ART.

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do CREA-SP (www.creasp.org.br).

A falsificação deste documento constitui crime previsto no Código Penal Brasileiro, sujeitando o autor à respectiva ação penal.

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo
Avenida Brigadeiro Faria Lima, 1059 Pinheiros São Paulo-SP, CEP 01452-920
Telefone: 0800.171811 - www.creasp.org.br opção 'Atendimento' link 'Fale Conosco'



CREA-SP
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
do Estado de São Paulo

S74 / S00510 / 2761

**ATESTADO DE CAPACITAÇÃO TÉCNICA****CONTRATO Nº 021/2022**

Atesto para os devidos fins, que o **CONSÓRCIO NOVA ENGEVIX - TOPOCART BACIA DO RIO ACRE**, constituído pelas empresas **NOVA ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS S.A.**, responsável por 70,00 % do valor total do contrato e registrada sob o CNPJ nº 00.103.582/0001-31, com sede no endereço Rodovia Admar Gonzaga, nº 440, 8º andar, Bairro Itacurubi – Florianópolis/SC – CEP: 88.034-000 e **TOPOCART TOPOGRAFIA ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS LTDA.**, responsável por 30,00 % do contrato e inscrita no CNPJ sob nº 26.994.285/0001-17 com sede no endereço ST SAI Trecho 08, Lote 50/60, realizou, sob sua responsabilidade para a **SECRETARIA DE ESTADO DE HABITAÇÃO E URBANISMO – SEHURB**, com sede na Avenida das Acácias, Zona - A, Lote 01 – Rio Branco/AC – CEP: 41745-005, registrada sob o CNPJ nº 34.035.167/0001-00, a elaboração de serviços técnicos especializados para realização de diagnóstico, estudos hidrológicos e de viabilidade técnica e socioambiental da bacia do Rio Acre, incluindo elaboração de anteprojetos de engenharia das intervenções necessárias para prevenção de enchentes e recuperação ambiental das áreas de riscos, no âmbito do Convênio nº 884105/2019, junto ao Ministério de Desenvolvimento Regional, conforme detalhado no Termo de Referência.

1 - PERÍODO DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

O prazo de execução do serviço foi de 03/06/2022 até 03/07/24, considerando os termos aditivos apresentados abaixo.

2º Termo Aditivo ao contrato nº 021/2022 – Prorrogação de Prazo – prorrogação de 05 (cinco) meses para o prazo de execução.

3º Termo Aditivo ao contrato nº 021/2022 – Prorrogação de Prazo – prorrogação de 02 (dois) meses para os prazos de execução.

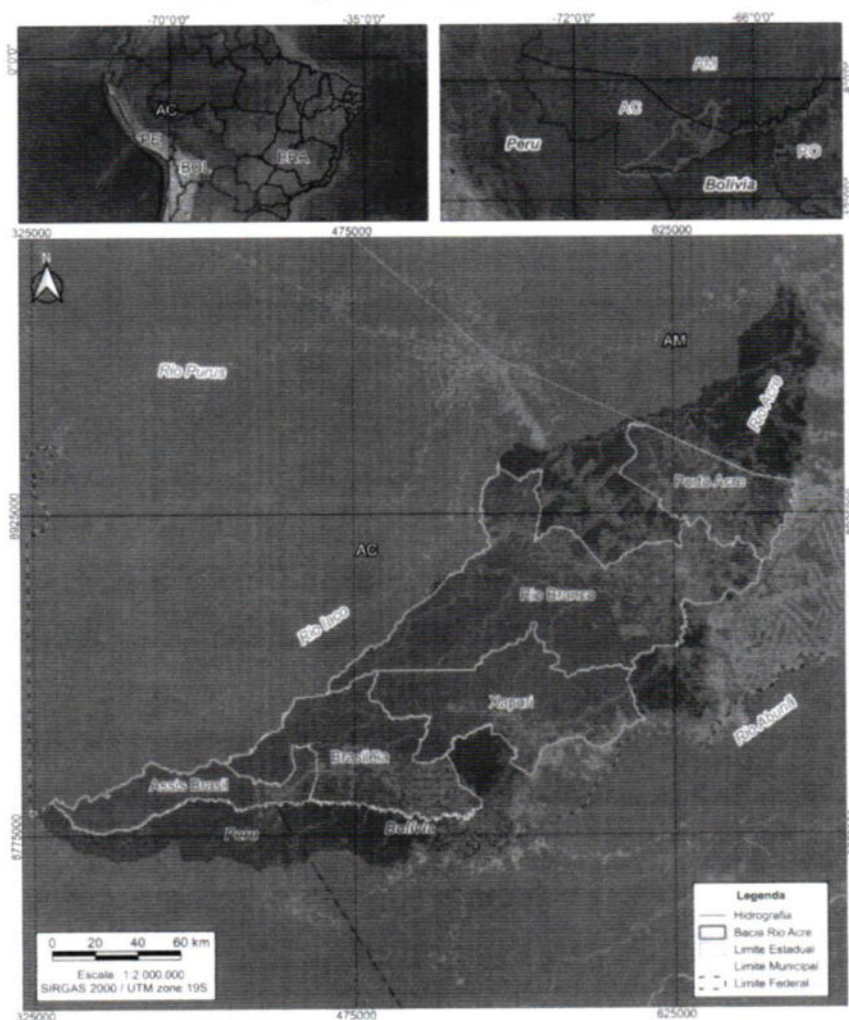
Prazo de Execução: 761 dias

Prazo de Vigência: 776 dias

2 - LOCALIZAÇÃO E DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A bacia hidrográfica do Rio Acre localiza-se na Amazônia Sul-Occidental e abrange áreas dos estados do Acre (79%) e Amazonas (8%), bem como dos Departamento de Madre de Dios no Peru (7%) e Pando na Bolívia (6%). A área de drenagem da bacia alcança cerca de 23.433 km² até a capital Rio Branco e se expande para aproximadamente 35.792 km² até a confluência com o rio Purus. O rio Acre, principal curso d'água da bacia, tem aproximadamente 809 km de extensão, origina-se no Peru, próximo à fronteira com o Brasil, e atravessa os municípios de Assis Brasil, Brasiléia, Epitaciolândia, Xapuri, Rio Branco e Porto Acre, sendo os cinco municípios escopo do presente contrato: Assis Brasil, Brasiléia, Xapuri, Rio Branco e Porto Acre. Os seus principais afluentes incluem os rios Xapuri, Riozinho do Rola, Andirá e Antimari. A Figura 2.1 apresenta a localização da Bacia do Rio Acre.

FIGURA 2.1
LOCALIZAÇÃO DA BACIA DO RIO ACRE



A seguir são apresentadas as principais características dos pontos estudados:

- Assis Brasil:
Área da bacia: 2.961 km²;
Comprimento do rio principal: 139 km;
População: 8.100 habitantes (IBGE, 2022).
- Brasiléia:
Área da bacia: 7.036 km²;
Comprimento do rio principal: 283 km;
População: 26.000 habitantes (IBGE, 2022).
- Xapuri:
Área da bacia: 8.295 km²;
Comprimento do rio principal: 360 km;
População: 18.243 habitantes (IBGE, 2022).
- Rio Branco:
Área da bacia: 15.757 km²;
Comprimento do rio principal: 548 km;
População: 364.756 habitantes (IBGE, 2022).
- Porto Acre:
Área da bacia: 25.826 km²;
Comprimento do rio principal: 656 km;
População: 16.693 habitantes (IBGE, 2022).

3 - ESCOPO DOS SERVIÇOS

Conforme apresentado no Anexo I – Termo de Referência – do Edital N° 003/2021 – CPL 03, o escopo do contrato engloba os itens apresentados ao longo do item 3 -.

3.1 - SERVIÇOS PRELIMINARES

3.1.1 - Reunião Inicial

No que compete este item, foram realizadas três reuniões. A primeira envolveu um alinhamento interno entre o consórcio e a SEHURB, a segunda uma audiência pública para apresentação do diagnóstico referente à problemática associada ao projeto de Regularização de Vazões do Rio Acre e, por fim, a terceira consistiu em alinhamentos e impressões acerca da audiência pública.

3.1.2 - Elaboração do Plano de Trabalho

No que tange o Plano de Trabalho Consolidado, o seu desenvolvimento teve como base as informações discutidas na terceira reunião. Este documento serviu como diretriz básica para a execução dos trabalhos realizados na esfera deste contrato e foi dividido nos seguintes itens:

- Descrição detalhada das atividades e subatividades;
- Estrutura hierárquica das atividades;
- Rede de precedência;
- Cronograma com destaque as datas de entregas de produtos parciais;
- Equipe envolvida e organograma;
- Formas de comunicação;
- Normas para formatação textual de documentos;
- Programação dos seminários com a data prevista e os temas básicos a serem abordados;
- Procedimentos para a conclusão dos trabalhos: revisões finais, arquivamento e avaliação final.

3.1.3 - Levantamento de Dados Disponíveis / Existentes

Esta etapa englobou uma análise dos documentos citados no Termo de Referência do Contrato. Ao todo foram compilados um total de setenta e quatro (74) arquivos, entre eles apresentações, informações censitárias, dados de sistema de informação geográficas, dados hidrológicos e pedológicos, notícias e reportagens, Planos e Leis pertinentes, artigos científicos, diferentes relatórios e produtos técnicos disponíveis na literatura. Os arquivos foram avaliados tecnicamente com relação à sua utilização para o desenvolvimento dos estudos realizados no contexto deste contrato.

3.1.4 - Georreferenciamento da mancha falada

Este produto caracterizou-se por referenciar os níveis d'água atingidos pela mancha de inundação decorrente do evento de cheia do ano de 2015. Esse serviço foi realizado apenas para os municípios de Assis Brasil, Xapuri e Porto Acre, uma vez que para Rio Branco e Brasiléia a mancha falada já estava disponível com metodologia semelhante à prevista para o presente contrato.

Inicialmente realizou-se uma vistoria *in loco* com GPS de mão e fotos, utilizando o mapeamento da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) como referência. Posteriormente, durante o serviço de campo de aerolevantamento, foi realizado o levantamento planialtimétrico dos dez (10) pontos registrados na vistoria, que serviu para o georreferenciamento da mancha falada dos municípios de Assis Brasil, Xapuri e Porto Acre. As áreas das manchas faladas dos cinco municípios abrangidos por este contrato são apresentadas a seguir:

- Assis Brasil: 14,66 km²
- Brasiléia: 27,01 km²
- Xapuri: 19,07 km²
- Rio Branco: 157,08 km²
- Porto Acre: 19,12 km²

3.2 - INSTALAÇÃO, COLETA DE DADOS E REMOÇÃO DE LEVELLOGERS

No âmbito deste contrato foram instalados quatro (04) postos fluviométricos ao longo do rio Acre, nos municípios de Assis Brasil, Brasiléia, Porto Acre e Rio Branco. Os dados foram registrados por meio de um dispositivo denominado *level logger* que determina a variação do nível d'água por meio da pressão exercida sobre ele, sendo instalado sob a superfície d'água.

Ao todo foram realizadas oito (08) campanhas no período de janeiro de 2023 a janeiro de 2024, das quais os dados de vazão coletados foram fundamentais à definição das soluções de mitigação para as inundações na área de estudo, uma vez que o monitoramento foi bem-sucedido e contribuiu significativamente para compreensão das dinâmicas do rio Acre.

3.3 - BATIMETRIA

3.3.1 - Execução de Levantamento Batimétrico

O levantamento das cotas isobatimétricas foi executado seguindo as prescrições da DHN (Diretoria de Hidrografia e Navegação), com ecobatímetros de fabricação Teledyne, modelo EchoTrac CV100, acoplados ao receptor GNSS L1/L2 RTK Trimble, modelo R8, com planejamento e processamento no software Hidromagic.

Os dados foram coletados de forma contínua com alta densidade e cobertura total do fundo, garantindo a coleta mínima de 1 ponto a cada 2 m ao longo da linha de sondagem percorrida. Em função do fluxo de água no rio e para referenciar todos os levantamentos

executados ao SGB (referencial altimétrico oficial), foi realizado o levantamento dos níveis d'água nas regiões da batimetria com GPS de dupla frequência. Foram executadas 492 (quatrocentos e noventa e duas) seções transversais batimétricas ao longo dos 160 (cento e sessenta) quilômetros do estudo do rio Acre. Para minimizar a influência da temperatura, pressão e salinidade do curso d'água no sensor, de forma a garantir a precisão das medidas de profundidade, foi realizada uma calibração do ecobatímetro, consistindo em utilizar uma chapa metálica circular, de 30 a 40 mm de diâmetro, fixada a um cabo de aço graduado, arriada abaixo do transdutor.

O planejamento das seções considerou uma planta com os limites das margens do rio nas proximidades das seções batimétricas onde foram planejadas linhas de navegação regulares. Foi adotada uma distância para imersão de 0,30 m, velocidade do som de 1470 m/s na coluna, conforme identificação de registro do software, velocidade média de embarcação 10 km/h, de forma a coletar dados em até 80 m de profundidade. Os produtos resultantes dos levantamentos batimétricos em conjunto com a cartográfica existente, resultaram em uma base para geração do MDT integrado.

3.3.2 - Processamento dos Dados Brutos Batimétricos e Produção dos mapas de Elevação

O tratamento dos dados batimétricos iniciou-se com o processamento no software Hydromagic. A primeira etapa consistiu em verificar a ocorrência de clarões (feriados) na área sondada, analisando os arquivos brutos de forma manual. Durante a fase de processamento, os perfis digitais foram comparados com os registros do ecobatímetro, sendo que todos os dados espúrios (spikes) foram eliminados.

Após a edição dos dados, foi realizado o processo das sondagens pelo método "sort" do programa Hydromagic, gerando um arquivo "*.xyz" que contém os valores de coordenadas e profundidade. Posteriormente, os arquivos "*.xyz" do Levantamento Batimétrico foram integrados e importados para o software CAD, verificando-se o comportamento do registro das informações coletadas. Além dos arquivos CAD, foram disponibilizados os ecogramas de todo o levantamento, indicando horário de início e fim de cada seção.

Os produtos finais dos levantamentos permitiram a delimitação pontual da área molhada do projeto, abrangendo: Mapa topobatimétrico de alta resolução; Curvas isobatimétricas; Nuvem de pontos; e Perfis topobatimétricos. Foram compatibilizadas as informações resultantes da Batimetria e da Cartografia, de modo a serem apresentadas em um único sistema de projeção, e de acordo com os parâmetros de transformação planialtimétricos oficiais do IBGE. Para as áreas do projeto, foi gerado um modelo 3D único, contendo a malha de pontos contínua (curvas de nível + pontos batimétricos) onde foram interpoladas e geradas as curvas de nível com equidistância de 5 m, para toda a área levantada. Os produtos gerados foram: Arquivo kmz dos limites; Relatório dos processamentos e ajustamentos; Ecogramas; Planilha de coordenadas; Arquivos RAW e CSV; Modelo Digital do Terreno – MDT; e Arquivos no formato SHP.

3.4 - AEROLEVANTAMENTO

3.4.1 - Execução do aerolevantamento com perfilhamento a laser sobre a área de projeto

Foram realizados os levantamentos aéreos para geração do mapeamento cartográfico, contemplando imagens ortorretificadas e dados de elevação das faixas marginais ao rio Acre, para desenvolvimento das modelagens hidrodinâmicas e identificação dos impactos ocasionados pelas cheias históricas. As áreas de mapeamento totalizaram dimensão de 509,9 km² ao longo de 160 km do rio.

A aeronave utilizada nos levantamentos aéreos foi o Sêneca II modelo 810 C, homologada na ANAC, especialmente adaptada à tomada de dados cartográficos, equipada com piloto automático, rastreador de satélites do sistema NAVSTAR – GPS e radar para navegação. O voo fotogramétrico atendeu os seguintes parâmetros: Superposição longitudinal das imagens de 60% e superposição lateral entre faixas contínuas de 30 %; Resolução espacial aproximada (GSD) de 10 cm; Número de Faixas executadas: 99; Número de Fotos: 5.730.

O perfilamento laser atendeu aos seguintes parâmetros: Altura média do voo: 750 m; Densidade de Pontos: 4,0 pontos/m²; Velocidade da aeronave: 51 m/s; Potência do Sensor Laser: 240 kHz; e Ângulo de abertura: FOV (Field Of View) 60°. Os equipamentos utilizados foram: Câmera aérea digital de fabricação da Phase One, modelo iXM-RS100F, com quadro de aquisição de imagem de 11.608 x 8.708 formado por 1 CCD com pixel de resolução de 4.6 micrômetro, com sensores que captam as imagens em 4 bandas (R, G, B e NIR); Sistema de Gerenciamento do Voo Fotogramétrico X-Track; Unidade de Medição Inercial - IMU Applanix, modelo AV 510, que adquire e grava os ângulos de giros residuais, por meio de um sistema triplo de giroscópios e acelerômetro, a uma taxa de 250 Hz com uma precisão nominal de 0,005°; Receptor GNSS de dupla frequência que grava os sinais da constelação de satélites a partir de dados coletados pela antena acoplada a cada aeronave em uma taxa de 1 Hz e que permite uma precisão final, pós-processada, de 5 a 30 cm no posicionamento do centro perspectivo das imagens; Sensor Laser Trimble Harrier 68i que opera com frequência de até 400 kHz, possui ângulo FOV máximo de 60°, capacidade de gravação de até 4 retornos para cada pulso emitido.

3.4.2 - Processamento a elaboração do MDT

Foi obtida a malha de pontos a partir da geração de um arquivo com a nuvem de pontos (*.LAS) no sistema de coordenadas resultantes do GNSS, sendo computadas as informações de calibração e correção dos dados. Após análise da densidade da coleta dos pontos laser, a classificação da malha de pontos consistiu basicamente em separar o que é solo, vegetação (em 3 classes: baixa, média e alta), edificações, pontes/viadutos, linhas/torres/postes de transmissão e distribuição.

Para geração do modelo de superfície foi realizada a compensação geoidal da malha de pontos, baseado nos dados da carta geoidal. A partir deste Modelo de Superfície foi obtido o MDT e deste foram geradas as curvas de nível (Levantamento Altimétrico). Os pontos LIDAR foram classificados conforme o tipo de feição que representam. Após a filtragem foi realizada a classificação automática e em seguida foi realizada a fase de classificação assistida, onde foram corrigidas todas as falhas da classificação automática.

Na geração do MDT foram considerados somente pontos no nível do solo, isentos de vegetação e elementos não pertencentes ao solo. De posse destes pontos classificados, procedeu-se a supervisão destes modelos fotogramétricos e a inserção das breaklines de hidrografia, taludes, canais e obras de arte especiais. Para a garantia da qualidade dos produtos gerados, o MDT foi submetido a um rigoroso controle de qualidade através de pontos levantados em campo e posteriormente classificados, utilizando métodos de geoestatística, observando a distribuição dos pontos de controle de forma homogênea na área de mapeamento, de forma a garantir a exatidão posicional melhor que 10 cm. A partir dos pontos do MDT e das linhas de quebra da hidrografia foram geradas curvas de nível com equidistância vertical de 5 m, bem como pontos cotados nas regiões de singularidade. Foi garantida a acurácia posicional absoluta altimétrica e todos os pontos do MDT para a escala 1:1.000, PEC Classe A.

3.4.3 - Processamento das ortofotos

Por meio de algoritmo robusto de correlação de imagens utilizando o MDS, que permitiu a reconstrução 3D dos objetos e posterior texturização, as ortofotos foram obtidas a partir da correção das distorções presentes nas fotografias aéreas, incluindo o deslocamento devido às variações do relevo, tendo como objetivo reprojeter a cena de uma fotografia que se encontra na projeção cônica, em uma nova imagem, agora em projeção ortogonal.

Para a geração das ortoimagens, foram utilizadas as imagens e os elementos de orientação exterior das fotografias aéreas devidamente compatibilizadas com suas projeções geográficas. O processo de ortomosaicagem envolveu a preparação do MDT, Ortorretificação e Correção Geométrica, Mosaicagem, Tratamento e Corte das Folhas. Durante o processo de ortorretificação, como interpolador, foi utilizado o método cúbico (determina o valor de brilho de um pixel, a partir de uma média oriunda de uma área de 16 pixels vizinhos ao ponto de ser interpolado) para a reamostragem da imagem retificada.

A resolução espacial das ortoimagem foi de 10 cm e resolução radiométrica de 8 bits por banda. A equação de colinearidade parametrizada foi utilizada para obter-se uma solução mais precisa na determinação das coordenadas de foto, as quais, por sua vez, são transformadas para coordenadas de imagem via transformações planas específicas. No processo de mosaicagem as ortoimagens foram inseridas em um ambiente bidimensional, dispostas de acordo com seu georreferenciamento, de forma a possibilitar o corte através de seamlines. Durante o processo foi realizado a padronização radiométrica das ortoimagens e determinação do perfil das diferenças radiométricas ao longo da linha de ligação entre as ortoimagens. O mosaico final foi submetido a técnicas de realce e balanceamento de cores. As ortoimagens digitais coloridas foram entregues no formato GEOTIFF, composição 4 bandas (RGB+PAN) com resolução radiométrica de 8 bits.

As ortoimagens passaram por rigoroso controle de qualidade posicional e visual que permitiu eliminar todos os efeitos atmosféricos provenientes da incidência de luminosidade sobre as superfícies excessivamente brancas. A exatidão das ortoimagens digitais garantiram confiabilidade de 95% em "xyz", sendo desvio padrão máximo 0,20 m para "xy" e 0,30 m para "z". O processamento digital de imagens abrangeu etapas de programações; descompactações; equalizações; mosaicagens; composições coloridas; atribuição;

classificação; geração de tiles (TMS); distribuição de imagens; Pré-vetorização utilizando algoritmos próprios e/ou adaptados à realidade local.

3.5 - CARACTERIZAÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO

3.5.1 - Elaboração de Estudo Hidrológico da Bacia Hidrográfica do Rio Acre

A nível deste contrato, o estudo hidrológico da bacia do rio Acre foi elaborado com foco nos cinco municípios escopo do projeto e seguiu as características apresentadas nos parágrafos abaixo.

Na caracterização da bacia hidrográfica foram apresentados mapas de solo, vegetação e uso do solo, além de ser realizado um breve panorama do processo de urbanização local. As características fisiográficas foram analisadas com base na delimitação da bacia até a confluência do rio Acre com o rio Purus. A caracterização climatológica analisou estações meteorológicas do INMET representativas para a região de interesse.

O estudo de vazões apresentou a disponibilidade de dados de estações fluviométricas sob responsabilidade da ANA, localizada tanto na bacia como nos arredores. As estações selecionadas, tanto no rio principal como nos principais afluentes, passaram pelo processo de consistência. Foi necessário realizar a correção de alguns dados, a atualização de algumas curvas-chave e alguns preenchimentos. Foram realizadas análises estatísticas de vazões máximas e mínimas e análise de tendência no que tanto os dados das estações

Os dados de vazão diária foram transferidos com base em proporção de áreas de drenagem para os trechos de interesse e hidrogramas de projeto foram elaborados. Tais informações foram utilizadas como entradas do modelo hidrodinâmico elaborado na esfera deste contrato.

O estudo de chuvas apresentou a disponibilidade de dados de estações pluviométricas sob responsabilidade da ANA e do INMET, localizada tanto na bacia como nos arredores. Estações representativas foram selecionadas e passaram pelo processo de consistência.

As chuvas diárias das estações foram distribuídas espacialmente pela bacia pelo método do Inverso da Distância ao Quadrado (IDW) e análises de estatística descritiva foram realizadas para as sub-bacias dos municípios de interesse. Visando melhor representar a distribuição espacial da chuva, o produto INPE-MERGE também foi analisado. Finalmente, os principais eventos extremos foram avaliados com base em notícias e nos dados processados no estudo hidrológico.

3.5.2 - Caracterização geomorfológica da Bacia Hidrográfica do Rio Acre

Esta etapa constituiu uma caracterização geomorfológica da bacia hidrográfica do Rio Acre. Entre as informações compiladas no documento estão:

- Geomorfologia de acordo com o Livro Temático de Recursos Naturais: Biodiversidade e Ambientes do Acre;

- Geologia segundo o mapeamento geológico realizado pelo Serviço Geológico do Brasil (2004), em escala 1:1.000.000;
- Pedologia com base na EMBRAPA;
- Uso e Ocupação do Solo seguindo os dados disponibilizados pela ESRI (*Environmental Systems Research Institute*), 2021.
- Altimetria e Declividade, obtidas por meio do MDE forçado pelo Topodata INPE.

3.5.3 - Elaboração de Classificação de uso e Ocupação do Solo da Bacia Hidrográfica do Rio Acre

O Uso e Ocupação do Solo da Bacia do rio Acre foi produzido para as regiões de Assis Brasil, Brasília, Porto Acre, Rio Branco e Xapuri, considerando suas respectivas áreas urbanizadas e as áreas atingidas pelo evento de cheia de 2015, mapeadas pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM). A partir do Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2013), foram pré determinadas 12 classes de uso e ocupação do solo que serviram de base para elaboração dos mapas, sendo elas:

- Área agrícola;
- Área descoberta;
- Área úmida;
- Corpos d'água;
- Edificações;
- Pastagem;
- Silvicultura;
- Vegetação campestre;
- Vegetação florestal;
- Vegetação rasteira;
- Via não pavimentada;
- Via pavimentada.

O mapeamento dessas classes para região foi realizado no *Software QGIS* tendo como base as ortofotos geradas dentro da esfera deste contrato (3.4.3 -).

3.6 - MODELAGEM

3.6.1 - Elaboração de modelagens hidrodinâmicas para reprodução de cheias históricas

A presente etapa configura a elaboração de modelagens hidrodinâmicas para reconstituição das cheias históricas do rio Acre. O modelo desenvolvido foi utilizado nas modelagens de verificação dos anteprojetos para as soluções de regularização de vazão e é sintetizado nos parágrafos abaixo.

S74 / S00510 / 2761



A modelagem hidrodinâmica foi realizada por meio da aplicação do *software* HEC-RAS utilizando a abordagem bidimensional e englobou as fases de construção do modelo hidrodinâmico, definição das condições de contorno e coeficientes de rugosidade e, por fim, calibração do modelo hidrodinâmico.

Foram simuladas manchas de inundação referentes a cinco eventos de tempo de retorno: TR 5, TR 10, TR 25, TR 50 e TR 100 anos, para todos os cinco municípios de interesse (Assis Brasil, Brasiléia, Xapuri, Rio Branco e Porto Acre).

Neste âmbito, abaixo apresentam-se os comprimentos das manchas obtidas, enquanto o Quadro 3.1 exibe as informações de área, vazão e edificações atingidas.

- Comprimento:

Assis Brasil: 20 km

Brasiléia: 45 km

Xapuri: 25 km

Rio Branco: 107 km

Porto Acre: 11 km

S74 / S00510 / 2761



Consórcio



QUADRO 3.1
CARACTERÍSTICAS DAS MANCHAS DE INUNDAÇÃO OBTIDAS A NÍVEL DOS ESTUDOS
REALIZADOS NESTE CONTRATO

Cenário	Área da Mancha de Inundação (km²)				
	Assis Brasil	Brasília	Rio Branco	Porto Acre	Xapuri
TR 5	10,70	15,38	84,92	15,08	13,06
TR 10	12,22	18,22	105,55	16,46	14,40
TR 25	13,81	21,28	134,13	17,75	15,97
TR 50	14,54	26,02	149,49	18,75	17,23
TR 100	15,06	27,30	160,72	19,77	18,59
Cenário	Vazão (m³/s)				
	Assis Brasil	Brasília	Rio Branco	Porto Acre	Xapuri
TR 5	617,34	1135,40	1463,28	2398,33	1338,56
TR 10	707,77	1299,33	1665,92	2730,47	1531,83
TR 25	822,03	1506,46	1921,95	3150,11	1776,02
TR 50	906,79	1660,12	2111,89	3461,43	1957,18
TR 100	990,93	1812,65	2300,43	3770,45	2137,00
Cenário	Nº de Edificações atingidas				
	Assis Brasil	Brasília	Rio Branco	Porto Acre	Xapuri
TR 5	36	1569	14168	183	1132
TR 10	48	2092	19306	259	1357
TR 25	86	2620	31052	312	1585
TR 50	122	3482	35910	330	1732
TR 100	160	3790	40483	336	1933

3.6.2 - Elaboração dos mapas de inundações referentes às cheias históricas

Por meio dos resultados da etapa apresentada no item 3.6.1 - deste documento, foram elaborados 25 (vinte e cinco) mapas de inundação referentes às cheias históricas.

3.6.3 - Caracterização socioeconômica das áreas impactadas

A caracterização socioeconômica das áreas impactadas constituiu um diagnóstico das áreas inundáveis, com identificação dos impactos potenciais provocados quanto à ocorrência de cheias extremas no rio Acre.

A metodologia envolveu a definição da população a ser entrevistada para obter informações socioeconômicas, optando-se por amostrar domicílios afetados por inundações na área urbana. Com base no mapa de Setores Censitários do IBGE, a população total de cada setor afetado foi contabilizada, mesmo que parcialmente atingida. Posteriormente, foi determinado o tamanho da amostra da população que seria entrevistada, com base no número de domicílios afetados, assumindo-se uma margem de erro.

Desenvolveu-se um formulário contendo uma entrevista semiestruturada, com questões fechadas e abertas, abordando aspectos como a geolocalização, composição familiar, características físicas da habitação, do tipo de fornecimento de água, percepção sobre o local, sobre os alagamentos e situação econômica. A geolocalização do entrevistado foi obtida em campo por meio do GPSmap 62sc Garmin.

Ao todo, foram realizadas 451 entrevistas nos 5 municípios investigados, com um erro amostral de 4,62%.

Para além dos domicílios, este estudo georreferenciou e/ ou localizou as infraestruturas afetadas e tipos de estabelecimentos, seguindo critérios semelhantes aos do IBGE. Essa análise incluiu aspectos como drenagem, iluminação pública, esgotamento sanitário, vias de circulação, além de estabelecimentos de saúde, ensino e religiosos. No total, foram georreferenciados 422 estabelecimentos e infraestruturas, além de localizados outros 1.133 estabelecimentos.

3.6.4 - Elaboração de Anteprojetos para soluções para regularização de vazões e contenção de enchentes

A presente etapa constituiu a proposição de soluções às problemáticas hidrológicas do rio Acre, ocasionadas pelas mudanças climáticas, visando à minimização dos impactos decorrentes destas, além do controle das cheias e, em alguns casos, secas.

De início foram elaboradas modelagens para mensuração de medidas estruturais a partir da criação de cenários de intervenção em ambiente computacional, por meio da aplicação do modelo HEC-RAS. No modelo, calibrado para o evento extremo ocorrido no ano de 2015, foram inseridas as medidas interventivas e avaliados os resultados para definição de sua viabilidade técnica. Entre as medidas estruturais simuladas estão:

Município de Brasília

- Reservatório

Volume escavado: 1.518.854 m³

Reservação: 3.000.000 m³

- Diques

Volume de aterro: 781.121 m³

Altura média: 5 m

Altura máxima: 12 m

Extensão: 5.200 m

- Canal

S74 / S00510 / 2761



Consórcio



Vazão de projeto: 950 m³/s

Formato: Trapezoidal

Comprimento: 1.400 m

Largura: 80 m

Profundidade média: 15 m

Volume de escavação: 1.315.089 m³.

Município de Xapuri:

- Barragem

Vazão de projeto: 1.100 m³/s

Vertedouro: Soleira Livre

Comprimento: 500 m

Largura: 20 m

Altura: 24 m

Volume de reservação: 156 hm³

- Canal Lateral

Vazão de projeto: 1200 m³/s

Formato: Trapezoidal

Comprimento: 2.200 m

Largura: 120 m

Profundidade média: 15 m

Volume de escavação: 2.418.841 m³.

- Dragagem

Volume de dragagem: 349.526 m³

Município de Rio Branco

- Barragem

O PRESENTE DOCUMENTO É PARTE INTEGRANTE DA CERTIDÃO DE ACERVO TÉCNICO EXPEDIDA PELO CREA-SP.
CAT No: 2620240019182 - 08/10/2024 13:20:14 - Autenticação Digital: ACFcnIU5BnJK6Jf1CfJKUC10C6K61Fzs.

S74 / S00510 / 2761



Vazão de projeto: 3000 m³/s

Vertedouro: Soleira Livre

Comprimento: 2600 m

Largura: 50 m

Altura: 45 m

Volume de reservação: 477 hm³

- Canal Lateral

Vazão de projeto: 3000 m³/s

Formato: Trapezoidal

Comprimento: 21.300 m

Largura: 120 m

Profundidade média: 15 m

Volume de escavação: 39.552.551 m³

Ademais, foram apresentadas possíveis medidas não-estruturais a serem aplicadas.

Por meio do estudo de cenários, proou-se ainda a estruturação de um Plano Prévio de Ação e Contingência. Este documento foi construído de forma preliminar ao Plano de Ação e Contingência (PAC) a ser contratado segundo os Termos de Referência elaborados a nível deste contrato, e análoga a um anteprojeto, sendo dividido nas seguintes seções:

- Seção I: apresenta informações gerais sobre o plano e a caracterização da região;
- Seção II: define os procedimentos preventivos e corretivos a serem adotados em situações de emergência;
- Seção III: apresenta os sistemas de alerta necessários para desencadear o aviso às populações;
- Seção IV: inclui a identificação dos principais intervenientes no processo de gestão da emergência;
- Seção V: caracteriza as cheias do Rio Acre, incluindo os mapas de inundação e o correspondente zoneamento de risco no vale a jusante;
- Seção VI: indica medidas de boas práticas para mitigação de danos de resposta a médio ou longo prazo a fim de preservar a bacia do Rio Acre.

Contendo ainda os seguintes Anexos:

- ANEXO I – Plano de Treinamento
- ANEXO II – Dados Cadastrais da População Existente
- ANEXO III – Mapas de Inundação:
 - Vinte e cinco (25) mapas: Mancha de Inundação para os TRs 5, 10, 25, 50 e 100 anos a nível dos cinco municípios estudados;
 - Vinte e cinco (25) mapas: Risco Hidrodinâmico para os TRs 5, 10, 25, 50 e 100 anos a nível dos cinco municípios estudados;
 - Vinte e cinco (25) mapas: Tempo de chegada para os TRs 5, 10, 25, 50 e 100 anos a nível dos cinco municípios estudados.
- ANEXO VI – Mapas de Zonas Vulneráveis e Pontos de Encontro:
 - Cinco (05) mapas: Zonas Vulneráveis e Pontos de Encontro para os 5 municípios considerando o cenário mais crítico analisado (TR 100 anos).
- ANEXO V – Especificações Técnicas:
 - Especificação Técnica do Plano de Ação e Contingência da Bacia do Rio Acre: estabelece as condições mínimas a serem observadas para a contratação por parte do ente governamental e para o desenvolvimento dos serviços pela consultoria contratada, com vistas à elaboração/estruturação do Plano de Ação e Contingência da bacia do Rio Acre;
 - Especificação Técnica do Sistema de Monitoramento Chuva-vazão: estabelece as condições mínimas a serem observadas no desenvolvimento de serviços visando a estruturação de um sistema de monitoramento chuva-vazão para os municípios de Assis Brasil, Brasiléia, Xapuri, Rio Branco e Porto Acre;
 - Especificação Técnica do Plano de Macrodrenagem: estabelece as diretrizes para contratação e desenvolvimento de estudos de macrodrenagem para os municípios afetados pelas cheias do rio Acre, com destaque para a cidade de Assis Brasil. A finalidade é criar uma infraestrutura de drenagem eficiente que possa gerenciar as águas pluviais de forma sustentável, reduzindo danos durante períodos de chuva intensa e melhorando a resiliência das cidades contra eventos extremos de inundações.

3.6.5 - Integração dos dados de elevação da área molhada e das áreas secas para consolidação de um MDT integrado

O produto do perfilamento laser aéreo foi integrado com a batimetria e realizadas as inserções de *bracklines* e suavização da nuvem de pontos, procedendo-se a geração de um modelo único para toda a região de interesse, entregue no formato Geotiff com

S74 / S00510 / 2761



resolução espacial de 1,0 metro, sendo também geradas as curvas de nível com equidistância vertical de 5,0m.

3.7 - REUNIÃO DE ENTREGA

Após a conclusão dos produtos, houve uma reunião remota em 21 de maio de 2024, onde os resultados e soluções propostas foram apresentados aos principais agentes envolvidos no projeto de Regularização de Vazões do Rio Acre. Adicionalmente, em 27 de maio de 2024, representantes do Consórcio Nova Engevix-Topocart apresentaram os resultados e soluções ao Governador e às Secretarias do estado do Acre.

O PRESENTE DOCUMENTO É PARTE INTEGRANTE DA CERTIDÃO DE ACERVO TÉCNICO EXPEDIDA PELO CREA-SP.
CAT No: 2620240019182 - 08/10/2024 13:20:14 - Autenticação Digital: ACFcnIU5BnJK6Jf1CfJKUC10C6K61Fzs.

451

4 - SOFTWARES UTILIZADOS

- Autodesk Autocad: Desenho auxiliado por computador;
- DOX: Robusto sistema de gerenciamento de documentos de engenharia;
- GeoStudio - SLOPE/W e SEEP/W: análises geotécnicas de estabilidade e percolação;
- HEC-RAS: sistema modelagem hidráulica de fluxo de água;
- HEC-HMS: sistema de modelagem hidrológica dos processos de transformação;
- Pacote Office: aplicativos de escritório (word, excel);
- QGIS: geoprocessamento e elaboração de mapas.

5 - VALOR DOS SERVIÇOS

O valor inicial do contrato foi de R\$ 4.243.149,03 (quatro milhões, duzentos e quarenta e três mil, cento e quarenta e nove reais e zero três centavos). Sendo aditivado:

- Pelo 1º Termo Aditivo ao Contrato 021/2022, datado de agosto de 2023, no valor de R\$ 391.837,42 (trezentos e noventa e um mil, oitocentos e trinta e sete reais e quarenta e dois centavos).

Desta forma, o valor total final dos serviços é de R\$ 4.634.986,45 (quatro milhões, seiscentos e trinta e quatro mil, novecentos e oitenta e seis reais e noventa e quatro centavos).

6 - EQUIPE TÉCNICA

A equipe técnica do Consórcio Nova Engevix – Topocart – Bacia do Rio Acre responsável pelo desenvolvimento dos serviços descritos no item 3 - foi composta pelos profissionais apresentados nos itens 6.1 - e 6.2 -.

6.1 - Nova Engevix Engenharia e Projetos as

6.1.1 - Equipe Chave

- **Diego David Baptista de Souza (Engº Civil) CREA - PR-078955-8**: direção, coordenação e elaboração dos serviços técnicos especializados para realização de diagnóstico, estudos hidrológicos, estudo hidraulicos e de viabilidade técnica e socioambiental da bacia do Rio Acre, incluindo elaboração de anteprojetos de engenharia das intervenções necessárias para prevenção de enchentes e recuperação ambiental das áreas de riscos;
- **Anaximandro Steckling Müller (Engº Civil) CREA - SC-087292-5**: gerência, Coordenação e Elaboração dos serviços técnicos especializados para realização de diagnóstico, estudos hidrológicos, estudo hidraulicos e de viabilidade técnica e socioambiental da bacia do Rio Acre, incluindo elaboração de anteprojetos de engenharia das intervenções necessárias para prevenção de enchentes e recuperação ambiental das áreas de riscos;

6.1.2 - Equipe Complementar

- **Fernando Fonseca de Freitas (Eng° Ambiental – Hidrologia / Hidráulica) CREA - SC-163377-2:** coordenação geral e elaboração dos serviços técnicos especializados para realização de diagnóstico, estudo hidráulicos, estudos hidrológicos e de viabilidade técnica e socioambiental da bacia do Rio Acre, incluindo elaboração de anteprojetos de engenharia das intervenções necessárias para prevenção de enchentes e recuperação ambiental das áreas de riscos;
- **Fernando da Silva Schmidt (Eng° Civil) CREA – SP-240024-4:** Direção, Coordenação e Elaboração dos serviços técnicos especializados para realização de diagnóstico, estudos hidrológicos, estudo hidráulicos e de viabilidade técnica e socioambiental da bacia do Rio Acre, incluindo elaboração de anteprojetos de engenharia das intervenções necessárias para prevenção de enchentes e recuperação ambiental das áreas de riscos;
- **Matheus Willinghoefer (Eng° Sanitarista e Ambiental – Hidrologia / Hidráulica) CREA - SC-137656-7:** coordenação e elaboração dos serviços técnicos especializados para realização de diagnóstico, estudo hidráulicos, estudos hidrológicos e de viabilidade técnica e socioambiental da bacia do Rio Acre, incluindo elaboração de anteprojetos de engenharia das intervenções necessárias para prevenção de enchentes e recuperação ambiental das áreas de riscos;
- **Bruna Moraes Vicente (Engª Sanitarista e Ambiental – Hidrologia / Hidráulica) CREA - SC-205269-1:** elaboração dos estudos hidrológicos e hidráulicos associados à realização dos serviços técnicos especializados para realização de diagnóstico, estudos hidrológicos e de viabilidade técnica e socioambiental da bacia do Rio Acre, incluindo elaboração de anteprojetos de engenharia das intervenções necessárias para prevenção de enchentes e recuperação ambiental das áreas de riscos;
- **Sophia Kallena Borba Claro (Engª Civil – Hidrologia / Hidráulica) CREA - SC-203961-9:** elaboração dos estudos hidrológicos e hidráulicos associados aos serviços técnicos especializados para realização de diagnóstico, estudos hidrológicos e de viabilidade técnica e socioambiental da bacia do Rio Acre, incluindo elaboração de anteprojetos de engenharia das intervenções necessárias para prevenção de enchentes e recuperação ambiental das áreas de riscos;
- **Sergio de Pauli Basso (Eng° Civil – Estruturas Cíveis) CREA - RS-048724-5:** coordenação e elaboração dos estudos estruturais associados aos serviços técnicos especializados para realização de diagnóstico, estudos hidrológicos e de viabilidade técnica e socioambiental da bacia do Rio Acre, incluindo elaboração de anteprojetos de engenharia das intervenções necessárias para prevenção de enchentes e recuperação ambiental das áreas de riscos;
- **David Guillermo Esteche Pedrozo (Eng° Civil – Estruturas Cíveis) CREA - SC-067899-3:** elaboração dos estudos estruturais associados aos serviços técnicos especializados para realização de diagnóstico, estudos hidrológicos e de viabilidade técnica e socioambiental da bacia do Rio Acre, incluindo elaboração de anteprojetos de engenharia das intervenções necessárias para prevenção de enchentes e recuperação ambiental das áreas de riscos;

S74 / S00510 / 2761



- **Roberto Borges Moraes (Geólogo – Geologia) CREA - RS-049780-4:** coordenação e elaboração dos estudos geológicos associados aos serviços técnicos especializados para realização de diagnóstico, estudos hidrológicos e de viabilidade técnica e socioambiental da bacia do Rio Acre, incluindo elaboração de anteprojetos de engenharia das intervenções necessárias para prevenção de enchentes e recuperação ambiental das áreas de riscos;
- **Eduardo De Oliveira Germano (Geólogo – Geologia) CREA - SC-041532-2:** elaboração dos estudos geológicos associados aos serviços técnicos especializados para realização de diagnóstico, estudos hidrológicos e de viabilidade técnica e socioambiental da bacia do Rio Acre, incluindo elaboração de anteprojetos de engenharia das intervenções necessárias para prevenção de enchentes e recuperação ambiental das áreas de riscos;
- **Andre Bianchi Mattos (Geólogo – Geologia) CREA - SC-163279-1:** elaboração dos estudos geológicos associados aos serviços técnicos especializados para realização de diagnóstico, estudos hidrológicos e de viabilidade técnica e socioambiental da bacia do Rio Acre, incluindo elaboração de anteprojetos de engenharia das intervenções necessárias para prevenção de enchentes e recuperação ambiental das áreas de riscos;
- **Lucas Rodrigues Heckrath (Engº Civil / Segurança do Trabalho – Geotecnia) CREA - SC-111498-2:** coordenação e elaboração dos estudos geotécnicos associados aos serviços técnicos especializados para realização de diagnóstico, estudos hidrológicos e de viabilidade técnica e socioambiental da bacia do Rio Acre, incluindo elaboração de anteprojetos de engenharia das intervenções necessárias para prevenção de enchentes e recuperação ambiental das áreas de riscos;
- **Gisele Marilha Pereira Reginatto (Engº Civil – Geotecnia) CREA - SC-098513-8:** elaboração dos estudos geotécnicos associados aos serviços técnicos especializados para realização de diagnóstico, estudos hidrológicos e de viabilidade técnica e socioambiental da bacia do Rio Acre, incluindo elaboração de anteprojetos de engenharia das intervenções necessárias para prevenção de enchentes e recuperação ambiental das áreas de riscos;
- **João Raphael Leal (Engº Civil – Geotecnia) CREA - SC-039133-7:** Gerência e elaboração dos estudos geotécnicos associados aos serviços técnicos especializados para realização de diagnóstico, estudos hidrológicos e de viabilidade técnica e socioambiental da bacia do Rio Acre, incluindo elaboração de anteprojetos de engenharia das intervenções necessárias para prevenção de enchentes e recuperação ambiental das áreas de riscos;
- **Geraldo Goulart Filho (Engº Eletricista / Segurança do Trabalho – Elétrica) CREA - SP-191831-8:** coordenação e elaboração de estudos elétricos associados aos serviços técnicos especializados, incluindo elaboração de anteprojetos de engenharia das intervenções necessárias para prevenção de enchentes e recuperação ambiental das áreas de riscos;
- **Leonardo Guedes Oliveira (Engº Eletricista – Elétrica) CREA - SC-068747-1:** elaboração de estudos elétricos associados aos serviços técnicos especializados ,

incluindo elaboração de anteprojetos de engenharia das intervenções necessárias para prevenção de enchentes e recuperação ambiental das áreas de riscos;

- **Maykel Alexandre Hobmeir (Engº Mecânico – Mecânica) CREA - PR-070526-0:** coordenação e elaboração de estudos mecânicos associados aos serviços técnicos especializados, incluindo elaboração de anteprojetos de engenharia das intervenções necessárias para prevenção de enchentes e recuperação ambiental das áreas de riscos;
- **Jean de Souza (Engº Industrial – Mecânica) CREA - SC-072222-5:** elaboração de estudos mecânicos associados aos serviços técnicos especializados, incluindo elaboração de anteprojetos de engenharia das intervenções necessárias para prevenção de enchentes e recuperação ambiental das áreas de riscos;
- **Letícia Avila dos Santos (Engª Sanitarista e Ambiental – Saneamento) CREA - SC-188271-2:** coordenação e elaboração de estudos de saneamento associados aos serviços técnicos especializados para realização de diagnóstico, estudos hidrológicos e de viabilidade técnica e socioambiental da bacia do Rio Acre, incluindo elaboração de anteprojetos de engenharia das intervenções necessárias para prevenção de enchentes e recuperação ambiental das áreas de riscos;
- **Priscila Chini Wagner (Engª Civil – Saneamento) CREA - SC-133648-7:** elaboração de estudos de saneamento associados aos serviços técnicos especializados para realização de diagnóstico, estudos hidrológicos e de viabilidade técnica e socioambiental da bacia do Rio Acre, incluindo elaboração de anteprojetos de engenharia das intervenções necessárias para prevenção de enchentes e recuperação ambiental das áreas de riscos;
- **Quefren Antonio Menes De Souza (Engª Sanitarista e Ambiental – Saneamento) CREA - SC-051195-7:** coordenação e elaboração de estudos de saneamento associados aos serviços técnicos especializados para realização de diagnóstico, estudos hidrológicos e de viabilidade técnica e socioambiental da bacia do Rio Acre, incluindo elaboração de anteprojetos de engenharia das intervenções necessárias para prevenção de enchentes e recuperação ambiental das áreas de riscos.

6.1.3 - Equipe de apoio

- Danúbia Souza dos Santos (Auxiliar Administrativa);
- Jordana Delfino da Silva (Auxiliar Administrativa);
- Larissa de Souza Martins (Hidrologia / Hidráulica);
- Lucas Voltolini do Nascimento (Hidrologia / Hidráulica).

6.2 - Topocart

6.2.1 - Equipe Chave

- **Jorge Mauro Barja Arteiro (Engº de Geodésia) CREA-RJ 22.012/D:** coordenação e elaboração dos estudos topográficos e aerolevantamentos associados aos serviços técnicos especializados para realização de diagnóstico, estudos

hidrológicos e de viabilidade técnica e socioambiental da bacia do Rio Acre, incluindo elaboração de anteprojetos de engenharia das intervenções necessárias para prevenção de enchentes e recuperação ambiental das áreas de riscos;

6.2.2 - Equipe Complementar

- **Maicon Rodrigues de Oliveira (Engº Agrimensor / Mecânico) CREA-MG 111137/D:** elaboração dos estudos topográficos e aerolevantamentos associados aos serviços técnicos especializados para realização de diagnóstico, estudos hidrológicos e de viabilidade técnica e socioambiental da bacia do Rio Acre, incluindo elaboração de anteprojetos de engenharia das intervenções necessárias para prevenção de enchentes e recuperação ambiental das áreas de riscos;
- **José Armando Silva de Oliveira (Engº Cartógrafo) CREA-DF 10.011/D:** elaboração dos estudos topográficos e aerolevantamentos associados aos serviços técnicos especializados para realização de diagnóstico, estudos hidrológicos e de viabilidade técnica e socioambiental da bacia do Rio Acre, incluindo elaboração de anteprojetos de engenharia das intervenções necessárias para prevenção de enchentes e recuperação ambiental das áreas de riscos;
- **Givanildo José Silva (Engº Agrimensor) CREA-DF 11.522/D:** coordenação e elaboração dos estudos topográficos e aerolevantamentos associados aos serviços técnicos especializados para realização de diagnóstico, estudos hidrológicos e de viabilidade técnica e socioambiental da bacia do Rio Acre, incluindo elaboração de anteprojetos de engenharia das intervenções necessárias para prevenção de enchentes e recuperação ambiental das áreas de riscos;
- **Claudio Marcio Queiroz (Engº Agrimensor) CREA-MG 37.435/D:** coordenação elaboração dos estudos topográficos e aerolevantamentos associados aos serviços técnicos especializados para realização de diagnóstico, estudos hidrológicos e de viabilidade técnica e socioambiental da bacia do Rio Acre, incluindo elaboração de anteprojetos de engenharia das intervenções necessárias para prevenção de enchentes e recuperação ambiental das áreas de riscos;
- **Alessandra Sugamoto (Engª Cartógrafo) CREA-DF 13.538/D:** elaboração dos estudos topográficos e aerolevantamentos associados aos serviços técnicos especializados para realização de diagnóstico, estudos hidrológicos e de viabilidade técnica e socioambiental da bacia do Rio Acre, incluindo elaboração de anteprojetos de engenharia das intervenções necessárias para prevenção de enchentes e recuperação ambiental das áreas de riscos;
- **Denis Vinicius Ricardo da Silva (Engº Cartógrafo – CREA-SP 5060732939/D):** elaboração dos estudos topográficos e aerolevantamentos associados aos serviços técnicos especializados para realização de diagnóstico, estudos hidrológicos e de viabilidade técnica e socioambiental da bacia do Rio Acre, incluindo elaboração de anteprojetos de engenharia das intervenções necessárias para prevenção de enchentes e recuperação ambiental das áreas de riscos;
- **Ivan Oliveira Neves (Engenheiro Agrimensor CREA/DF nº 22224D / Arrais Amador e Motonauta - 521A2016002745 - Marinha do Brasil):** elaboração dos

S74 / S00510 / 2761



Consórcio



Nova Engenharia



estudos topográficos e aerolevantamentos associados aos serviços técnicos especializados para realização de diagnóstico, estudos hidrológicos e de viabilidade técnica e socioambiental da bacia do Rio Acre, incluindo elaboração de anteprojetos de engenharia das intervenções necessárias para prevenção de enchentes e recuperação ambiental das áreas de riscos.

6.2.3 - Equipe de Apoio

- Marco Antonio de Araújo Capparelli (Advogado - OAB/RJ 78.466);
- Luciane Siqueira Fernandes Fragassi (Geógrafa – CREA-DF 20.992/D);
- Lusia Paula Nascimento Santos Salvador (Administradora de Empresas – CRA 022693/DF);
- Luciana Vaz do Nascimento (Engenheira / PMP – CREA/MG nº 113.845/D);
- Clarival Moreira de Paiva (Economista – Corecon 6346/D-DF);
- João Luiz Valim Batelli (Arquiteto Urbanista – CAU/DF nº A 9489-7).

7 - PONTUALIDADE E QUALIDADE DOS SERVIÇOS

Os serviços foram executados dentro dos prazos estabelecidos, observando-se os padrões de qualidade e respeito ao meio ambiente, ressaltando-se ainda que não há nada que desabone a empresa até a presente data.

Rio Branco, 19 de junho de 2024.



Documento assinado digitalmente
PATRICIA MAIA ROCHA
Data: 21/06/2024 11:13:44-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Patrícia Maia Rocha
Fiscal do contrato - Portaria nº 185/2023
CREA: 2012120806 D/RJ

O PRESENTE DOCUMENTO É PARTE INTEGRANTE DA CERTIDÃO DE ACERVO TÉCNICO EXPEDIDA PELO CREA-SP.
CAT No: 2620240019182 - 08/10/2024 13:20:14 - Autenticação Digital: ACFcnIUSBnJK6Jf1C1JKUC10C6K61Fzs.



S72/P00488/2708

Certidão de Acervo Técnico - CAT

Resolução nº 1.025, de 20 de outubro de 2009

CREA-SC

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO.

252023147941

Atividade concluída

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CERTIFICAMOS, em cumprimento ao disposto na Resolução nº 1.025, de 30 de outubro de 2009 do Confea, que consta dos assentamentos deste Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina - CREA-SC, o Acervo Técnico do(a) profissional e Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica-ART abaixo descritos:

Profissional.: ELIANE APARECIDA DE FREITAS OLIVEIRA

Registro.....: SP S3 186396-6

C.P.F.....: 195.627.798-66

Data Nasc.....: 07/09/1975

Títulos.....: GEOLOGO

DIPLOMADO EM 02/03/2007 PELO(A)

INSTITUTO DE GEOCIENCIAS DA UNIVERSIDADE

SAO PAULO

- SP

•ART 8706899-8

Empresa.....: NOVA ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS S.A.

Proprietário.: SPE CHEROBIM ENERGIA LTDA

Endereço Obra: ROD BR 746 765 746

Bairro.....: VILA JOSE

83750 - LAPA

- PR

Registrada em: 20/03/2023

Baixada em.. 20/03/2023

Período (Previsto) - Início: 14/03/2022 Término.....: 28/06/2022

Autoria: EQUIPE

VINCULADA A ART: 8702042-9

Profissional: 078955-8 DIEGO DAVID BAPTISTA DE SOUZA

Tipo...: SUBST. ART

VINCULADA A ART: 8253683-0

Profissional: 186396-6 ELIANE APARECIDA DE FREITAS OLIVEIRA

CONSULTORIA

GEOLOGIA

Dimensão do Trabalho ...:

1,00 UNIDADE(S)

SERVICOS DE CONSULTORIA ESPECIALIZADA PARA AVALIACAO DO MODELO GEOLOGICO
GEOTECNICO DAS FUNDACOES DA PCH CHEROBIM GEOLOGIA EGVP00488 00

Informações complementares:

O Atestado está registrado apenas para as atividades técnicas e quantidades constantes na(s) ART(s) acima certificada(s), desenvolvidas de acordo com as atribuições do(a) profissional na área de Geologia.

CERTIFICAMOS, finalmente, que se encontra vinculado à presente Certidão de Acervo Técnico - CAT, certificado conforme processo n. 72300024129, o atestado anexo expedido pelo contratante da obra/serviço, a quem cabe a responsabilidade pela veracidade e exatidão das informações nele constantes.

Certidão de Acervo Técnico n. 252023147941

20/03/2023, 13:14:56

458

Certidão de Acervo Técnico nº 252023147941 emitida em 20/03/2023

Registro realizado eletronicamente, pelo site, clicar no código QR impresso na CAT
vinculada ou direlamente no site: https://www.crea-sc.org.br/crea-sc/valcertidao_acervo.php,
informando o número da Certidão de Acervo Técnico e sua data de emissão.

Registro realizado a partir do protocolo nº 72300024129
CAT nº 252023147941 de 20/03/2023, página 1 de 10

CREA-SC
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina



S72/P00488/2708
Certidão de Acervo Técnico - CAT
 Resolução nº 1.025, de 20 de outubro de 2009

CREA-SC

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO.
252023147941
 Atividade concluída

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

A CAT à qual o atestado está vinculado é o documento que comprova o registro do atestado no CREA.

A CAT à qual o atestado está vinculado constituirá prova de capacidade técnico-profissional da pessoa jurídica somente se o responsável técnico indicado estiver ou venha a ser integrado ao seu quadro técnico por meio de declaração entregue no momento da habilitação ou da entrega das propostas.

A CAT é válida em todo o território nacional.

A CAT perderá a validade no caso de modificação dos dados técnicos qualitativos e quantitativos nele contidos, bem como de alteração da situação do registro da ART.

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do CREA-SC (www.crea-sc.org.br) ou no site do CONFEA (www.confea.org.br). A falsificação deste documento constitui crime previsto no Código Penal Brasileiro, sujeitando o autor à respectiva ação penal.



Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina
 Rodovia Admar Gonzaga, 2125 - Itacorubi - Florianópolis (SC), CEP: 88034-001
 Telefone: (48) 3331-2000 Fax: (48) 3331-2009 E-mail: crea-sc@crea-sc.org.br



Registro realizado eletronicamente, pelo site https://www.crea-sc.org.br/creanet/valcertidao_acervo.php, vinculada ou diretamente no site https://www.crea-sc.org.br/creanet/valcertidao_acervo.php, informando o número da Certidão de Acervo Técnico e sua data de emissão.

Registro realizado a partir do protocolo nº 72300024129
 CAT nº 252023147941 de 20/03/2023, página 2 de 10



459



CPFL Energias Renováveis
Rua Dr. Cardoso de Melo, 1184
Vila Olímpia – 7º andar
São Paulo, SP, Brasil CEP 045.48-004

ATESTADO DE CAPACITAÇÃO TÉCNICA

SPE CHEROBIM ENERGIA LTDA, pessoa jurídica de direito público, inscrita no CNPJ/MF sob nº08.991.579/0003-75, com sede na Rodovia BR 476, km 765, Bairro Vila José, Lapa – PR, atesta que a empresa **NOVA ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS S.A.**, pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ/MF sob o nº00.103.582/0001-31, com sede na Rua Prof. Roberto Ayrton de Oliveira, nº 440, Itacorubi – Florianópolis – Santa Catarina, desenvolveu de forma satisfatória os serviços técnicos do **PEDIDO DE COMPRA Nº 4902337229** referente à **PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE CONSULTORIA ESPECIALIZADA PARA AVALIAÇÃO DO MODELO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO DAS FUNDAÇÕES DA PCH LÚCIA CHEROBIM**.

1 - PERÍODO DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

Os serviços técnicos foram executados no período compreendido entre 14 de março de 2022 e 28 de junho de 2022.

2 - LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento está localizado no Rio Iguaçu, entre os Municípios de Porto Amazonas e Lapa, no Paraná. O município de Porto Amazonas possui 186,6 km² de território e faz limite com Palmeira, Balsa Nova, Campo Largo e Lapa. Já o município de Lapa possui uma área de 2093,8 km² e faz limite com as cidades de Balsa Nova, Porto Amazonas e Campo do Tenente. A **Erro! Fonte de referência não encontrada.** ilustra a localização do empreendimento.

Registro realizado eletronicamente, pelo usuário, para acesso ao código QR impresso na CAT vinculada ou diretamente no site: https://www.crea-sc.org.br/crea-net/validacao_acervo.php, informando o número da Certidão de Acervo Técnico e sua data de emissão.

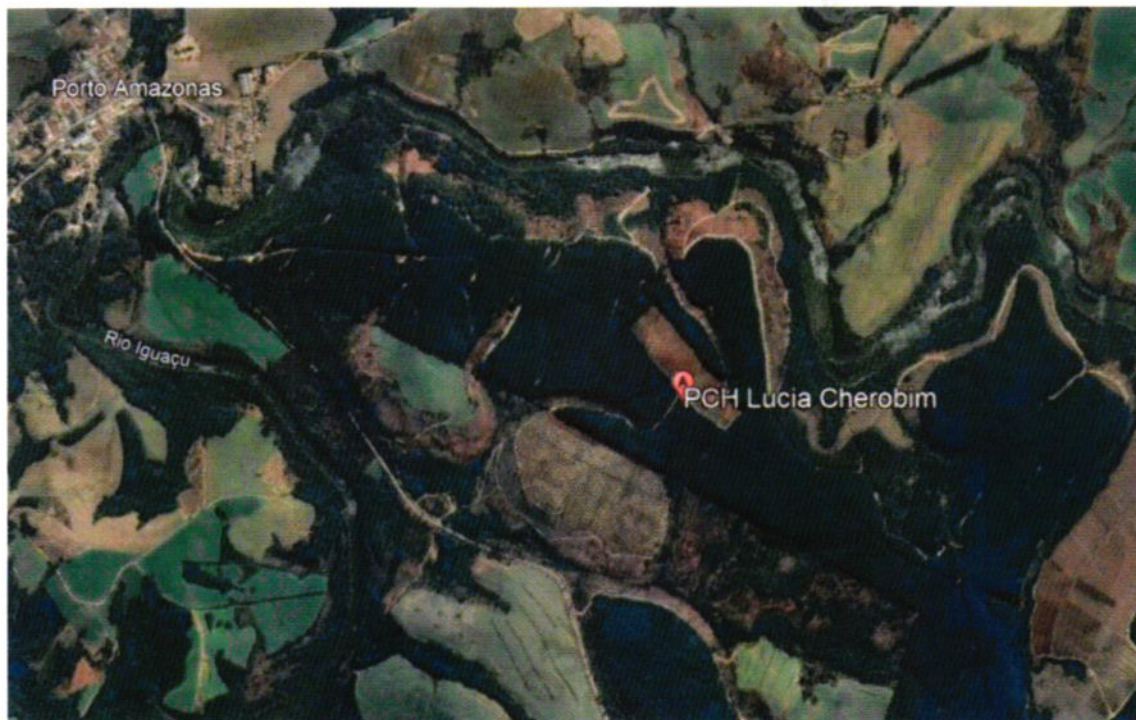
Registro realizado a partir do protocolo nº 72300024129 CAT nº 252023147941 de 20/03/2023, página 3 de 10





CPFL Energias Renováveis
Rua Dr. Cardoso de Melo, 1184
Vila Olímpia – 7º andar
São Paulo, SP, Brasil CEP 045.48-004

FIGURA 2.1 - LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO



Fonte: Google Earth (2022).

3 - INFORMAÇÕES DO EMPREENDIMENTO

A PCH Lúcia Cherobim, com potência instalada de 28MW, localiza-se no Rio Iguaçu, que integra a bacia hidrográfica do Rio Paraná, entre os municípios de Lapa e Porto Amazonas (PR), distando cerca de 80 km a oeste de Curitiba, com acesso pelas BR-376 e 277.

O empreendimento pertence a CPFL RENOVÁVEIS S.A com o Projeto Executivo em desenvolvimento pela empresa PRIME PROJETOS E CONSULTORIA LTDA. e construção a cargo da ELASTRI ENGENHARIA S.A.

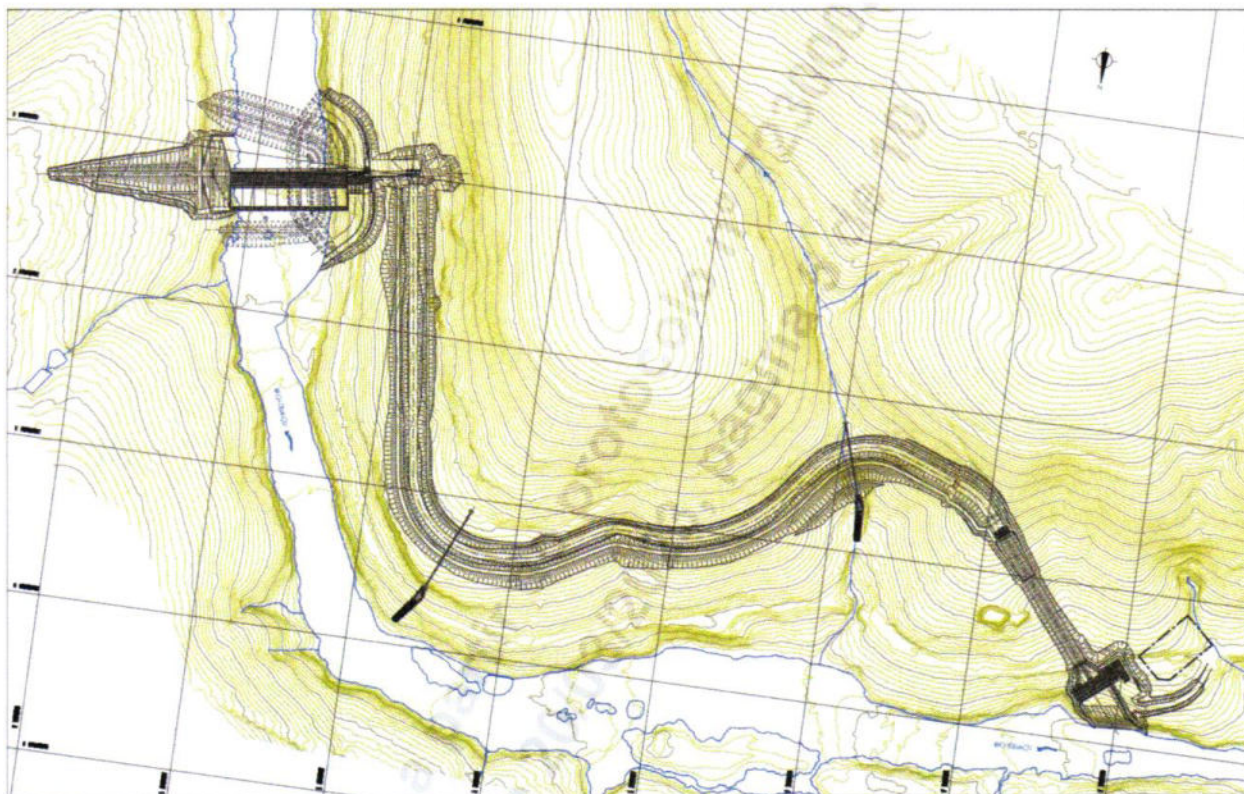
4 - ARRANJO GERAL E CARACTERÍSTICAS DE PROJETO

O arranjo geral da usina compreende uma barragem mista no Rio Iguaçu, com vertedouro de soleira livre posicionado na calha principal do rio e as estruturas de adução/geração na margem esquerda. A tomada d'água de baixa pressão é incorporada na barragem, de onde parte um canal de adução com extensão aproximada de 1200 m, terminando em uma tomada d'água de alta pressão, a qual alimenta três condutos forçados metálicos que conduzem a água até a casa de força. A subestação é prevista em área localizada na lateral esquerda hidráulica da casa de força.



CPFL Energias Renováveis
Rua Dr. Cardoso de Melo, 1184
Vila Olímpia – 7º andar
São Paulo, SP, Brasil CEP 045.48-004

FIGURA 4.1 – ARRANJO GERAL DA PCH CHEROBIM



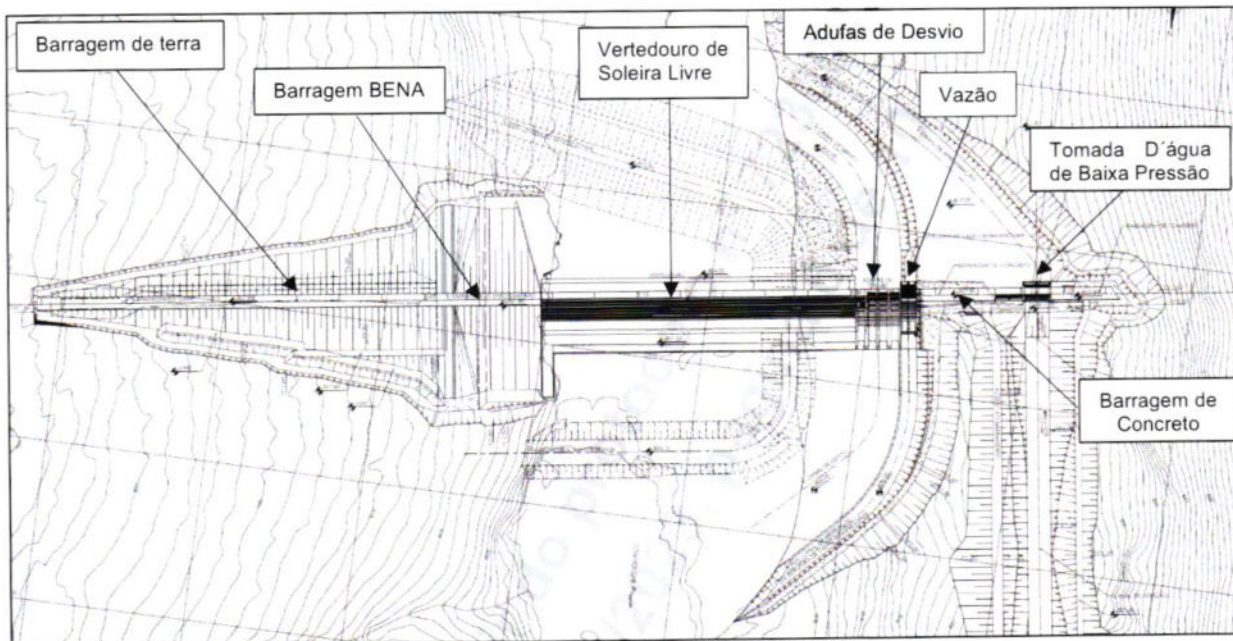
Fonte: Documento PB-CHB-C-GER-DE001-4634

As estruturas que compõem o barramento são mostradas em maior detalhe na figura abaixo, tratando-se de uma barragem de solo compactado fechando a ombreira direita, a qual transiciona para uma barragem de enrocamento com núcleo de argila (BENA) em direção a calha do rio, encostando lateralmente no vertedouro através de um muro de concreto. O vertedouro soleira livre está posicionado na calha principal do rio Iguaçu. Na margem esquerda se encontram as adufas de desvio, as estruturas de vazão remanescente (sanitária), um trecho de barragem e a tomada d'água de baixa pressão, fechando-se a ombreira mediante um muro de concreto.



CPFL Energias Renováveis
Rua Dr. Cardoso de Melo, 1184
Vila Olímpia – 7º andar
São Paulo, SP, Brasil CEP 045.48-004

FIGURA 4.2 - ESTRUTURAS DO BARRAMENTO - DETALHE



Fonte: Documento PE-CHB-G-GER-DE001-4562

A seguir as dimensões das principais estruturas projetadas para o empreendimento:

Potência Instalada	28 MW;
Área do Reservatório	1,47 km ² ;
Cota Máxima Normal a Montante	824,00 m
Comprimento Total do Barramento	510 m;
Comprimento Barragem de Terra Zoneada	190 m;
Comprimento BENA	42 m;
Comprimento Vertedouro	147 m;
Altura máxima Barragem	26,80 m;
Canal de Adução	1200 m;
Condutos Forçados	300 m.

5 - ESCOPO DOS SERVIÇOS REALIZADOS

Os "Serviços de Consultoria Especializada para Avaliação do Modelo Geológico-Geotécnico das Fundações da PCH Lúcia Cherobim" abrangeram os seguintes trabalhos:

- Análise dos dados das investigações geológico-geotécnicas e ensaios de laboratório;
- Inspeção de campo e análise dos testemunhos de sondagens;
- Integração das informações geológico-geotécnicas do conhecimento prévio x dados/informações da visita de campo;



CPFL Energias Renováveis
Rua Dr. Cardoso de Melo, 1184
Vila Olímpia – 7º andar
São Paulo, SP, Brasil CEP 045.48-004

- Avaliação dos dados das sondagens e ensaios de perda de água;
- Avaliação dos dados de geologia estrutural;
- Concepção/ajuste do modelo geológico-geotécnico de projeto;
- Verificações da estabilidade das estruturas do barramento conforme critérios da ELETROBRAS, método simplificado e checagem comparativa através de redes de fluxo. Foram previstas 11 seções de análise contemplando as estruturas da barragem de concreto M.E., estrutura de controle, muro de ligação, estrutura de vazão remanescente, bloco das adufas, vertedouro soleira livre, barragem de terra e de enrocamento;
- Para as seções de análise de estabilidade serão feitos estudo de percolação utilizando-se o software Seep/W para estimativa das subpressões atuantes na fundação;

Os resultados dos estudos acima descritos são apresentados no relatório final dos estudos (DOC N° EGVP00488/00-10-RL-003), constando do seguinte:

- Análises geológico-geotécnicas, resultados obtidos e modelo geológico-geotécnico concebido/ajustado;
- Estudos de percolação e verificações de estabilidade das estruturas de barramento pelos critérios ELETROBRAS;
- Indicação de sugestões com relação a eventual necessidade ou não de investigações adicionais;
- Indicação de sugestões com relação à eventuais melhorias ou cuidados a serem tomados no projeto, em função da geologia local e dos estudos de estabilidade.

Os serviços técnicos mencionados acima originaram quatro produtos na forma relatórios:

Registro realizado eletronicamente, pelo usuário, em acesso ao código QR impresso na CAT, vinculado ou direcionado ao site: https://www.crea-sc.org.br/creaenet/valcertidao_acervo.php, informando o número da Certidão de Acervo Técnico e sua data de emissão.

Registro realizado a partir do protocolo nº 72300024129
CAT nº 252023147941 de 20/03/2023, página 7 de 10

CREA-SC
Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura
do Estado de Santa Catarina



CPFL Energias Renováveis
Rua Dr. Cardoso de Melo, 1184
Vila Olímpia – 7º andar
São Paulo, SP, Brasil CEP 045.48-004

RELATÓRIO	DESCRIÇÃO
EGVP00488/00-10-RL-001	Relatório parcial contendo a avaliação do modelo geológico-geotécnico das fundações com base nas investigações geológico-geotécnicas, ensaios de campo, laboratório e inspeção de campo.
EGVP00488/00-10-RL-002	Relatório parcial incluindo os resultados de modelagem de percolação pela fundação da barragem de terra e verificação de estabilidade das estruturas de concreto.
EGVP00488/00-10-RL-003	Relatório final do estudo de "Consultoria Especializada para Avaliação do Modelo Geológico-Geotécnico das Fundações da PCH Cherobim e Verificação da Estabilidade das Estruturas de Barramento."
EGVP00488/00-10-RL-004	Resumo das Conclusões do Relatório Final de "Consultoria Especializada para Avaliação do Modelo Geológico-Geotécnico das Fundações da PCH Cherobim e Verificação da Estabilidade das Estruturas de Barramento."

6 - METODOLOGIAS E TÉCNICAS APLICADAS

Os trabalhos foram desenvolvidos dentro das normas e especificações do Sistema Integrado de Gestão (SIG), obedecendo aos procedimentos da NBR ISO 9001 (Sistema de Gestão da Qualidade), NBR ISO 14001 (Sistema de Gestão de Meio Ambiente) e OHSAS 18001 (Sistema de Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional).

O Projeto, Planejamento, Supervisão, Controle de Qualidade e Gerenciamento foram realizados com uso da metodologia BIM (*Building Information Modeling*).

7 - SOFTWARES UTILIZADOS

Os softwares utilizados incluem:

- ArcGis for Desktop – Software GIS para gerenciamento e análise de dados;
- Autodesk AutoCAD – Software de plataforma CAD para desenho em computador;
- Bentley Microstation – Software para desenho e modelagem 3D em computador;
- DOX – Sistema de gerenciamento de documentos de engenharia;
- GeoStudio 2007 Standard – Software para análises geotécnicas;
- Geo-Slope - Slope/w – Software para avaliação de estabilidade de taludes;
- PowerCivil V8i – Software para elaboração de projetos de engenharia;
- Microsoft Word e Excel – Softwares para elaboração de textos e planilhas de cálculo;
- SAP2000 – Software para análise de elementos finitos de estruturas;

Registro realizado eletronicamente, pelo usuário, e o código QR impresso na CAT vinculado ao documento no site: https://www.crea-sc.org.br/crea-sc/valcertidao_acervo.php, informando o número da Certidão de Acervo Técnico e sua data de emissão.

Registro realizado a partir do protocolo nº 72300024129 CAT nº 252023147941 de 20/03/2023, página 8 de 10

CREA-SC
Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura





CPFL Energias Renováveis
Rua Dr. Cardoso de Melo, 1184
Vila Olímpia – 7º andar
São Paulo, SP, Brasil CEP 045.48-004

8 - VALOR DOS SERVIÇOS

O preço total para a execução dos serviços da consultoria especializada foi de R\$235.000,00 (duzentos e trinta e cinco mil reais). Este montante foi dividido em quatro faturamentos à medida que o envio dos relatórios era realizado.

9 - EQUIPE TÉCNICA

A seguir segue apresentada a equipe técnica da NOVA ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS S.A., bem como a função atribuída a cada profissional.

ANAXIMANDRO STECKLING MULLER – Engenheiro Civil – Hidráulica - Responsável pela coordenação dos estudos hidrológicos e hidráulicos.

BRUNO TELES CORDEIRO – Engenheiro Civil – Geotecnia - Responsável pela avaliação geotécnica das fundações e estruturas da barragem, modelagem de percolção por elementos finitos, estudos de estabilidade da barragem de terra e enrocamento.

DIEGO DAVID BAPTISTA DE SOUZA – Engenheiro Civil - Diretor de Energia e Recursos Hídricos - Responsável Técnico.

ELIANE APARECIDA DE F. OLIVEIRA – Geóloga - Apoio à elaboração dos estudos geológicos e hidrogeológicos, concepção dos modelos geológico, hidrogeológico, geológico-geotécnico e geomecânico para subsídio as análises de estabilidade e tratamentos de fundação.

FERNANDO DA SILVA SCHMIDT – Engenheiro Civil – CEO - Responsável Técnico.

GUILHERME WEBER – Engenheiro Civil - Responsável pelas análises de estabilidade das estruturas de concreto.

JOÃO PEDRO CANHISARES – Estagiário de Geologia - Responsável pelo apoio à inspeção de campo e elaboração dos estudos geológicos e hidrogeológicos, concepção dos modelos geológico, hidrogeológico, geológico-geotécnico e geomecânico para subsídio as análises de estabilidade e tratamentos de fundação.

JOÃO RAPHAEL LEAL – Engenheiro Civil – Responsável pela área de Geotecnia - Avaliação geotécnica das fundações e estruturas da barragem, modelagem de percolção por elementos finitos, estudos de estabilidade da barragem de terra e enrocamento.

LUCAS RODRIGUES HECKRATH – Engenheiro Civil – Coordenador do Contrato - responsável pela avaliação geotécnica das fundações e estruturas da barragem, modelagem de percolção por elementos finitos, estudos de estabilidade da barragem de terra e enrocamento.



CPFL Energias Renováveis
Rua Dr. Cardoso de Melo, 1184
Vila Olímpia – 7º andar
São Paulo, SP, Brasil CEP 045,48-004

MARIANE CHIMITE NOSSA – Engenheira Civil – Geotecnia – Responsável pela inspeção de campo e avaliação geotécnica das fundações e estruturas da barragem, modelagem de percolção por elementos finitos, estudos de estabilidade da barragem de terra e enrocamento.

ROBERTO BORGES MORAES – Geólogo - Responsável da Área de Geologia – Inspeção de campo e dos testemunhos de sondagens. Elaboração dos estudos geológicos e concepção dos modelos geológico, hidrogeológico, geológico-geotécnico e geomecânico para subsídio as análises de estabilidade e tratamentos de fundação.

SÉRGIO DE PAULI BASSO – Engenheiro Civil - Responsável pela Área de Estruturas – Análise de estabilidade das estruturas de concreto.

10 - PONTUALIDADE E QUALIDADE DOS SERVIÇOS

Os serviços foram executados dentro dos prazos estabelecidos, observando-se os padrões de qualidade e respeito ao meio ambiente, ressaltando-se ainda que não há nada que desabone a empresa até a presente data.

Jundiaí, 07 de março de 2023.

BRUNO

FARRIS:03941344943

Assinado de forma digital por

BRUNO FARRIS:03941344943

Dados: 2023.03.07 13:42:18

-03'00'

CPFL RENOVÁVEIS
Bruno Farris
Gerente de Engenharia

Registro realizado eletronicamente, pelo acesso ao código QR impresso na CAT vinculada ou direcionamento no site: https://www.crea-sc.org.br/crea-sc/valcertidao_acervo.php, informando o número da Certidão de Acervo Técnico e sua data de emissão.

Registro realizado a partir do protocolo nº 72300024129 CAT nº 252023147941 de 20/03/2023, página 10 de 10

CREA-SC
Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura





Em cumprimento ao disposto na Resolucao Nro. 317/86 do CONFEA e para fins de cumprimento ao disposto no paragrafo 1o. do artigo 30 da Lei Federal Nro. 8.666/93, CERTIFICAMOS o ACERVO TECNICO que se encontra registrado sob a responsabilidade tecnica do profissional e as Anotacoes de Responsabilidade Tecnica - ART - abaixo identificadas, registradas neste Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado de Santa Catarina (CREA/SC), que vai assinada pelo respectivo responsavel conforme consta na Portaria Nro. 133/2000 deste Conselho.

PROFISSIONAL.: QUEFREN ANTONIO MENES DE SOUZA
TITULOS.....: ENGENHEIRO SANITARISTA
DIPLOMADO EM 24/04/1999 PELO(A)
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
FLORIANOPOLIS - SC

REGISTRO.....: SC S1 051195-7
C.P.F.....: 816.852.389/04
NASCIMENTO...: 19/08/1971
ART 1936553-5

=====
Contratante...: ENGEVIX ENGENHARIA LDTA
Proprietario..: CASAN S/A
Endereco Obra: SAA DE SAO JOSE DO CERRITO
88570 - SAO JOSE DO CERRITO - SC
Cadastrada em: 23/08/2002 Baixada em...: 23/08/2002
Periodo (Previsto) - Inicio: 02/01/2001 Termina.....: 30/03/2001
Autoria.....: EQUIPE Tipo.....: SUBST. ART
PROJETO
ORCAMENTO

A nivel de ATUACAO

ADUTORA

Dimensao do Trabalho ...: 1.259,00 METRO(S)

REDE DE AGUA

Dimensao do Trabalho ...: 6.250,00 QUILOMETRO(S)

PROJETO

A nivel de ATUACAO

ESTACAO ELEVATORIA

Dimensao do Trabalho ...: 7,00 LITRO(S)/SEGUNDO

ADUTORAS, REDE DE AGUA E EST. ELEVATORIA

Esta Certidao foi emitida para fins de Registro de Atestado de Aptidao Tecnica emitido por: CIA. CATARINENSE DE AGUAS E SANEAMENTO.... datado(s) de 28 de novembro de 2001, a quem cabe a exatidao e veracidade do que nele consta e cuja copia encontra-se arquivada neste Conselho.

CONTINUA ==> FOLHA 0002



CREA-SC

Conselho Regional de
Engenharia, Arquitetura e
Agronomia de Santa Catarina

Rodovia Admar Gonzaga, 2125 - Itacorubi - Fone: (0xx48) 3027-2000 - Fax: (0xx48) 3027-2005 - Caixa Postal 125 - CEP 88034-001
www.crea-sc.org.br crea-sc@crea-sc.org.br

468

Florianópolis - SC

C14/8588-23/1631



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

CERTIDAO ACERVO TECNICO

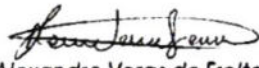
CERTIDAO NRO 01676/2002

EMITIDA EM 23/08/2002

Prof.: QUEFREN ANTONIO MENES DE SOUZA

FOLHA.....0002

Nada mais tendo sido solicitado, que depois de lido e achado conforme, por ser verdade, firmo o presente termo.


Alexandre Veras de Freitas
Funcionário - CREA/SC



CREA-SC

Conselho Regional de
Engenharia, Arquitetura e
Agronomia de Santa Catarina

Rodovia Admar Gonzaga, 2125 - Itacorubi - Fone: (0xx48) 3027-2000 - Fax: (0xx48) 3027-2005 - Caixa Postal 125 - CEP 88034-001
www.crea-sc.org.br - crea-sc@crea-sc.org.br

469

Florianópolis - SC



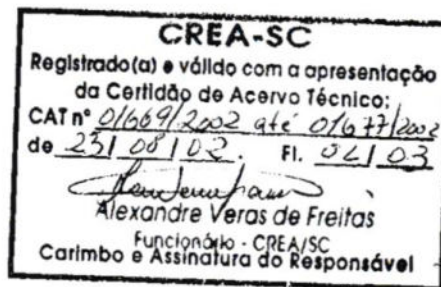
ATESTADO DE CAPACIDADE TÉCNICA

Companhia Catarinense de Águas e Saneamento - CASAN, com sede à rua Emílio Blum, 83, na cidade de Florianópolis/SC, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 82.508.433/0001-17, atesta para os devidos fins, que a Empresa ENGEVIX ENGENHARIA LTDA, com sede à Rua Major Sertório, 128, 11º andar, São Paulo/SP, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 00.103.582/0001-31, e escritório da Vice-presidência de Energia e Recursos Hídricos à Rua Tenente Silveira, 94, em Florianópolis/SC, elaborou satisfatoriamente o Projeto da Captação e Adução de Água Bruta para o Sistema de Abastecimento de Água do Município de São José do Cerrito, no estado de Santa Catarina, conforme Autorização para Execução de Serviços Nº 0151000110, no período de Janeiro a Março de 2001, nada havendo que possa desaboná-la técnica e comercialmente.

1. Escopo dos Serviços

Projeto da Captação de Água Bruta para o Sistema de Abastecimento de Água do Município de São José do Cerrito, cujo escopo dos serviços é o seguinte:

- Projeto de Barramento no Local da Captação de Água (Dimensões aproximadas: H=2,0 m e L=4,00 m);
- Projeto de Adutora de Água Bruta por Gravidade (extensão aproximada de 1 km);
- Projeto da Estação Elevatória (EE);
- Projeto da Adutora de Água Bruta desde a EE até a ETA existente (extensão aproximada de 1,5 km);
- Projeto do Reservatório de Água com capacidade de 350 m³;
- Projeto de Ampliação da Rede de Distribuição de Água;
- Avaliação da Rede de Distribuição Existente;
- Avaliação Ambiental na Área do Projeto;
- Sondagens Geotécnicas na Área do Projeto.



**2. Principais Características do Sistema de Abastecimento de Água de São José do Cerrito**

População Atendida (Fim de Plano/ano 2020): 4.800 habitantes		
Vazão Máx. Diária (Sistema de Produção - Final do Plano): $Q = 15,00$ l/s		
SISTEMA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA/ADUTORA:		
Manancial: Lajeado ou Refuga Baiano		ERAB: Booster BA-20T
Diâmetro da Tub. por Gravidade: DN 150 mm Extensão: 397,000 m		Vazão: 15,00 l/s Hm: 54,24 m.c.a.
Diâmetro da Tub. por Recalque: DN 150 mm Extensão: 862,100 m		
REDE DE DISTRIBUIÇÃO		
Existente		Projetada
Diâmetro da Tubulação: 25 a 100		Diâmetro da Tubulação: 50 a 100
Extensão: 9.134,00m		Extensão: 6.250,00m
SISTEMA DE RESERVAÇÃO		
Reservatório(s) Apoiado(s): Cap.= 350 m ³		
ESTAÇÃO DE RECALQUE DE ÁGUA TRATADA		
BOOSTER Vazão: 2,0 l/s Hm: 10 m.c.a	BOOSTER Vazão: 2,0 l/s Hm: 10 m.c.a	BOOSTER Vazão: 3,0 l/s Hm: 10 m.c.a
LIGAÇÕES DOMICILIARES		
Atual: 520 unidades.		
Projetada: 150 unidades.		
PRAZO DE CONCLUSÃO: 12 meses		





3. Equipe Técnica

A equipe técnica da ENGEVIX que desenvolveu os serviços descritos acima foi composta pelos seguintes profissionais:

Engº José Antunes Sobrinho

Direção;

Engº Yoshiaki Fujimori

Coordenação Geral, Adutoras, Rede de Água, Estação Elevatória, Estruturas, Sondagens e Avaliação Econômica do Projeto;

Engº Osmar Tessmer

Equipamentos elétricos;

Engº Rafael P. Gama Salles

Adutoras, Estação Elevatória, Estruturas e Avaliação Econômica do Projeto;

Engª Rosemary Maciel Goulart

Adutoras, Rede de Água e Estação Elevatória;

Equipe Subcontratada:

Engº Sidnei Luna de Oliveira

Projeto de captação;

Engª Maria Angélica Foes

Adutoras, Rede de Água e Estruturas;

Engº Quéfren Antonio Menés de Souza

Adutoras, Rede de Água e Estação Elevatória;

Engº Antonio Crescente

Equipamentos Mecânicos e Eletromecânicos;

Florianópolis, 28 de Novembro de 2001.

JOSUÉ DAGOBERTO FERREIRA

Diretor de Expansão

MÁRCIO ROMEU DUTRA

Gerente de Projetos

CORREGIDORIA-GERAL DA JUSTIÇA
DO ESTADO DE SANTA CATARINA

RECONHEÇO POR SEMELHANÇA

A(S) FIRMA(S) DE JOSUÉ DAGOBERTO FERREIRA

RECONHEÇO POR SEMELHANÇA

A(S) FIRMA(S) DE MÁRCIO ROMEU DUTRA

RECONHEÇO POR SEMELHANÇA

A(S) FIRMA(S) DE JOSUÉ DAGOBERTO FERREIRA

RECONHEÇO POR SEMELHANÇA

A(S) FIRMA(S) DE MÁRCIO ROMEU DUTRA

RECONHEÇO POR SEMELHANÇA

A(S) FIRMA(S) DE JOSUÉ DAGOBERTO FERREIRA

RECONHEÇO POR SEMELHANÇA

A(S) FIRMA(S) DE MÁRCIO ROMEU DUTRA

RECONHEÇO POR SEMELHANÇA

A(S) FIRMA(S) DE JOSUÉ DAGOBERTO FERREIRA

RECONHEÇO POR SEMELHANÇA

A(S) FIRMA(S) DE MÁRCIO ROMEU DUTRA

RECONHEÇO POR SEMELHANÇA

CREA-SC

Registrado(a) e válido com a apresentação
da Certidão de Acervo Técnico:

CAT nº 01669/2002 até 01677/2002

de 23/08/02. Fl. 03/03

Alexandre Veras de Freitas

Funcionário - CREA/SC
Carimbo e Assinatura do Responsável



ATESTADO TÉCNICO Nº 312/2016

Atestamos para os devidos fins que a empresa **ENGEVIX ENGENHARIA S.A.**, CNPJ 00.103.582/0001-31, com sede na Alameda Araguaia, 3.571, Barueri/SP, executou para a Companhia de Saneamento do Paraná – **SANEPAR**, os serviços abaixo descritos:

Localização: Rio Miringuava, na localidade de Antinha (Avenal Montante), no Município de São José dos Pinhais, Região Metropolitana de Curitiba – RMC, no Paraná.

Objeto: Elaboração do Projeto Básico de Engenharia, Levantamentos Topográficos, Estudos Ambientais e avaliação dos imóveis referentes à implantação da Barragem do Rio Miringuava, localizado na Região Metropolitana de Curitiba, Município de São José dos Pinhais.

Contrato: CPS 053/2011 / Ordem de Serviço: 10122/2012

Período de execução: 20/01/2012 a 16/12/2015

EQUIPE TÉCNICA

- Engº Civil José Antunes Sobrinho - CREA 5224-D/PR
ART 20140591305
Responsável Técnico Coordenador.
- Engº Civil Lailton Vieira Xavier - CREA 18060-D/PR
ART 20120300828
Supervisor Geral e Responsável pelos estudos e projetos de Hidráulica e Hidrologia.
- Engº Civil Luiz Bianchi - CREA 9614-D/PR
ART 20140592280
Coordenador Técnico e Administrativo do Contrato, responsável por serviços da área civil, incluindo os estudos Hidrológicos, Hidráulicos, Hidrometeorológicos, Hidrosedimentológicos, Estudos Energéticos (análise dos níveis de água e vazão do rio para verificação do potencial energético da Usina), Arranjos Gerais, Planejamento e Orçamentos, Obras de Concreto, Obras de Terra e Enrocamento, Escavações, Fundações e Instrumentação.
- Engº Civil Antonio Yochio Banki - CREA 65938-D/SP
ART 20140578643
Coordenador Técnico do Contrato.
- Engº Civil Diego David Baptista de Souza - CREA 70939-D/PR
ART 20122772573
Coordenador dos estudos hidráulicos, hidrológicos e energéticos.
- Engº Civil Carlos Correa - CREA 64707-D/SP
ART 20122414685
Coordenador dos estudos estruturais e dimensionamento de obras de concreto.



- Engº João Raphael Leal – CREA 391337-D/SC
ART 20122605260
Responsável pelos estudos e projetos geotécnicos, incluindo dimensionamento de obras de terra e enrocamento, escavações, fundações e instrumentação.
- Engª Civil Lucas Rodrigues Heckrath – CREA 1114982-D/SC
ART 20134016744
Elaboração dos estudos geotécnicos, incluindo dimensionamento de obras de terra e enrocamento, escavações, fundações e instrumentação.
- Engº Rafael Philippi Gama Salles- CREA 391365-D/SC
ART 20122776498
Elaboração dos projetos hidráulicos.
- Engº Anaximandro Steckling Müller - CREA 872925-D/SC
ART 20133310053
Elaboração do projeto hidráulico e hidrológico.
- Engº José Armando Silva de Oliveira – CREA 10011-D/DF
ART 20121974008
Estudos de topografia e cartografia.
- Engº Júlio Cícero Jacinto – CREA 950311-D/SC
ART 20134017325
Responsável pelo projeto dos acessos.

DESCRIPTIVO TÉCNICO

Elaboração do Projeto Básico de Engenharia, Levantamentos Topográficos, Estudos Ambientais e avaliação dos imóveis referentes à implantação da Barragem do Rio Miringuava, em São José dos Pinhais, região metropolitana de Curitiba-PR.

Os trabalhos foram desenvolvidos dentro das diretrizes e especificações do Sistema Integrado de Gestão – SIG da Engevix, obedecendo aos procedimentos das normas NBR ISO 9001, NBR ISO 14001 e OHSAS 18001.

ESCOPO DOS SERVIÇOS

A elaboração dos estudos seguiu as Normas Técnicas pertinentes da ABNT, INCRA e outras pertinentes, bem como as normas da SANEPAR.

Os serviços prestados envolveram estudos cartográficos e topográficos, hidrometeorológicos, energéticos e geológico-geotécnicos, projeto das estruturas com suas principais características, estimativas de custo, entre outros. Este item apresenta a síntese das atividades e serviços desenvolvidos no estudo.

Projeto Básico

Consistiu na elaboração do estudo de concepção da Barragem do rio Miringuava, analisando, validando e alterando quando necessário o estudo de Viabilidade Técnica e Econômica e Ambiental.

Visando aproveitar a vazão de abastecimento público que escoará continuamente para jusante foi também projetada a implantação de um conjunto turbina- gerador de 150 kW.

Nessa fase foram desenvolvidas as seguintes atividades:

Estudos Hidrológicos, Hidráulicos e Energéticos

Os estudos incluíram as seguintes atividades, contemplando as devidas memórias de cálculo e justificativa das soluções adotadas:

- Caracterização fisiográfica da bacia;
- Caracterização climatológica;
- Caracterização do regime fluvial e pluvial;
- Modelagem do processo chuva×vazão;
- Determinação das curvas de descarga naturais;
- Determinação da cheia máxima provável;
- Estudo de vazões extremas;
- Estudos de estiagem;
- Estudos de regularização de vazões;
- Estudos de borda livre;
- Estudos de amortecimento de cheias;
- Estudos hidrossedimentológicos;
- Estudos de evaporação;
- Estudo de assoreamento e de vida útil do reservatório;
- Estudos de enchimento do reservatório;
- Determinação de curva cota×área×volume do reservatório;
- Determinação de curva-chave a jusante da barragem;
- Dimensionamento das estruturas de desvio do rio;
- Estudos de dimensionamento hidráulico do vertedouro, tomada de água e descarga de fundo;
- Estudos de dimensionamento hidráulico do circuito de geração;
- Determinação da queda de projeto;
- Estudos de otimização de parâmetros físicos do aproveitamento energético;
- Caracterização energética do aproveitamento;
- Avaliação econômica dos benefícios energéticos do aproveitamento.

Estudos Geológicos e Geotécnicos:

Os estudos incluíram os serviços necessários para definição e consolidação das condições de fundação e materiais de construção para o desenvolvimento do projeto da barragem e estruturas associadas.

Foram desenvolvidos serviços de campo, ensaios de laboratórios e estudos de escritório abrangendo o projeto do maciço da barragem e da fundação, incluindo as áreas de empréstimo, com identificação de jazidas de materiais de construção.

As principais atividades foram as seguintes:

- Sondagens rotativas, a percussão e a trado;
- Abertura de poços de inspeção e coleta de amostras deformadas e indeformadas;
- Ensaios de permeabilidade "in situ";
- Ensaios de caracterização dos materiais (granulometria, limites Atterberg, compressão, compactação, permeabilidade, umidade);

Os resultados das investigações foram interpretados para caracterização geológica e geomorfológica da região do aproveitamento, análise dos aspectos geológicos e geotécnicos, caracterização e avaliação da disponibilidade dos materiais naturais de construção, permitindo a definição dos limites das escavações, da fundação das estruturas e de talude das obras.

Projeto de Obras Cíveis

Foram desenvolvidos os projetos completos – arquitetônico, estrutural, geológico-geotécnico, incluindo a apresentação de um projeto do layout geral e dos critérios gerais do projeto civil.

O projeto incluiu:

- Projeto hidráulico das obras cíveis principais, incluindo barragem, tomada de água e vertedouro e casa de força;
- Projeto das estruturas de concreto;
- Projeto dos maciços de terra e/ou enrocamento;
- Projeto de escavações e fundações;
- Projeto de tratamentos de fundação;
- Projeto de estruturas auxiliares para construção (escritório de obra, laboratório de solos, almoxarifado, oficinas);
- Projeto de pavimentação asfáltica para proteção da crista da barragem;
- Projeto de recomposição do sistema viário atingido pela construção da barragem e pelo reservatório;
- Estudos de drenagem superficial;
- Projeto de circulação e urbanização da área da barragem;
- Projeto de recomposição paisagística de toda a área afetada pelo canteiro da obra e áreas de empréstimo;

Projeto Eletromecânico

Foram desenvolvidos os projetos eletromecânicos, abrangendo detalhamento e especificações técnicas, incluindo o seguinte:

- Projeto do conduto forçado;
- Projeto das comportas da tomada de água e de desvio do rio;
- Projetos das grades da tomada de água;
- Projeto do içamento de todas as comportas;
- Projeto de estruturas metálicas, como escadas, quadros, tubulações, conexões, registros, válvulas, registradores de vazão;
- Projeto de subestação abaixadora para alimentação definitiva do sistema de iluminação da área da barragem;
- Projeto da rede elétrica para a iluminação da barragem e para o comando dos equipamentos da estrutura da tomada de água;
- Projeto de rede telefônica;
- Projeto de rede elétrica provisória, para dar atendimento às edificações a serem construídas para a SANEPAR, destinadas à fiscalização da obra;
- Estudos e projetos das linhas telefônicas e elétricas de alta e baixa tensão, nas estradas que sofrerão interferências do futuro reservatório ou da obra;
- Projeto eletromecânico da casa de força, incluindo a indicação da turbina e gerador para a produção de energia elétrica.

Preparação de Documentação para Licitação

Os resultados dos estudos e projetos foram organizados na forma de instruções aos futuros proponentes para a execução da obra, incluindo:

- Lista de quantidades e preços;
- Condições gerais e especiais;
- Normas de medição e faturamento;
- Especificações técnicas;
- Cronograma físico e financeiro das obras.

Levantamentos Topográficos

Os serviços realizados tiveram por objetivo realizar todos os levantamentos topográficos necessários à construção da barragem, do reservatório, aos estudos ambientais, e toda a topografia necessária para as desapropriações, no novo local previsto para a implantação do barramento, situado na localidade denominada Antinha (Avenal Montante), município de São José dos Pinhais.

Os serviços foram realizados em acordo com a NBR 13.133/1994 e foram georreferenciados ao referencial planimétrico "South American Datum" - 1969 (SAD-69) e altimétrico definido pelas observações maregráficas tomadas na Baía de Imbituba, no litoral do Estado de Santa Catarina, definidos segundo parâmetros do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), representados no sistema de projeção UTM (Universal Transversa de Mercator).

Para complementar os levantamentos aerofotogramétricos do local do reservatório e da barragem, já disponíveis em escala 1:10.000, foi implantada uma rede de apoio básico, com 16 vértices planialtimétricos e 02 vértices auxiliares, através de cerca de 36 km de nivelamento geométrico. Foi executado um levantamento planialtimétrico na região de implantação das obras, numa área de 240.000 m², na escala 1:2.000, com curvas de nível equidistantes de 1,0 metro.

Estudos Ambientais

Em complementação ao Estudo de Impacto Ambiental da Barragem e Reservatório do Rio Miringuava, e ainda dos estudos ambientais complementares elaborados, foram realizadas as atividades a seguir relacionadas, em sintonia com o desenvolvimento do projeto de engenharia:

Prospecção e Resgate Arqueológico

Consistiu na realização de todas as tratativas para a contratação, licenciamento (obtenção de autorização do IPHAN) e realização da prospecção e resgate arqueológico propriamente ditos visando liberar as áreas de acesso, do canteiro de obras, de empréstimo e bota-foras, para o início das obras.

Segurança Viária e de Mitigação das Interferências no Sistema Viário Municipal

Consistiu na identificação, com base nos elementos de projeto e das características locais da região onde será construída a barragem, das condições básicas a serem atendidas durante a fase de obras da barragem, fornecendo apoio ao projeto para a devida implantação/instalação de dispositivos de controle e harmonização da demanda da obra com a demanda regional para o fluxo viário visando a segurança dos seus usuários.

Controle da Supressão de Vegetação, Aproveitamento Científico da Fauna e da Flora

Consistiu no estudo para minimizar a supressão de vegetação e realizar o eventual aproveitamento da flora e fauna na região do canteiro de obras, através do estabelecimento de especificações e procedimentos ambientais, a serem adotados por meio de medidas de controle (delimitação de áreas, sinalização, estaqueamento, cercamento, etc), e monitoramento eficientes.

Indenização ou Transferência/Relocação dos Atingidos das Áreas a Serem Desapropriadas

Consistiu no aprofundamento dos estudos sobre a comunidade diretamente atingida pelo empreendimento e definição das necessidades de se adquirir novas áreas para reassentamento/reorganização das propriedades produtivas e, da mesma forma, os critérios com que se darão estes procedimentos, em conjunto com a equipe de topografia e avaliação.

Recuperação de Áreas Degradadas

Consistiu na definição das áreas que deverão ser recuperadas e os métodos a serem adotados para cada caso para posterior execução de ações de reabilitação ambiental das áreas de apoio às obras assim como às áreas destinadas a proteção do entorno do reservatório.

Relocação e de Melhoria da Infraestrutura

Consistiu na definição, em conjunto com a equipe de engenharia, do melhor projeto para execução das obras de desvios e de melhoria das infraestruturas a serem atingidas pelo empreendimento.

Monitoramento Lençol Freático

Consistiu na definição dos locais onde deverão ser implantados os pontos de monitoramento do lençol freático.

Averbação ou Relocação de Reservas Legais

Consistiu na identificação, em conjunto com as equipes de topografia, nas propriedades atingidas pelo empreendimento, das condições futuras relacionadas a esta exigência legal e definição, para cada caso do procedimento a ser adotado para o cumprimento da determinação (aquisição de áreas equivalentes, incorporação, formação de unidades homogêneas de reservas legais, etc.).

Valorização do Novo Ambiente Local com a Formação do Reservatório

Consistiu na identificação das potencialidades (sócio econômicas e ecológicas), e das restrições para o aproveitamento múltiplo e racional dos recursos naturais e cênicos da região do empreendimento. Proposição e projeto dos meios para sua implantação.

Corredor Ecológico dos Mananciais do Miringuava

Consistiu no estudo e definição do projeto de conectividade entre fragmentos florestais isolados nas propriedades rurais da região do empreendimento, com as áreas a serem desapropriadas e reflorestadas na Área de Influência Direta. Identificação dos proprietários interessados em estabelecer parcerias e criação de RPPNs.

Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental

Consistiu em manter os canais de comunicação entre a SANEPAR a empresa (fornecedores, consultoras, projetistas, etc.) e a comunidade da bacia.

As atividades desenvolvidas abrangeram:

- Instalação de Escritório de Apoio Local;
- Sinalização de Acesso;
- Obtenção de Licenças Ambientais Específicas;
- Contatos com Cartórios / Registro / Tabelião;
- Contatos com órgãos Oficiais IAP / INCRA / IBGE / ITCG / Comec / SGE;
- Relações com a Comunidade para Obtenção de Anuências para levantamentos de campo;
- Relações com a Comunidade, com realização de Reuniões Informativas de Acompanhamento;
- Relações com a Comunidade, para detectar as Expectativas da População.

Avaliação dos Imóveis na Área de Interesse

Os serviços realizados consistiram na avaliação de todos os imóveis que serão necessários a implantação total do empreendimento, compreendendo as áreas diretamente atingidas, e aquelas consideradas de preservação.

Os imóveis foram avaliados para fins de indenização aos proprietários pela desapropriação de áreas de interesse da SANEPAR, integrantes do sistema Barragem do Miringuava, sendo o objetivo das avaliações a definição do valor de mercado de compra e venda dos imóveis avaliados.

As avaliações foram elaboradas utilizando-se a metodologia recomendada pela NBR 14.653 com a utilização de modelos de regressão linear, atingindo, no mínimo, Grau de Fundamentação III e Grau de Precisão I. Os vértices das propriedades foram monumentalizados através de marcos de referência de concreto.

Foram avaliadas 27 propriedades na primeira fase, totalizando 4.543.851 m² e 107 propriedades adicionais nas fases subsequentes, totalizando 24.166.655,00 m². O número total de propriedades avaliadas foi de 134 e uma área total de 28.710.506 m².

Das propriedades avaliadas na Fase 1, 19 têm área entre 0 e 10 ha, 04 têm área entre 10 e 30 ha, 03 têm área entre 30 e 50 ha e uma tem área superior a 50 ha.

Das propriedades avaliadas na Fase 2, 51 têm área entre 0 e 10 ha, 41 têm área entre 10 e 30 ha, 10 têm área entre 30 e 50 ha e 05 têm área superior a 50 ha.

As atividades desenvolvidas abrangeram:

- Conferência da documentação;
- Obtenção de documentos complementares;
- Georreferenciamento dos limites das propriedades;
- Vistoria dos imóveis avaliados;
- Análise dos imóveis avaliados quanto à tipologia, tamanho, acesso, distâncias, uso, cobertura vegetal, relevo, hidrografia, e todos os atributos que pudessem contribuir na formação de valor;
- Estratificação dos imóveis avaliados quanto aos atributos mais importantes na formação de valor;
- Definição da quantidade de modelos necessários para se fazer as avaliações;
- Pesquisa de mercado e vistoria dos elementos comparativos;
- Análise da correspondência entre os elementos comparativos e os imóveis avaliados;
- Tratamento de dados e montagem dos modelos matemáticos;
- Execução de mapa auxiliar dos imóveis avaliados (base fornecida pela SANEPAR);
- Execução dos laudos após aprovação pela fiscalização;
- Entrega dos laudos e dos mapas definitivos.

CARACTERÍSTICAS DO PROJETO**Bacia Hidrográfica**

Área de Drenagem	46,16 km ²
Vazão Máxima Provável	573,90 m ³ /s

Barragem

Tipo	Terra
Altura máxima	26 m
Cota da Crista	909,00 msnm
Comprimento da Crista	309 m

Reservatório

Tipo	Regularização
N.A. Máximo Maximorum	906,81 msnm
N.A. Máximo Normal	905,00 msnm
N.A. Mínimo Normal	891,00 msnm
Área N.A. Máximo Normal	4,31 km ²
Volume N.A. Máximo Normal	38,21 hm ³
Volume N.A. Mínimo Normal	2,42 hm ³
Volume Útil	35,79 hm ³

Vertedouro

Tipo	Tulipa
Capacidade de Descarga	168,80 m ³ /s
Cota da Crista	905,00 msnm
Diâmetro Externo	12,00 m

Casa de Força

Número de Unidades	1
Queda líquida nominal	11,8 m
Potência instalada turbina	167,15 kW
Vazão nominal	2 m ³ /s
Energia média	90,36 KWh médios
Turbina tipo Michel Banki	150 kW
Potência do gerador	215 KVA
Transformador trifásico	13,8 KV

PRINCIPAIS QUANTITATIVOS

Escavação comum	489.580 m ³
Escavação em rocha a céu aberto	1.000 m ³
Concreto convencional	6.242 m ³
Enrocamento	24.535 m ³
Aterro Compactado	294.730 m ³

SOFTWARES UTILIZADOS

Os principais softwares utilizados para a elaboração e certificação dos projetos foram:

- Desenho e Projeto em CAD (MicroStation e AutoCad for Windows);
- Gestão, Controle e Colaboração de Documentos Técnicos e Administrativos (ProjectWise);

- Editores de texto (Microsoft Word for Windows);
- Editores de planilhas eletrônicas (Microsoft Excel for Windows);
- Gerenciamento de Projetos (Microsoft Project for Windows);
- Elaboração de Projetos com uso da tecnologia BIM (plataformas Bentley e AutoDesk).

VALOR DOS SERVIÇOS

Os serviços foram contratados pelo valor total de **R\$ 5.040.100,33** (cinco milhões, quarenta mil e cem reais e trinta e três centavos) na data base de janeiro de 2012.

EQUIPE DE APOIO

- Adv. Maria de Fátima Rezende: Apoio Jurídico.
- Adm. Carolina da Luz de Brito: Coordenadora Administrativa e de Recursos Humanos.
- Adm. Marcio Ricardo Xavier Leite: Coordenador Financeiro.
- Engº Eletromecânico Carlo Filippini: Diretor do Sistema Integrado de Gestão - SIG - Qualidade, Saúde e Segurança Ocupacional e Meio Ambiente – ISO 9001; ISO 14001 e OHSAS 18001.
- Tec. Rafael Ghislandi: Coordenador do Sistema Integrado de Gestão - SIG - Qualidade, Saúde e Segurança Ocupacional e Meio Ambiente – ISO 9001; ISO 14001 e OHSAS 18001.

PONTUALIDADE E QUALIDADE DOS SERVIÇOS

Os serviços foram executados dentro dos prazos estabelecidos, observando-se os padrões de qualidade e respeito ao meio ambiente, ressaltando-se ainda que não há nada que desabone a empresa até a presente data.

Este atestado foi emitido por solicitação da empresa ENGEVIX ENGENHARIA S. A.

Curitiba, 12 de julho de 2016.


João Martinho Cleto Reis Junior
CREA 8.658-D/PR
Diretor de Investimentos



76.484.013/0001-45

COMPANHIA DE
SANEAMENTO - SANEPAR
RUA ENGENHEIROS REBOUCAS 1375
REBOUCAS - CEP 80215-900
CURITIBA - PR

S02/P00109/2483



CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA
DO PARANÁ

Certidão de Acervo Técnico com Atestado

O Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná - CREA-PR, certifica que o(a) profissional abaixo procedeu a(s) Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica - ART(s) referente(s) ao(s) serviço(s)/obra(s) descrito(s) nesta Certidão, integrando desta forma sua experiência profissional, conforme o Artigo 47º da Resolução nº 1025/2009, do CONFEA.

Certifica que, conforme dispõe o Artigo 2º da Lei Federal nº 6.496/77, a ART define para os efeitos legais os responsáveis técnicos pelo empreendimento de engenharia e agronomia.

Certifica que, cabe ao(a) profissional a responsabilidade quanto a realização e conclusão do(s) serviço(s), bem como seus quantitativos, sendo de responsabilidade deste Órgão apenas a verificação da(s) atividade(s) condizente(s) com o registro e a(s) atribuição(ões) profissional(is), em conformidade com a Lei Federal nº 5.194/66, Resoluções do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia - CONFEA e Instruções Normativas deste Conselho Regional de Engenharia e Agronomia.

Certifica que a capacidade técnico-profissional de uma pessoa jurídica é representada pelo conjunto dos acervos técnicos dos profissionais integrantes de seu quadro técnico e varia em função de alteração dos acervos técnicos dos profissionais integrantes de seu quadro técnico, conforme o Artigo 48º da Resolução 1025/2009 do CONFEA.

Certifica que, a critério do(a) profissional, esta Certidão de Acervo Técnico estará acompanhada do Atestado emitido pelo(a)(s) contratante(s) constante(s) da(s) ART(s) acervada(s), o qual será um complemento que conterá detalhamentos quanto ao(s) serviço(s)/obra(s), abrangentes aos dados desta Certidão, e que atenderá a exigência prevista no Artigo 30, § 1º, inciso I, da Lei Federal nº 8.666/93.

Certifica que ficam cientes o(a) profissional detentor e a quem interessar possa, recebedores desta, que as informações constantes no Atestado, em desacordo com a presente Certidão de Acervo Técnico, não é(são) de responsabilidade do CREA-PR, e sim de seu(s) emitente(s), restringindo-se à presente Certidão às atividades registradas na(s) ART(s) acervada(s), conforme disposto na Lei Federal nº 6.496/77.

Certificamos, finalmente, que quaisquer eventuais informações divergentes apresentadas em Atestado não se vinculam à presente Certidão, sendo o conteúdo daquele de responsabilidade do(s) seu(s) emitente(s).

ENGENHEIRO CIVIL
ANAXIMANDRO STECKLING MULLER
Carteira Profissional: SC-872925/D
Acervo Técnico Nº.: **3795/2016**
Selos de autenticidade: **A 030.300**

RNP Nº: 2505651639
Protocolo Nº.: **2016/00263147**

Ass
X
482

S02/P00109/2483

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA
DO PARANÁ**Certidão de Acervo Técnico****ANAXIMANDRO STECKLING MULLER**

Carteira Profissional: SC-872925/D

Acervo Técnico Nº.: **3795/2016**Selos de autenticidade: **A 030.300**

RNP Nº.: 2505651639

Protocolo Nº.: **2016/00263147**

ART Nº.....: 20163076431 0..... Registrada: 20/07/2016.....
ART Substituída.....: 20133310053 0
ART Correspons.....: ART Vinculada:.....
Empresa Executora.....: ENGEVIX ENGENHARIA S/A.....
Contratante(s).....: COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ - SANEPAR -
CNPJ/CPF: 76.484.013/0001-45.....
Tipo de Contrato.....: PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS.....
Atividade Técnica.....: DIREÇÃO DE OBRA E/OU SERVIÇO TÉCNICO.....
Área de Competência.....: SERVIÇOS TÊC PROFISSIONAIS NA MODALIDADE CIVIL.....
Tipo de Obra/Serviço.....: BARRAGENS.....
Serviço Contratado.....: PROJETO HIDRÁULICO.....
PROJETO.....
OUTROS.....
Dimensão.....: 1,00 OBRAS..... Área Existente: 0,00 OBRAS
Área Ampliada.....: 0,00 OBRAS Área de Reforma: 0,00 OBRAS
Dados Complementares: 0,00
Local da Obra.....: RIO MIRINGUAVA, SN ANTINHA L. O Q. SN.....
Município/Estado.....: SAO JOSE DOS PINHAIS/PR.....
Data de Início.....: 19/06/2013..... Data de Conclusão: 16/12/2015.....
Docto de Conclusão.....: DECLARAÇÃO PROFISSIONAL.....
Descr. Compl. Serv.: PROJETOS BÁSICO DE ENGENHARIA, DOS PROJETOS
EXECUTIVOS, DOS LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS, DOS
ESTUDOS AMBIENTAIS E DAS AVALIAÇÕES DOS IMÓVEIS
REFERENTES A IMPLANTAÇÃO DA BARRAGEM DO RIO
MIRINGUAVA, LOCALIZADA NA REGIÃO METROPOLITANA DE
CURITIBA - RMC, MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS.
ATUAÇÃO: PROJETO HIDRÁULICO E HIDROLÓGICO. CC:
P00109/00.....
Observação.....: O vínculo do(a) profissional com a empresa contratada
iniciou em 19/06/2013.....

483

S02/P00109/2483



CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA
DO PARANÁ

Certidão de Acervo Técnico

ENGENHEIRO CIVIL**ANAXIMANDRO STECKLING MULLER**

Carteira Profissional: SC-872925/D

Acervo Técnico Nº.: **3795/2016**Selos de autenticidade: **A 030.300**

RNP Nº.: 2505651639

Protocolo Nº.: **2016/00263147**

A autenticidade desta certidão poderá ser confirmada na página do CREA-PR (<http://www.crea-pr.org.br>), através do protocolo n.º 2016/00263147.

Emitida via Internet em 17/08/2016 17:11:36 horas.

Dispensa-se a assinatura neste documento, conforme a Resolução Nº 317/86 e a Instrução de Serviço Nº 002/2014.

A falsificação deste documento constitui-se em crime previsto no Código Penal Brasileiro, sujeitando o autor à respectiva ação penal.

484

ATESTADO DE CAPACITAÇÃO TÉCNICA
(COMPLEMENTAÇÃO ATESTADO D25/8977/2318)

Atendendo a solicitação do requerente, **DESENVIX Energias Renováveis S.A.**, com sede na Alameda Araguaia, nº 3571 cj 2004 Centro Empresarial Tamboré, na cidade de Barueri, Estado de São Paulo, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 00.622.416/0001-41, complementa o Atestado Técnico D25/8977/2318 para a **ENGEVIX ENGENHARIA S.A.**, com sede na Alameda Araguaia, nº 3571, na cidade de Barueri, Estado de São Paulo, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 00.103.582/0001-31, através de sua Vice Presidência de Energia e Recursos Hídricos com sede em Florianópolis/SC, , relativo aos serviços técnicos especializados de Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental da **USINA HIDRELÉTRICA GARIBALDI**, com 177,43 MW de capacidade instalada, conforme dados abaixo:

1. PERÍODO DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

Os serviços foram executados de 05 de março de 2007 até 21 de junho de 2012.

2. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento está localizado no rio Canoas, cerca de 87,50 km a montante do local da junção com o rio Pelotas, na divisa entre os municípios de Abdon Batista e Cerro Negro. Todas as estruturas do aproveitamento, bem como o seu reservatório ficarão totalmente dentro do estado de Santa Catarina.

3. DESCRIÇÃO GERAL DOS SERVIÇOS

Em 2007, a Engevix foi contratada pela Desenvix – Energias Renováveis para realizar a prestação de serviços de elaboração dos Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental da Usina Hidrelétrica Garibaldi a ser implantada no rio Canoas. Os serviços envolveram a definição das características básicas do empreendimento, tais como o nível de água normal do reservatório, posição do eixo do barramento, queda aproveitável, potência instalada, número de unidades geradoras, entre outras, que propiciarão o aproveitamento de energia elétrica de forma econômica e ambientalmente menos impactante dos recursos hídricos disponíveis, além de fornecer subsídios aos Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e a preparação do Relatório de Impacto sobre o Meio Ambiente (RIMA).

Os estudos tiveram como objetivo apresentar à Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL as características da Usina Hidrelétrica Garibaldi, seus custos e benefícios e o seu impacto sócio-econômico e ambiental para possibilitar a mesma realizar a licitação da concessão para exploração deste potencial hidroenergético.

Os trabalhos foram desenvolvidos dentro das diretrizes e especificações do Sistema Integrado de Gestão – SIG da Engevix, obedecendo aos procedimentos das normas NBR ISO 9001, NBR ISO 14001 e OHSAS 18001.



7. EQUIPE TÉCNICA

Em complemento ao Atestado Técnico D25/8977/2318, informamos ainda que:

- O Eng.º Civil José Antunes Sobrinho: Foi o Responsável Técnico e Coordenador Geral do Contrato, responsável por todos os serviços do Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental – EVTEA.
- O Eng.º Sanitarista e Ambiental Quefren Antônio Menes de Souza: Foi o Coordenador dos Estudos Ambientais.

Florianópolis, 20 de setembro de 2012
DESENVIX Energias Renováveis S.A.

8.º TAB.

Paulo Roberto Fraga Zuch
Diretor
Eng.º Eletricista – CREA 220603783-1

8º Tabelionato de Notas de Porto Alegre
Tabelião Rafael Leocádio dos Santos Neto
Av. Proêmio Alves, 2830 - (51) 3084-0808
www.tabelionato.com.br

Reconheço a autenticidade da firma de PAULO ROBERTO FRAGA ZUCH

Dou fé. Em test. da verdade. Empl. RS 4/60 Selo; RS 1,40
Porto Alegre-RS 05/09/2018 14:58 04610118000234925

GRAZIELA DA SILVA - ESCRIVENTE



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.137, de 31 de março de 2023

CREA-SC

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO.
252025171378
Atividade concluída

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CERTIFICAMOS, em cumprimento ao disposto na Resolução nº 1.137, de 31 de março de 2023 do Confea, que consta dos assentamentos deste Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina - CREA-SC, o Acervo Técnico do(a) profissional e Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica-ART abaixo descritos:

Profissional.: **DIEGO DAVID BAPTISTA DE SOUZA**

Registro.....: PR S3 078955-8

C.P.F.....: 027.074.679-01

Data Nasc.....: 05/11/1979

Títulos.....: ENGENHEIRO CIVIL

DIPLOMADO EM 20/05/2003 PELO(A)

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANA

FLORIANOPOLIS - SC

•**ART 8346141-5**

Empresa.....: NOVA ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS

Proprietário.: SAO ROQUE ENERGETICA S A

Endereço Obra: CANTEIRO DE OBRAS DA UHE SAO ROQUE SN

Bairro.....: ZONA RURAL

89638 - VARGEM

- SC

Registrada em: 01/07/2022

Baixada em.. 07/07/2022

Período (Previsto) - Início: 02/01/2013 Término.....: 01/06/2022

Autoria: EQUIPE VINCULADA A ART: 5807208-2

Profissional: 030894-7 LAILTON VIEIRA XAVIER

Tipo...: SUBST. ART VINCULADA A ART: 8288521-3

Profissional: 078955-8 DIEGO DAVID BAPTISTA DE SOUZA

COORDENACAO

PROJETO

ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO

Dimensão do Trabalho ...: 1,00 OBRA(S)

ESTRUTURA DE METAL

Dimensão do Trabalho ...: 1,00 OBRA(S)

TERRAPLENAGEM

Dimensão do Trabalho ...: 1,00 OBRA(S)

GEOTECNIA

Dimensão do Trabalho ...: 1,00 OBRA(S)

COORDENACAO

ESTUDO

HIDROLOGIA

Dimensão do Trabalho ...: 1,00 OBRA(S)

COORDENACAO

PROJETO

BARRAGEM DE MATERIAL MISTO E/OU ESPECIAL

Dimensão do Trabalho ...: 279,12 METRO(S)

OBRAS HIDRAULICAS

Dimensão do Trabalho ...: 1,00 UNIDADE(S)

COORDENACAO

INSPECAO

SEGURANCA DE BARRAGEM REGULAR

488



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.137, de 31 de março de 2023
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO.
252025171378
Atividade concluída

Dimensão do Trabalho ... 42,00 UNIDADE(S)

PROJETO EXECUTIVO E APOIO TECNICO A OBRA DA UHE SAO ROQUE COM CAPACIDADE
INSTALADA DE 141 9 MW ATUACAO COORDENADOR GERAL DO CONTRATO P00136 00

Informações complementares:

O Atestado está registrado apenas para as atividades técnicas e quantidades constantes na(s) ART(s) acima certificada(s), desenvolvidas de acordo com as atribuições do(a) profissional na área de Engenharia Civil.

CERTIFICAMOS, finalmente, que se encontra vinculado à presente Certidão de Acervo Técnico - CAT, certificado conforme processo n. 72500055214, o atestado anexo expedido pelo contratante da obra/serviço, a quem cabe a responsabilidade pela veracidade e exatidão das informações nele constantes.

Certidão de Acervo Técnico n. 252025171378
12/05/2025,16:25:42

A CAT à qual o atestado está vinculado é o documento que comprova o registro do atestado no CREA.

A CAT à qual o atestado está vinculado constituirá prova de capacidade técnico-profissional da pessoa jurídica somente se o responsável técnico indicado estiver ou venha a ser integrado ao seu quadro técnico por meio de declaração entregue no momento da habilitação ou da entrega das propostas.

A CAT é válida em todo o território nacional.

A CAT perderá a validade no caso de modificação dos dados técnicos qualitativos e quantitativos nele contidos, bem como de alteração da situação do registro da ART.

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do CREA-SC (www.crea-sc.org.br) ou no site do CONFEA (www.confea.org.br).

A falsificação deste documento constitui crime previsto no Código Penal Brasileiro, sujeitando o autor à respectiva ação penal.



Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina
Rodovia Admar Gonzaga, 2125 - Itacorubi - Florianópolis (SC), CEP: 88034-001
Telefone: (48) 3331-2000 Fax: (48) 3331-2009 E-mail: crea-sc@crea-sc.org.br



QR impresso na CAT
Registro realizado eletronicamente, para aferr acesse o site
vinculada ou direcionamento no site: https://www.crea-sc.org.br/creaonline/valcertidao_acervo.php,
informando o número da Certidão de Acervo Técnico e sua data de emissão.

Registro realizado a partir do protocolo nº 72500055214
CAT nº 252025171378 de 12/05/2025, página 2 de 16



489

ATESTADO DE CAPACITAÇÃO TÉCNICA

Atestamos que a **NOVA ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS S/A**, com sede na Alameda Araguaia, 3571 – Centro Empresarial Tamboré, na cidade de Barueri/SP, CNPJ nº 00.103.582/0001-31, através de sua filial localizada na cidade de Florianópolis/SC, na Rodovia Admar Gonzaga, nº 440, CNPJ nº 00.103.582/0003-01, desenvolveu satisfatoriamente os serviços técnicos especializados relativos ao Projeto Executivo, Apoio Técnico e Supervisão da Obra da UHE São Roque, com capacidade instalada de 141,9 MW, localizada no Rio Canoas, entre os municípios de Vargem e São José do Cerrito, no Estado de Santa Catarina. Os serviços foram executados no âmbito do contrato para implantação do empreendimento em modalidade EPC, executado pela NOVA ENGEVIX CONSTRUÇÕES S/A.

1 - PERÍODO DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

A obra encontra-se em etapa final de execução. Os serviços de engenharia iniciaram em janeiro de 2013 e encerrados em junho de 2022.

2 - LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento está localizado no rio Canoas, cerca de 134 km a montante do local da junção com o rio Pelotas, na divisa entre os municípios de São José do Cerrito e Vargem. Todas as estruturas do aproveitamento, bem como o seu reservatório estão totalmente dentro do estado de Santa Catarina.

3 - ESCOPO DOS SERVIÇOS

- 3.1 Coordenação Geral do Projeto Executivo da UHE São Roque;
- 3.2 Projeto das escavações a céu aberto, e detalhamento e projeto das escavações e tratamento das fundações das estruturas de concreto;
- 3.3 Projeto de estabilização das escavações (drenagem, proteção, tirantes, etc.);
- 3.4 Definição das áreas com fogos de acabamento – “pré-splitting”, “pós-splitting”, “line-drilling”;
- 3.5 Definição, especificação, quantificação e detalhamento dos tratamentos de fundação das estruturas;
- 3.6 Projeto e Supervisão da rodovia de acesso externo definitivo à obra, dos pátios e estradas de acessos internos, bem como, dos trechos de rodovias e pontes impactadas pelo empreendimento e pelo reservatório;
- 3.7 Definição da sequência das operações de desvio e controle do rio durante a construção;
- 3.8 Estudo de sequências de construção da barragem CCR para adaptação das diferentes condições de vazão e desvio durante a construção;
- 3.9 Estudos de técnicos-econômicos para exploração de jazidas minerais para atender as demandas da obra, incluindo plano de lavra;
- 3.10 Estudo de pedreiras durante a construção para atender a demanda de britagem;
- 3.11 Detalhamento e projeto estrutural das estruturas de concreto da obra: barragem CCR, adufas de desvio, vertedouro, muros de contenção, subestações, tomada de água, área de montagem, edifício de controle e casa de força;

3.30 Projeto executivo da Subestação 230 kV e da Linha de Transmissão de 230 kV, em circuito simples, com 28 km de extensão, que interliga a Subestação da Usina à Subestação Coletora de Abdon Batista;

3.31 Projeto executivo civil, elétrico e mecânico do bay de interligação da UHE São Roque na Subestação Abdon Batista;

3.32 Elaboração de especificações técnicas e folhas de dados para a tomada de preços para aquisição de equipamentos mecânicos, elétricos, eletrônicos e de controle intervenientes na obra;

3.33 Análise e integração da documentação referente às turbinas hidráulicas principais incluindo a documentação relativa aos ensaios em modelo de transposição da turbina emitida pelo fabricante, e seus sistemas de regulação e equipamentos auxiliares, parte mecânica dos geradores e sistemas mecânicos auxiliares associados e apoio ao projeto elétrico e civil nas interfaces com o mecânico;

3.34 Análise e integração do projeto executivo dos equipamentos hidromecânicos: comportas das adufas de desvio, comportas da tomada de água, comportas do tubo de sucção, condutos forçados, e condutos e válvulas do dispositivo de vazão ecológica;

3.35 Análise e integração do projeto executivo dos equipamentos de levantamento: pórtico rolante da casa de força, talhas elétricas ou manuais para auxílio à manutenção dos equipamentos e respectivos caminhos de rolamento, pórtico rolante da tomada de água;

3.36 Confecção dos arranjos eletromecânico das estruturas componentes do empreendimentos: casa de força, edifício de controle, tomada de água, barragem, subestação da usina, bay da subestação abdon batista;

3.37 Projeto executivo dos sistemas mecânicos auxiliares relacionados a: água de resfriamento, esgotamento e enchimento das unidades, drenagem da casa de força, ar comprimido, água tratada, água de serviço, drenagem e separação água e óleo, esgoto sanitário, proteção contra incêndio, medições hidráulicas, ventilação, ar condicionado;

3.38 Projeto executivo das miscelâneas e acabamentos metálicos tais como: tampas, grelhas, escotilhas, torres, guarda-corpos e escadas;

3.39 Análise e integração do projeto executivo das estruturas metálicas da casa de força: pilares e vigas metálicas e lajes em steel-deck;

3.40 Apoio técnico à construção e à montagem com a mobilização de geólogos e engenheiros residentes das áreas civil, elétrica e mecânica e equipe de apoio para acompanhamento da execução de obras, mapeamento geológico e definição de tratamentos, soluções dos problemas de interface "projeto/construção", "construção/montagem" e registro das modificações realizadas para a elaboração do projeto "as-built";

3.41 Inspeções Técnicas Regulares com frequência mensal para acompanhamento da Qualidade e da Segurança do Empreendimento realizadas por equipe técnica multidisciplinar, totalizando ao longo do andamento do contrato 42 inspeções;

3.42 Elaboração dos desenhos "as-built" dos projetos civil, elétrico e mecânico do empreendimento, incluindo subestações e linha de transmissão, baseados nos documentos enviados pela obra com as indicações das alterações efetuadas;

3.43 Participação no comissionamento dos equipamentos eletromecânicos fornecidos pela Engevix Construções, e interface destes itens com os equipamentos de outros fornecedores;

3.44 Suporte técnico de Apoio e Supervisão da Obra nas seguintes atividades:

- Acompanhamento e Supervisão da construção e montagem, referida à verificação e comprovação da aplicação das especificações, desenhos de projeto e condições contratuais fixadas no contrato de execução da obra;
- Apoio no controle da programação e prazos de realização das atividades de construção, de acordo com o contrato;
- Apoio na Gestão contratual com preparação de manuais de controle de progresso dos trabalhos de execução da obra, detalhes das não-conformidades aplicadas a cada frente de trabalho e aplicação dos procedimentos de tomada de medidas construtivas para as correções de prazo e controle de custos dentro das cláusulas contratuais;
- Apoio e Supervisão na verificação e elaboração de documentação detalhada do acompanhamento da construção e fabricação de equipamentos, compreendendo: planejamento, transporte, armazenamento, montagem, testes e comissionamento dos equipamentos que constituem a usina, nos termos contratuais consignados;
- Apoio e Supervisão no controle de qualidade dos materiais e equipamentos conforme especificações, de modo a manter o controle de qualidade conforme os termos contratuais;
- Solução de problemas técnicos construtivos e de montagem durante a execução da obra;
- Apoio na Supervisão Ambiental e nos processos de desapropriação e interferência com estruturas na área afetada pelo reservatório;
- Apoio na elaboração de atas de recebimento de trabalhos parciais e certificação de qualidade correspondente.

Os trabalhos foram desenvolvidos dentro das normas e especificações do Sistema Integrado de Gestão - SIG, obedecendo aos procedimentos da NBR ISO 9001, NBR ISO 14001 e OHSAS 18001.

4 - MARCOS DE GERAÇÃO

A geração comercial da primeira unidade está prevista para julho de 2022.

5 - VALOR DOS SERVIÇOS

Os serviços foram contratados pelo valor total de R\$ 18.295.082,00 (dezoito milhões, duzentos e noventa e cinco mil e oitenta e dois reais), equivalente a US\$ 9.147.541,00 (nove milhões, cento e quarenta e sete mil, quinhentos e quarenta e um dólares norte americanos), na data base de maio de 2012.

Handwritten signature and initials.

6 - VALOR DO EMPREENDIMENTO

O custo previsto para o empreendimento foi de R\$ 728.406.000 (setecentos e vinte e oito milhões, quatrocentos e seis mil reais), equivalente a US\$ 364.203.000,00 (trezentos e sessenta e quatro milhões e duzentos e três mil dólares americanos) na data base de maio de 2012, conforme orçamento apresentado na Revisão do Projeto Básico ANEEL.

7 - CARACTERÍSTICAS DO PROJETO

7.1 Bacia Hidrográfica

Área de Drenagem	10.091 km ²
Precipitação Média Anual	1.691,9 mm
Evaporação Média Anual	924,7 mm
Evaporação Média Mensal	77,08 mm
Vazão Média de Longo Termo (MLT)	233,1 m ³ /s
Vazão Firme (período crítico)	13,7 m ³ /s
Vazão Máxima Registrada	5.863 m ³ /s
Vazão Mínima Registrada	8,27 m ³ /s
Vazão QMP	13.174 m ³ /s
Vazão 100 anos período úmido	6.843 m ³ /s
Vazão 10 anos período úmido	3.639 m ³ /s
Vazão 10 anos período seco	1.715 m ³ /s

7.2 Rodovia de Acesso Externo

Hidrologia, Geologia, Geotecnia, Geometria, Terraplenagem, Drenagem, Pavimentação, Sinalização Vertical e Desapropriações	10.317,17 m
Pavimentação	Base Granular e Revestimento Primário
OACs:	
Tubulares	404,00 m
Bueiro Simples Celular de Concreto – BSCC 3,00x3,00m	17,00 m
Bueiro Triplo Celular de Concreto – BTCC 1,50x1,50m	12,00 m

7.3 Rodovia Municipal (Relocação Completa)

Hidrologia, Geologia, Geotecnia, Geometria, Terraplenagem, Drenagem, Pavimentação, Sinalização Vertical Desapropriações e O.A.E.	1.018,86 m
Pavimentação	Base Granular e Revestimento Primário
OACs:	
Tubulares	37,50 m
Ponte (Concreto Pré-moldado e Protendido):	
Ponte Rodovia Municipal – Rio Marombas	Extensão: 171,40 m Largura: 5,80 m Área: 994,12 m ²