



PROJETOS DE SANEAMENTO BÁSICO

BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS

CONTRATO DE GESTÃO IGAM Nº 002/2012.
ATO CONVOCATÓRIO AGB Nº 004/2016.
CONTRATO Nº 007/2016

PRODUTO 3 - RELATÓRIO TÉCNICO PRELIMINAR PROJETO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

UTE RIO BICUDO

VOLUME 2 - TOMO II - JACARANDÁ (MUNICÍPIO DE CORINTO)

JULHO - 2017



PRODUTO 3 - RELATÓRIO TÉCNICO PRELIMINAR

UTE RIO BICUDO

VOLUME 2 - TOMO II

DHF-P3-AGBPV-03.02TII-REV01

CONTRATO DE GESTÃO IGAM Nº 002/2012

ATO CONVOCATÓRIO Nº 004/2016

CONTRATO Nº 007/2016



DHF CONSULTORIA E ENGENHARIA EIRELI - ME.
MACEIÓ/AL - JULHO/2017



EQUIPE TÉCNICA DA CONSULTORA

PROFISSIONAIS CHAVE

Felippe Giovani Campos di Latella

Engenheiro Civil / Coordenador do Projeto

Davyd Henrique de Faria Vidal

Engenheiro Civil / Gerente do Projeto / Coordenador Adjunto

Helaine Lima Delboni

Engenheira Orçamentista e Projetista

Tamires Batista de Sousa

Geógrafa e Tecnóloga em Gestão Ambiental
Coordenadora de Mobilização Social

PROFISSIONAIS DE APOIO

Ana Carolina Sotero

Engenheira Ambiental
Mobilização Social

Cristiane Alcântara Hubner

Bióloga
Especialista em Educação Ambiental

Daniel de Barros Souza

Designer Gráfico

Felipe José Vorcaro de Toledo

Engenheiro Civil

Irene Maria Chaves Pimentel
Engenheira Civil (Gestora da Qualidade)

Janaina Silva Ferreira
Acadêmica de Letras
Apoio em redação, produção e revisão de textos.

Jaqueline Serafim do Nascimento
Geógrafa Especialista em Geoprocessamento

Romeu Sant'Anna Filho
Arquiteto Urbanista e Sanitarista (Projetista e Orçamentista)

Contrato N° 007/AGBPV/2016	Código DHF-P3-AGBPV-03.02TII-REV01	Data de Emissão 11/07/2017	Status Aprovado	Página iv
-------------------------------	---------------------------------------	-------------------------------	--------------------	--------------

Revisão	Data	Breve Descrição	Autor	Supervisor	Aprovador
01	11/07/2017	Aprovado	DHF Consultoria	ICP / DHF	DHF
01	05/06/2017	Minuta de Entrega	DHF Consultoria	ICP / DHF	DHF
00	01/02/2017	Minuta de Entrega	DHF Consultoria	ICP / DHF	FDL / DHF

**DESENVOLVIMENTO E ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE SANEAMENTO BÁSICO NA BACIA
 HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS**

**PRODUTO 3 – RELATÓRIO TÉCNICO PRELIMINAR DA UTE RIO BICUDO – MUNICÍPIO DE CORINTO
 (LOCALIDADE JACARANDÁ)**

Elaborado por: Davyd Henrique de Faria Felipe J. Vorcaro Toledo Romeu Sant'anna Filho	Supervisionado por: Irene Chaves Pimentel / Davyd Henrique de Faria		
Aprovado por: Davyd Faria / Felipe di Latella	Revisão	Finalidade	Data
	01	Para Divulgação	11/07/2017
Legenda Finalidade: [1] Para Informação [2] Para Comentário [3] Para Aprovação			

APRESENTAÇÃO

Este Documento (**Produto 3 – P3**) apresenta o Relatório Técnico Preliminar (Estudo de Concepção e Viabilidade Técnica-econômica) dos municípios e localidades que foram visitados pela Equipe Técnica da DHF CONSULTORIA E ENGENHARIA (DHF Consultoria) para o cumprimento do escopo determinado pelo Contrato Nº 007/2016 e seus Anexos, a saber, DESENVOLVIMENTO E ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE SANEAMENTO BÁSICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS; firmado entre a Consultora e a Agência Peixe Vivo.

Tendo em vista o significativo volume de informações optou-se por organizar o Produto 3 conforme detalhado a seguir, sendo que este **Volume 2 – Tomo II** aborda a solução para o Sistema de Abastecimento de Água de Jacarandá, Município de Corinto, inserido na Unidade Territorial Estratégica (UTE) Rio Bicudo.

- ✓ VOLUME 1 – UTE ÁGUAS DO GANDARELA – MUNICÍPIO DE RIO ACIMA (Projeto de Esgotamento Sanitário);
- ✓ **VOLUME 2 – UTES RIO BICUDO E RIBEIRÃO PICÃO – MUNICÍPIO DE CORINTO (Projetos de Abastecimento de Água)**
 - TOMO I – Buriti Velho; e
 - **TOMO II – Jacarandá.**
- ✓ VOLUME 3 – UTE JABÓ BALDIM – MUNICÍPIO DE BALDIM E JABOTICATUBAS
 - TOMO I – MUNICÍPIO DE BALDIM (Sede Municipal – Projeto de Esgotamento Sanitário);
 - TOMO II – MUNICÍPIO DE BALDIM (Distrito São Vicente – Projeto de Esgotamento Sanitário);
 - TOMO III – MUNICÍPIO DE BALDIM (Distrito Vila Amanda – Projeto de Esgotamento Sanitário);
 - TOMO IV – MUNICÍPIO DE JABOTICATUBAS (Distrito São José do Almeida – Projeto de Drenagem); e

- TOMO V – MUNICÍPIO DE JABOTICATUBAS (Distrito São José do Almeida – Projeto de Esgotamento Sanitário).
- ✓ VOLUME 4 – UTES RIO TAQUARAÇU E PODEROSO VERMELHO – MUNICÍPIO DE CAETÉ, NOVA UNIÃO e TAQUARAÇU DE MINAS (Projeto de Esgotamento Sanitário);
- ✓ VOLUME 5 – UTES RIO ITABIRITO E NASCENTES – MUNICÍPIO DE ITABIRITO
 - TOMO I – MUNICÍPIO DE ITABIRITO (Sede Municipal – Projeto de Esgotamento Sanitário); e
 - TOMO II – MUNICÍPIO DE ITABIRITO (Distrito Acuruí – Projeto de Esgotamento Sanitário).
- ✓ VOLUME 6 – UTE CAETÉ SABARÁ – MUNICÍPIO DE CAETÉ
 - TOMO I – MUNICÍPIO DE CAETÉ (Distrito Penedia – Projeto de Esgotamento Sanitário); e
 - TOMO II – MUNICÍPIO DE CAETÉ (Distrito Morro Vermelho – Projeto de Abastecimento de Água).
- ✓ VOLUME 7 – UTE JEQUITIBÁ – MUNICÍPIOS DE FUNILÂNDIA, PRUDENTE DE MORAIS e SETE LAGOAS (Projeto de Esgotamento Sanitário); e
- ✓ VOLUME 8 – UTE RIBEIRÃO DA MATA – MUNICÍPIOS DE CAPIM BRANCO, ESMERALDAS, LAGOA SANTA, MATOZINHOS, PEDRO LEOPOLDO, SANTA LUZIA, SÃO JOSÉ DA LAPA, VESPASIANO E RIBEIRÃO DAS NEVES (Projeto de Esgotamento Sanitário).

Além deste Relatório Técnico Preliminar a DHF Consultoria apresentará, ainda, o PROJETO BÁSICO DE SANEAMENTO (Produto 4 – P4).

Contrato Nº 007/AGBPV/2016	Código DHF-P3-AGBPV-03.02TII-REV01	Data de Emissão 11/07/2017	Status Aprovado	Página vi
-------------------------------	---------------------------------------	-------------------------------	--------------------	--------------

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	DIAGNÓSTICO COMPILADO	11
3	ESTUDOS DE CONCEPÇÃO E DE VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA	17
3.1	Parâmetros de Dimensionamento do Sistema de Abastecimento de Água.....	17
3.2	Estimativa Populacional	20
3.3	Característica da Área de Projeto	25
3.4	Estudos Ambientais.....	25
3.5	Alternativas Técnicas de Concepção	26
3.6	Alternativas de Solução.....	29
3.6.1	Projeto de Abastecimento de Água Elaborado pela Emater/MG	29
3.6.2	Projeto de Abastecimento de Água proposto pela DHF	40
3.7	Estimativa de Custo das Alternativas	47
3.7.1	Projeto de Abastecimento de Água Elaborado pela Emater-MG	47
3.7.2	Projeto de Abastecimento de Água proposto pela DHF Consultoria.....	51
3.8	Comparação e Seleção de Alternativas	55
3.8.1	Análise Técnica da Alternativas	55
3.8.2	Análise Econômica das Alternativas	56
3.8.3	Seleção da Alternativa.....	56
3.9	Serviços Complementares	56
4	OFICINA PARTICIPATIVA PARA CONSOLIDAÇÃO DA PROPOSTA DO PROJETO	56
2.1.	Mobilização Social	58
2.2.	Ações de Divulgação das Oficinas.....	59
2.3.	Metodologia Aplicada.....	61
2.4.	Resultado da Oficina da UTE Rio Bicudo	65
5	BIBLIOGRAFIA.....	68
6	ANEXOS.....	70
	Anexo 1 – Lista de Presença da Reunião Pública em Jacarandá.....	70
	Anexo 2 – Ata Simplificada da Reunião Pública em Jacarandá	73

LISTA DE QUADROS

QUADRO 2.1 – IDENTIFICAÇÃO DOS BENEFICIÁRIOS RESIDENTES EM JACARANDÁ – MUNICÍPIO DE CORINTO – UTE RIO BICUDO.....	13
QUADRO 3.1 – RESUMO POPULAÇÃO BENEFICIÁRIA.....	20
QUADRO 3.2 – ESTIMATIVA DO CRESCIMENTO POPULACIONAL.....	22
QUADRO 3.2 – ESTUDO DE DEMANDA DAS VAZÕES.	24
QUADRO 3.4 – POÇOS TUBULARES PERFURADOS PELA CODEVASF – MUNICÍPIO DE CORINTO/MG.....	28
QUADRO 3.5 – PLANILHA DE QUANTIDADES PARA EXECUÇÃO DO PROJETO PROPOSTO PELA EMATER.....	32
QUADRO 3.6 – CÁLCULO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO – SOLUÇÃO EMATER/MG.....	38
QUADRO 3.7 – CÁLCULO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO – SOLUÇÃO DHF	45
QUADRO 3.8 – ORÇAMENTO SAA – EMATER-MG.....	48
QUADRO 3.9 – ORÇAMENTO SAA – DHF	52
QUADRO 4.1 – CALENDÁRIO DAS OFICINAS REALIZADAS DURANTE A ELABORAÇÃO DO P3.	58

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.2 – DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS DOMICÍLIOS MAPEADOS.	16
FIGURA 3.1 – CRESCIMENTO POPULACIONAL DA ÁREA DE PROJETO (JACARANDÁ).	22
FIGURA 3.1 – PLANTA DO SSAA ELABORADO PELA EMATER.	31
FIGURA 3.2 – PLANTA DO SSAA PROPOSTO PELA DHF	41
FIGURA 4.1 – EXEMPLO DE DIVULGAÇÃO NO SITE DO CBH VELHAS.	60
FIGURA 4.2 – CONVITE DIGITAL ENVIADO POR MALA DIRETA (UTE RIO BICUDO).....	60
FIGURA 4.3 – APRESENTAÇÃO DOS ESTUDOS DE CONCEPÇÃO E VIABILIDADE TÉCNICA (PRODUTO 3) NO MUNICÍPIO DE CORINTO – UTE RIO BICUDO.....	61
FIGURA 4.4 – MODELO DO QUESTIONÁRIO APLICADO PARA O EIXO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.	64
FIGURA 4.5 – REUNIÃO PÚBLICA REALIZADA PELA DHF CONSULTORIA EM JACARANDÁ (CORINTO).	65

LISTA DE SIGLAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do Rio São Francisco e do Parnaíba
- CPVC – Policloreto de Vinila Clorado
- EMATER – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais
- FUNASA – Fundação Nacional de Saúde
- mca – metro de coluna de água
- NBR – Norma Brasileira
- PRFV – Plástico Reforçado com Fibra de Vidro
- PVC – Cloreto de Polivinila
- SAA – Sistema de Abastecimento de Água
- SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
- SSAA – Sistema Simplificado de Abastecimento de Água
- UTE – Unidade Territorial Estratégica

Contrato Nº 007/AGBPV/2016	Código DHF-P3-AGBPV-03.02TII-REV01	Data de Emissão 11/07/2017	Status Aprovado	Página x
-------------------------------	---------------------------------------	-------------------------------	--------------------	-------------

1 INTRODUÇÃO

Este Documento apresenta o Relatório Técnico Preliminar da Localidade Jacarandá, pertencente ao Município de Corinto, que foi visitada pela Equipe Técnica da DHF Consultoria no âmbito da UTE Rio Bicudo.

O objeto contratado contempla, em última análise, a elaboração de Projetos Básicos de Saneamento para atender as necessidades da população residente em diversos Municípios pertencentes à bacia hidrográfica do rio das Velhas, contemplando áreas urbanas e rurais.

O objetivo deste é apresentar a Agência Peixe Vivo o Estudo de Concepção e Viabilidade Técnico-econômica para solucionar os problemas relacionados ao abastecimento de água que foram diagnosticados pela Equipe Técnica da DHF Consultoria no âmbito da UTE Rio Bicudo, Município de Corinto (Localidade Jacarandá). Nesse contexto, são apresentados 6 (seis) capítulos, a saber, Introdução, Diagnóstico Compilado, Estudos de Concepção e Viabilidade Econômica, Oficina Participativa para Consolidação da Proposta do Projeto, Referências Bibliográficas e Anexos.

2 DIAGNÓSTICO COMPILADO

Neste capítulo apresentam-se informações sobre a infraestrutura do abastecimento de água utilizada pelos futuros beneficiários residentes em Jacarandá, em Corinto, pertencente à UTE Rio Bicudo, relacionadas no Produto 2 (Diagnóstico).

Conforme já mencionado no diagnóstico, a população a ser beneficiada por este Projeto é aquela residente na localidade Jacarandá. De acordo com o ofício da prefeitura a expectativa é que fossem beneficiadas 45 famílias, mas o diagnóstico mostrou que uma parte da localidade já foi atendida por outro sistema. Nesse sentido, os levantamentos da DHF Consultoria demonstram a existência de 24 habitações na área do projeto, sendo todas elas residenciais, estimando-se um total de 71 habitantes.

A seguir, no Quadro 2.1, apresentam-se as informações de todas as famílias mapeadas.

Contrato Nº 007/AGBPV/2016	Código DHF-P3-AGBPV-03.02TII-REV01	Data de Emissão 11/07/2017	Status Aprovado	Página 11
-------------------------------	---------------------------------------	-------------------------------	--------------------	--------------

Convém expor, no que diz respeito ao abastecimento de água, que todas as cisternas existentes na localidade possuem disponibilidade limitada para o consumo, assim como as edificações utilizam fossas rudimentares para despejarem seus esgotos domésticos.

Quadro 2.1 – Identificação dos beneficiários residentes em Jacarandá – Município de Corinto – UTE Rio Bicudo.

ID Mapa	Chefe de Família	Quantidade de Habitantes*	Longitude (m)**	Latitude (m)**
1	Diva Barbosa Ferreira	4	551.357	7.947.884
2	Lieser Pereira Barbosa	2	551.210	7.948.420
2	Filho do Lieser Barbosa	2	551.336	7.948.420
3	Célia Coelho Costa	3	551.080	7.948.741
4	Alciene Mendes Ribeiro	3	550.270	7.948.417
5	Santo Gonçalves de Oliveira	4	550.223	7.948.683
6	Antônio Coelho de Oliveira	2	551.821	7.949.241
7	José Roseno Gonçalves	4*	550.491	7.949.136
8	Antônio Coelho de Oliveira (2)	4*	550.452	7.949.378
9	Wilson Silvério de Almeida	4*	550.455	7.949.401
10	Jânia Cristina Pereira Diniz	4*	550.435	7.949.432
11	Milton Coelho de Oliveira	4*	549.406	7.951.122
12	Odilon Gonçalves de Oliveira	4*	551.293	7.949.814
13	Arnaldo Coelho de Oliveira	3	551.408	7.949.889
14	José Antônio de Faria	4*	551.239	7.950.478
15	Helvécio Pereira Barbosa	4*	551.185	7.950.515
16	Melquíades Ferreira da Hora	4*	551.191	7.950.539
17	José Pereira	4*	551.213	7.950.579

ID Mapa	Chefe de Família	Quantidade de Habitantes*	Longitude (m)**	Latitude (m)**
18	Justino Antônio Ribeiro	4*	551.163	7.950.648
19	Ana Pereira Barbosa	4	551.154	7.950.685
20	Uemerson José Pereira Barbosa	3	551.169	7.950.815
21	Maria Dilma Pereira Barbosa	3	551.180	7.950.842
22	Edson Antônio Ribeiro	2	550.898	7.951.135
23	Manoel Pereira Barbosa	4*	551.327	7.951.138

* População Estimada a ser Beneficiada: 83 habitantes. ** Projeção de Coordenadas UTM, Fuso 23, Datum WGS-84. *** Número de habitantes estimado, pois não foi encontrado o proprietário.

Fonte: DHF Consultoria, 2016.

A Figura 2.1 apresenta a distribuição espacial das residências mapeadas em Jacarandá. Assim como a proposta da locação do poço artesiano e de um reservatório apoiado, proveniente de um projeto desenvolvido pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (EMATER), conforme citado no Produto 2 e discutido com mais detalhes posteriormente neste relatório.

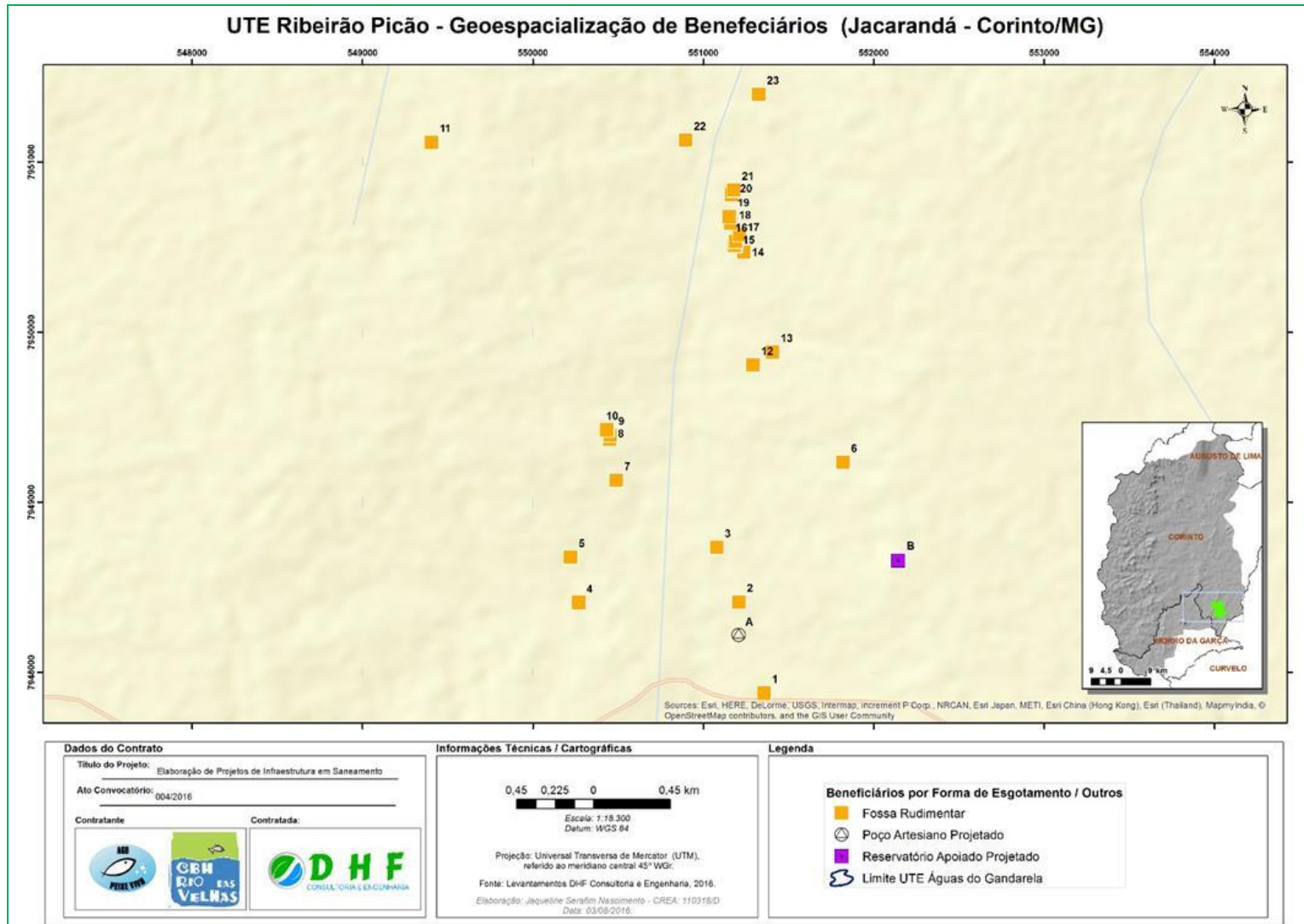


Figura 2.1 – Distribuição espacial dos domicílios mapeados.

Fonte: DHF Consultoria, 2016.

3 ESTUDOS DE CONCEPÇÃO E DE VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA

3.1 Parâmetros de Dimensionamento do Sistema de Abastecimento de Água

Os parâmetros utilizados para o pré-dimensionamento das alternativas técnicas das soluções de abastecimento de água foram baseados em normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), nomeadamente:

- NBR N° 12.211/1992 – Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água.
- NBR N° 12.212/1992 – Projeto de poço para captação de água subterrânea.
- NBR N° 12.215/1991 – Projeto de adutora de água para abastecimento público.
- NBR N° 12.216/1992 – Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público.
- NBR N° 12.217/1994 – Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público.
- NBR N° 12.218/1994 – Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público.
- NBR N° 12.244/1992 – Construção de poço para captação de água subterrânea.

Para o pré-dimensionamento dos projetos considerou-se regime de abastecimento contínuo (24 h/dia), obtido pela utilização de reservatório e índice de atendimento de 100% da população desde o início de projeto (2018). O regime de produção máximo será de 16 h/dia, tempo recomendado para a operação da bomba subterrânea que fará a adução da água bruta obtida no poço. Será considerado o horizonte de projeto de longo prazo, a saber, 20 anos.

No que diz respeito as zonas de pressões na rede de distribuição de água há de se considerar uma pressão estática máxima de 500 kPa (50 m.c.a.) e uma pressão dinâmica mínima de 100 kPa (10 m.c.a.), conforme NBR N° 12.218/1994. Segundo a norma, pressões fora dessas faixas podem ser aceites desde que justificadas

Contrato N° 007/AGBPV/2016	Código DHF-P3-AGBPV-03.02TII-REV01	Data de Emissão 11/07/2017	Status Aprovado	Página 17
-------------------------------	---------------------------------------	-------------------------------	--------------------	--------------

tecnicamente. Ainda de acordo com esta norma, para o dimensionamento dos condutos, as velocidades de escoamento da água deve-se inserir entre 0,6 e 3,5 m/s.

Abaixo são especificados os parâmetros de cálculo adotados no projeto para estes sistemas, de acordo com Lancaster (1972) e com Azevedo Netto (1998).

COEFICIENTES DE VARIAÇÃO

- $K_1 = 1,2$ – Coeficiente do dia de maior consumo; e
- $K_2 = 1,5$ – Coeficiente da hora de maior consumo.

CÁLCULO DAS VAZÕES

Vazão de Adução

$$Q_a = \frac{P \times q \times K_1}{3600 \times h}$$

Onde: Q_a é a vazão de adução (L/s), P é população (hab), q é o consumo per capita de água (L/hab x dia), K_1 é o coeficiente do dia de maior consumo e h é o número de horas de funcionamento da adutora.

Vazão de Distribuição

$$Q_d = \frac{P \times q \times K_1 \times K_2}{86.400}$$

Onde: Q_d é a vazão de distribuição (L/s), P é a população (hab), q é o consumo per capita de água (L/hab x dia), K_1 é o coeficiente do dia de maior consumo e K_2 é o coeficiente da hora de maior consumo.

Vazão em Marcha

$$Q_m = \frac{Q_d}{L}$$

Onde: Q_m é a vazão em marcha (L/s), Q_d é a vazão de distribuição (L/s) e L é o comprimento total da rede de distribuição (m), considerando-se os ramais principais e secundários.

Volume Diário Demandado

$$V = P \times q \times K_1$$

Onde: V é o volume diário demandado (L), P é a população (hab), q é o consumo per capita de água (L/hab x dia), K₁ é o coeficiente do dia de maior consumo.

Capacidade de Reservação

$$C = \frac{P \times q \times K_1}{3}$$

Onde: C é a capacidade de reservação para reservatório apoiado (L), P é a população (hab), q é o consumo per capita de água (L/hab x dia) e K₁ é o coeficiente do dia de maior consumo.

CONSUMO PER CAPTA

O PMSB CORINTO (2014) considerou o consumo médio per capita de 100,32 L/hab.dia para a Sede Municipal de Corinto e 96,26 L/hab.dia para o Distrito de Contria, informações estas obtidas dos relatórios operacionais disponibilizados pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais. O Plano informou também que a Prefeitura Municipal não dispõe destas informações nos casos dos pequenos sistemas existentes na zona rural do Município. Diante do exposto, atendendo as recomendações das normas técnicas brasileiras, e visando dimensionar com segurança as unidades pertencentes ao sistema de abastecimento de água de Jacarandá optou-se por adotar o consumo per capita igual a 150 L/hab.dia.

ÍNDICE DE PERDAS

Um dos maiores problemas relacionados ao manejo das águas refere-se ao desperdício. De acordo com dados do Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento, em 2012, as perdas de água nos sistemas de abastecimento de água (SAA) no Brasil são da ordem de 36,9%, chegando a alcançar 49,3% na Região Norte e 44,6% na região Nordeste, os maiores no contexto nacional. Em 2013 estes números são, respectivamente, 37%, 50,8% e 45%, ou seja, observa-se uma ampliação das perdas e não uma redução como gostar-se-ia que ocorresse (SNSA/MCIDADES, 2013 e 2014).

As perdas de águas em SAA são compostas por uma parcela de perdas físicas ou “real” e outras comerciais ou “aparentes”. A perda de água física materializa-se quando o volume de água disponibilizado no sistema de distribuição pelas operadoras de água não é utilizado pelos clientes, sendo desperdiçado antes de chegar às unidades de consumo. Já as comerciais caracteriza-se quando o volume utilizado não é devidamente computado nas unidades de consumo, sendo cobrado de forma inadequada.

Tendo em vista as informações apresentadas anteriormente é de fundamental importância considerar-se um coeficiente de perdas no âmbito deste SAA, mesmo ele sendo de porte muito pequeno. Neste contexto, considerando-se a simplicidade operacional correlata ao SAA que abastecerá futuramente a comunidade de Jacarandá optou-se por adotar o índice de perdas igual a 20% para a adutora, reservatório, rede e derivações (Azevedo Netto *et al*, 1973), que serão somadas às vazões calculadas.

3.2 Estimativa Populacional

O cadastro das edificações a serem beneficiadas futuramente pelo sistema de abastecimento de água aqui projetado foi realizado in loco através de georreferenciamento das mesmas e levantamento, quando possível, do número de moradores residentes. Já para as edificações em que não foi possível obter este número de residentes, adotou-se uma população de 4 pessoas.

No Quadro 3.1 apresenta-se um resumo da população beneficiária do Município e da Localidade inserida no contexto da UTE Rio Bicudo.

Quadro 3.1 – Resumo População beneficiária.

MUNICÍPIO	LOCALIDADE	QUANTIDADE DE EDIFICAÇÕES (UND.)	POPULAÇÃO A SER BENEFICIADA (HAB)
Corinto	Jacarandá	24	83

Fonte: DHF Consultoria, 2016.

Uma dificuldade notória que recai sobre a realização desse estudo populacional é o fato da Prefeitura Municipal não dispor de informações, ao longo do tempo, da área de abrangência a ser atendida pelo projeto. Desse modo, buscou-se tais dados no IBGE por ser uma fonte confiável de informações desse tipo. Porém, como a área estudada não coincide com a menor unidade de planejamento utilizada pelo órgão (setor

censitário), no caso trata-se de uma pequena parcela de um setor censitário, para a organização dos seus dados se fez necessário encontrar outra alternativa que balizasse os estudos populacionais.

Nesse ínterim, optou-se por usar taxas de crescimento populacionais referente ao município como um todo para materialização da projeção populacional requerida no horizonte de projeto de 20 anos. Assim, partir da população beneficiária levantada no Diagnóstico foi realizada a projeção populacional na área de estudo, para o horizonte de projeto, adotando-se a taxa de crescimento apresentada no PMSB do município de Corinto, de 0,99% ao ano. Esta taxa foi obtida através da COPASA, que em 1994 adotou este valor para a elaboração de um projeto de esgotamento sanitário no município. Para tanto aplicou-se a equação a seguir para o cálculo da população ao longo dos anos. Esta equação possibilita o cálculo direto da evolução populacional, ao invés de se aplicar os tradicionais métodos matemáticos (aritmético, geométrico, logarítmico, etc), pois a aplicação destes não seria possível devido a falta de dados, conforme relatado anteriormente.

$$P = P_i + P_i * T_c$$

onde: P é a população projetada para o ano requerido (hab), P_i é a população inicial (hab) e T_c é a taxa de crescimento de referência (adotada igual a 0,99% a.a.).

Sendo assim, a evolução populacional entre 2018, início de plano, até 2038, fim de projeto, é demonstrada no Quadro 3.2.

Contrato Nº 007/AGBPV/2016	Código DHF-P3-AGBPV-03.02TII-REV01	Data de Emissão 11/07/2017	Status Aprovado	Página 21
-------------------------------	---------------------------------------	-------------------------------	--------------------	--------------

Quadro 3.2 – Estimativa do crescimento populacional.

ANO	POPULAÇÃO	ANO	POPULAÇÃO
2017	83	2028	92
2018	84	2029	93
2019	85	2030	94
2020	85	2031	95
2021	86	2032	96
2022	87	2033	97
2023	88	2034	98
2024	89	2035	99
2025	90	2036	100
2026	91	2037	101
2027	92	2038	102

Fonte: DHF Consultoria, 2017.

A Figura 3.1 foi elaborada a partir dos valores de crescimento populacional apresentados no quadro anterior.

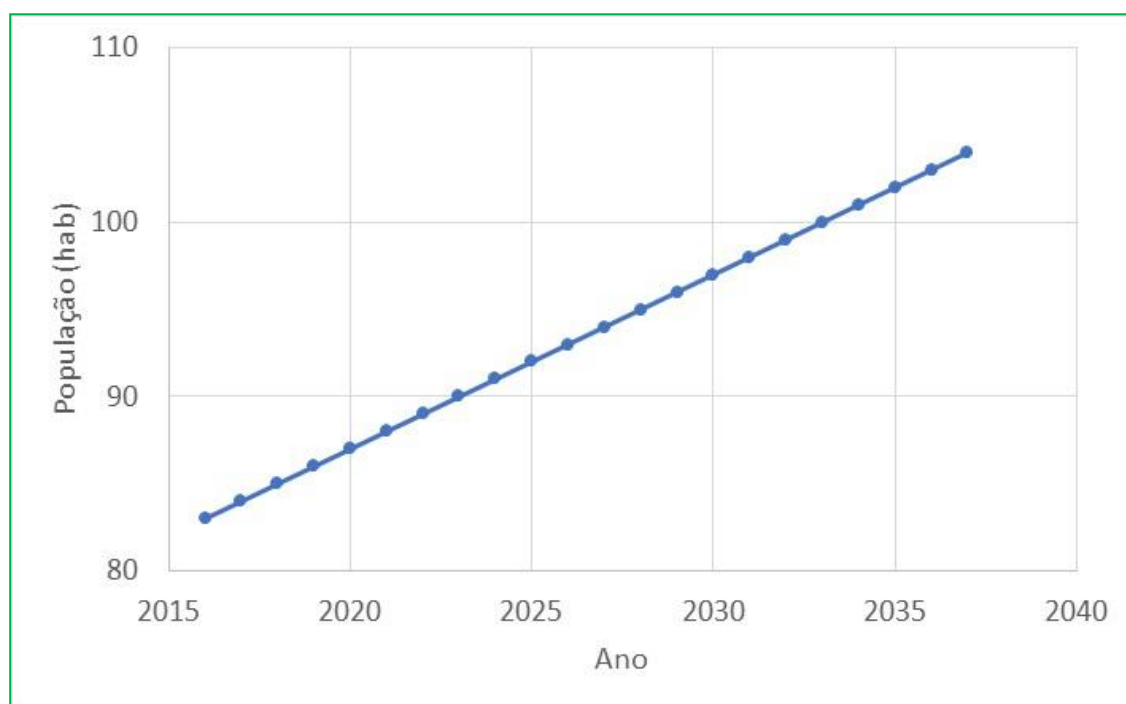


Figura 3.1 – Crescimento populacional da área de projeto (Jacarandá).

Fonte: DHF Consultoria, 2017.

No Quadro 3.3 é apresentado o Estudo de Demanda ao longo do período de projeto (2018 -2038).

Contrato Nº 007/AGBPV/2016	Código DHF-P3-AGBPV-03.02TII-REV01	Data de Emissão 11/07/2017	Status Aprovado	Página 23
-------------------------------	---------------------------------------	-------------------------------	--------------------	--------------

Quadro 3.3 – Estudo de demanda das vazões e volumes.

Ano	População Total (hab)	População Abastecível (hab)	Vazão				Máxima Horária (l/s)	Adução (l/s)	Período de Funcionamento da Bomba (h/dia)	Volume de Reservação (m³)
			Média Diária		Máxima Diária					
			(l/s)	(m³/dia)	(l/s)	(m³/dia)				
2017	83	83	0,144	12,442	0,173	14,930	0,260	0,415	10	4.980
2018	84	84	0,146	12,614	0,175	15,137	0,263	0,420	10	5.040
2019	85	85	0,148	12,787	0,178	15,344	0,267	0,425	10	5.100
2020	85	85	0,148	12,787	0,178	15,344	0,267	0,425	10	5.100
2021	86	86	0,149	12,874	0,179	15,449	0,269	0,430	10	5.160
2022	87	87	0,151	13,046	0,181	15,655	0,272	0,435	10	5.220
2023	88	88	0,153	13,219	0,184	15,863	0,276	0,440	10	5.280
2024	89	89	0,155	13,392	0,186	16,070	0,279	0,445	10	5.340
2025	90	90	0,156	13,478	0,187	16,174	0,281	0,450	10	5.400
2026	91	91	0,158	13,651	0,190	16,381	0,285	0,455	10	5.460
2027	92	92	0,160	13,824	0,192	16,589	0,288	0,460	10	5.520
2028	92	92	0,160	13,824	0,192	16,589	0,288	0,460	10	5.520
2029	93	93	0,161	13,910	0,193	16,692	0,290	0,465	10	5.580
2030	94	94	0,163	14,083	0,196	16,900	0,294	0,470	10	5.640
2031	95	95	0,165	14,256	0,198	17,107	0,297	0,475	10	5.700
2032	96	96	0,167	14,429	0,200	17,315	0,300	0,480	10	5.760
2033	97	97	0,168	14,515	0,202	17,418	0,303	0,485	10	5.820
2034	98	98	0,170	14,688	0,204	17,626	0,306	0,490	10	5.880
2035	99	99	0,172	14,861	0,206	17,833	0,309	0,495	10	5.940
2036	100	100	0,174	15,034	0,209	18,041	0,314	0,500	10	6.000
2037	101	101	0,175	15,120	0,210	18,144	0,315	0,505	10	6.060
2038	102	102	0,177	15,293	0,212	18,352	0,318	0,510	10	6.120

Fonte: DHF Consultoria, 2017.

3.3 Característica da Área de Projeto

A localidade Jacarandá, área de projeto contida na UTE Rio Bicudo, é rural, portanto não há pavimentação das vias e há uma grande dispersão das habitações.

A comunidade não possui sistemas públicos de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgotos. Sendo que em todas as residências visitadas existem “cisternas escavadas que lhes fazem o suprimento de água para o seu consumo diário”, conforme apresentado no Diagnóstico (Produto 2).

E ainda, conforme apresentado no Diagnóstico, as moradias a serem beneficiadas futuramente por este projeto dispõem os seus esgotos em fossas rudimentares, contribuindo para processos de contaminação do subsolo, como também, e em especial, do lençol freático.

As famílias residentes nessa localidade não dispõem de nenhum tipo de atendimento público de abastecimento de água, seja ele regular ou eventual.

Foi observada plena atividade por parte das famílias no trabalho com a terra, seja ele atividade agrícola ou de pecuária, no entanto a demanda em tela visa apenas o abastecimento de água potável, não sendo escopo deste projeto o dimensionamento da infraestrutura para fins agropecuários.

3.4 Estudos Ambientais

As soluções propostas pelo projeto trarão melhorias incalculáveis na qualidade de vida da população residente em Jacarandá, por munir as famílias do bem mais precioso a sua sobrevivência, a água.

Apesar disto haverá necessidade de se regularizar, pelo menos a perfuração do poço através da realização do pedido de outorga junto ao Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Após realização do pedido junto ao órgão este poderá ser considerado como um uso insignificante, a depender da vazão captada, caso isso aconteça haverá a necessidade de se cadastrar o pedido junto a Superintendência Regional de Meio Ambiente.

Contrato Nº 007/AGBPV/2016	Código DHF-P3-AGBPV-03.02TII-REV01	Data de Emissão 11/07/2017	Status Aprovado	Página 25
-------------------------------	---------------------------------------	-------------------------------	--------------------	--------------

Além disso, apesar do pequeno porte das obras requeridas no âmbito deste projeto recomenda-se que seja consultada a Prefeitura de Corinto a respeito da necessidade de obtenção de alvarás ou licenças para execução dos serviços.

3.5 Alternativas Técnicas de Concepção

Na UTE Rio Bicudo, as edificações beneficiárias do projeto de abastecimento de água são do tipo residencial unifamiliar.

O objetivo da demanda é a implantação de um sistema de abastecimento de água na comunidade Rural Jacarandá, visando atender a falta de água na região. Como em todo o território do Subcomitê Bicudo, devido ao período de longa estiagem acumulada desde 2014 e se estendendo em 2015 com situação ainda mais crítica, em curto período, o principal córrego (córrego do Jacarandá), que dá nome a região, bem como as cisternas das casas se encontravam praticamente secas no momento do diagnóstico.

Assim sendo, não existe a possibilidade de se fazer a captação superficial do principal manancial, o córrego Jacarandá, para se realizar o abastecimento de água da comunidade. Desta forma, como alternativa de concepção, adotar-se-á a captação subterrânea através de poço profundo, solução que já existe no município e inclusive em parte da localidade de Jacarandá, conforme descrito no Diagnóstico.

Duas foram as alternativas de soluções técnicas estudadas para a localidade, e ambas utilizam poço para captação subterrânea de água. A primeira solução estudada é um projeto elaborado pela EMATER/MG e que prevê um reservatório apoiado de 20.000 L. A outra solução, denominada Solução DHF é uma rede de distribuição semelhante à solução da EMATER/MG, mas que desloca o poço de captação para um ponto mais central da localidade, junto à margem direita do córrego Jacarandá e também prevê um novo local para reservação de água, com 12.000 L.

As soluções são apresentadas mais detalhadamente a seguir, juntamente com seus dimensionamentos, utilizando-se as equações e variáveis já apresentadas:

Contrato Nº 007/AGBPV/2016	Código DHF-P3-AGBPV-03.02TII-REV01	Data de Emissão 11/07/2017	Status Aprovado	Página 26
-------------------------------	---------------------------------------	-------------------------------	--------------------	--------------

População de cálculo: 102 habitantes

Vazão de Adução (Q_a)

$$Q_a = \frac{P \times q \times K1 \times \text{Perdas}}{86.400} = \frac{102 \times 150 \times 1,2 \times 1,20}{86.400} = 0,255 \text{ L/s}$$

Vazão de Distribuição (Q_d)

$$Q_d = \frac{P \times q \times K1 \times K2 \times \text{Perdas}}{86.400} = \frac{102 \times 150 \times 1,2 \times 1,5 \times 1,20}{86.400} = 0,383 \text{ L/s}$$

Vazão em Marcha solução Emater/MG (Q_m)

$$Q_m = \frac{Q_d}{L} = \frac{0,383}{13.373} = 2,86E - 05 \text{ L/s.m}$$

Vazão em Marcha solução DHF (Q_m)

$$Q_m = \frac{Q_d}{L} = \frac{0,383}{12943} = 2,96E - 05 \text{ L/s.m}$$

Volume Diário Demandado

$$V = P \times q \times K1 \times \text{Perdas} = 102 \times 150 \times 1,2 \times 1,20 = 22.032 \text{ L}$$

Capacidade de Reservação (C)

$$C = \frac{P \times q \times K1 \times \text{Perdas}}{3} = \frac{102 \times 150 \times 1,2 \times 1,20}{3} = 7.344 \text{ L}$$

Apesar da capacidade de reservação de referência calculada ser de 7.344 L, correspondente a 1/3 do volume diário de água demandado, adotou-se um volume de reservação de 12.000 L na solução DHF, equivalente a 54%, ou pouco mais de ½ do volume diário demandado, o que proporciona como principal benefício a redução da frequência de acionamento da bomba na captação, o que reduz os custos de energia elétrica e desgaste do sistema.

O reservatório de água definido é do tipo apoiado, em Plástico Reforçado com Fibra de Vidro (PRFV), pré-moldado, o que permite sua fácil aquisição no mercado. Seu reduzido peso facilita a montagem e também permite que a estrutura que o sustenta seja minimamente dimensionada (laje de fundação), reduzindo o custo do sistema.

Poço Profundo

Como referência para estimativa da profundidade do poço profundo para captação subterrânea de água na localidade, foi utilizada informação cedida pela EMATER/MG sobre a profundidade dos poços existentes no município de Corinto, perfurados pela Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF). Tal informação é apresentada no Quadro 3.4.

Quadro 3.4 – Poços tubulares perfurados pela CODEVASF – Município de Corinto/MG.

COMUNIDADE	VAZÃO (L/h)	PROFUNDIDADE (m)	NÍVEL ESTÁTICO (m)	NÍVEL DINÂMICO (m)	DATA DE PERFURAÇÃO	REVESTIMENTO (m)
Pedras	4.950	102	43	7	09/04/2001	22
Jacarandá	36.837	75	21	18	10/04/2001	29
Corredor	19.316	75	12	4	01/12/2005	24
Pedras Novas/Salitre	3.300	100	51	2	02/12/2005	31,5
Currão de Dentro	0	100	0	0	05/12/2005	0
Santo Antônio	20.307	63	8	7	06/12/2005	30
Riacho Fundo	0	100	0	0	31/10/2005	0
Riacho Fundo II	16.850	66	17	2	07/12/2005	14

Fonte: EMATER/MG, 2016.

Desta forma, tanto para a solução da EMATER/MG, que não especificava a profundidade e condições do poço, quanto para a solução apresentada pela DHF, foi adotado um único poço, onde indica-se uma profundidade inicial de até 100 metros. Entretanto, salienta-se que a nível de projeto executivo e/ou quando da perfuração do poço no local indicado será necessária a medição da vazão de vertedouro, esta que permitirá uma definição melhor sobre a possibilidade de perfuração de uma profundidade menor ou ainda a sua amplificação. Não obstante, será necessária a realização do teste de vazão do poço para definição da vazão explorável, comparando-se esta com a demanda por água na comunidade, calculada neste relatório.

Tratamento de água bruta

Para o tratamento da água bruta aduzida do poço profundo será necessário apenas realizar a cloração, utilizando-se o padrão Funasa, modelo “B” (FUNASA, 2014), indicado para sistemas automatizados de enchimento da caixa d’água e quando este se dá de forma lenta, como é a situação de projeto.

Conforme apresenta o Manual de Cloração de Água para Pequenas Comunidades, (FUNASA, 2014), o “clorador simplificado desenvolvido pela Funasa foi uma adaptação do clorador de pastilha, para utilizar solução de hipoclorito de cálcio $[Ca(OH)_2]$ ou hipoclorito de sódio (NaOCl) como desinfetante. É mais um instrumento que serve para adicionar o cloro na água de modo seguro, sem que haja necessidade de instalação elétrica, preocupação constante com o controle da dosagem, nem operação complexa. É construído de material hidráulico (tubos e conexões), disponíveis no mercado.”

3.6 Alternativas de Solução

3.6.1 Projeto de Abastecimento de Água Elaborado pela Emater/MG

Conforme mencionado anteriormente no P2-Diagnóstico, a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado Minas Gerais (EMATER), em atendimento à solicitação da comunidade local, efetuou estudos e desenvolveu um anteprojeto, com a mesma solução de sistema de abastecimento de água já implantado em 1ª fase para atendimento às 21 (vinte e uma) famílias atualmente atendidas. Tal concepção é composta de captação através de poço tubular profundo (com energia no local do poço ou sistema fotovoltaico, mais sistema automatizado para acionamento), adutora de água bruta, sistema de tratamento, reservatório apoiado em fibra de vidro, adutora de água tratada e rede de distribuição, solução idêntica à já adotada na outra parte da comunidade Jacarandá, para atendimento da área requerida neste projeto. O poço indicado para atendimento desta demanda foi locado sob as coordenadas 7.948.226,96 de latitude sul e 551.207,80 de longitude oeste.

Na Figura 3.2 apresenta-se a planta que foi obtida junto a representantes do Município de Corinto. Já no Quadro 3.5 apresentam-se os quantitativos de materiais, equipamentos e serviços levantados para a construção do “ Sistema Simplificado de Abastecimento de Água – SSAA.

Contrato Nº 007/AGBPV/2016	Código DHF-P3-AGBPV-03.02TII-REV01	Data de Emissão 11/07/2017	Status Aprovado	Página 29
-------------------------------	---------------------------------------	-------------------------------	--------------------	--------------

A solução proposta pela EMATER foi verificada pela consultora DHF através da análise do desenho e planilha de quantidades e também pela verificação do dimensionamento da rede através de cálculo da mesma segundo as normas técnicas pertinentes.

Detectou-se que o reservatório proposto de 20.000 L possui capacidade muito superior ao valor mínimo de cálculo, que resulta em 7.349 L de reserva necessários. Tal alteração pode ser justificada pela aridez do local além da redução das horas de funcionamento do poço.

A solução proposta pela EMATER considera a perfuração do poço profundo de captação de água em um local a montante da comunidade a ser abastecida, na cota do terreno de 660 m e sem profundidade especificada. O reservatório de 20.000 L, por sua vez, está locado na cota do terreno de 719 m.

O material da rede de distribuição não é definido, apenas seus comprimentos e diâmetros, no entanto, considerou-se que a rede foi concebida em PVC para verificação do dimensionamento. São três os diâmetros adotados pela solução:

Tubo 25 mm: 6.956 m (para os ramais prediais);

Tubo 32 mm: 1.570 m (conduto secundário); e

Tubo 50 mm: 4.846 m (adutora de água bruta e adutora de tratada principal).

Assim verifica-se um comprimento total da rede de 13.373 m.

Contrato Nº 007/AGBPV/2016	Código DHF-P3-AGBPV-03.02TII-REV01	Data de Emissão 11/07/2017	Status Aprovado	Página 30
-------------------------------	---------------------------------------	-------------------------------	--------------------	--------------

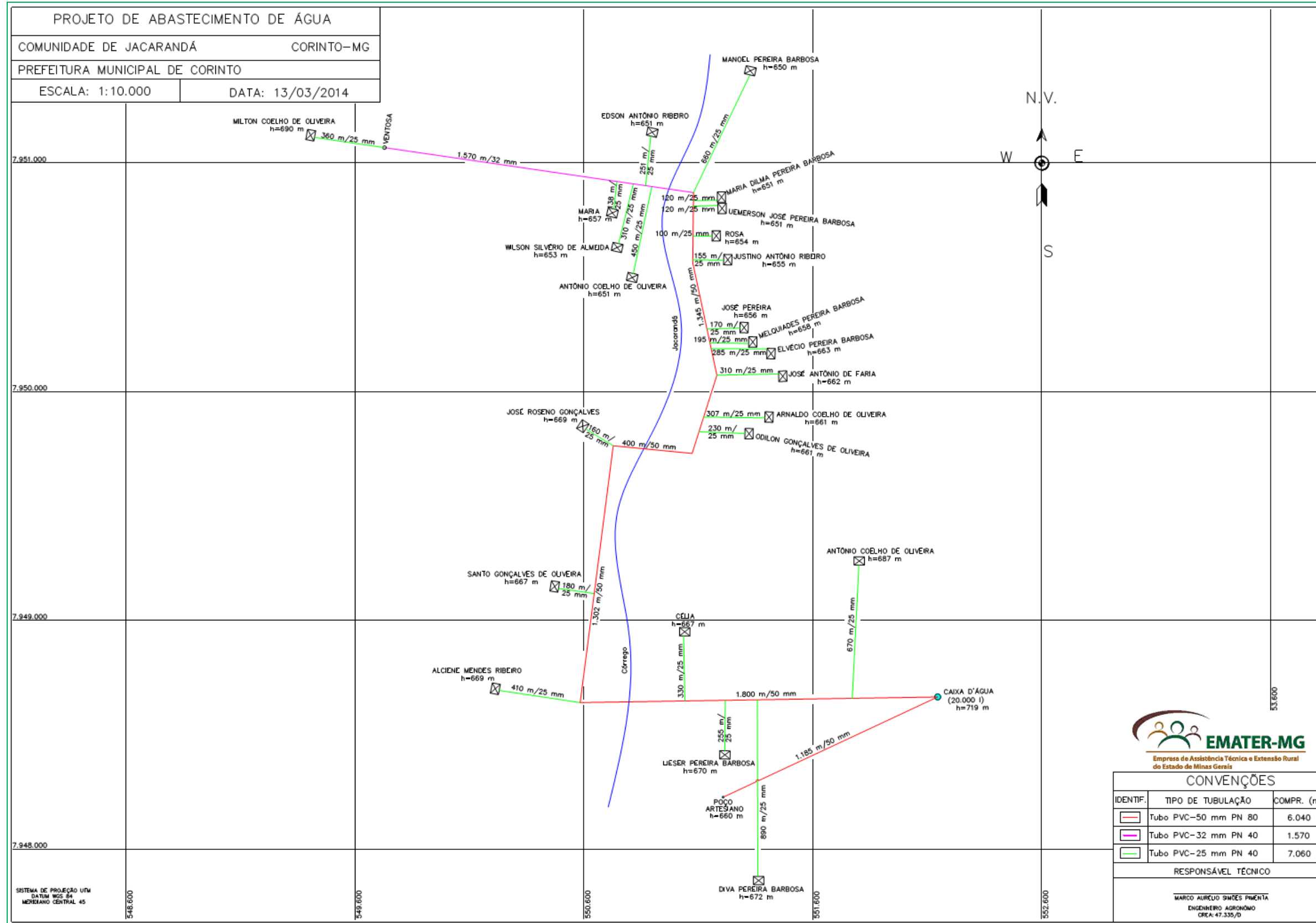


Figura 3.2 – Planta do SSAA elaborado pela EMATER.
Fonte: EMATER, 2014

Quadro 3.5 – Planilha de quantidades para execução do Projeto proposto pela EMATER.

Item	Descrição	Quantidade	Unidade
001	Perfuração, revestimento e teste de vazão do poço artesiano	01	unid.
002	Instalação e montagem do poço artesiano e do conjunto motobomba (hidráulico e elétrico)	01	unid.
003	Conjunto motobomba submersa para uma Alt. man.= 137 mca e Vazão = 3,0 m ³ /h	01	unid.
004	Painel de controle compatível com o conjunto motobomba	01	unid.
005	Tubo 2" x 4,0 m galvanizado	20	tb
006	Cabo PP 2 x 2,5 mm	450	m
007	Cabo Triplex 10 mm	60	m
008	Cabo PP 3 x 4 mm	120	m
009	Bóia de nível	01	unid.
010	Niple galv. 2"	15	peça
011	Curva galv. 2" x 90°	08	peça
012	Luva galv. 2"	30	peça
013	Tê galv. 2" x 2" x 3/4"	01	peça
014	Tê galv. 2"	02	peça
015	Registro galv. de gaveta 2"	05	peça
016	Registro galv. de gaveta 3/4"	01	peça
017	Válvula de retenção horizontal 2"	01	peça
018	Luva de união galv. 2"	04	peça
019	Curva galv. 2" x 45°	02	peça
020	Adaptador PVC-SOLD. 2" X 50 mm	02	peça
021	Bujão galv.3/4"	01	peça
022	Abraçadeira 2"	01	peça
023	Flange 50 mm	04	peça
024	Registro de esfera PVC x 50 mm.	02	peça
025	Tê PVC-Rosqueável 50 mm	01	peça
026	Cap macho PVC rosqueável de 50	01	peça
027	Adaptador PVC R/S 50 mm	04	peça
028	Niple duplo PVC-SOLD. 50 mm	01	peça
029	Tubo PVC-SOLD. 50 mm x 6,0 m PN 80	1.007	peça
030	Tubo PVC-SOLD. 32 mm x 6,0 m PN 60	262	peça
031	Tubo PVC-SOLD. 25 mm x 6,0 m PN 60	1.177	peça
032	Ventosa 32 mm	01	peça

Item	Descrição	Quantidade	Unidade
033	Caixa d'água – 20.000 l	01	peça
034	Hidrômetro com cavalete	23	peça
035	Tê PVC-SOLD. 50 mm	18	peça
036	Tê PVC-SOLD. 32 mm	04	peça
037	Redução PVC-SOLD. 50 mm X 32 mm	01	peça
038	Redução PVC-SOLD. 50 mm X 25 mm	18	peça
039	Curva PVC-SOLD. 50 mm x 90º	01	peça
040	Cola PVC – 850 gr	06	unid.
041	Lixa diversas	50	peça
042	Instalação da rede adutora e distribuição	15.000	m
043	Autorização de perfuração e outorga de água do poço artesiano	01	unid.
044	Placa do projeto	01	peça
045	Kit Clorador	01	unid.
046	Poste de cimento 3,0 m	34	peça
047	Arame farpado rolo 500 m	03	unid.
048	Portão 3,0 x 2,0 galvanizado com tela	01	peça
049	Escora de cimento 2,0 m	08	peça
050	Mão de obra para instalar cerca	06	unid.
051	Torneira de bóia de 50 mm	01	peça
052	Base de concreto armado p/ caixa d'água 20.000 l (mão de obra e materiais)	09	m ²
053	Timer para conjunto motobomba submersa	01	peça
054	Cabo de aço p/ amarração tubo	60	m
055	Abraçadeira reforçada 2"	12	peça

Fonte: EMATER, 2014.

3.6.1.1 Memória de Cálculo

Neste item apresenta-se a memória de cálculo do dimensionamento das principais unidades pertencentes ao SSAA de Jacarandá, proposto pela EMATER/MG, naquilo que guarda relação com o escopo deste Relatório Técnico Preliminar.

Adutora de Recalque

Diâmetro tubulação de adução – Fórmula de Bresse

A obtenção do diâmetro econômico da tubulação de recalque pode ser calculado por meio da Fórmula de Bresse, apresentada a seguir (PORTO, 2006).

$$D = K \times \sqrt{Qa}$$

Onde: k é uma constante adimensional (considera custo de material, mão-de-obra, operação e manutenção dos sistemas – adotado igual a 1,3) e Qa é a vazão de adução (m³/s).

$$D = 1,3 \times \sqrt{Qa} = 1,3 \times \sqrt{0,000255} = 0,021\text{m}$$

O diâmetro nominal comercial superior adotado foi DN 28 mm \cong 1”, com diâmetro interno de 23,1 mm, em tubo de CPVC, que a 20 °C suporta uma pressão de 300 m.c.a.

Comprimento: 1.185 m

Perda de carga na tubulação de adução (hf1)

hf1 = 12,2 mca (calculado pela fórmula de Hazen-Williams através da régua de cálculo do Emanuel Tavares de Oliveira)

A saber, a Fórmula de Hazen-Williams:

$$J = \frac{10,64}{C^{1,85}} \times \frac{Q^{1,85}}{D^{4,87}}$$

Onde: J é a perda de carga unitária (m/m), Q é a vazão (m³/s), C é um coeficiente de perda de carga que depende da natureza e das condições do material empregado nas paredes das tubulações, bem como da água transportada e D é o diâmetro interno do tubo (m).

Tubulação de Succão (poço)

Comprimento = 100 m (estimado através das referências dos poços locais Codevasf)

Diâmetro = 32 mm \cong 1 ¼” (um diâmetro acima ao diâmetro da adutora de recalque)

Perda de Carga na Tubulação de Sucção (hf2)

hf2= 0,22 mca (calculado pela fórmula de Hazen-Williams através da régua de cálculo do Emanuel Tavares de Oliveira)

Cálculo da Perda de Carga Total (Hft)

A perda de carga total pode ser obtida através do somatório das perdas de carga referentes à adutora de recalque e à tubulação de sucção do poço, conforme apresenta-se na equação a seguir:

$$Hft = hf1 + hf2 = 12,2 + 0,2 = 12,4 \text{ mca}$$

Cálculo da Altura Geométrica (Hg)

O cálculo da altura geométrica foi realizado através da equação:

$$Hg = (CTr + NAr) - CTp + Pp = (719 + 3) - 660 + 100 = 162 \text{ m}$$

Onde: CTr é a cota do terreno no reservatório (m), NAr é a altura de água no reservatório (m), CTp é a cota do terreno no poço (m) e Pp é a profundidade do nível dinâmico do poço (m).

Cálculo da Altura Manométrica (Hm)

Já o cálculo da altura manométrica pode ser obtido pela equação:

$$Hm = Hg + Hft = 162 + 12,4 = 174,4 \text{ m}$$

Cálculo da Sobrepressão devido ao Golpe de Aríete (ha)

O cálculo da sobrepressão devido ao golpe de aríete pode ser obtido pela equação a seguir:

$$V = Qa/A = (0,255 \times 10^{-3}) / (4,56 \times 10^{-4}) = 0,56 \text{ m/s}$$

Onde: V é a velocidade (m/s), Qa é a vazão de adução (m³/s) e A é área da seção transversal da tubulação (m²).

Já a celeridade foi calculada por meio da equação a seguir:

$$C = \frac{9900}{\sqrt{48,3 + K \times D/e}} = \frac{9900}{\sqrt{48,3 + 18 \times (24,1/4,6)}} = \frac{9900}{\sqrt{48,3 + 18 \times 5,24}} = 829 \text{ m/s}$$

Onde: C é a celeridade (m/s), K = 18 (tabelado de acordo com o material: plástico), D é o diâmetro interno da tubulação (mm), e = espessura da parede da tubulação (mm) e g = Aceleração da Gravidade (m/s²).

$$h_a = \frac{C \times V}{g} = \frac{829 \times 0,56}{9,81} = 47,4 \text{ mca}$$

Cálculo da Altura Manométrica Total (HMt)

A altura manométrica total é dada pelo somatório da altura manométrica e a sobrepressão devida ao golpe de Aríete, conforme abaixo:

$$HMt = H_m + h_a = 174,4 + 47,4 = 221,8 \text{ mca}$$

Cálculo da Bomba do Poço de Captação Profunda

A potência de uma bomba é dada pela seguinte equação:

$$P = \frac{\gamma \times Q_a \times HMt}{75 \times \eta} = \frac{1000 \times 0,00021 \times 213,3}{75 \times 0,50} = 1,24 \text{ cv}$$

Onde: P é a potência prevista da bomba (cv), γ é a massa específica da água (kg/m³), Q_a é a vazão de adução (m³/s), HMt é a altura manométrica total (m) e η é o rendimento global previsto para a bomba (%).

Tal potência obtida é uma referência para a escolha da bomba, pois nem sempre essa potência é comercial e encontrada no mercado. Assim, recomenda-se a utilização de uma bomba para o poço que atenda com o melhor rendimento a vazão e altura manométrica total de cálculo. Desta maneira, especifica-se a seguinte característica da bomba:

* Potência: 2 cv

* HMt: 220 mca

- * Q de operação: 1,4 m³/h
- * Estágios: 24
- * Diâmetro de Recalque: 1 ¼" \cong 32 mm
- * Diâmetro do Rotor: 79 mm

A verificação do cálculo das redes de distribuição de água foi realizada através do uso de planilha eletrônica de cálculo e a mesma é apresentada no Quadro 3.6.

- * Pressão estática máxima: 77,00 m.c.a.;
- * Pressão dinâmica mínima na rede: 8,99 m.c.a.;
- * Pressão dinâmica mínima num ponto de consumo: 28,09 m.c.a.;
- * Velocidade máxima: 0,58 m/s.

Quadro 3.6 – Cálculo da Rede de Distribuição – Solução EMATER/MG.

TRECHO	BENEFICIÁRIO/ RUA	EXTENSÃO (m)	VAZÃO (L/s)				DIÂMETRO (mm ou DN)	VELOCIDADE RÉGUA DE CÁLCULO (m/s)	COTA PIEZOMÉTRICA À MONTANTE (m)	PERDA DE CARGA TOTAL RÉGUA DE CÁLCULO (m)	COTA PIEZOMÉTRICA A JUSANTE (m)	COTA DO TERRENO		PRESSÃO DISPONÍVEL (m)		OBSERVAÇÕES
			a jusante	em marcha	a montante	fictícia						a montante	a jusante	a montante	a jusante	
1	MILTON	360,00	0,0000	0,0101	0,0101	0,1000	25	0,580	718,995	0,900	718,095	710	690	8,99	28,09	
2	-	1181,48	0,0101	0,0331	0,0432	0,1000	32	0,300	719,945	0,950	718,995	663	710	56,94	8,99	
3	MARIA	38,00	0,0000	0,0011	0,0011	0,1000	25	0,580	719,945	0,110	719,835	663	657	56,94	62,83	
4	-	82,94	0,0443	0,0023	0,0466	0,1000	32	0,300	719,999	0,054	719,945	657	663	63,00	56,94	
5	WILSON	310,00	0,0000	0,0087	0,0087	0,1000	25	0,580	719,999	0,850	719,149	657	653	63,00	66,15	
6	-	63,09	0,0553	0,0018	0,0571	0,1000	32	0,300	720,052	0,053	719,999	651	657	69,05	63,00	
7	EDSON	251,00	0,0000	0,0070	0,0070	0,1000	25	0,580	720,052	0,700	719,352	651	651	69,05	68,35	
8	-	30,99	0,0641	0,0009	0,0650	0,1000	32	0,300	720,076	0,024	720,052	648	651	72,08	69,05	
9	ANTÔNIO COELHO 1	450,00	0,0000	0,0126	0,0126	0,1000	25	0,580	720,076	1,300	718,776	648	651	72,08	67,78	
10	-	211,83	0,0776	0,0059	0,0835	0,1000	32	0,300	720,256	0,180	720,076	645	648	75,26	72,08	
11	MANOEL PEREIRA	660,00	0,0000	0,0185	0,0185	0,1000	25	0,580	720,256	1,800	718,456	645	650	75,26	68,46	
12	-	40,07	0,1021	0,0011	0,1032	0,1026	50	0,100	720,256	0,000	720,256	645	645	75,26	75,26	
13	MARIA	120,00	0,0000	0,0034	0,0034	0,1000	25	0,580	720,256	0,340	719,916	645	651	75,26	68,92	
14	-	28,31	0,1065	0,0008	0,1073	0,1069	50	0,100	720,256	0,000	720,256	646	645	74,26	75,26	
15	UEMERSON	120,00	0,0000	0,0034	0,0034	0,1000	25	0,580	720,256	0,340	719,916	646	651	74,26	68,92	
16	-	150,83	0,1107	0,0042	0,1149	0,1128	50	0,100	720,270	0,014	720,256	650	646	70,27	74,26	
17	ROSA	100,00	0,0000	0,0028	0,0028	0,1000	25	0,580	720,270	0,290	719,980	650	654	70,27	65,98	
18	-	119,33	0,1177	0,0033	0,1211	0,1194	50	0,100	720,282	0,012	720,270	650	650	70,28	70,27	
19	JUSTINO	155,00	0,0000	0,0043	0,0043	0,1000	25	0,580	720,282	0,440	719,842	650	655	70,28	64,84	
20	-	355,24	0,1254	0,0100	0,1354	0,1304	50	0,100	720,316	0,034	720,282	648	650	72,32	70,28	
21	JOSÉ PEREIRA	170,00	0,0000	0,0048	0,0048	0,1000	25	0,580	720,316	0,480	719,836	648	656	72,32	63,84	
22	-	71,18	0,1402	0,0020	0,1422	0,1412	50	0,115	720,326	0,010	720,316	648	648	72,33	72,32	
23	MELQUIADES	195,00	0,0000	0,0055	0,0055	0,1000	25	0,580	720,326	0,510	719,816	648	658	72,33	61,82	
24	-	30,21	0,1476	0,0008	0,1485	0,1480	50	0,190	720,327	0,001	720,326	649	648	71,33	72,33	
25	ELVÉCIO	285,00	0,0000	0,0080	0,0080	0,1000	25	0,580	720,327	0,565	719,762	649	663	71,33	56,76	
26	-	136,44	0,1565	0,0038	0,1603	0,1584	50	0,125	720,348	0,021	720,327	652	649	68,35	71,33	
27	JOSÉ ANTÔNIO	310,00	0,0000	0,0087	0,0087	0,1000	25	0,580	720,348	0,575	719,773	652	662	68,35	57,77	
28	-	220,60	0,1690	0,0062	0,1752	0,1721	50	0,130	720,388	0,040	720,348	647	652	73,39	68,35	
29	ARNALDO	307,00	0,0000	0,0086	0,0086	0,1000	25	0,580	720,388	0,570	719,818	647	661	73,39	58,82	
30	-	77,87	0,1838	0,0022	0,1860	0,1849	50	0,140	720,404	0,016	720,388	652	647	68,40	73,39	
31	ODILON	230,00	0,0000	0,0064	0,0064	0,1000	25	0,580	720,404	0,530	719,874	652	661	68,40	58,87	
32	-	114,35	0,1924	0,0032	0,1956	0,1940	50	0,150	720,430	0,026	720,404	653	652	67,43	68,40	
33	-	400,00	0,1956	0,0112	0,2068	0,2012	50	0,150	720,520	0,090	720,430	659	653	61,52	67,43	

TRECHO	BENEFICIÁRIO/ RUA	EXTENSÃO (m)	VAZÃO (L/s)				DIÂMETRO (mm ou DN)	VELOCIDADE RÉGUA DE CÁLCULO (m/s)	COTA PIEZOMÉTRICA À MONTANTE (m)	PERDA DE CARGA TOTAL RÉGUA DE CÁLCULO (m)	COTA PIEZOMÉTRICA A JUSANTE (m)	COTA DO TERRENO		PRESSÃO DISPONÍVEL (m)		OBSERVAÇÕES
			a jusante	em marcha	a montante	fictícia						a montante	a jusante	a montante	a jusante	
34	JOSÉ ROSENO	160,00	0,0000	0,0045	0,0045	0,1000	25	0,580	720,520	0,450	720,070	659	669	61,52	51,07	
35	-	749,45	0,2113	0,0210	0,2323	0,2218	50	0,170	720,740	0,220	720,520	656	659	64,74	61,52	
36	SANTO	180,00	0,0000	0,0050	0,0050	0,1000	25	0,580	720,740	0,505	720,235	656	667	64,74	53,23	
37	-	552,55	0,2374	0,0155	0,2529	0,2451	50	0,190	720,990	0,250	720,740	656	656	64,99	64,74	
38	ALCIENE	410,00	0,0000	0,0115	0,0115	0,1000	25	0,580	720,990	1,150	719,840	656	669	64,99	50,84	
39	-	527,78	0,2644	0,0148	0,2792	0,2718	50	0,210	721,190	0,200	720,990	674	656	47,19	64,99	
40	CELIA	330,00	0,0000	0,0093	0,0093	0,1000	25	0,580	721,190	0,585	720,605	674	667	47,19	53,60	
41	-	202,97	0,2884	0,0057	0,2941	0,2913	50	0,230	721,280	0,090	721,190	677	674	44,28	47,19	
42	LIESER	255,00	0,0000	0,0072	0,0072	0,1000	25	0,580	721,280	0,800	720,480	677	670	44,28	50,48	
43	-	161,27	0,3013	0,0045	0,3058	0,3035	50	0,240	721,350	0,070	721,280	678	677	43,35	44,28	
44	DIVA PEREIRA	890,00	0,0000	0,0250	0,0250	0,1000	25	0,580	721,350	0,600	720,750	678	672	43,35	48,75	
45	-	478,03	0,3307	0,0134	0,3442	0,3375	50	0,270	721,680	0,330	721,350	688	678	33,68	43,35	
46	ANTÔNIO COELHO 2	670,00	0,0000	0,0188	0,0188	0,1000	25	0,580	721,680	0,900	720,780	688	687	33,68	33,78	
47	-	429,96	0,3629	0,0121	0,3750	0,3690	50	2,850	722,000	0,320	721,680	719	688	3,00	33,68	RESERVATÓRIO

Fonte: DHF Consultoria, 2017.

3.6.2 Projeto de Abastecimento de Água proposto pela DHF

Após a análise do projeto da EMATER/MG, propôs-se uma rede alternativa considerando-se novos posicionamentos do poço de captação e do ponto de reservação de água tratada e em seguida realizou-se o dimensionamento da mesma rede, adaptando-a para esta alternativa. O projeto alternativo é apresentado na Figura 3.3.

A solução da DHF Consultoria, por sua vez, considera a perfuração do poço profundo de 100 m de profundidade para captação de água à montante da confluência de um córrego contribuinte ao Jacarandá pela margem direita, numa área mais central da localidade. O poço está na cota do terreno de 646 m e possui as coordenadas 7.950.061,00 de latitude sul e 551.035,00 de longitude oeste. O reservatório foi deslocado para um ponto alto da rede, onde na solução da EMATER/MG era prevista uma ventosa, é do tipo apoiado, assente na cota do terreno 710 m e com 12.000 L de capacidade.

O material da rede de distribuição não é definido, apenas seus comprimentos e diâmetros, no entanto, considerou-se que a rede foi concebida em PVC para verificação do dimensionamento. São três os diâmetros adotados pela solução:

Tubo 25 mm: 6.956,00 m (para os ramais prediais);

Tubo 50 mm: 5.986,82 m (rede principal).

Assim verifica-se um comprimento total da rede de 12.942,82 m.

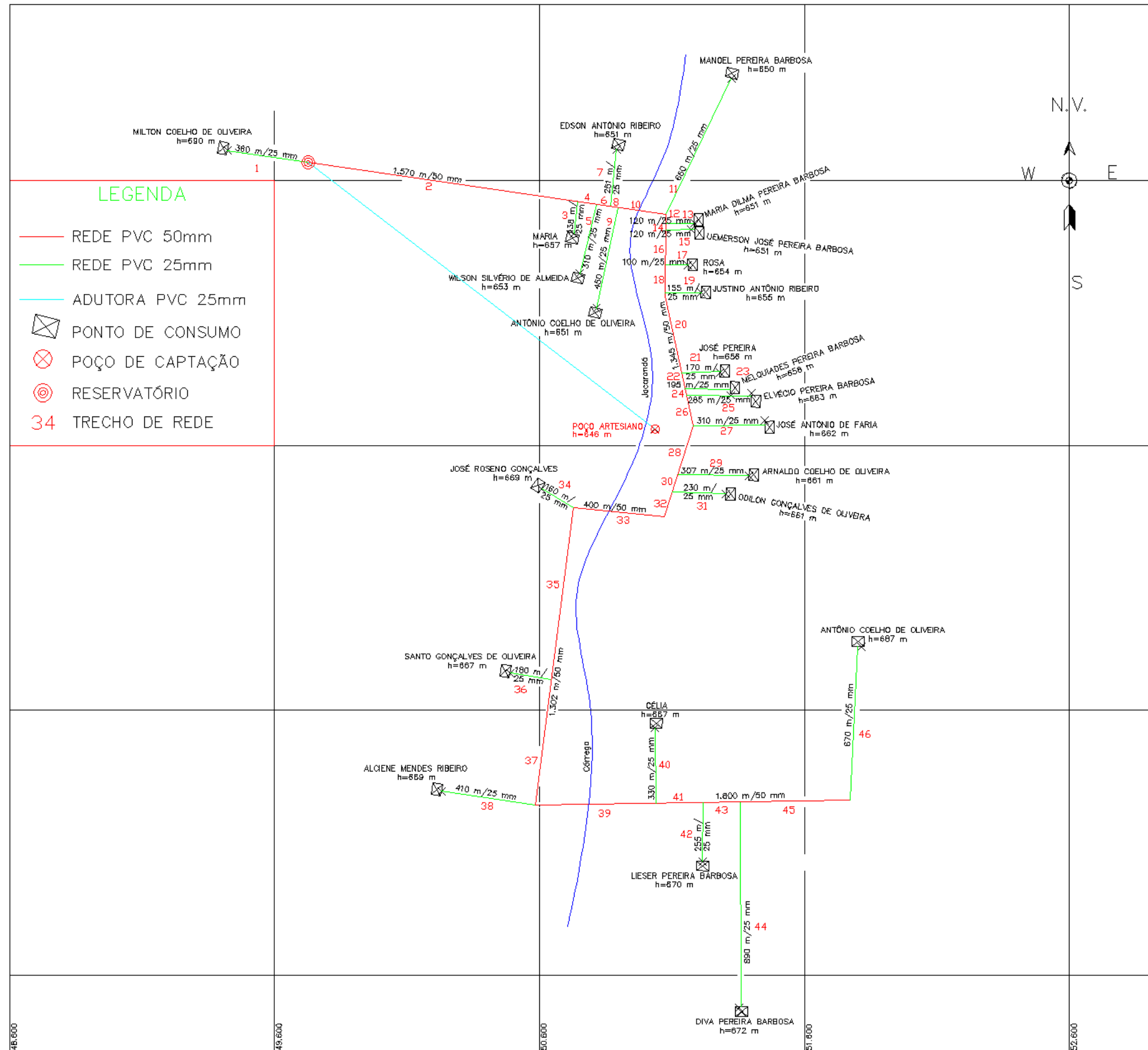


Figura 3.3 – Planta do SSAA proposto pela DHF.
Fonte: DHF Consultoria, 2017.

3.6.2.1 *Memória de Cálculo*

Adutora de Recalque

Diâmetro tubulação de adução - Fórmula de Bresse

$$D = 1,3 \times \sqrt{Qa} = 1,3 \sqrt{0,000255} = 0,021\text{m}$$

O diâmetro nominal comercial superior adotado foi DN 28mm \cong 1", com diâmetro interno de 23,1 mm, em tubo de CPVC, que a 20 °C suporta uma pressão de 300 m.c.a.

Comprimento = 1859 m

Perda de carga na tubulação de adução (hf1)

hf1= 21,0 mca (calculado pela fórmula de Hazen-Williams através da régua de cálculo do Emanuel Tavares de Oliveira)

Tubulação de Sucção (poço)

Comprimento = 100 m (estimado através das referências dos poços locais Codevasf)

Diâmetro = 32 mm \cong 1 ¼" (um diâmetro acima ao diâmetro da adutora de recalque)

Perda de Carga na Tubulação de Sucção (hf2)

hf2= 0,22 mca (calculado pela fórmula de Hazen-Williams através da régua de cálculo do Emanuel Tavares de Oliveira)

Cálculo da Perda de Carga Total (Hft)

Hft = hf1 + hf2 = 21,0 + 0,2 = 21,2 mca

Cálculo da Altura Geométrica (Hg)

$$Hg = (CTr + NAr) - CTp + Pp = (710 + 3) - 646 + 100 = 167 \text{ m}$$

CTr = Cota do Terreno no Reservatório (m)

NAr = Altura de Água no Reservatório (m)

CTp = Cota do Terreno no Poço (m)

Pp = Profundidade do nível dinâmico do Poço (m)

Cálculo da Altura Manométrica (Hm)

$$Hm = Hg + Hft = 167 + 21,2 = 188,2 \text{ m}$$

Cálculo da Sobrepressão devido ao Golpe de Aríete (ha)

$$V = Qa/A = (0,255 \times 10^{-3}) / (4,56 \times 10^{-4}) = 0,56 \text{ m/s}$$

V = Velocidade (m/s)

Qa = Vazão de Adução (m³/s)

A = Área da seção transversal da tubulação (m²)

$$C = \frac{9900}{\sqrt{48,3 + K \times D/e}} = \frac{9900}{\sqrt{48,3 + 18 \times (24,1/4,6)}} = \frac{9900}{\sqrt{48,3 + 18 \times 5,24}} = 829 \text{ m/s}$$

C = Celeridade (m/s)

K = 18 (tabelado de acordo com o material: plástico)

D = diâmetro interno da tubulação (mm)

e = espessura da parede da tubulação (mm)

g = Aceleração da Gravidade (m/s²)

$$ha = \frac{C \times V}{g} = \frac{829 \times 0,56}{9,81} = 47,3 \text{ mca}$$

Cálculo da Altura Manométrica Total (HMt)

$$HMt = Hm + ha = 188,2 + 47,3 = 235,5 \text{ mca}$$

Cálculo da Bomba do Poço de Captação Profunda

$$P = \frac{\gamma \times Q_a \times HMt}{75 \times \eta} = \frac{1000 \times 0,00021 \times 235,5}{75 \times 0,50} = 1,32 \text{ cv}$$

P = Potência prevista da Bomba (cv)

γ = Massa Específica da Água

Q_a = Vazão de Adução (m³/s)

HMt = Altura Manométrica Total (m)

η = Rendimento Global Previsto para a Bomba (%/100)

Tal potência obtida é uma referência para a escolha da bomba, pois nem sempre essa potência é comercial e encontrada no mercado. Assim, recomenda-se a utilização de uma bomba para o poço profundo que atenda com o melhor rendimento a vazão e altura manométrica total de cálculo. Desta maneira, especifica-se a seguinte característica da bomba:

- * Potência: 2 cv
- * HMt: 230 mca
- * Q de operação: 1,3 m³/h
- * Estágios: 24
- * Diâmetro de Recalque: 1 ¼" \cong 32 mm
- * Diâmetro do Rotor: 79 mm

A verificação do cálculo das redes de distribuição de água foi realizada através do uso de planilha de cálculo e a mesma é apresentada no Quadro 3.7.

Pressão estática máxima: 68,00 m.c.a.;

Pressão dinâmica mínima na rede e num ponto de consumo: 22 m.c.a.; e

Velocidade máxima: 0,58 m/s.

Quadro 3.7 – Cálculo da Rede de Distribuição – Solução DHF.

TRECHO	BENEFICIÁRIO/ RUA	EXTENSÃO (m)	VAZÃO (L/s)				DIÂMETRO (mm ou DN)	VELOCIDADE RÉGUA DE CÁLCULO (m/s)	COTA PIEZOMÉTRICA À MONTANTE (m)	PERDA DE CARGA TOTAL RÉGUA DE CÁLCULO (m)	COTA PIEZOMÉTRICA A JUSANTE (m)	COTA DO TERRENO		PRESSÃO DISPONÍVEL (m)		OBSERVAÇÕES
			a jusante	em marcha	a montante	fictícia						a montante	a jusante	a montante	a jusante	
1	MILTON	360,00	0,0000	0,0087	0,0087	0,1000	25	0,580	713,000	1,000	712,000	710	690	3,00	22,00	RESERVATÓRIO
2	-	1181,48	0,2753	0,0285	0,3125	0,2939	50	0,275	713,000	0,800	712,200	710	663	3,00	49,20	
3	MARIA	38,00	0,0000	0,0009	0,0009	0,1000	25	0,580	712,200	0,100	712,100	657	663	49,20	55,10	
4	-	82,94	0,2724	0,0020	0,2744	0,2734	50	0,255	712,200	0,043	712,157	663	657	55,20	49,16	
5	WILSON	310,00	0,0000	0,0075	0,0075	0,1000	25	0,580	712,157	0,875	711,282	653	657	55,16	58,28	
6	-	63,09	0,2634	0,0015	0,2649	0,2641	50	0,250	712,157	0,035	712,122	657	651	61,16	55,12	
7	EDSON	251,00	0,0000	0,0061	0,0061	0,1000	25	0,580	712,122	0,700	711,422	651	651	61,12	60,42	
8	-	30,99	0,2565	0,0007	0,2573	0,2569	50	0,240	712,122	0,016	712,106	651	648	64,12	61,11	
9	ANTÔNIO COELHO 1	450,00	0,0000	0,0109	0,0109	0,1000	25	0,580	712,106	1,100	711,006	651	648	64,11	60,01	
10	-	211,83	0,2406	0,0051	0,2457	0,2431	50	0,225	712,106	0,014	712,092	648	645	67,11	64,09	
11	MANOEL PEREIRA	660,00	0,0000	0,0159	0,0159	0,1000	25	0,580	712,092	1,800	710,292	650	645	67,09	60,29	
12	-	40,07	0,2237	0,0010	0,2246	0,2241	50	0,210	712,092	0,015	712,077	645	645	67,09	67,08	
13	MARIA	120,00	0,0000	0,0029	0,0029	0,1000	25	0,580	712,077	0,340	711,737	651	645	67,08	60,74	
14	-	28,31	0,2201	0,0007	0,2208	0,2204	50	0,205	712,077	0,012	712,065	645	646	66,08	67,07	
15	UEMERSON	120,00	0,0000	0,0029	0,0029	0,1000	25	0,580	712,065	0,340	711,725	651	646	66,07	60,73	
16	-	150,83	0,2135	0,0036	0,2172	0,2154	50	0,200	712,065	0,050	712,015	646	650	62,07	66,02	
17	ROSA	100,00	0,0000	0,0024	0,0024	0,1000	25	0,580	712,015	0,280	711,735	654	650	62,02	57,74	
18	-	119,33	0,2082	0,0029	0,2111	0,2097	50	0,196	712,015	0,044	711,971	650	650	62,02	61,97	
19	JUSTINO	155,00	0,0000	0,0037	0,0037	0,1000	25	0,580	711,971	0,430	711,541	655	650	61,97	56,54	
20	-	355,24	0,1959	0,0086	0,2045	0,2002	50	0,187	711,971	0,100	711,871	650	648	63,97	61,87	
21	JOSÉ PEREIRA	170,00	0,0000	0,0041	0,0041	0,1000	25	0,580	711,871	0,480	711,391	656	648	63,87	55,39	
22	-	71,18	0,1901	0,0017	0,1918	0,1910	50	0,180	711,871	0,023	711,848	648	648	63,87	63,85	
23	MELQUIADES	195,00	0,0000	0,0047	0,0047	0,1000	25	0,580	711,848	0,510	711,338	658	648	63,85	53,34	
24	-	30,21	0,1847	0,0007	0,1854	0,1850	50	0,174	711,848	0,009	711,839	648	649	62,85	63,84	
25	ELVÉCIO	285,00	0,0000	0,0069	0,0069	0,1000	25	0,580	711,839	0,800	711,039	663	649	62,84	48,04	
26	-	136,44	0,1745	0,0033	0,1778	0,1761	50	0,165	711,839	0,039	711,801	649	652	59,84	62,80	
27	JOSÉ ANTÔNIO	310,00	0,0000	0,0075	0,0075	0,1000	25	0,580	711,801	0,875	710,926	662	652	59,80	48,93	
28	-	220,60	0,1617	0,0053	0,1670	0,1643	50	0,153	711,801	0,050	711,751	652	647	64,80	59,75	
29	ARNALDO	307,00	0,0000	0,0074	0,0074	0,1000	25	0,580	711,751	0,870	710,881	661	647	64,75	49,88	
30	-	77,87	0,1524	0,0019	0,1543	0,1533	50	0,145	711,751	0,014	711,737	647	652	59,75	64,74	
31	ODILON	230,00	0,0000	0,0056	0,0056	0,1000	25	0,580	711,737	0,650	711,087	661	652	59,74	50,09	
32	-	114,35	0,1441	0,0028	0,1468	0,1455	50	0,140	711,737	0,019	711,719	652	653	58,74	59,72	
33	-	400,00	0,1344	0,0097	0,1441	0,1392	50	0,130	711,719	0,070	711,649	653	659	52,72	58,65	

TRECHO	BENEFICIÁRIO/ RUA	EXTENSÃO (m)	VAZÃO (L/s)				DIÂMETRO (mm ou DN)	VELOCIDADE RÉGUA DE CÁLCULO (m/s)	COTA PIEZOMÉTRICA À MONTANTE (m)	PERDA DE CARGA TOTAL RÉGUA DE CÁLCULO (m)	COTA PIEZOMÉTRICA A JUSANTE (m)	COTA DO TERRENO		PRESSÃO DISPONÍVEL (m)		OBSERVAÇÕES
			a jusante	em marcha	a montante	fictícia						a montante	a jusante	a montante	a jusante	
34	JOSÉ ROSENO	160,00	0,0000	0,0039	0,0039	0,1000	25	0,580	711,649	0,450	711,199	669	659	52,65	42,20	
35	-	749,45	0,1125	0,0181	0,1306	0,1215	50	0,115	711,649	0,100	711,549	659	656	55,65	52,55	
36	SANTO	180,00	0,0000	0,0043	0,0043	0,1000	25	0,580	711,549	0,520	711,029	667	656	55,55	44,03	
37	-	552,55	0,0948	0,0133	0,1081	0,1014	50	0,100	711,549	0,055	711,494	656	656	55,55	55,49	
38	ALCIENE	410,00	0,0000	0,0099	0,0099	0,1000	25	0,580	711,494	1,150	710,344	669	656	55,49	41,34	
39	-	527,78	0,0721	0,0127	0,0849	0,1000	50	0,100	711,494	0,050	711,444	656	674	37,49	55,44	
40	CELIA	330,00	0,0000	0,0080	0,0080	0,1000	25	0,580	711,444	0,900	710,544	667	674	37,44	43,54	
41	-	202,97	0,0593	0,0049	0,0642	0,1000	50	0,100	711,444	0,020	711,424	674	677	34,44	37,42	
42	LIESER	255,00	0,0000	0,0062	0,0062	0,1000	25	0,580	711,424	0,700	710,724	670	677	34,42	40,72	
43	-	161,27	0,0492	0,0039	0,0531	0,1000	50	0,100	711,424	0,016	711,408	677	678	33,42	34,41	
44	DIVA PEREIRA	890,00	0,0000	0,0215	0,0215	0,1000	25	0,580	711,408	2,400	709,008	672	678	33,41	37,01	
45	-	478,03	0,0162	0,0115	0,0277	0,1000	50	0,100	711,408	0,047	711,361	678	688	23,41	33,36	
46	ANTÔNIO COELHO 2	670,00	0,0000	0,0162	0,0162	0,1000	25	0,580	711,361	1,800	709,561	687	688	23,36	22,56	

Fonte: DHF Consultoria, 2017.

3.7 Estimativa de Custo das Alternativas

As estimativas de custo das rede de abastecimento concebidas para o projeto foram realizadas através da elaboração de orçamentos baseados no Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) com referência de preço de Outubro 2016 (desonerado).

Convém expor que neste relatório não apresenta-se os custos com operação e manutenção dos dois sistemas propostos, pois estes assuntos serão tratados de forma detalhada no Produto 4 – Projeto Básico. Ademais, importante ressaltar que as duas alternativas propostas possuem a concepção para a captação, tratamento e sistema de distribuição bastante semelhantes, ou seja, os seus custos com manutenção e operação também o são e, portanto, a apresentação destas informações não mudaria a escolha da solução para o SSAA projetado para comunidade Jacarandá.

3.7.1 Projeto de Abastecimento de Água Elaborado pela Emater-MG

No Quadro 3.8 apresenta-se o orçamento global do Sistema Simplificado de Abastecimento de Água de Jacarandá – Alternativa de solução Emater-MG – no valor de **R\$ 561.592,80**.

Contrato Nº 007/AGBPV/2016	Código DHF-P3-AGBPV-03.02TII-REV01	Data de Emissão 11/07/2017	Status Aprovado	Página 47
-------------------------------	---------------------------------------	-------------------------------	--------------------	--------------

Quadro 3.8 – Orçamento SAA – Emater-MG.

ORÇAM. REFEEÊNCIA		ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UN ID.	QUA NT.	PREÇO (R\$)	
PADRÃO	CÓD					UNITÁRIO	TOTA L
UTE: UTE BICUDO							
SERVIÇO: ABASTECIMENTO DE ÁGUA							
MUNICÍPIO: CORINTO							
LOCALIDADE: JACARANDÁ							
REFERÊNCIA DO ORÇAMENTO: SINAPI OUTUBRO 2016 (DESONERADO)							
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA							
		1	INSTALAÇÃO DA OBRA	S U B - T O T A L			34.252,10
SINAPI	93207	1.1	EXECUÇÃO DE ESCRITÓRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTOS. AF_02/2016	m²	20.00	522,19	10.443,80
SINAPI	93208	1.2	EXECUÇÃO DE ALMOXARIFADO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, INCLUSO PRATELEIRAS. AF_02/2016	m²	25.00	391,41	9.785,25
SINAPI	93210	1.3	EXECUÇÃO DE REFEITÓRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTOS. AF_02/2016	m²	25.00	298,75	7.468,75
SINAPI	93212	1.4	EXECUÇÃO DE SANITÁRIO E VESTIÁRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO. AF_02/2016	m²	12.00	494,39	5.932,68
SINAPI	74209/001	1.5	PLACA DE OBRA EM CHAPA DE ACO GALVANIZADO	m²	2.00	310,81	621,62
		2	CAPTAÇÃO	S U B - T O T A L			17.550,93
		2.1	PERFURAÇÃO DE POÇO				11.337,65
COPASA	65001070	2.1.1	MOBILIZACAO E DESLOCAMENTO DAS EQUIPES, EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E FERRAMENTAS PARA PERFURACAO DE POCOS COM SONDA ROTO-PNEUMATICA	km	215,00	10,01	2.152,15
COPASA	65001090	2.1.2	PERFURACAO EM ALUVIAO E CAMADAS INCONSISTENTES - DIAMETRO DO FURO = 8.1/2"	m	70,00	85,00	5.950,00
COPASA	65001095	2.1.3	PERFURACAO EM ROCHA SA, COM TRICONE DE BOTAO E SONDA ROTATIVA - DIAMETRO DO FURO = 8"	m	30,00	107,85	3.235,50
		2.2	INSTALAÇÃO DE BOMBA SUBMERSA				5.778,17
	COTAÇÃO	2.1.1	BOMBA SUBMERSA PARA POCOS TUBULARES PROFUNDOS DIAMETRO DE 4 POLEGADAS, ELETRICA, MONOFÁSICA, 3 FIOS, POTENCIA 2,0 CV, 24 ESTAGIOS, BOCAL DE DESCARGA DIAMETRO 1 1/4 ", VAZÃO: 1,4 M³/H, ALTURA MANOMÉTRICA = 220 MCA	un	1,00	3.524,00	3.524,00
	COMPOSIÇÃO	2.1.2	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE CONEXÕES E ACESSÓRIOS HIDRÁULICOS	cj	1,00	2.105,68	2.105,68
SINAPI	73834/001	2.1.3	INSTALACAO DE CONJ.MOTO BOMBA SUBMERSIVEL ATE 10 CV	un	1,00	148,49	148,49
		2.3	TRATAMENTO DE ÁGUA				435,11
SINAPI		2.3.1	CLORADOR SIMPLIFICADO MODELO "B" PADRÃO FUNASA (MATERIAIS)	un	1,00	118,42	118,42
SINAPI	73612	2.3.2	INSTALACAO DE CLORADOR (MÃO-DE-OBRA)	un	1,00	316,69	316,69
		3	ADUÇÃO	S U B - T O T A L			21.579,45
		3.1	SERVIÇOS TÉCNICOS				2.945,91
SINAPI	73610	3.1.1	LOCAÇÃO DE REDES DE ÁGUA	m	1.303,50	1,00	1.303,50
SINAPI	73682	3.1.2	CADASTRO DE REDES, INCLUSIVE DESENHISTA	m	1.303,50	1,26	1.642,41
		3.2	SERVIÇOS EM TERRA				11.752,36
SINAPI	90106	3.2.1	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M (MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO) COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M3 / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA DE 0,8 M A 1,5 M, EM SOLO DE 1ª CATEGORIA, LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_01/2015	m³	521,40	8,75	4.562,25
SINAPI	94097	3.2.2	PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA. AF_06/2016	m²	521,40	3,69	1.923,97
SINAPI	93379	3.2.3	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 m³ POTÊNCIA 88 HP), LARGURA 0,80 A 1,50 m, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA, LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA, AF 04/2015.	m³	521,40	10,10	5.266,14
		3.3	BLOCOS DE ANCORAGEM (A CADA 30 M)				916,70
SINAPI	93358	3.3.1	ESCAVACAO MANUAL DE VALAS, AF 03/2016	m³	0,53	45,74	24,24
SINAPI	74157/4	3.3.2	LANCAMENTO/APLICACAO MANUAL DE CONCRETO EM FUNDACOES	m³	0,07	79,26	5,55
SINAPI	94962	3.3.3	CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRAÇO 1:4,5:4,5 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_07/2016	m³	0,07	214,55	15,02
SINAPI	94972	3.3.4	CONCRETO FCK = 30MPA, TRAÇO 1:2,1:2,5 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 600 L. AF_07/2016	m³	0,53	276,03	146,30
SINAPI	92874	3.3.5	LANÇAMENTO COM USO DE BOMBA, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF_12/2015	m³	0,53	20,50	10,87
SINAPI	5970	3.3.6	FORMA TABUA PARA CONCRETO EM FUNDACAO, C/ REAPROVEITAMENTO 2X.	m²	5,28	55,34	292,20

SINAPI	92804	3.3.7	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 12.5 MM, UTILIZADO EM LAJE. AF_12/2015	kg	42.24	4.02	169.80
SINAPI	73990/001	3.3.8	ARMAÇÃO ACO CA-50 P/1,0M3 DE CONCRETO	m³	0.53	476.85	252.73
		3.4	MATERIAL HIDRÁULICO				17.716,84
		3.4.1	FORNECIMENTO DE TUBOS E CONEXÕES DE PVC (ADUTORA)				17.716,84
SINAPI	00036378	3.4.1	TUBO PVC PBA JEI, CLASSE 20, DN 50 MM, PARA REDE DE AGUA (NBR 5647)	m	1.303,50	13.16	17.154,06
SINAPI	COMPOSIÇÃO	3.4.2	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE CONEXÕES E ACESSÓRIOS HIDRÁULICOS	cj	1.00	445.19	445.19
SINAPI	74104/001	3.4.3	CAIXA DE INSPEÇÃO EM ALVENARIA DE TIJOLO MACIÇO 50X50X50CM, REVESTIDA INTERNAMENTE COM BARRA LISA (CIMENTO E AREIA, TRAÇO 1:4) E=2,0CM, COM TAMPA PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO E FUNDO DE CONCRETO 15MPA TIPO C - ESCAVAÇÃO E CONFECÇÃO	un	1.00	117.59	117.59
		4	RESERVAÇÃO (RESERVATÓRIO APOIADO)				10.933,60
		4.1	SERVIÇOS PRELIMINARES				479.84
SINAPI	85422	4.1.1	PREPARO MANUAL DO TERRENO SEM RASPAGEM SUPERFICIAL	m²	100,00	4.62	462,00
SINAPI	93358	4.1.2	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS. AF_03/2016	m³	0.39	45.74	17.84
		4.2	FUNDAÇÃO EM CONCRETO PARA RESERVATÓRIO APOIADO				1.080,98
SINAPI	94962	4.2.1	CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRAÇO 1:4,5:4,5 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_07/2016	m³	0.39	214.55	83.67
SINAPI	74157/004	4.2.2	LANÇAMENTO/APLICAÇÃO MANUAL DE CONCRETO EM FUNDAÇÕES	m³	0.39	79.26	30.91
SINAPI	92874	4.2.3	LANÇAMENTO COM USO DE BOMBA, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF_12/2015	m³	1.18	20.50	24.19
SINAPI	5970	4.2.4	FORMA TABUA PARA CONCRETO EM FUNDACAO, C/ REAPROVEITAMENTO 2X.	m²	1.49	55.34	82.46
SINAPI	92804	4.2.5	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 12.5 MM, UTILIZADO EM LAJE. AF_12/2015	kg	95.00	4.02	381.90
SINAPI	92788	4.2.6	ARMAÇÃO DE LAJE DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12.5 MM - MONTAGEM. AF_12/2015_P	kg	95.00	5.03	477.85
		4.3	INSTALAÇÕES DE EQUIPAMENTOS HIDRÁULICOS				724.87
SINAPI	74104/001	4.3.1	CAIXA DE INSPEÇÃO EM ALVENARIA DE TIJOLO MACIÇO 50X50X50CM, REVESTIDA INTERNAMENTE COM BARRA LISA (CIMENTO E AREIA, TRAÇO 1:4) E=2,0CM, COM TAMPA PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO E FUNDO DE CONCRETO 15MPA TIPO C - ESCAVAÇÃO E CONFECÇÃO	un	2.00	117.59	235.18
		4.3.2	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE CONEXÕES E ACESSÓRIOS HIDRÁULICOS	cj	1.00	489.69	489.69
		4.4	RESERVATÓRIO				8.647,91
	COTAÇÃO	4.4.1	RESERVATÓRIO EM POLIETILENO CAPAC. 20.000 LITROS COM ACESSÓRIOS	un	1.00	8.647.91	8.647.91
		5	REDE DE DISTRIBUIÇÃO				278.007,56
		5.1	SERVIÇOS TÉCNICOS				33.404,78
SINAPI	73610	5.1.1	LOCAÇÃO DE REDES DE ÁGUA	m	14.700,70	1.00	14.700,70
SINAPI	73682	5.1.2	CADASTRO DE REDES, INCLUSIVE DESENHISTA	m	14.700,70	1.26	18.522,88
SINAPI	73677	5.1.3	CADASTRO DE LIGAÇÕES PREDIAIS, INCLUSIVE DESENHISTA	un	24.00	7.55	181.20
		5.2	SERVIÇOS EM TERRA				132.631,67
SINAPI	90106	5.2.1	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M (MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO) COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M³ / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA DE 0,8 M A 1,5 M, EM SOLO DE 1ª CATEGORIA, LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_01/2015	m³	5.884,28	8.75	51.487,45
SINAPI	94097	5.2.2	PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA. AF_06/2016	m²	5.884,28	3.69	21.712,99
SINAPI	93379	5.2.3	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 m³ POTÊNCIA 88 HP), LARGURA 0,80 A 1,50 m, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA, LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA, AF 04/2015.	m³	5.884,28	10.10	59.431,23
		5.3	MATERIAL HIDRÁULICO				111.971,11
		5.3.1	FORNECIMENTO DE TUBOS E CONEXÕES DE PVC (REDE)				92.905,47
SINAPI	00009868	5.3.1.1	TUBO PVC, SOLDAVEL, DN 25 MM, AGUA FRIA (NBR-5648)	m	7.651,60	2.90	22.189,64
SINAPI	00009869	5.3.1.2	TUBO PVC, SOLDAVEL, DN 32 MM, AGUA FRIA (NBR-5648)	m	1.728,10	6.21	10.731,50
SINAPI	00009875	5.3.1.3	TUBO PVC, SOLDAVEL, DN 50 MM, PARA AGUA FRIA (NBR-5648)	m	5.321,00	11.23	59.754,83
SINAPI		5.3.1.4	FORNECIMENTO DE CONEXÕES E ACESSÓRIOS HIDRÁULICOS	CJ	1.00	201.95	201.95
	COTAÇÃO		VENTOSA PVC SOLDÁVEL 32 MM	un	1.00	27.55	27.55
		5.3.2	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES DE PVC (REDE)				15.973,52
SINAPI	CPU	5.3.2.1	TUBO PVC, SOLDAVEL, DN 25 MM, AGUA FRIA (NBR-5648)	m	7.651,60	0.89	6.809,92
SINAPI	CPU	5.3.2.2	TUBO PVC, SOLDAVEL, DN 32 MM, AGUA FRIA (NBR-5648)	m	1.728,10	1.10	1.900,91
SINAPI	73888/001	5.3.2.3	TUBO PVC, SOLDAVEL, DN 50 MM, PARA AGUA FRIA (NBR-5648)	m	5.321,00	1.29	6.864,09

SINAPI		5.3.2.4	ASSENTAMENTO DE CONEXÕES E ACESSÓRIOS HIDRÁULICOS	CJ	1.00	397.35	397.35
		COTAÇÃO	VENTOSA PVC SOLDÁVEL 32 MM	un	1.00	1.25	1.25
		5.3.3	CAIXA PARA REGISTRO CONCRETO (INCLUSIVE CONEXÕES E ACESSÓRIOS)				402.59
SINAPI	74102/001	5.3.3.1	CAIXA PARA REGISTRO CONCRETO PRE-MOLDADO - FORNECIMENTO E INSTALACAO	un	1.00	402.59	402.59
		5.3.4	TRAVESSIA SOBRE CÓRREGO				2.689.52
		5.3.4.1	TUBOS E CONEXÕES				2.188.60
SINAPI	00009868	5.3.4.1.1	TUBO PVC, SOLDAVEL, DN 25 MM, AGUA FRIA (NBR-5648) - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO	m	10.00	3.79	37.90
SINAPI	00009869	5.3.4.1.2	TUBO PVC, SOLDAVEL, DN 32 MM, AGUA FRIA (NBR-5648) - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO	m	10.00	7.31	73.10
SINAPI	00009875	5.3.4.1.3	TUBO PVC, SOLDAVEL, DN 50 MM, PARA AGUA FRIA (NBR-5648) - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO	m	40.00	12.52	500.80
SINAPI	CPU	5.3.4.1.4	TUBO PVC, SOLDAVEL, DN 75 MM, AGUA FRIA (NBR-5648) - PARA CAMISA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	m	60.00	26.28	1.576.80
		5.3.4.2	BLOCOS DE ANCORAGEM				500.92
SINAPI	93358	5.3.4.2.1	ESCAVACAO MANUAL DE VALAS, AF 03/2016	m³	0.07	45.74	3.40
SINAPI	74157/4	5.3.4.2.2	LANCAMENTO/APLICACAO MANUAL DE CONCRETO EM FUNDACOES	m³	0.07	79.26	5.90
SINAPI	94962	5.3.4.2.3	CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRAÇO 1:4,5:4,5 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_07/2016	m³	0.07	214.55	15.96
SINAPI	94972	5.3.4.2.4	CONCRETO FCK = 30MPA, TRAÇO 1:2,1:2,5 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 600 L. AF_07/2016	m³	0.22	276.03	61.61
SINAPI	92874	5.3.4.2.5	LANÇAMENTO COM USO DE BOMBA, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF_12/2015	m³	0.22	20.50	4.58
SINAPI	5970	5.3.4.2.6	FORMA TABUA PARA CONCRETO EM FUNDACAO, C/ REAPROVEITAMENTO 2X.	m²	4.46	55.34	247.04
SINAPI	92804	5.3.4.2.7	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 12.5 MM, UTILIZADO EM LAJE. AF_12/2015	kg	13.93	4.02	56.00
SINAPI	73990/001	5.3.4.2.8	ARMAÇAO ACO CA-50 P/1,0M3 DE CONCRETO	m³	0.22	476.85	106.43
		6	LIGAÇÕES PREDIAIS DE ÁGUA				9.828.48
SINAPI	73827/001	6.1	KIT CAVALETE PVC COM REGISTRO 1/2" - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	un	24.00	44.91	1.077.84
SINAPI	74102/001	6.2	CAIXA PARA HIDROMETRO CONCRETO PRE-MOLDADO - FORNECIMENTO E INSTALACAO	un	24.00	213.34	5.120.16
SINAPI	74217/001	6.3	HIDROMETRO 3,00M3/H, D=1/2" - FORNECIMENTO E INSTALACAO	un	24.00	113.45	2.722.80
SINAPI	83878	6.4	LIGACAO DA REDE 50MM AO RAMAL PREDIAL 1/2"	un	24.00	37.82	907.68
		7	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS (POÇO E RESERVATÓRIO)				68.758.29
SINAPI	00004272	7.1	PARA-RAIOS DE BAIXA TENSAO, TENSAO DE OPERACAO *280* V , CORRENTE MAXIMA *20* KA	un	2.00	137.55	275.10
		COTAÇÃO	CHAVE BÓIA HASTE 3 M NA	un	1.00	149.99	149.99
		COTAÇÃO	PONTO DE ENERGIA FOTOVOLTAICA (PAINÉL, BATERIA, INVERSOR E CONTROLADOR)	un	1.00	24.770.00	24.770.00
SINAPI	83446	7.4	CAIXA DE PASSAGEM 30X30X40 COM TAMPA E DRENO BRITA	un	24.00	120.04	2.880.96
SINAPI	73798/001	7.5	DUTO ESPIRAL FLEXIVEL SINGELO PEAD D=50MM(2") REVESTIDO COM PVC COM FIO GUIA DE ACO GALVANIZADO, LANCADO DIRETO NO SOLO, INCL CONEXOES	m	1.303.50	24.36	31.753.26
SINAPI	91932	7.6	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 10 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	m	1.303.50	6.85	8.928.98
		8	SERVIÇOS COMPLEMENTARES (POÇO E RESERVATÓRIO)				4.798.16
SINAPI	74143/002	8.1	CERCA COM MOUROES DE CONCRETO, RETO, 15X15CM, ESPACAMENTO DE 3M, CRAVADOS 0,5M, ESCORAS DE 10X10CM NOS CANTOS, COM 9 FIOS DE ARAME DE ACO OVALADO 15X17	m	72.00	41.07	2.957.04
SINAPI	74038/001	8.2	PORTAO COM MOUROES DE MADEIRA ROLICA, DIAMETRO 11CM, COM 5 FIOS DE ARAME FARPADO Nº 14 CLASSE 250, SEM DOBRADICAS	m	8.00	20.45	163.60
SINAPI	00002432	8.3	DOBRADICA EM ACO/FERRO, 3 1/2" X 3", E= 1,9 A 2 MM, COM ANEL, CROMADO OU ZINCADO, TAMPA BOLA, COM PARAFUSOS	unid	6.00	19.92	119.52
SINAPI	74236/001	8.4	PLANTIO DE GRAMA BATATAIS EM PLACAS	m²	200.00	7.79	1.558.00
TOTAL SEM BDI							445.708.57
BDI ADOTADO (ESTIMADO EM 26% PARA OBRAS DE SANEAMENTO)							115.884.23
TOTAL COM BDI							561.592.80

Fonte: DHF Consultoria, 2017.

3.7.2 Projeto de Abastecimento de Água proposto pela DHF Consultoria

No Quadro 3.9 apresenta-se o orçamento global do Sistema Simplificado de Abastecimento de Água de Jacarandá – Alternativa de solução DHF Consultoria – no valor total de **R\$ 596.433,72**.

Contrato Nº 007/AGBPV/2016	Código DHF-P3-AGBPV-03.02TII-REV01	Data de Emissão 11/07/2017	Status Aprovado	Página 51
-------------------------------	---------------------------------------	-------------------------------	--------------------	--------------

Quadro 3.9 – Orçamento SAA – DHF.

PLANILHA DE ORÇAMENTO


UTE: UTE BICUDO
SERVIÇO: ABASTECIMENTO DE ÁGUA
MUNICÍPIO: CORINTO
LOCALIDADE
: JACARANDÁ

REFERÊNCIA DO ORÇAMENTO: SINAPI OUTUBRO 2016 (DESONERADO)

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

ORÇAM. REFERÊNCIA		ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUA. NT.	PREÇO (R\$)	
PADRÃO	CÓD					UNITÁRIO	TOTAL
		1	INSTALAÇÃO DA OBRA				34.252,10
		SUBTOTAL					
SINAPI	93207	1.1	EXECUÇÃO DE ESCRITÓRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTOS. AF_02/2016	m²	20,00	522,19	10.443,80
SINAPI	93208	1.2	EXECUÇÃO DE ALMOXARIFADO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, INCLUSO PRATELEIRAS. AF_02/2016	m²	25,00	391,41	9.785,25
SINAPI	93210	1.3	EXECUÇÃO DE REFEITÓRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTOS. AF_02/2016	m²	25,00	298,75	7.468,75
SINAPI	93212	1.4	EXECUÇÃO DE SANITÁRIO E VESTIÁRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO. AF_02/2016	m²	12,00	494,39	5.932,68
SINAPI	74209/001	1.5	PLACA DE OBRA EM CHAPA DE ACO GALVANIZADO	m²	2,00	310,81	621,62
		2	CAPTAÇÃO				17.550,93
		SUBTOTAL					
		2.1	PERFURAÇÃO DE POÇO				11.337,65
COPASA	65001070	2.1.1	MOBILIZACAO E DESLOCAMENTO DAS EQUIPES, EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E FERRAMENTAS PARA PERFURACAO DE POCOS COM SONDA ROTO-PNEUMATICA	km	215,00	10,01	2.152,15
COPASA	65001090	2.1.2	PERFURACAO EM ALUVIAO E CAMADAS INCONSISTENTES - DIAMETRO DO FURO = 8.1/2"	m	70,00	85,00	5.950,00
COPASA	65001095	2.1.3	PERFURACAO EM ROCHA SA, COM TRICONE DE BOTAO E SONDA ROTATIVA - DIAMETRO DO FURO = 8"	m	30,00	107,85	3.235,50
		2.2	INSTALAÇÃO DE BOMBA SUBMERSA				5.778,17
	COTAÇÃO	2.1.1	BOMBA SUBMERSA PARA POCOS TUBULARES PROFUNDOS DIAMETRO DE 4 POLEGADAS, ELETRICA, MONOFÁSICA, 3 FIOS, POTENCIA 2,0 CV, 24 ESTAGIOS, BOCAL DE DESCARGA DIAMETRO 1 1/4", VAZÃO: 1,4 M³/H, ALTURA MANOMÉTRICA = 220 MCA	un	1,00	3.524,00	3.524,00
	COMPOSIÇÃO	2.1.2	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE CONEXÕES E ACESSÓRIOS HIDRÁULICOS	cj	1,00	2.105,68	2.105,68
SINAPI	73834/001	2.1.3	INSTALACAO DE CONJ.MOTO BOMBA SUBMERSIVEL ATE 10 CV	un	1,00	148,49	148,49
		2.3	TRATAMENTO DE ÁGUA				435,11
SINAPI		2.3.1	CLORADOR SIMPLIFICADO MODELO "B" PADRÃO FUNASA (MATERIAIS)	un	1,00	118,42	118,42
SINAPI	73612	2.3.2	INSTALACAO DE CLORADOR (MÃO-DE-OBRA)	un	1,00	316,69	316,69
		3	ADUÇÃO				33.533,81
		SUBTOTAL					
		3.1	SERVIÇOS TÉCNICOS				4.621,47
SINAPI	73610	3.1.1	LOCAÇÃO DE REDES DE ÁGUA	m	2.044,90	1,00	2.044,90
SINAPI	73682	3.1.2	CADASTRO DE REDES, INCLUSIVE DESENHISTA	m	2.044,90	1,26	2.576,57
		3.2	SERVIÇOS EM TERRA				18.436,82
SINAPI	90106	3.2.1	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M (MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO) COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M3 / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA DE 0,8 M A 1,5 M, EM SOLO DE 1ª CATEGORIA, LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_01/2015	m³	817,96	8,75	7.157,15
SINAPI	94097	3.2.2	PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA. AF_06/2016	m²	817,96	3,69	3.018,27
SINAPI	93379	3.2.3	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 m³ POTÊNCIA 88 HP), LARGURA 0,80 A 1,50 m, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA, LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA, AF 04/2015.	m³	817,96	10,10	8.261,40
		3.3	BLOCOS DE ANCORAGEM (A CADA 30 M)				1.438,67
SINAPI	93358	3.3.1	ESCAVACAO MANUAL DE VALAS, AF 03/2016	m³	0,83	45,74	38,04
SINAPI	74157/4	3.3.2	LANCAMENTO/APLICACAO MANUAL DE CONCRETO EM FUNDACOES	m³	0,11	79,26	8,56
SINAPI	94962	3.3.3	CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRAÇO 1:4,5:4,5 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_07/2016	m³	0,11	214,55	23,17
SINAPI	94972	3.3.4	CONCRETO FCK = 30MPA, TRAÇO 1:2,1:2,5 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 600 L. AF_07/2016	m³	0,83	276,03	229,55
SINAPI	92874	3.3.5	LANÇAMENTO COM USO DE BOMBA, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF_12/2015	m³	0,83	20,50	17,05

SINAPI	5970	3.3.6	FORMA TABUA PARA CONCRETO EM FUNDACAO, C/ REAPROVEITAMENTO 2X.	m ²	8.29	55.34	459.01
SINAPI	92804	3.3.7	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 12.5 MM, UTILIZADO EM LAJE. AF_12/2015	kg	66.36	4.02	266.75
SINAPI	73990/001	3.3.8	ARMAÇAO ACO CA-50 P/1,0M3 DE CONCRETO	m ³	0.83	476.85	396.55
		3.4	MATERIAL HIDRÁULICO				27.473.66
		3.4.1	FORNECIMENTO DE TUBOS E CONEXÕES DE PVC (ADUTORA)				27.473.66
SINAPI	00036378	3.4.1	TUBO PVC PBA JEI, CLASSE 20, DN 50 MM, PARA REDE DE AGUA (NBR 5647)	m	2.044.90	13.16	26.910.88
SINAPI	COMPOSIÇÃO	3.4.2	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE CONEXÕES E ACESSÓRIOS HIDRÁULICOS	cj	1.00	445.19	445.19
SINAPI	74104/001	3.4.3	CAIXA DE INSPEÇÃO EM ALVENARIA DE TIJOLO MACIÇO 50X50X50CM, REVESTIDA INTERNAMENTO COM BARRA LISA (CIMENTO E AREIA, TRAÇO 1:4) E=2,0CM, COM TAMPA PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO E FUNDO DE CONCRETO 15MPA TIPO C - ESCAVAÇÃO E CONFECÇÃO	un	1.00	117.59	117.59
		4	RESERVAÇÃO (RESERVATÓRIO APOIADO)				S U B - T O T A L 5.845.69
		4.1	SERVIÇOS PRELIMINARES				479.84
SINAPI	85422	4.1.1	PREPARO MANUAL DO TERRENO SEM RASPAGEM SUPERFICIAL	m ²	100.00	4.62	462.00
SINAPI	93358	4.1.2	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS. AF_03/2016	m ³	0.39	45.74	17.84
		4.2	FUNDAÇÃO EM CONCRETO PARA RESERVATÓRIO APOIADO				1.080.98
SINAPI	94962	4.2.1	CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRAÇO 1:4,5:4,5 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_07/2016	m ³	0.39	214.55	83.67
SINAPI	74157/004	4.2.2	LANÇAMENTO/APLICAÇÃO MANUAL DE CONCRETO EM FUNDAÇÕES	m ³	0.39	79.26	30.91
SINAPI	92874	4.2.3	LANÇAMENTO COM USO DE BOMBA, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF_12/2015	m ³	1.18	20.50	24.19
SINAPI	5970	4.2.4	FORMA TABUA PARA CONCRETO EM FUNDACAO, C/ REAPROVEITAMENTO 2X.	m ²	1.49	55.34	82.46
SINAPI	92804	4.2.5	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 12.5 MM, UTILIZADO EM LAJE. AF_12/2015	kg	95.00	4.02	381.90
SINAPI	92788	4.2.6	ARMAÇÃO DE LAJE DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12.5 MM - MONTAGEM. AF_12/2015_P	kg	95.00	5.03	477.85
		4.3	INSTALAÇÕES DE EQUIPAMENTOS HIDRÁULICOS				724.87
SINAPI	74104/001	4.3.1	CAIXA DE INSPEÇÃO EM ALVENARIA DE TIJOLO MACIÇO 50X50X50CM, REVESTIDA INTERNAMENTO COM BARRA LISA (CIMENTO E AREIA, TRAÇO 1:4) E=2,0CM, COM TAMPA PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO E FUNDO DE CONCRETO 15MPA TIPO C - ESCAVAÇÃO E CONFECÇÃO	un	2.00	117.59	235.18
		4.3.2	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE CONEXÕES E ACESSÓRIOS HIDRÁULICOS	cj	1.00	489.69	489.69
		4.4	RESERVATÓRIO				3.560.00
	COTAÇÃO	4.4.1	RESERVATÓRIO EM PRFV CAPAC. 12.000 LITROS COM ACESSÓRIOS	un	1.00	3.560.00	3.560.00
		5	REDE DE DISTRIBUIÇÃO				S U B - T O T A L 275.653.54
		5.1	SERVIÇOS TÉCNICOS				32.357.50
SINAPI	73610	5.1.1	LOCAÇÃO DE REDES DE ÁGUA	m	14.237.30	1.00	14.237.30
SINAPI	73682	5.1.2	CADASTRO DE REDES, INCLUSIVE DESENHISTA	m	14.237.30	1.26	17.939.00
SINAPI	73677	5.1.3	CADASTRO DE LIGAÇÕES PREDIAIS, INCLUSIVE DESENHISTA	un	24.00	7.55	181.20
		5.2	SERVIÇOS EM TERRA				128.062.30
SINAPI	90106	5.2.1	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M (MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO) COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M3 / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA DE 0,8 M A 1,5 M, EM SOLO DE 1ª CATEGORIA, LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_01/2015	m ³	5.695.00	8.75	49.831.25
SINAPI	94097	5.2.2	PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA. AF_06/2016	m ²	5.695.00	3.69	21.014.55
SINAPI	93379	5.2.3	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 m ³ POTÊNCIA 88 HP), LARGURA 0,80 A 1,50 m, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA, LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA, AF 04/2015.	m ³	5.665.00	10.10	57.216.50
		5.3	MATERIAL HIDRÁULICO				115.233.74
		5.3.1	FORNECIMENTO DE TUBOS E CONEXÕES DE PVC (REDE)				96.349.00
SINAPI	00009868	5.3.3.1	TUBO PVC, SOLDAVEL, DN 25 MM, AGUA FRIA (NBR-5648)	m	7.651.60	2.90	22.189.64
SINAPI	00009875	5.3.3.2	TUBO PVC, SOLDAVEL, DN 50 MM, PARA AGUA FRIA (NBR-5648)	m	6.585.70	11.23	73.957.41
SINAPI		5.3.3.3	FORNECIMENTO DE CONEXÕES E ACESSÓRIOS HIDRÁULICOS	CJ	1.00	201.95	201.95
		5.3.2	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES DE PVC (REDE)				15.702.83
SINAPI	CPU	5.3.2.1	TUBO PVC, SOLDAVEL, DN 25 MM, AGUA FRIA (NBR-5648)	m	7.651.60	0.89	6.809.92
SINAPI	73888/001	5.3.2.2	TUBO PVC, SOLDAVEL, DN 50 MM, PARA AGUA FRIA (NBR-5648)	m	6.585.70	1.29	8.495.55
SINAPI		5.3.2.3	ASSENTAMENTO DE CONEXÕES E ACESSÓRIOS HIDRÁULICOS	CJ	1.00	397.35	397.35
		5.3.3	CAIXA PARA REGISTRO CONCRETO (INCLUSIVE CONEXÕES E ACESSÓRIOS)				402.59

SINAPI	74102/001	5.3.3.1	CAIXA PARA REGISTRO CONCRETO PRE-MOLDADO - FORNECIMENTO E INSTALACAO	un	1.00	402.59	402.59
		5.3.4	TRAVESSIA SOBRE CÓRREGO				2.779.33
		5.3.4.1	TUBOS E CONEXÕES				2.240.70
SINAPI	00009868	5.3.4.1.1	TUBO PVC, SOLDAVEL, DN 25 MM, AGUA FRIA (NBR-5648) - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO	m	10.00	3.79	37.90
SINAPI	00009875	5.3.4.1.2	TUBO PVC, SOLDAVEL, DN 50 MM, PARA AGUA FRIA (NBR-5648) - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO	m	50.00	12.52	626.00
SINAPI	CPU	5.3.4.1.3	TUBO PVC, SOLDAVEL, DN 75 MM, AGUA FRIA (NBR-5648) - PARA CAMISA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	m	60.00	26.28	1.576.80
		5.3.4.2	BLOCOS DE ANCORAGEM				538.63
SINAPI	93358	5.3.4.2.1	ESCAVACAO MANUAL DE VALAS, AF 03/2016	m³	0.08	45.74	3.66
SINAPI	74157/4	5.3.4.2.2	LANCAMENTO/APLICACAO MANUAL DE CONCRETO EM FUNDACOES	m³	0.08	79.26	6.34
SINAPI	94962	5.3.4.2.3	CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRAÇO 1:4,5:4,5 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_07/2016	m³	0.08	214.55	17.16
SINAPI	94972	5.3.4.2.4	CONCRETO FCK = 30MPA, TRAÇO 1:2,1:2,5 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 600 L. AF_07/2016	m³	0.24	276.03	66.25
SINAPI	92874	5.3.4.2.5	LANÇAMENTO COM USO DE BOMBA, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF_12/2015	m³	0.24	20.50	4.92
SINAPI	5970	5.3.4.2.6	FORMA TABUA PARA CONCRETO EM FUNDACAO, C/ REAPROVEITAMENTO 2X.	m²	4.80	55.34	265.63
SINAPI	92804	5.3.4.2.7	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 12.5 MM, UTILIZADO EM LAJE. AF_12/2015	kg	14.98	4.02	60.22
SINAPI	73990/001	5.3.4.2.8	ARMAÇAO ACO CA-50 P/1,0M3 DE CONCRETO	m³	0.24	476.85	114.44
		6	LIGAÇÕES PREDIAIS DE ÁGUA				9.828.48
SINAPI	73827/001	6.1	KIT CAVALETE PVC COM REGISTRO 1/2" - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	un	24.00	44.91	1.077.84
SINAPI	74102/001	6.2	CAIXA PARA HIDROMETRO CONCRETO PRE-MOLDADO - FORNECIMENTO E INSTALACAO	un	24.00	213.34	5.120.16
SINAPI	74217/001	6.3	HIDROMETRO 3,00M3/H, D=1/2" - FORNECIMENTO E INSTALACAO	un	24.00	113.45	2.722.80
SINAPI	83878	6.4	LIGACAO DA REDE 50MM AO RAMAL PREDIAL 1/2"	un	24.00	37.82	907.68
		7	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS (POÇO E RESERVATÓRIO)				91.897.38
SINAPI	00004272	7.1	PARA-RAIOS DE BAIXA TENSAO, TENSAO DE OPERACAO *280* V , CORRENTE MAXIMA *20* KA	un	2.00	137.55	275.10
	COTAÇÃO	7.2	CHAVE BÓIA HASTE 3 M NA	un	1.00	149.99	149.99
	COTAÇÃO	7.3	PONTO DE ENERGIA FOTOVOLTÁICA (PAINÉL, BATERIA, INVERSOR E CONTROLADOR)	un	1.00	24.770.00	24.770.00
SINAPI	83446	7.4	CAIXA DE PASSAGEM 30X30X40 COM TAMPA E DRENO BRITA	un	24.00	120.04	2.880.96
SINAPI	73798/001	7.5	DUTO ESPIRAL FLEXIVEL SINGELO PEAD D=50MM(2") REVESTIDO COM PVC COM FIO GUIA DE ACO GALVANIZADO, LANÇADO DIRETO NO SOLO, INCL CONEXOES	m	2.044.90	24.36	49.813.76
SINAPI	91932	7.6	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 10 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	m	2.044.90	6.85	14.007.57
		8	SERVIÇOS COMPLEMENTARES (POÇO E RESERVATÓRIO)				S U B - T O T A L 4.798.16
SINAPI	74143/002	8.1	CERCA COM MOUROES DE CONCRETO, RETO, 15X15CM, ESPACAMENTO DE 3M, CRAVADOS 0,5M, ESCORAS DE 10X10CM NOS CANTOS, COM 9 FIOS DE ARAME DE ACO OVALADO 15X17	m	72.00	41.07	2.957.04
SINAPI	74038/001	8.2	PORTAO COM MOUROES DE MADEIRA ROLICA, DIAMETRO 11CM, COM 5 FIOS DE ARAME FARPADO Nº 14 CLASSE 250, SEM DOBRADICAS	m	8.00	20.45	163.60
SINAPI	00002432	8.3	DOBRADICA EM ACO/FERRO, 3 1/2" X 3", E= 1,9 A 2 MM, COM ANEL, CROMADO OU ZINCADO, TAMPA BOLA, COM PARAFUSOS	unid.	6.00	19.92	119.52
SINAPI	74236/001	8.4	PLANTIO DE GRAMA BATATAIS EM PLACAS	m²	200.00	7.79	1.558.00
TOTAL SEM BDI							473.360.09
BDI ADOTADO (ESTIMADO EM 26% PARA OBRAS DE SANEAMENTO)							123.073.62
TOTAL COM BDI							596.433.72

Fonte: DHF Consultoria, 2017.

3.8 Comparação e Seleção de Alternativas

3.8.1 Análise Técnica da Alternativas

A Análise Técnica das duas soluções propostas consistiu em relacionar e comparar as diferenças entre elas e baseado na experiência do corpo técnico da empresa, escolher aquela que terá um desempenho mais satisfatório, apesar de as duas soluções serem muito similares.

Neste sentido, ressalta-se como diferença entre as soluções a localização dos poços e reservatórios, sendo que na solução DHF o poço está junto ao córrego Jacarandá, em posição mais centralizada na área de estudo e na solução da EMATER-MG, o poço está localizado na porção montante da bacia do córrego Jacarandá, a sul da maior parte das residências beneficiárias.

Na solução proposta pela DHF Consultoria o posicionamento do poço permitiu que o reservatório fosse locado sobre um ponto alto já existente da rede de distribuição, onde na solução da EMATER-MG era necessária a instalação de uma ventosa.

Ambos os reservatórios foram projetados com capacidade superior ao valor de projeto recomendado, 7.200 L. No caso da solução da EMATER-MG, com capacidade de 20.000 L, e na solução da DHF Consultoria com 12.000 L.

Tratando-se da verificação de pressões de serviços (estática máxima e dinâmica mínima) na rede de distribuição, verifica-se que a solução proposta pela EMATER/MG apresenta em quatro pontos valores ligeiramente acima do admissível para a tubulação de PVC (75 mca), atingindo valores de 77 mca. Já a solução proposta pela DHF, apresenta pressões de serviço mais confortáveis, atingindo um máximo de 68 mca. Esta análise faz-se necessária, pois as tubulações possuem limites máximos de pressões, estabelecidos pela resistência do material de que é constituída, que no caso é o PVC. Tal informação deve ser levada em consideração quando da elaboração do projeto.

Diante do exposto, a solução que se apresenta mais adequada tecnicamente é a proposta pela DHF, com pequenas melhorias de desempenho em relação à solução proposta pela EMATER-MG.

3.8.2 Análise Econômica das Alternativas

Através da análise dos preços orçados, apresentados no item 3.7, observa-se que a solução da DHF apresentou um custo R\$ 34.840,92 maior que o custo da solução proposta pela EMATER-MG, diferença equivalente a 6,2%.

3.8.3 Seleção da Alternativa

A seleção da alternativa mais adequada para atendimento da localidade de Jacarandá levou em conta tanto os aspectos técnicos quanto os econômicos, anteriormente apresentados.

Apesar de ambas soluções serem bastante semelhantes, a solução mais adequada para atendimento da população beneficiária é a solução proposta pela DHF Consultoria que apresenta melhores condições técnicas operacionais apesar de um custo ligeiramente maior, 6,2%.

3.9 Serviços Complementares

Quando da perfuração do poço, é necessário a realização de estudos das vazões de exploração e exploração, para garantir que o mesmo atenda à demanda do projeto, conforme normas NBR N° 12.211/1992 e 12.244/1992 e também a realização de estudo da qualidade da água para consumo humano, conforme anexo da Portaria n.º 1469 de 29 de dezembro de 2000 – Norma de qualidade da água para consumo humano.

4 OFICINA PARTICIPATIVA PARA CONSOLIDAÇÃO DA PROPOSTA DO PROJETO

Este item tem como objetivo apresentar os resultados das oficinas participativas que compõem o Relatório Técnico Preliminar, a realização das oficinas participativas foi prevista pelo Termo de Referência que rege este contrato, portanto o resultado alcançado nos eventos é apresentado neste produto, bem como a descrição da

metodologia utilizada durante as reuniões, interpretação e análise dos questionários aplicados aos participantes.

O saneamento deve ser entendido como um direito social, devido a sua importância para vida humana e proteção ambiental, nesse sentido, a participação da população nos eventos relacionados a este tema, é de suma importância para formação de agentes ambientais, que correspondem aos atores sociais que, por sua vez atuarão como agentes multiplicadores, promovendo ações educativas, exercendo o controle social e acompanhando todas as atividades relacionadas aos sistemas de saneamento.

A política Nacional de Saneamento Básico, instituída pela Lei Federal 11.445/2007, ressalta sobre a importância da participação da população, exercida através do controle social, sendo assim, torna-se imprescindível o desenvolvimento de metodologias que estimulem a participação da comunidade em todas as ações relacionadas ao saneamento básico (BRASIL, 2007).

As técnicas utilizadas nestes eventos foram planejadas e aplicadas de forma que a responsabilidade pelo sucesso das mesmas fosse compartilhada por todos os envolvidos, possibilitando de forma democrática a construção do diálogo e envolvimento dos participantes presentes nas oficinas.

Apesar das reuniões realizadas pela equipe técnica ter seus objetivos definidos, sendo ele a apresentação do Relatório Técnico Preliminar e aplicação da oficina participativa, durante a condução das oficinas foi permitido à população expor seu ponto de vista em relação às discussões que envolvem o serviço de saneamento nas localidades beneficiadas ou não, de forma a buscar as seguintes relações: 1) Identificação dos conhecimentos sobre a região como estratégia de estimular a formação de novos valores na comunidade; 2) Apresentar a população, prestadores de serviço e demandantes as possíveis alternativas de implantação dos sistemas de saneamento nas localidades beneficiadas; 3) Estabelecer vínculos com os setores da administração municipal com os envolvidos no evento, fortalecendo os diálogos entre o poder público municipal, estadual e sociedade civil organizada.

Neste segundo momento participativo, uma vez que na fase do Diagnóstico também houveram audiências, foram realizados 12 eventos onde foi possível receber as contribuições dos *stakeholders* a respeito das soluções apontadas pela DHF Consultoria, conforme informações apresentadas no Quadro 4.1.

Quadro 4.1 – Calendário das oficinas realizadas durante a elaboração do P3.

UTE	DATA	HORÁRIO	LOCAL
Ribeirão da Mata	29/03/2017	13:30	Parque do Sumidouro/Lagoa Santa
Águas do Gandarela	11/04/2017	09:00	Secretaria de Segurança Pública/Rio Acima
Rio Taquaraçu e Poderoso Vermelho	18/04/2017	09:00	Salão São Vicente de Paula/ Taquaraçu de Minas
Nascentes		18:30	Associação Comunitária do Distrito de Acuruí/ Itabirito
Picão Bicudo	20/04/2017	09:00	Casa da Dona Maria/Buriti Velho
		16:00	Associação Comunitária de Jacarandá/ Corinto
Caeté/Sabará	24/04/2017	16:00	Frigo Carneiro/Penedia
		19:00	Praça Matriz, Sede da Banda/ Morro Vermelho
Rio Itabirito	27/04/2017	09:00	Parque Ecológico de Itabirito
Jabó/Baldim	04/05/2017	10:00	Câmara Municipal dos Vereadores de Baldim
	11/05/2017	15:00	Associação dos Moradores do Distrito de São José do Almeida
Jequitibá	16/05/2017	09:00	Centro Universitário de Sete Lagoas

Fonte: DHF Consultoria, 2017.

A participação da sociedade nas Oficinas de Diagnóstico Rápido Participativo teve como objetivo informar e apresentar a população as possíveis alternativas de implantação, custos e funcionamento dos sistemas de saneamento contemplado em cada região beneficiada (Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Drenagem urbana e Manejo das Águas Pluviais).

2.1. Mobilização Social

A Mobilização Social durante o processo de elaboração dos projetos de saneamento possibilita ao munícipe uma aproximação das instâncias de decisão, reforçando-lhe que sua contribuição pode interferir no futuro de sua cidade. Portanto, participar destes momentos possibilita a troca de saberes, compartilhar visões, propor ações

que busquem a melhoria de vida e possibilita estabelecer os instrumentos necessários para exercício da gestão compartilhada.

Além disso, a participação organizada da população nestes eventos é necessária para promover o envolvimento de todos, inclusive promover ampliação do conhecimento e troca de saberes em relação aos sistemas de saneamento, fazendo com que a população se aproprie do tema e colabore com sua opinião.

O processo de mobilização social, como estratégia de democratização de políticas públicas, tem como objetivo potencializar os espaços de construção coletiva de alternativas para o saneamento no Município. Para que se possam alcançar os objetivos se faz necessário à utilização das técnicas de comunicação, pois são ferramentas que estabelecem vínculos e relações entre pessoas, comunidades e sujeitos sociais e é por este viés que é possível coordenar ações no sentido de transformação da realidade.

Neste sentido, a Equipe de Mobilização Social da DHF Consultoria buscou aplicar as técnicas supramencionadas visando atingir os objetivos requeridos.

2.2. Ações de Divulgação das Oficinas

A equipe de mobilização social articulou junto aos coordenadores dos subcomitês envolvidos as melhores datas e locais para realização da oficina, bem como a identificação dos principais atores sociais que pudessem auxiliar na mobilização local, sendo assim, foram realizados 12 eventos, distribuídos nas 10 UTEs trabalhadas. Além disso, foi mantida constante interação com os mobilizadores do CBH Rio das Velhas o que foi fundamental para a necessária articulação com os demandantes, membros dos subcomitês e/ou lideranças comunitárias.

As estratégias de divulgação utilizadas neste segundo momento foram o envio de convites digitais e verbais, convite via torpedo SMS, contato por telefone a todas as listas de presença obtidas nos primeiros eventos (Diagnóstico), além de contar com a colaboração da divulgação pelos meios digitais do CBH Rio das Velhas, conforme ilustra-se na Figura 4.1 e Figura 4.2.



Figura 4.1 – Exemplo de divulgação no site do CBH Velhas.

Fonte: CBH Rio das Velhas, 2017.



Figura 4.2 – Convite digital enviado por mala direta (UTE Rio Bicudo).

Fonte: DHF Consultoria, 2017.

2.3. Metodologia Aplicada

A metodologia estabelecida no Termo de Referência foi a de Diagnóstico Rápido Participativo (DRP), onde se optou por aplicar um questionário aos participantes de acordo com o sistema beneficiado em cada região e principalmente, identificar qual a melhor alternativa sugerida pela população como a mais viável para sua localidade e a percepção da população em relação à importância deste projeto para sua comunidade.

A oficina do DRP foi construída em duas etapas, sendo a primeira delas destinada à apresentação do Relatório Técnico Preliminar (Produto 3), realizado pela Equipe Técnica contratada, tendo como objetivo principal apresentar às possíveis alternativas de implantação dos sistemas de saneamento, bem como informar os custos de cada sistema, assim como capacitar os envolvidos sobre o funcionamento e manejo das estruturas selecionadas (Figura 4.3). No início da apresentação os participantes foram convidados a assinar a lista de presença e ao final de cada evento foi produzida uma Ata Simplificada, ambos os arquivos estão disponíveis em anexo.



Figura 4.3 – Apresentação dos estudos de concepção e viabilidade técnica (Produto 3) no Município de Corinto – UTE Rio Bicudo.

Fonte: DHF Consultoria, 2017.

O Segundo momento foi à abertura para dúvidas e questionamentos, seguido da aplicação do questionário, sendo este a ferramenta principal para coleta de informações em relação à relevância do projeto desenvolvido nas 10 Unidades UTEs da bacia hidrográfica do Rio das Velhas.

Com a finalidade de enriquecer as discussões durante a elaboração dos projetos de saneamento básico nos Municípios, optou-se em aplicar o questionário por meio individual de forma presencial. Sendo aplicado de forma coletiva nas localidades onde o grau de dificuldade de interpretação era considerável como um obstáculo ao preenchimento individual do questionário.

Diante disso, a discussão propiciou a ampliação do conhecimento dos participantes, capacitação em relação à manutenção de cada sistema e sobretudo, uma discussão coletiva sobre as alternativas definidas para o produto final referente ao sistema de abastecimento de água.

Buscando analisar a percepção dos beneficiários e da comunidade local, tendo em vista o caráter participativo necessário à elaboração do projeto de Saneamento Básico, o questionário aplicado no âmbito do eixo de abastecimento de água (escopo da UTE Rio Bicudo) se compôs de 06 (seis) perguntas, sendo 4 (quatro) de múltipla escolha e 2 (duas) dissertativas, conforme apresentado na Figura 4.4.

O questionário utilizado nas reuniões objetivou identificar a percepção da população beneficiada pelos projetos de saneamento básico de abastecimento de água durante a apresentação das alternativas de implantação dos respectivos sistemas. Neste momento os participantes tiveram oportunidade de formalizar, através do preenchimento do questionário para levantamentos de dados, disponibilizado pela equipe técnica de mobilização social tornando-se um meio de enriquecimento e legitimação das informações coletadas em campo apresentadas neste documento.

É importante destacar que para a aplicação dos questionários não foi realizado um plano amostral com base em um universo de respondentes que fosse representativo de toda a área das localidades beneficiadas por este projeto. Neste sentido a aplicação dos questionários possibilita indicar um olhar mínimo principalmente

através daqueles que participaram da Reunião Pública realizada durante a elaboração do Produto 3.

Oficina de Diagnóstico Rápido Participativo |
Projetos de Saneamento Básico

Município: _____

Bairro/ Localidade: _____

Nome: _____

- 1) Descreva de forma breve quais os possíveis pontos positivos e negativos do projeto de ampliação do sistema de abastecimento de água na sua localidade.

- 2) Você reside em alguma das localidades beneficiadas?

() Sim () Não () Qual? _____

- 3) Quais iniciativas além deste projeto podem colaborar para melhorar o Sistema de Abastecimento de Água em seu Município?

- 4) Como você avalia a importância da elaboração deste projeto em sua localidade.

() Ótimo () Bom () Ruim () Indiferente

- 5) Com base nas alternativas de abastecimento de água mencionada pelos técnicos durante a apresentação, qual sistema você considera o mais viável para a(s) localidade (s) beneficiada (s) em seu Município?

() Sistema I () Sistema II () Sistema III () Não sei informar

- 6) Caso Você seja um dos beneficiários do projeto de Saneamento responda:

(a) Qual sua fonte de abastecimento de água?

() Mina/Nascente () Córrego () SAAE/COPASA () Poço () Caminhão Pipa () Rede Pública

(b) Você recebe água tratada em sua residência?

() Sim () Não

(c) Você possui reservatório de água potável (caixa d'água)?

() Sim () Não Qual tipo? _____

(d) Quantas pessoas residem em sua casa? _____

Agradecemos sua contribuição!

Figura 4.4 – Modelo do questionário aplicado para o eixo de Abastecimento de Água.

Fonte: DHF Consultoria, 2017.

2.4. Resultado da Oficina da UTE Rio Bicudo

Data da reunião: 20/04/2017 às 9h00min

Local: Sede do Conselho Comunitário Águas do Jacarandá (Corinto)

A reunião pública destinada à apresentação das alternativas para implantação do sistema de abastecimento de água na localidade de Jacarandá contou com a participação de 40 pessoas (Figura 4.5). O processo de mobilização da população contou com o apoio do conselheiro Leandro Vaz Pereira do Consórcio de Saneamento Básico da Região Central de Minas, além do apoio dos mobilizadores do CBH Velhas e lideranças locais. Diante do perfil do público presente, optou-se por aplicar o questionário em grupo, de forma a facilitar o entendimento e possibilitar uma discussão coletiva, assim os participantes tiveram a oportunidade de discutir entre si a melhor alternativa de implantação do sistema de abastecimento de água e sobre a importância do projeto para sua localidade, ampliando o conhecimento em relação às alternativas sugeridas. Os 40 participantes foram divididos em 5 grupos de aproximadamente 6 pessoas.



Figura 4.5 – Reunião Pública realizada pela DHF Consultoria em Jacarandá (Corinto).

Fonte: DHF Consultoria, 2017.

A análise dos questionários aplicados encontra-se descrita a seguir, já a lista de presença coletada no evento e a ata simplificada encontram-se em Anexo.

RESULTADO DA OFICINA DE DIAGNÓSTICO RÁPIDO PARTICIPATIVO

1. Descreva de forma breve quais os possíveis pontos positivos e negativos do projeto de ampliação do sistema de Abastecimento de Água na localidade beneficiada.

Para esta pergunta, os 5 (cinco) grupos participantes informaram que como ponto positivo haverá água suficiente para plantar, frutas, hortaliças e alimentar os animais, água tratada para população, aumento da qualidade de vida, saúde e educação e haverá maiores oportunidades de vida. Não foi registrado nenhum ponto negativo pelos respondentes.

2. Você reside em alguma das localidades beneficiadas? Qual?

Todos os participantes presentes residem na localidade de Jacarandá, sendo que, alguns são beneficiados e outros não.

3. Quais iniciativas além deste projeto podem colaborar para melhorar o Sistema de Abastecimento de Água em seu Município?

Quando indagados sobre as possíveis alternativas que podem melhorar o sistema de abastecimento de água na região, os 5 (cinco) grupos destacaram a importância de trabalhos voltados a recuperação de nascentes, construção de barraginhas, programas de educação ambiental voltados a conservação da natureza e diminuição do desmatamento.

4. Como você avalia a importância da elaboração deste projeto em sua localidade?

Da totalidade dos respondentes, os 5 (cinco) grupos avaliaram como ótimo a elaboração do referido projeto.

5. Com base nas alternativas de Abastecimento de Água mencionada pelos técnicos durante a apresentação, qual sistema você considera o mais viável para a(s) localidade(s) beneficiada(s) em seu Município ?

Da totalidade dos grupos, 3 (três) dos grupos participantes selecionaram como alternativa mais viável o sistema II, que corresponde ao projeto de abastecimento elaborado pela Emater de Corinto adaptado pela equipe da DHF Consultoria e Engenharia, já os outros 2 (dois) grupos selecionaram o projeto original elaborado pela Emater.

6. Caso você seja um dos beneficiários do projeto de saneamento responda:

Nesta questão da totalidade dos respondentes haviam 13 pessoas que correspondem aos beneficiários do projeto, sendo estes representados por 3 (três) grupos. Nesta questão em 2 (dois) grupos não haviam beneficiados pelo presente projeto.

- (a) Qual sua fonte de abastecimento de água?

O sistema de abastecimento de água na região é realizado por caminhão pipa, captação da água da chuva e alguns moradores da região que possuem poço artesiano compartilham água com os moradores que não tem acesso a água. Sendo assim, os 3 (três) grupos respondentes selecionaram a opção de poço artesiano.

- (b) Você recebe água tratada em sua residência?

Todos os grupos participantes informaram que não recebem água tratada.

- (c) Você possui reservatório de água potável?

Nessa questão dois grupos informaram que possuem o reservatório cedido pela Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba CODEVASF e 1 (um) participante do terceiro grupo informou que possui reservatório de fibra em sua residência.

(d) Quantas pessoas residem em sua casa?

Em relação ao número de pessoas que residem na casa de cada beneficiário, as respostas dos 9 participantes que estavam representados pelos 3 (três) grupos foram as seguintes:

Grupo I: 12 beneficiados;

Grupo II: 17 beneficiados;

Grupo III: 11 beneficiados.

5 BIBLIOGRAFIA

ABNT – NBR 12211:1992 Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água

ABNT – NBR 12212:1992 Projeto de poço para captação de água subterrânea

ABNT – NBR 12215:1991 Projeto de adutoras de água para o abastecimento público

ABNT – NBR 12216:1992 Projeto de Estação de Tratamento de água para o abastecimento público

ABNT – NBR 12217:1994 Projeto de reservatório de distribuição de água para o abastecimento público

ABNT – NBR 12218:1994 Projeto de rede de distribuição de água para o abastecimento público

ABNT – NBR 12244:1992 Construção de poço para captação de água subterrânea

Azevedo Netto, J. M. (1998) Manual de Hidráulica – 8ª edição – São Paulo: Blucher, 1998. 669 p.

Azevedo Netto, J. M. et al (1973) Planejamento de Sistemas de Abastecimento de Água – Universidade Federal do Paraná, 1973. 281 p.

BRASIL. Lei 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nº 6.776, de 19 de dezembro de 1979, 8.306, de 11 de maio de 1990, 2.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 5.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília.

Funasa (2014) Manual de Cloração de Água em Pequenas Comunidades Utilizando o Clorador Simplificado Desenvolvido pela Funasa, 2014. 40 p.

Lancastre, A. (1972) Manual de Hidráulica Geral – 2ª edição – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1972. 411 p.

Ministério da Saúde (1999) Manual de Saneamento – 3ª edição – Brasília: Ministério da Saúde: Fundação Nacional de Saúde, 1999. 374 p.

Ministério da Saúde (2000) Portaria n.º 1469 de 29 de dezembro de 2000: Norma de qualidade da água para consumo humano – Brasília: Ministério da Saúde, 2000.

PMSB CORINTO, Plano Municipal de Saneamento Básico de Corinto. 2014.

SNSA/MCIDADES, Ministério das Cidades – Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto – 2013 e 2014. Brasília.

Contrato Nº 007/AGBPV/2016	Código DHF-P3-AGBPV-03.02TII-REV01	Data de Emissão 11/07/2017	Status Aprovado	Página 69
-------------------------------	---------------------------------------	-------------------------------	--------------------	--------------

6 ANEXOS

Anexo 1 – Lista de Presença da Reunião Pública em Jacarandá

PROJETOS DE SANEAMENTO BÁSICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS

Data: 20/05/17 Local: Corinto / Comunidade Jacarandá
 Hora: 16:00 Pauta: Reunião pública para apresentação dos projetos de saneamento

Nome	Instituição/Localidade	Telefone (fixo e celular)	Email
Márcio Otaviano da Silva	Jacarandá	998357919	
Maria Raimunda Ribeiro	Jacarandá	99586462	
Vanderley Beltrão de Brito	Jacarandá	998207139	
Fernanda de Toledo Oliveira	Jacarandá	998051559	
Maria de Lourdes R. M.	Jacarandá	99824894	
Silvina Adesalgas Silva	Jacarandá	999631907	
Marta H. S. Silva	Jacarandá	999035743	
ROQUE SANT'ANNA FILI	DHF	999509638	saneamento@rio das velhas.com.br
Jean dos Reis Pereira	Corinto/CBH Bicudo	99997-0145	leoieg@yahoo.com.br
Jose Pasivo Guedes	Jacarandá	99970900	
Gesner JUNIOR	AMPNOC	30477446	

DESENVOLVIMENTO E ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE SANEAMENTO BÁSICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS

DESENVOLVIMENTO E ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE SANEAMENTO BÁSICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS
PRODUTO 3 – RELATÓRIO TÉCNICO PRELIMINAR DA UTE RIO BICUDO – MUNICÍPIO DE CORINTO (LOCALIDADE JACARANDÁ)

PROJETOS DE SANEAMENTO BÁSICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS

Data: 20/4/17

Local: CORINTO – COMUNIDADE JACARANDÁ

Hora: 16:00

Pauta: REUNIÃO PÚBLICA – APRESENTAÇÃO PROJETOS SANEAMENTO

Nome	Instituição/Localidade	Telefone (fixo e celular)	Email
José Ribeiro	JACARANDÁ	—	—
Luiz Augusto de Azevedo	JACARANDÁ	—	—
Roberto Antonio de Faria	JACARANDÁ	0153195273864	
Geacildo Tavares de Lilia			
Rilson Cesar Ribeiro	Jacaramanda		
Leij Mauro Ribeiro	Jacaramanda		
Amelk Ruy de Barros			
Silveira P. Barros	Jacaramanda	03899927883	
Milton Coelho O		038998735420	

PROJETOS DE SANEAMENTO BÁSICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS

Data: 20/04/17

Local: Corinto / Jacaramanda

Hora: 16:00

Pauta: Reunião Pública para apresentação dos projetos saneamento

Nome	Instituição/Localidade	Telefone (fixo e celular)	Email
Jamaina Ferreira	DHF	98780-3667	jamajardins@gmail.com
Geacildo Tavares de Lilia	JACARANDÁ	38999992988	
Walter Roberto de Almeida	Jacaramanda	999306290	
Paulo Vinícius	Jacaramanda	999322626	
Orlando	Jacaramanda	098388118	
Edna Maria Lima	Prefeitura Municipal	38999036172	
Maria Elizabeth de Almeida	Jacaramanda	3899966686	
Paulo Roberto de Faria	PREFEITURA MUNICIPAL DE CORINTO	(38)99944-2033	MIO SAFÉITE @ MARCOS BENTON, MC.COM.117
Adilson Gonçalves de Almeida	Jacaramanda	38999483504	
Rafael Silvestre de Almeida	Jacaramanda	38999235481	
Miguel	Jacaramanda	38199698226	

PROJETOS DE SANEAMENTO BÁSICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS

Data: 20/04/17

Local: CORINTO - COMUNIDADE JACARANDÁ

Hora: 16:00h.

Pauta: REUNIÃO PÚBLICA APRESENTAÇÃO PROJETOS SANEAMENTO

Nome	Instituição/Localidade	Telefone (fixo e celular)	Email
Ethon Antonio Ribeiro	Jacarandá	997400011	-
Doraél Azis Diniz	Jacarandá	998310229	-
José Antônio dos Santos de Oliveira	-	-	-
Maria Cristina Cordeiro Almeida e Silva	-	-	-
Stênio A. Correia	Jacarandá	38.999950469	-
Umaribe Valéria Borges	Jacarandá	38.999550126	-
Carla Gonçalves Lourenço	Jacarandá	038.99810.5141	-
Maraudina Dery	Morada	-	-
Graciele de Souza Brito	JACARANDÁ	038-999999539	-
CINTIA RIBEIRO SOUZA	JACARANDÁ	038-995795555	-
Liliane P. Barbosa	Jacarandá	038.999278689	-

Anexo 2 – Ata Simplificada da Reunião Pública em Jacarandá

Ata Simplificada : Projetos de Saneamento Básico

REGISTRO DE REUNIÃO	
Objeto:	Projetos de Saneamento Básico
Município:	Corinto - Jacarandá
Horário:	16:00
Data:	20/04/17
Local:	Associação Comunitária de Jacarandá
Pauta:	Apresentação P3 Alternativas para Abastecimento de Água
Responsável pelo registro:	Prisciane Ithone
Descrição das atividades:	
<p>A reunião para apresentação das alternativas de implantação do sistema de abastecimento de água na localidade de Jacarandá, aconteceu na sede da Associação Comunitária e contou com a participação de aproximadamente 40 pessoas. O encontro foi muito participativo e contou com a população beneficiada e não beneficiada, mas que reside próximo. Muitas pessoas tiveram dúvidas e solicitaram imensamente pela elaboração deste projeto, visando considerar para sua comunidade uma vez que, a água tem sido usada com recurso cada vez mais escasso na região.</p> <p>Durante a reunião de DRP foram separados 6 grupos de aproximadamente 3 pessoas, neste momento optou-se por aplicar 1 questionário por grupo.</p>	
Encaminhamentos:	
<p>devido a dificuldade de entendimento dos enunciados, contou no momento com o esclarecimento de todos. A alternativa mais indicada pela participantes corresponde ao projeto de Euter elaborado pela técnica da DHF Consultoria e Engenharia.</p>	



ELABORAÇÃO





AV. FERNANDES LIMA, 1513 - Sala 201 - PINHEIRO - MACEIÓ/AL - CEP 57.057-450
TELEFONE: (82) 99321-9836 / 98140-8143