





Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMORIAL DESCRITIVO – MECÂNICA MEMORIAL DESCRITIVO E JUSTIFICATIVO DA RDA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)	
			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-53471	2/7
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
N044500-M-1MD007	2			

ÍNDICE

<u>ITEM</u>	<u>DESCRIÇÃO</u>	<u>PÁGINA</u>
1.0	OBJETIVO	3
2.0	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	3
3.0	SISTEMA PROPOSTO	4

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMORIAL DESCRITIVO – MECÂNICA MEMORIAL DESCRITIVO E JUSTIFICATIVO DA RDA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)	
			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-53471	3/7
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N044500-M-1MD007	2

1.0 OBJETIVO

Este documento traz a segunda parte do contrato 4900000067, SE 04004, que abrange a produção e distribuição de água do povoado de Degredo, cidade de Linhares, estado do Espírito Santo.



Este volume contém a memória descritiva do projeto básico e detalhado da rede de distribuição de água, pertencente ao sistema de abastecimento de água do referido povoado, de Degredo, Linhares, ES.

Ele é apresentado em 3 itens, ou capítulos. O primeiro define o objeto desse trabalho; o segundo os documentos utilizados como referência na elaboração dessa parte do contrato; o terceiro uma apresentação do sistema projetado e uma descrição pormenorizada da Rede de Distribuição de água. Os memoriais de cálculo são apresentados no documento N044500-M-1MC007.

2.0 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os seguintes documentos foram usados como referência para a elaboração deste estudo:

N044500-G-1RT001	PROJETO CONCEITUAL SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 RELATÓRIO TÉCNICO – GERAL
N044500-T-100015	PROJETO CONCEITUAL SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 DESENHO GERAL - TUBULAÇÃO E SISTEMAS
N044500-J-1RT001	PROJETO CONCEITUAL SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 RELATÓRIO TÉCNICO - ENGENHARIA ECONÔMICA (ORÇAMENTO-CAPEX/OPEX)
ATA de REUNIÃO Nº 01 PEEX	SE04004 – DEGREDO – 27/03/2020 E 28/04/2020
N044500-G-1RT003	ESTUDO DE ALTERNATIVA ENTRE IMPLANTAÇÃO DE RESERVATÓRIO ELEVADO DE 30M³ EM CONCRETO E AÇO PARA O ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004
N044500-M-1MC007	PROJETO BÁSICO – MEMORIAL DE CÁLCULO

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMORIAL DESCRITIVO – MECÂNICA MEMORIAL DESCRITIVO E JUSTIFICATIVO DA RDA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)	
			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-53471	4/7
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N044500-M-1MD007	2

N044500-M-1MD001

PROJETO BÁSICO – MEMÓRIA DESCRITIVA DA CAPTAÇÃO E AAB

3.0 SISTEMA PROPOSTO

3.1 ESTUDOS ANTERIORES E CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO

O presente documento foi precedido do projeto conceitual do sistema de abastecimento de água de Degredo e do projeto básico e detalhado da captação no poço 2 e da AAB, N044500-M-1MD001, no qual são pormenorizados detalhes da evolução do projeto conceitual para o projeto básico, mudanças de concepção, e os critérios e parâmetros do projeto. O sistema foi projetado para atender a uma população final de 784 habitantes, numa vazão total de produção de 4L/s, a RDA deve distribuir a vazão da hora de maior consumo de final de plano do sistema, de 2,94L/s, e ter pressões mínimas superiores a 10mca e máximas inferiores a 50mca.



3.2 DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA PROPOSTO

O sistema proposto teve as unidades pontuais projetadas inteiramente em área adjacente ao Poço 2, para minimizar custos de aquisição de área e de implantação dessas obras, a saber:

- Captação de água no Poço 2 (EAB) e respectiva adutora de água bruta (AAB);
- ETA e casa de química, destinadas ao tratamento da água do Poço 2, próximas ao poço;
- Reservatório apoiado RAP;
- Estação elevatória de água tratada (EAT) e respectiva adutora (AAT);
- Reservatório elevado (REL).

Essas unidades são complementadas pela rede de distribuição (RDA) alimentada por gravidade pelo REL, responsável pela distribuição da água tratada aos moradores locais, a cujas residências ela se interliga por meio das “ligações prediais”.

Na sequência são apresentados os principais resultados do dimensionamento das unidades do SAA, extraídos das suas respectivas memórias de cálculo, apresentadas no memorial de cálculo.

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMORIAL DESCRITIVO – MECÂNICA MEMORIAL DESCRITIVO E JUSTIFICATIVO DA RDA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)	
			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-53471	5/7
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
N044500-M-1MD007	2			

3.3 REDE DE DISTRIBUIÇÃO – NOTAS GERAIS

A rede de distribuição foi integralmente projetada em PVC. Para diâmetros de 50mm e 100mm foi usado o PBA classe 12, e PVC DeFoFo DN150mm. A área de projeto é pouco acidentada, totalmente entre as cotas 2,85m e 6,8m, o que dificulta as operações de descarga da rede, razão pela qual a rede foi elaborada seguindo os preceitos da NBR 12215 – Projeto de adutora de água Parte 1 – Conduitos forçados, com declividade ascendente mínima de 0,2% e descendente mínima de 0,3%.



Como dito anteriormente, a comunidade se estende pela ES010 e vias adjacentes, sem bairros ou loteamentos, o que tornou antieconômico o uso de redes com anéis de distribuição fechados. Trata-se de uma rede ramificada simples. Detalhes de projeto que merecem maior atenção são apresentados a seguir.

3.4 NÚMERO DE RESERVATÓRIOS E VELOCIDADES DE ESCOAMENTO

Em sua literalidade a NBR 12218, Projeto de Redes de Distribuição de Água, preconiza que a velocidade mínima na rede deve ser de 0,6m/s para situação de vazão mínima de início de plano, e diâmetro mínimo nominal de 50mm. Essa recomendação literal só pode ser observada em situações muito especiais, com redes de diâmetro elevados, grande quantidade de reservatórios, e terrenos acidentados.

Em Degredo a relação entre a vazão máxima distribuída, 2,94L/s (tabela no item 4.6, ano 2041), e a mínima, 0,66L/s (2,36L/s da mesma tabela, dividido por k1 e k2 e multiplicado por k3 de 50%) é de 4,48, implicando em velocidades máximas de 2,69m/s caso a mínima de 0,6m/s seja respeitada conforme norma.

Esta velocidade máxima causa perdas de carga elevadas demais, inviabilizando o projeto das redes. Alternativamente, projeta-se redes com velocidades mínimas de escoamento de 0,6m/s em situações de demanda máxima, contudo, em Degredo mesmo esta velocidade é inviável, como se explica a seguir.

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público	SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES		
PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)	
MEMORIAL DESCRITIVO – MECÂNICA			SE04004	
MEMORIAL DESCRITIVO E JUSTIFICATIVO DA RDA			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-53471	6/7
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N044500-M-1MD007	2

A rede projetada tem aproximadamente 22,3km entre seus pontos mais distantes. Com um reservatório locado em ponto ideal, cada ramo abastecido teria pelo menos 11,15km. Com 2 reservatórios, 5,575km. Com 3 reservatórios, 3,716km.

O quadro a seguir apresenta as perdas de carga em tubulações de diâmetro nominal 50mm e 75mm em trechos com estes comprimentos, calculada com a fórmula de Hazen-Williams e C de 120, obedecida a velocidade de 0,6m/s:

DN	D interno	Q	U	Perda de carga			
				1km	11.15km	5.575km	3.716km
75.00mm	77.20mm	2.81L/s	0.60m/s	7.52m	120.35m	41.94m	27.95m
50.00mm	54.60mm	1.40L/s	0.60m/s	11.28m	180.49m	62.89m	41.92m



Considerando-se um terreno plano por simplificação, para garantir uma pressão mínima de 10mca no ponto mais distante do reservatório o NA mínimo do reservatório elevado deve estar em cota superior à soma da perda de carga somada e da pressão mínima de 10m. Em uma solução exagerada com 3 reservatórios locados idealmente, vê-se que este NA mínimo teria que ficar entre 37,95m (perda de carga para 3,716km DN75, mais 10m) e 51,92m (somando-se a perda de carga para DN50). Estes reservatórios são elevados demais e inviáveis, tanto mais com a exigência de unidades de concreto feita pelo SAAE de Linhares.

A rede, por isso, foi projetada com declividades mínimas preconizadas na norma de projeto de adutoras, descargas em todos os pontos baixos e saídas de ar em todos os pontos altos (seja uma ligação ou uma caixa de ventosa), mas com velocidades mais baixas que as preconizadas pela NBR 12218. Dado que o controle especial adotado no projeto e exigido na execução independe do número de reservatórios, é mais econômico e operacionalmente mais simples o uso de apenas um reservatório elevado locado na área da ETA, com ponto mais distante abastecido a 16,1km.

3.5 HIDRANTES

De acordo com o item 5.3.1 da NBR 12.218:

Em comunidades com demanda total inferior a 50 l/s, pode-se dispensar a instalação de hidrantes na rede, devendo existir um ponto de tomada junto ao reservatório para alimentar carros-pipa para combate a incêndio.

Código:	FM-ENG-001			
Nº da revisão:	01			
Elaborador:	Rachel Cezar Leão Viana			
Aprovador:	Christiano Barros			
Data da aprovação:	25/09/2020			
Periodicidade da revisão:	Anual			
Classificação:	Público			
SOCIOECONÔMICO 02 - PROGRAMA 04 - QUALIDADE DE VIDA DE OUTROS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS LINHARES PROJETO BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE DEGREDO - SE04004 MEMORIAL DESCRITIVO – MECÂNICA MEMORIAL DESCRITIVO E JUSTIFICATIVO DA RDA			Nº ORDEM SOLICITAÇÃO ENGENHARIA (OSE)	
			SE04004	
			Nº CONTRATADA	PÁGINA
			EX-53471	7/7
			Nº FUNDAÇÃO RENOVA	REV.
			N044500-M-1MD007	2

Um hidrante diâmetro 100mm será projetado na área da ETA, protegido de vandalismo.

3.6 MACROMEDICÃO

De acordo com o item 5.9.3 da NBR 12.218:

A extensão máxima da rede abrangida pelo setor de medição é de 25 km.

Serão instaladas 3 caixas de medição com hidrômetros tipo woltmann de 100mm para minimizar perdas de carga. Um na saída do REL, e dois na rede.

3.7 VENTOSAS E DESCARGAS

As caixas de descarga tem descarga de 50mm em tubulações DN50 e 100mm em tubulações DN100 e 150mm.

3.8 OPERAÇÃO

O SAAE de Linhares deve operar a rede conforme seus procedimentos operacionais.

Para facilitar a operação a rede dispõe de caixas de descarga em todos os pontos baixos e foi projetada com declividades que permitem a descarga de toda a água da rede. Quando aberta uma descarga causa uma vazão instantânea de mais de 16L/s (coeficiente de descarga 0,61, descarga de 50mm, e 10m de pressão mínima), suficiente pra carrear os sedimentos.

3.9 RESUMO DA REDE PROJETADA

A rede é composta de apenas uma zona de pressão abastecida por um reservatório elevado cujo nível varia entre as cotas 28,5 e 31,5m. A pressão mínima dinâmica na rede é de 11,65m e a máxima estática, de 28,64m.

Os comprimentos e diâmetros utilizados são apresentados no quadro a seguir.

Material	L (m)
PVC PBA DN50	26349m
PVC PBA DN75	434m
PVC PBA DN100	6392m
PVC DeFoFo DN150	5428m