SANEAMENTO RURAL NA MICROBACIA DO RIO VERMELHO, AREIAS/SP

REGIÃO HIDROGRÁFICA DO CBH DO RIO PARAÍBA DO SUL/SP

Prefeitura Municipal de Areias

Programa Mananciais do CEIVAP

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO DO TOMADOR 6
2 ESCOPO DO EMPREENDIMENTO 6
3 JUSTIFICATIVA 6
4 REFERÊNCIA À AÇÃO PREVISTA DO PBH OU PERH 10
5 DELIMITAÇÃO E DESCRIÇÃO DA ÁREA 11
5.1 Diagnóstico da microbacia 11
5.2 Coordenadas das unidades a serem instaladas 13
6 METODOLOGIA 14
6.1 Tratamento de esgoto doméstico através de bacia de evapotranspiração (BET) 15
6.1.1 Atividades de acabamento da BET 17
6.1.2 Manutenção das BET 18
6.1.3 Passos para a construção da BET 18
6.1.4 Instalação do Círculo de Bananeira 20
6.2 Implantação do sistema fossa-filtro-sumidouro 20
6.2.1 Normas e especificações 20
6.2.2 Memória de cálculo 21
6.3 Implantação do Esterqueiras úmidas 30
7 METAS, AÇÕES E INDICADORES 42
8 PRODUTOS E RESULTADOS / BENEFÍCIOS ESPERADOS 44
8.1 Produto 1 – Plano de Trabalho 44
8.2 Produto 2 – Relatório de Instalação do Sistema Bacia de Evapotranspiração 46
8.3 Produto 3 – Relatório de Instalação dos Sistemas Fossa-Filtro-Sumidouro 47
8.4 Produto 4 – Relatório de instalação das esterqueiras úmidas para 20 animais 47

8.5 Produto 5 - Relatório de instalação das esterqueiras úmidas para 40 animais 48

8.6 Produto 6 - As Built de obra e relatório do treinamento de manutenção dos sistemas.....49

8.7 Benefícios esperados.....50

9 PLANO DE SUSTENTABILIDADE.....50

10 EXPLICITAÇÃO DA LEGISLAÇÃO E NORMAS TÉCNICAS 51

11 PÚBLICO ALVO DO EMPREENDIMENTO 51

12 COMPROMISSO DE ELABORAR, INSERIR NO SISTEMA E APRESENTAR RELATÓRIO FINAL 52

13 CRONOGRAMA.....52

14 EQUIPE TÉCNICA.....52

14.1 RESPONSÁVEL TÉCNICO 53

14.2 TÉCNICO AMBIENTAL.....55

14.3 RELAÇÃO DE DOCUMENTOS COMPROBATÓRIOS DE EXPERIÊNCIA 56

15 CUSTO TOTAL E VIGÊNCIA.....58

16 PAGAMENTOS DOS PRODUTOS.....60

17 ACOMPANHAMENTO 61

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Visualização do círculo de bananeiras 9
Figura 2 – Layout com a diferenciação das águas cinzas e negras. 10
Figura 3 – Vista da microbacia do rio Vermelho 11
Figura 4 - Planta baixa, corte transversal e corte longitudinal da BET 15
Figura 5 - Esquema de fossa séptica, filtro anaeróbico, sumidouro e caixa de gordura 30
Figura 11 – Desenho técnico da esterqueira úmida para 20 vacas.....38
Figura 12 – Desenho técnico da esterqueira úmida para 40 vacas.....40
Figura 13 - Mapa com a localização dos pontos de coleta.....43
Figura 14 – Checklist de avaliação genérica dos Produtos que será tomado como base para a elaboração do checklist definitivo após apresentação do Produto 1- Plano de Trabalho 61

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Quantidade de unidades de tratamento requisitadas na microbacia do rio Vermelho 8
Tabela 2 – Localização das propriedades que receberão unidades individuais de tratamento de efluentes 14
Tabela 3 - Tubulações mínimas de ramais de descarga conforme NBR 20
Tabela 4 - Tubulações mínimas de subcoletores e coletores de esgoto conforme NBR 21
Tabela 5 - Produção total diária de dejetos durante o período de 4 horas para duas ordenhas, por unidade de Produção com 20 vacas 37
Tabela 6 - Produção total diária de dejetos durante o período de 4 horas para duas ordenhas, por unidade de Produção com 40 vacas 39
Tabela 7 - Pontos de coleta de amostras e coordenadas geográficas 43
Tabela 8 - Alocação das horas de trabalho do “Responsável Técnico” nas atividades contratadas para a implantação dos sistemas de tratamento de efluentes domésticos e implantação de sistemas de manejo de dejetos animais na microbacia do rio Vermelho 54
Tabela 9 - Alocação das horas de trabalho do “Técnico Ambiental” nas atividades contratadas para instalação de sistemas de tratamento de efluentes domésticos e manejo de dejetos animais na microbacia do rio Vermelho 56
Tabela 10 - Relação dos documentos comprobatórios de experiência profissional 58
Tabela 11 - Preço por produto – Custo total da instalação de sistemas de tratamento de efluentes domésticos e manejo de dejetos animais 59

1 APRESENTAÇÃO DO TOMADOR

Apresenta-se a seguir os dados do tomador interessado na execução do projeto de saneamento rural descrito neste documento, utilizando-se para este objeto os recursos financeiros do Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO.

- Nome do interessado: Prefeitura Municipal de Areias
- CNPJ: 45.195.963/0001-26
- Endereço: Praça Nove de Julho, 202, Centro, Areias/SP.

2 ESCOPO DO EMPREENDIMENTO

O *"Saneamento rural através de diferentes sistemas individualizados de tratamento de esgoto na microbacia do rio Vermelho, em Areias/SP"*, é um empreendimento coerente com a Tipologia 3.1.1. Projeto de Obras Lineares, previsto no Plano de Bacia Hidrográfica do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, enquadrado no PDC 3 – Qualidade das Águas e Sub PDC 3.1 – Esgotamento Sanitário.

3 JUSTIFICATIVA

A Demanda para o empreendimento foi gerada no âmbito do Programa Mananciais do CEIVAP.

O Programa de Investimento em Serviços Ambientais para a Conservação e Recuperação de Mananciais - Programa Mananciais do CEIVAP - foi criado em 2019 para compor o portfólio de investimentos do Comitê de Integração da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul (CEIVAP) no atendimento direto ao Plano Integrado de Recursos Hídricos (PIRH) deste comitê.

O objetivo do Programa Mananciais é proteger, manter, recuperar, expandir e/ou assegurar a oferta de serviços ecossistêmicos que contribuem para a manutenção da qualidade e regulação da disponibilidade da água de mananciais

estratégicos para os CBHs afluentes do rio Paraíba do Sul de forma inclusiva e participativa, garantindo o bem-estar humano, a segurança hídrica e a saúde dos ecossistemas associados à água a médio e longo prazo.

Para tanto, foram selecionados mananciais estratégicos em cada um das 07 (sete) bacias afluentes do rio Paraíba do Sul para receberem investimentos na forma de Projetos Participativos para Incremento dos Serviços Ambientais na Microbacia Alvo – PRISMAs e de obras ou intervenções para incremento dos serviços ambientais hídricos nestes mananciais.

Os PRISMAs estão sendo elaborados e mantidos atualizados pela secretaria do Programa Mananciais. São construídos de forma participativa com os proprietários e proprietárias de terra da microbacia alvo, técnicos, instituições de pesquisa, poder público, usuários dos recursos hídricos e sociedade civil organizada. Constituem projetos à nível executivo, utilizados como referencial para a contratação dos serviços e obras de intervenção nas microbacias.

São aplicados dois instrumentos na implantação dos PRISMAs, a saber:

- Diagnóstico Rural Participativo (DRP) instrumento para coleta de informações para diagnóstico da produção agropecuária e da situação ambiental da comunidade rural da microbacia. Em especial busca-se conhecer a problemática ambiental focada em recursos hídricos, qualificar e quantificar as demandas ainda existentes na microbacia e assegurar a participação dos entrevistados na proposição de medidas de intervenção na microbacia e;
- Planos Individuais de Propriedade (PIP) que descrevem a situação individual da propriedade rural, definem as intervenções que serão realizadas e a metodologia de acompanhamento pelo proprietário rural.

A equipe técnica da Secretaria do Programa Mananciais, em parceria com as Secretarias de Meio Ambiente e Agricultura da Prefeitura Municipal de Areias, realizou visitas às propriedades rurais para preenchimento do DRP. As informações levantadas no DRP foram incorporadas ao planejamento de intervenção na microbacia para a elaboração dos PIPs.

Em relação ao saneamento rural, as demandas concentraram-se na instalação de sistemas de tratamento de efluentes domésticos através de Bacias de Evapotranspiração (BET) e sistemas Fossa-Filtro-Sumidouro e no manejo de dejetos animais através de Esterqueiras. A tabela 1 apresenta a quantidade de unidades de tratamento requisitadas.

Tabela 1 - Quantidade de unidades de tratamento requisitadas na microbacia do rio Vermelho

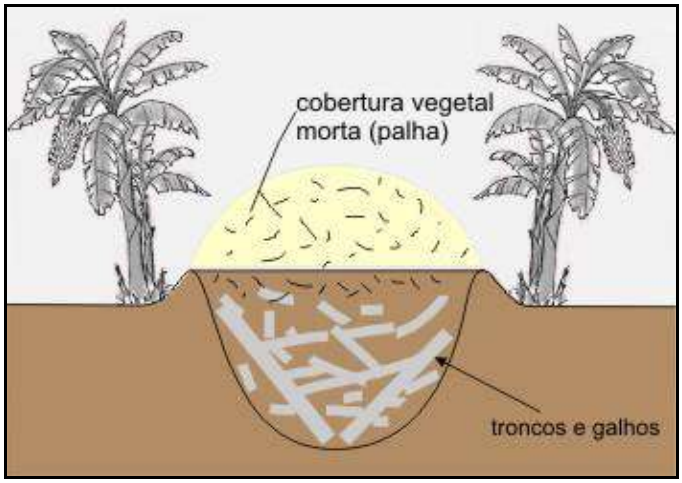
Propriedade	Bacia de Evapotranspiração	Fossa-Filtro-Sumidouro	Esterqueira 20 animais	Esterqueira 40 animais
1	1	-	-	-
2	3	-	-	-
3	2	-	-	-
4	1	-	-	-
5	1	1	-	-
6	3	-	1	1
7	-	-	-	-
8	4	-	-	-
9	3	1	-	1
10	2	-	-	-
11	8	2	-	2
12	4	-	-	-
13	-	-	-	-
14	3	-	-	-
15	1	-	-	-
16	-	-	-	-
17	1	-	-	-
18	1	-	-	-
19	-	-	-	-
TOTAL	38	4	1	4

Observa-se que em quase todas as propriedades que demandaram tratamento de efluentes domésticos serão instaladas Bacias de Evapotranspiração. Este sistema é muito adequado ao meio rural por não exigir manutenção significativa e pela sua eficiência no tratamento do esgoto. Vale destacar inicialmente que uma residência, tanto no meio rural como no meio urbano gera dois tipos básicos de efluentes domésticos:

- **Águas cinzas -** Definidas como qualquer efluente gerado por uma residência, exceto esgoto sanitário.

São geradas em chuveiros, pias, máquina de lavar e demais processos domésticos. As águas cinzas podem ser conduzidas ao círculo de bananeiras que se constitui em estrutura simples e que podem ser implantadas pelos próprios beneficiários. Pois trata-se da abertura de um círculo de aproximadamente um metro cúbico (em formato afunilado) o qual é preenchido com galhos secos e ao seu redor são plantadas bananeiras que se manterão com a própria umidade das águas cinzas destinadas ao círculo (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

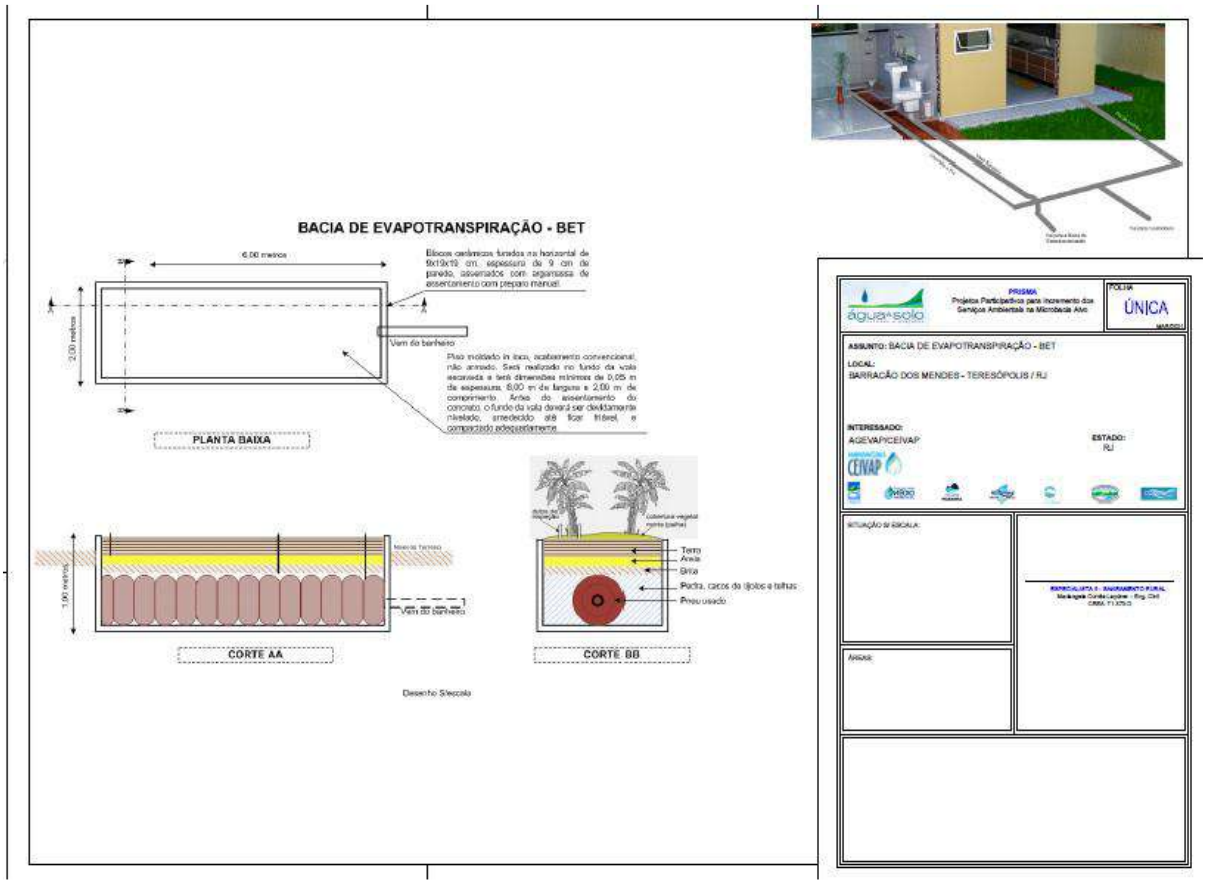
Figura 1 – Visualização do círculo de bananeiras



- **Águas negras –** Definidas como o esgoto proveniente do vaso sanitário.

O sistema de tratamento e descarte de cada uma delas é diferenciado em função do risco que podem causar ao meio ambiente e aos recursos hídricos, sendo que cada uma delas deverá seguir um destino diferente. **Jamais as águas cinzas deverão ser conduzidas ao mesmo sistema de tratamento das águas negras**. As águas cinzas serão conduzidas a círculos de bananeiras que, além de baixo custo de instalação, permite a condução segura destas águas associada à produção de bananas. Observa-se na Figura 2 o layout que diferencia o destino de cada uma delas. A planta original poderá ser disponibilizada em arquivo separado.

Figura 2 – Layout com a diferenciação das águas cinzas e negras.



Além disso também foram demandadas a instalação de sistemas fossa-filtro-sumidouro em 3 (três) propriedades, que por sua vez é um sistema mais convencional e conhecido localmente.

A demanda por Unidades de Coleta e Tratamento de Dejetos Animais, requisitadas em 3 (três) propriedades, também se mostram muito adequadas à realidade encontrada na microbacia. De acordo com o DRP realizado, a pecuária é a cadeia produtiva predominante e o manejo desta atividade pode gerar diferentes impactos aos corpos hídricos.

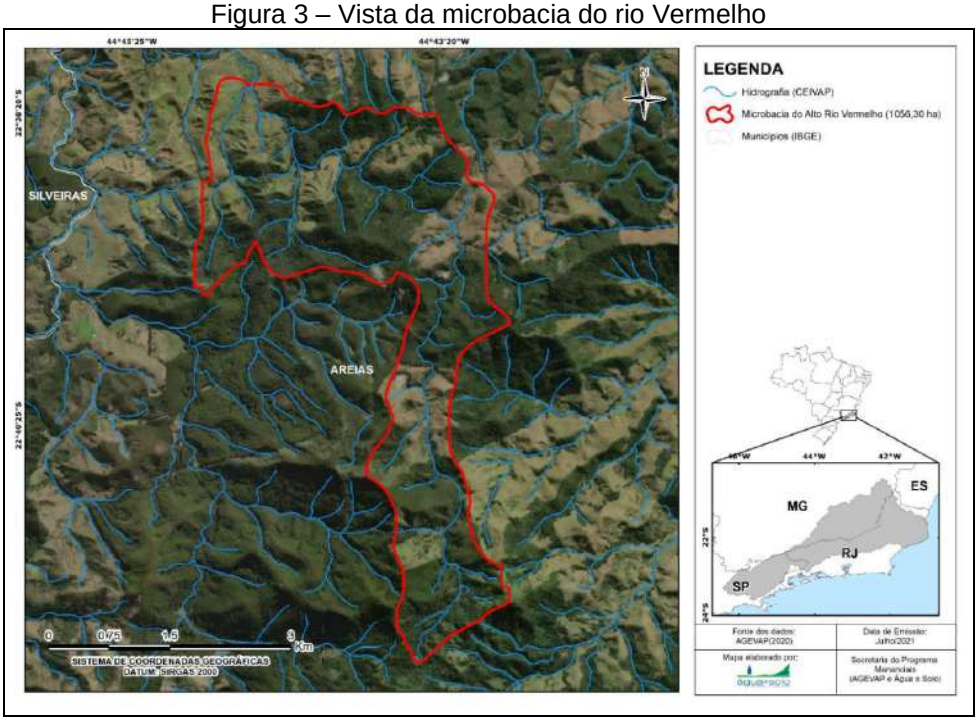
4 REFERÊNCIA À AÇÃO PREVISTA DO PBH OU PERH

O empreendimento proposto está previsto na ação 3.1.1.2 - Executar obras de ampliação e aperfeiçoamento de sistemas de esgoto sanitário, do PBH-PS.

5 DELIMITAÇÃO E DESCRIÇÃO DA ÁREA

A microbacia do rio Vermelho fica localizada no município de Areias/SP, acessada pela rodovia estadual SP-068, conhecida como Rodovia dos Tropeiros. Toda a extensão da microbacia foi considerada como área focal, adotando-se a estratégia de intervenção proposta pelo Programa Mananciais que orienta a execução das ações da cabeceira da microbacia alvo até às partes médias e baixas. A figura 3 apresenta o mapa da microbacia.

Figura 3 – Vista da microbacia do rio Vermelho



5.1 Diagnóstico da microbacia

Apresenta-se a seguir, a fim de descrever a área no contexto deste projeto proposto, informações da microbacia relacionadas a organização social, potencialidades econômicas, recursos hídricos e saneamento rural, coletadas na aplicação do DRP.

- **Organização social:** Tendo em vista o pequeno número de famílias residentes na microbacia e considerando que muitos dos proprietários e suas famílias residem na cidade de Areias/SP ou em outras cidades da região, a organização social na microbacia não é relevante, sendo que as atividades se

realizam na sede do município, inclusive considerando a proximidade em relação à sede.

- **Potencialidades econômicas:** a potencialidade da microbacia, do ponto de vista de geração de renda, assenta-se na possibilidade de exploração da pecuária. Existem possibilidades de melhoria no sistema de manejo da pastagem com redução do impacto sobre os recursos hídricos e sobre o solo, com a introdução de novas tecnologias, destacando-se: (i) pastoreio rotacionado nas áreas baixas; (ii) implantação de sistemas silvipastoris; (iii) implantação de esterqueira para aproveitamento do esterco produzido nos pontos de reunião de animais tanto para dessedentação, como para mineralização e ordenha, entre outras.
- **Recursos hídricos:** No tema dos recursos hídricos foram considerados os seguintes aspectos junto às propriedades rurais: (i) origem da água de consumo doméstico; (ii) origem da água para dessedentação animal; (iii) origem da água utilizada para produção agropecuária; (iv) registro no CNARH e outorga de uso da água; (v) registro de uso da água; (vi) ocorrência de escassez sazonal e em qual período; (vii) e conflito pelo uso da água.

As respostas indicaram que a água para consumo doméstico é proveniente de nascentes parcialmente protegidas na totalidade das propriedades visitadas. Estas nascentes em sua grande maioria localizam-se nas partes altas da microbacia e se encontram parcialmente protegidas por vegetação nativa. Tendo em vista que parte destas nascentes se encontra em áreas de pastagem, seu cercamento é necessário para evitar impactos sobre as mesmas. A dessedentação animal se dá principalmente nos corpos hídricos que cortam as áreas de pastagem.

Em relação à outorga, tendo em vista o valor de consumo diário, as propriedades visitadas são classificadas como sendo de uso insignificante, porém não apresentam o cadastro. Quanto ao registro no

Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH), nenhuma das propriedades visitadas possuem registro.

Em nenhuma das propriedades foram registradas indisponibilidades sazonais de água para consumo e produção agropecuária. Não foram identificados conflitos pelo uso da água na região das propriedades.

- **Saneamento rural:** No âmbito do saneamento rural foram avaliadas as condições do tratamento do esgoto doméstico e resíduos sólidos, uma vez que na microbacia o uso de agrotóxicos é inexpressivo em função da cadeia produtiva predominante (pecuária extensiva).

Das quatro propriedades em questão, apenas uma faz uso de agrotóxicos, em maior ou menor grau, sendo que as embalagens são entregues em postos de coleta. Em relação ao lixo reciclável, todos informaram que o mesmo é queimado no local. Os resíduos sólidos domésticos são utilizados na própria propriedade.

Em relação ao esgoto doméstico foram levantadas informações sobre o destino do esgoto doméstico e reuso de água. Nas propriedades visitadas há predominância de destinação do esgoto para fossa negra e em nenhuma o reuso de água é praticado.

5.2 Coordenadas das unidades a serem instaladas

A seguir, na tabela 2, são apresentadas as coordenadas geográficas das propriedades que receberão as unidades. Ao todo serão 47 (quarenta e sete) unidades instaladas dentro dos limites destas propriedades em locais já pré-definidos com os proprietários e que precisarão ser validados na ocasião da execução. Um arquivo em formato KML com as localizações pré-definidas pode ser solicitado.

Tabela 2 – Localização das propriedades que receberão unidades individuais de tratamento de efluentes

Propriedade	Coordenadas Geográficas
1	Lat: 22°38'42,53" S / Long: 44°44'28,88" O
2	Lat: 22°39'03,36" S / Long: 44°43'16,8" O
3	Lat: 22°40'31,92" S / Long: 44°43'38,32" O
4	Lat: 22°41'13,96" S / Long: 44°43'29,94" O
5	Lat: 22°35'19,63" S / Long: 44°42'29,24" O
6	Lat: 22°37'09,95" S / Long: 44°45'02,32" O
7	Lat: 22°37'30,26" S / Long: 44°44'07,34" O
8	Lat: 22°37'56,95" S / Long: 44°45'19,08" O
9	Lat: 22°38'14,88" S / Long: 44°43'38,82" O
10	Lat: 22°35'13,91" S / Long: 44°42'46,71" O
11	Lat: 22°36'16,91" S / Long: 44°43'52,49" O
12	Lat: 22°34'39,98" S / Long: 44°42'59,18" O
13	Lat: 22°35'32,07" S / Long: 44°43'31,22" O
14	Lat: 22°35'28,66" S / Long: 44°43'11,67" O
15	Lat: 22°36'22,75" S / Long: 44°44'38,64" O
16	Lat: 22°37'04,08" S / Long: 44°44'16,61" O
17	Lat: 22°35'39,43" S / Long: 44°44'35,99" O
18	Lat: 22°35'38,17" S / Long: 44°43'51,55" O
19	Lat: 22°36'06,47" S / Long: 44°45'17,77" O

6 METODOLOGIA

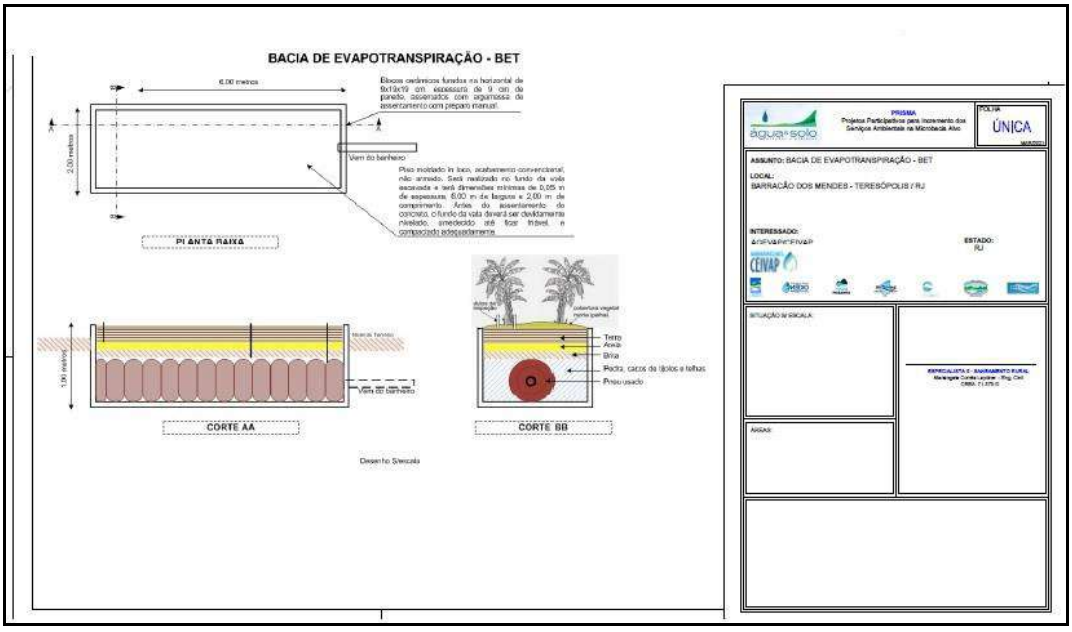
A seguir serão apresentadas as especificações técnicas para a execução das obras de instalação dos sistemas de tratamento de efluentes domésticos e de manejo de dejetos animais na microbacia do rio Vermelho.

6.1 Tratamento de esgoto doméstico através de bacia de evapotranspiração (BET)

O tratamento de efluentes será conduzido a partir da construção de uma Bacia de Evapotranspiração (BET), conhecida popularmente como “fossa de bananeiras” ou como tanque de evapotranspiração (TVAP), que é um sistema fechado de tratamento de água negra. Este sistema não gera nenhum efluente e evita a poluição do solo, das águas superficiais e do lençol freático. Nele os resíduos humanos são transformados em nutrientes para plantas e a água só sai por evaporação, portanto completamente limpa.

As águas negras são decompostas pelo processo de fermentação (digestão anaeróbia) realizado pelas bactérias na câmara bio-séptica de pneus e nos espaços criados entre as pedras e tijolos colocados ao lado da câmara. O sistema é visualizado na Figura 4.

Figura 4 - Planta baixa, corte transversal e corte longitudinal da BET



Quanto ao manejo, é obrigatória a cobertura vegetal morta a qual deve ser sempre completada com as próprias folhas que caem das plantas e os caules das bananeiras depois de colhidos os frutos. Se necessário, deve ser complementada com os restos de podas de gramas e outras plantas, para que a chuva não entre na bacia.

É importante ressaltar que a BET tem características interessantes do ponto de vista do conceito de sustentabilidade, pois, consiste de um sistema que trata o esgoto e ainda reaproveita os nutrientes, sendo um sistema fechado. Portanto, não há saída de água, que é absorvida pelas raízes das plantas associadas. Essas raízes absorvem, também, os nutrientes e como foi dito a água, é eliminada pelo processo de evapotranspiração, isto é, a água sai do sistema em forma de vapor.

A BET é um sistema com boa eficiência na redução de DBO, tem baixo custo, baixo consumo de energia, é resistente a variabilidade de carga orgânica, não utiliza produtos químicos e ainda se incorpora à paisagem rural. Os gases formados na degradação anaeróbica saem do sistema através de dreno e são dispersos na atmosfera, sem que a qualidade do ar seja afetada.

Na construção do tanque algumas orientações devem ser seguidas para melhor funcionamento:

(a) A orientação em relação ao sol deve ser para o Norte, maior solarimetria na direção Leste/Oeste.

(b) Por se tratar de um sistema de tratamento de esgoto, recomenda-se adotar as recomendações indicadas na NBR 7229 (ABNT, 1993):

(i) Não se deve instalar a BET próximo a obstáculos como árvores altas, pois pode ter a eficiência afetada devido à sombra e à ventilação.

(ii) Não deve ser construída em área de APP.

(iii) Pelo menos a 1,5 m de construções, divisas do terreno, poços e ramal predial de água;

(iv) Pelo menos 3 m de árvores e de qualquer ponto de rede pública de abastecimento de água;

(v) Pelo menos 15 m de poços freáticos e de corpos de água de qualquer uma vez que é essa vazão de esgoto que irá determinar qual será a capacidade do tanque séptico e do sumidouro e suas respectivas dimensões.

(vi) Não deve ficar muito perto das moradias (para evitar maus odores dos canos de exaustão. Recomenda-se que não esteja a uma distância menor de 4 metros das moradias.

(c) O tanque deve ser estanque. **Para comprovar, a empresa deverá realizar o teste de estanqueidade em cada uma das BET's construídas**.

(d) O tanque não deve receber águas superficiais por ocasião de chuvas mais fortes. Plantar espécies recomendadas na literatura (em especial a bananeira).

(e) O excesso de água (drenagem) da BET pode seguir para uma vala de infiltração de acordo a NBR 13969/1997 da ABNT.

6.1.1 Atividades de acabamento da BET

As atividades de acabamento da BET, a serem realizadas pela empresa executora, cujos itens de gastos integram o orçamento são:

(a) Reconformação do terreno no entorno da BET dando ao mesmo leve caimento (4%) no sentido oposto à mesma para evitar o acúmulo de água da chuva. Caso haja o risco de escoamento vindo de partes mais altas do terreno em direção à BET, este deverá ser desviado com a instalação de vala divergente.

(b) Construção de mureta como finalização da parede - A mureta é construída com o uso de uma fiada de tijolos ou blocos de alvenaria para que a parede da BET fique acima do nível do terreno do seu entorno, evitando assim a entrada de água e deixando bem visíveis os limites da BET. Recomenda-se que a mureta seja pintada com cal.

(c) Reconformação do terreno da própria BET – Recomenda-se que o terreno da própria BET seja reconformado para que tenha um formato final levemente convexo para evitar o acúmulo de água.

(d) Plantio de bananeiras – Para as BET's com as dimensões propostas (12x6 m) recomenda-se o plantio de pelo menos 6 (seis) mudas de bananeiras.

6.1.2 Manutenção das BET

Quanto ao manejo, é obrigatória a cobertura vegetal morta a qual deve ser sempre completada com as próprias folhas que caem das plantas e os caules das bananeiras depois de colhidos os frutos. Se necessário, deve ser complementada com os restos de podas de gramas e outras plantas, para que a chuva não entre na bacia.

6.1.3 Passos para a construção da BET

Apresenta-se a seguir a visualização dos passos para construção da BET (SETELOMBAS, 2010). Antes de iniciar o processo de construção propriamente dito a BET deverá ser demarcada com as dimensões recomendadas e seguindo as orientações destacadas acima.

Passo 1

Passo 2

Passo 3

Passo 4

Passo 5

Passo 6

Passo 7

Passo 8

Passo 9

Passo 10

Passo 11

Passo 12

Passo 13

Passo 14

BET concluída

6.1.4 Instalação do Círculo de Bananeira

Para a destinação das águas cinzas deverão ser instalados os círculos de bananeira (Figura 1), que se constituem na abertura de um círculo medindo aproximadamente um metro cúbico, em formato afunilado, que deverá ser preenchido com galhos secos e ao seu redor serão plantadas bananeiras que se manterão com a própria umidade das águas ali destinadas.

6.2 Implantação do sistema fossa-filtro-sumidouro

O objeto do presente memorial descritivo são as unidades sanitárias individuais (USI) para tratamento de esgoto unifamiliar.

6.2.1 Normas e especificações

Para o desenvolvimento das soluções apresentadas foram atendidas as normas, códigos e recomendações das entidades a seguir relacionadas:

(a) ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

- NBR 08160 - 1999 - sistemas prediais de esgoto sanitário - projeto e execução;
- NBR 13969 - Tanques sépticos - Unidades Complementares;
- NBR 07229 - 1993 - Construção e Instalação de Fossa Séptica e Disposição de Efluentes Finais;

(b) Tubulações e conexões de PVC

As tubulações mínimas dos ramais de descarga e de esgoto foram dimensionadas através do número de unidades Hunter de contribuição, conforme se apresenta na Tabela 3.

Tabela 3 - Tubulações mínimas de ramais de descarga conforme NBR

Código	Descrição	Diâmetro nominal do ramal de descarga
BS	Bacia Sanitária (vaso sanitário)	100mm
PIA	Pia de cozinha	50mm
LV	Lavatório	40mm
CH	Chuveiro	40mm

As tubulações mínimas dos subcoletores e coletores de esgoto são dimensionados através do número de unidades Hunter de contribuição e declividades, conforme de apresenta na Tabela 4.

Tabela 4 - Tubulações mínimas de subcoletores e coletores de esgoto conforme NBR

Diâmetro nominal do tubo	Número máximo de unidades Hunter de contribuição em função das declividades mínimas			
	0,5	1	2	4
100	-	153	216	250
150	-	595	840	1000
200	1400	1600	1920	2300
250	2500	2900	3500	4200
300	3900	4600	5600	6700
400	7000	8300	10000	12000

6.2.2 Memória de cálculo

6.2.2.1 Cálculo de fossa séptica, filtro anaeróbio, sumidouro e caixa de gordura

O cálculo apresentado a seguir segue as normas: NBR 7229/93, NBR 13969/97 e NBR 8160/99.

(a) Dimensionamento do tanque séptico (NBR 7229/93):

O volume útil total do tanque séptico (V), em litros, é obtido pela equação:

$$V = 1000 + N\,(CT + K\,Lf)$$

Onde:

V = volume útil, em litros

N = número de pessoas ou unidades de contribuição

C = contribuição de despejos, em litro/pessoa x dia ou em litro/unidade x dia

T = período de detenção, em dias

K = taxa de acumulação de lodo digerido em dias, equivalente ao tempo de acumulação de lodo fresco

Lf = contribuição de lodo fresco, em litro/pessoa x dia ou em litro/unidade x dia

N = 6,00 pessoas

C = 130,00 (Padrão Médio)

T = 1,00 (Até 1500 L)

K = 97,00 (Intervalo entre limpeza = 2 anos para temperatura ambiente (t), e °C = t > 20°)

Lf = 1,00 (Padrão Médio)

$$V = 1000 + N (CT + K Lf) = 2362 = V = 2,40\ m^3$$

Dimensões:

Adotando-se d= 1,50 m e h =1,50 m

V= (π x (d²/4)) x h (m³) = 2,65

V = 2,65 m³ > 2,40 m (Atende a NBR 7229/93)

Adotou-se altura final 2,00 m.

(b) Dimensionamento de filtro anaeróbio com fluxo ascendente (NBR 13969/97):

O volume útil do leito filtrante (Vu), em litros, é obtido pela equação: Vu = 1,6 NCT

Onde:

Vu = volume útil do leito filtrante, em litros;

N = número de contribuintes;

C = contribuição de despejos, em litros x habitantes/dia;

T = tempo de detenção hidráulica, em dias

N = 6,00 pessoas

C = 130,00 Padrão Médio

T = 1,00 Temperatura média do mês mais frio Entre 15 °C e 25°C

$$Vu = 1,6\ NCT = 1.248 = Vu = 1,25\ m^3$$

Onde:

H = altura total interna do filtro h = altura total do leito

h_1 = altura da calha coletora h_2 = altura sobressalente

Adotando-se d= 1,50 m e h = 1,20m

Adotando-se d= 1,50 m e h = 0,60m

V= (π x (d²/4)) x h (m³) = 2,12

V= (π x (d²/4)) x h (m³) = 1,06

V = 2,12m > 1,25 m (Atende a NBR 13969/97)

Volume de brita para o meio filtrante: 1,06m³

Adotou-se altura final 1,50 m.

$H = h + h_1 + h_2$

H = 1,20 + 0,1 + 0,29 = 1,50m

(c) Dimensionamento de sumidouro (NBR 13969/97):

A determinação da área de infiltração (A), em m², é obtido pela equação:

$$A = V/Ci$$

Onde:

A = área de infiltração em m²

V = Volume diário = 6,00 pessoas

N = número de 130,00

Padrão Médio

C = contribuição = 52,00 (Determinação da capacidade de absorção do solo da norma NBR-7229/1993)

N = 780

C = Ci = 15

V = N x C » A = V/Ci

A = 15,00 m²

Dimensões: 15,71 (Atende a NBR 13969/97)

Adotou-se altura final 2,50 m.

Adotando-se d= 2,00 m e h =2,00 m:

A = (π x (d²/4)) + (π x d x h)

$$A = 15{,}71\ m^2 > 15{,}00\ m^2$$

(i) Dimensionamento de caixa de gordura (NBR 8160/99):

A determinação do volume da câmara de retenção de gordura (V), em litros, é obtida pela fórmula:

$$V = 2\,N + 20$$

Onde:

N= número de pessoas servidas pelas cozinhas que contribuem para a caixa de gordura no turno em que existe maior afluxo (6 pessoas);

Distância mínima entre o septo e a saída: 0,20 m;

Parte submersa do septo: 0,40 m;

Diâmetro nominal: 32 mm.

$$V = 2\,N + 20 = V = 32 \text{ litros}$$

Dimensões: 0,45 (Atende a NBR 8160/99)

Adotando-se l= 0,80 m e h =0,60 m:

V = l x l x h

A =0,45 litros > 32 litros

6.2.2.2 Descrição dos serviços e especificação técnica dos materiais

(a) Tubos e conexões

Destaca-se que estas tubulações dizem respeito às tubulações de interligações do sistema individual de tratamento e não à instalação extradomiciliar. As canalizações no solo deverão ser assentadas em terreno resistente ou sobre embasamento adequado, com recobrimento mínimo de 30 cm. Caso não seja possível executar este recobrimento mínimo ou se a canalização estiver sujeita a grandes cargas de compressão deverá existir uma proteção adequada, com o uso de lajes ou canaletas que impeçam a ação desses esforços sobre a canalização.

Em torno de canalizações que atravessem alvenarias, fundações ou peças estruturais devem ser deixadas folga para que eventuais recalques da edificação não venham a prejudicá-las.

As extremidades das tubulações de esgoto serão vedadas até a montagem dos aparelhos sanitários.

Durante a execução das obras deverão ser tomadas precauções especiais para evitar-se a entrada de detritos nas canalizações.

Serão executados em tubos de PVC (ponta e bolsa soldáveis) e conexões de PVC rígido para instalações prediais de esgotamento sanitário de referência, com diâmetros especificados no projeto. Quando a tubulação estiver em shafts ou chaminés falsas deverão estar fixadas por braçadeira a cada 1,5 metros, no mínimo.

As valas abertas para assentamento das tubulações só poderão ser fechadas após verificação e aprovação da fiscalização da obra.

Os tubos, de modo geral, serão assentes com a bolsa voltada em sentido oposto ao escoamento.

As conexões serão PVC rígido de esgoto série reforçada com anel de borracha e com diâmetros especificados em projeto. As conexões referidas são cap, joelhos, junções, luvas, reduções etc.

As ligações e vedação de saída de vasos sanitários com diâmetro nominal 100 mm equivalente os adaptadores para sifão devem seguir a mesma referência de qualidade.

(b) Caixas de gordura

Serão construídas em alvenaria de tijolo de barro cozido ou blocos de concreto (o que for mais em conta em termos de custo), revestida com chapisco, com base e tampa em concreto armado, sendo base regularizada com argamassa de cimento e areia - traço 1:3 - com reaterro e apiloamento do terreno após a execução.

O diagnóstico realizado através de visitas individuais indicou que os locais de instalação das fossas não apresentam pavimentos, possibilitando a escavação.

(c) Caixas de inspeção

Serão construídas em alvenaria de tijolo de barro cozido, revestida com chapisco, com base e tampa em concreto armado, sendo base regularizada com argamassa de cimento e areia - traço 1:3 - com reaterro e apiloamento do terreno após a execução.

(d) Fossas sépticas

Serão executadas com alvenaria de tijolo cerâmico maciço, com dimensões externas de 1,90 x 1,10 x 1,40, capacidade de 1.500 L, revestida internamente com barra lisa, com tampa de concreto de espessura de 8,00 cm, conforme projeto executivo.

Antes de entrar em funcionamento, a fossa deve ser submetida ao ensaio de estanqueidade, realizado após ela ter sido saturada por no mínimo 24h. O ensaio consiste na medida dada pela variação do nível de água, após preenchimento, até a altura da geratriz inferior do tubo de saída, decorridas 12h. Se a variação for superior a 3% da altura útil, a estanqueidade é insuficiente, devendo-se proceder à correção de trincas, fissuras ou juntas por conta do executor. Executadas todas as correções, novo ensaio deve ser realizado para aprovação pela fiscalização.

(e) Filtro biológico anaeróbio

Prevê a execução dos serviços de escavação da vala e apiloamento do fundo; lastro de brita; drenagem do lençol freático com tubo de PVC branco com 100 mm de diâmetro; base e tampa em concreto armado fck=15 Mpa moldado in loco; fundo falso, calha vertedora e tampão em concreto; tubos de concreto pré-fabricado com bolsa interna;

montagem e rejuntamento dos tubos; tubos de limpeza em PVC branco com 100 mm de diâmetro; vedação do tampo com betume; reaterro, compactação e remoção da sobra de terra.

(f) Sumidouro

Deverá ser executado em alvenaria dobrada de tijolo cerâmico furado, sem laje de fundo e com laje de cobertura em concreto armado, fck=15 Mpa com abertura de inspeção de fechamento hermético de 60 cm, conforme projeto. O assentamento dos blocos da alvenaria será com argamassa somente nas juntas horizontais.

O sumidouro deverá apresentar enchimento de fundo e lateral com brita nº 4 com espessura de aproximadamente 50 cm.

6.2.2.3 Disposição final dos esgotos sanitários

O projeto foi elaborado tendo como destino final o sistema de decanto digestor (fossa), filtro e sumidouro que serão construídos no local. Também foi proposta a desinfecção deste efluente após o devido tratamento antes do seu lançamento no solo. Este projeto foi desenvolvido tendo como base a implantação sugerida com suas cotas estabelecidas. No entanto, o projeto executivo poderá ser modificado pelo executor, dependendo das características técnicas analisadas em cada situação, mediante aprovação previa da contratante e dos proprietários beneficiários.

6.2.2.4 Destino final do esgoto

O destino final de esgoto e sua locação dependerão de vários fatores inclusive do terreno a ser implantado, portanto, não estão definidos neste projeto-tipo, deverão ser identificados quando da execução. Entretanto, verificando a ausência de rede pública de esgoto sanitário ou sua inviabilidade, é necessário o tratamento

independente se este passará por análises das características técnicas (nível aquífero, taxa de absorção do solo etc.). O fluxo que leva ao destino final se apresenta no esquema a seguir.

FOSSA	FILTRO ANAERÓBIO	SUMIDOURO
Unidade de fluxo horizontal destinada ao tratamento de esgotos por processos de sedimentação, flotação e digestão. No seu funcionamento durante o período de retenção o esgoto é detido na fossa durante 12h. Simultaneamente a esta fase processa-se a sedimentação em média 60% a 70% dos sólidos em suspensão contidos nos esgotos, formando-se então o lodo, que será juntamente com a escuma digerido pelas bactérias anaeróbias, provocando uma destruição total ou parcial de organismos patogênicos, resultando em gases, líquidos e acentuada redução de volume dos sólidos retidos e digeridos. O efluente líquido será então lançado no filtro anaeróbio	Reator biológico onde o esgoto é depurado por meio de microrganismos anaeróbios, dispersos tanto no espaço vazio do reator quanto nas superfícies do meio filtrante. É formado por um leito de brita nº 4 contido em um tanque de forma cilíndrica com fundo falso contendo aberturas de 2,5cm, a cada 15cm.	Poço escavado no solo, destinado à depuração e disposição final do esgoto no nível subsuperficial.

6.2.2.5 Manutenção do sistema de esgotamento sanitário

Caberá a executora das obras instruir o beneficiário sobre a manutenção do sistema, devidamente comprovado junto a fiscalizadora das obras.

(a) Fossa séptica

Para manutenção da eficiência da fossa deverá ser efetuado o procedimento de limpeza periódica, conforme especificado no dimensionamento (intervalo de limpeza = 2 anos). Na execução da limpeza, 10% do lodo digerido deve permanecer na fossa. As tampas da fossa deverão ser abertas por no mínimo 5min antes de iniciar o processo de

limpeza, para que haja a liberação de gases. A remoção do lodo pode ser feita facilmente com o auxílio de um carro “limpa-fossa”.

(b) Filtro anaeróbio

Deve ser limpo quando for observada a obstrução do leito filtrante (Normalmente a remoção do excesso de lodo se faz necessária em períodos de 6 a 12 meses). O processo de limpeza deve seguir as seguintes orientações:

A limpeza é efetuada com a utilização de uma bomba de recalque, introduzindo o mangote de sucção pelo tubo-guia (esta operação pode ser executada através de um carro "limpa-fossa").

NOTA: Tendo em vista que não há outra forma de limpeza e considerando que se torna difícil a contratação individual de limpeza, em especial pela distância e por serem unidades dispersas no meio rural, recomenda-se que a prefeitura implante um sistema de monitoramento e limpeza de fossas.

Caso a operação acima seja insuficiente para retirada do lodo, deve ser lançada água sobre a superfície do leito filtrante, repetindo então o procedimento 1.

Obs.: Não deve ser feita a “lavagem” completa do filtro, pois retarda a partida da operação após esta limpeza.

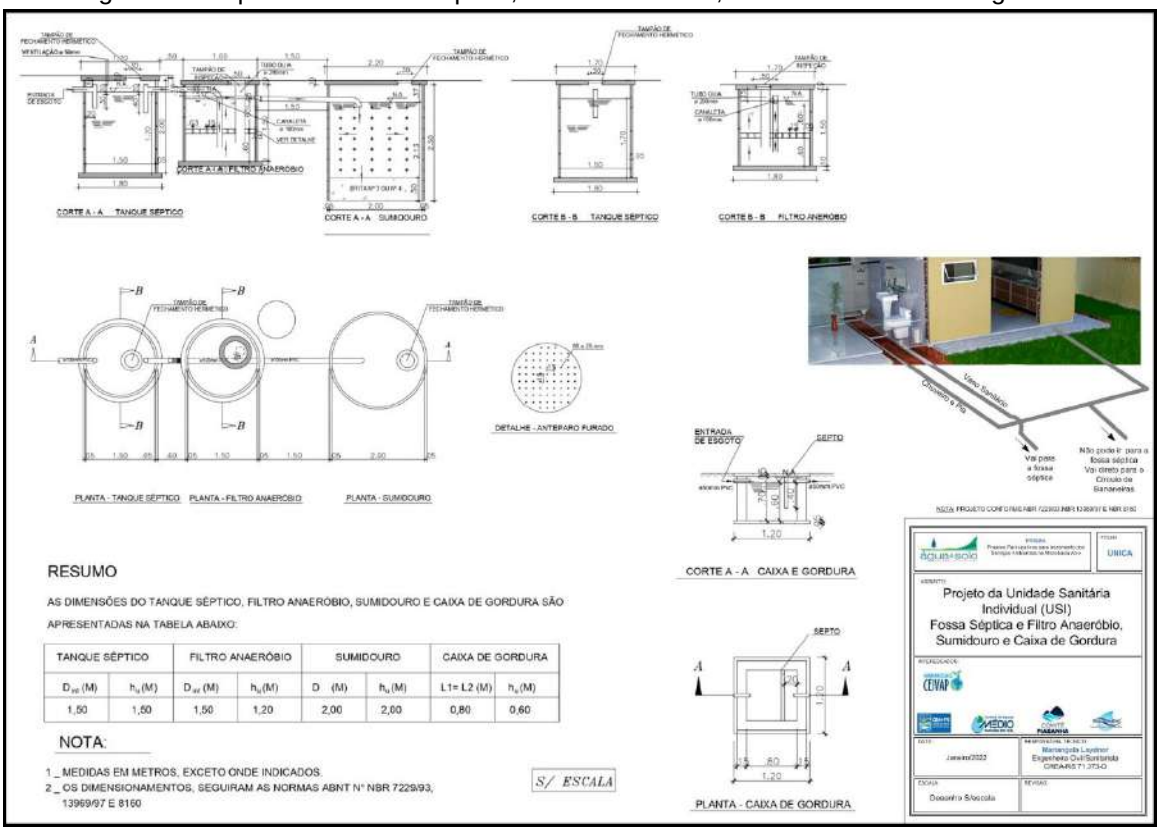
(c) Sumidouro

Deverá sofrer inspeções semestrais. Quando do colapso do sistema observado a partir da redução da capacidade de absorção do solo novas unidades devem ser construídas. Os sumidouros quando abandonados deverão ser preenchidos com terra compactada.

6.2.2.6 Planta da Unidade de Saneamento Individual-tipo

O esquema de fossa séptica, filtro anaeróbico, sumidouro e caixa de gordura da Unidade de Saneamento Individual (USI) é apresentada na Figura 5 conforme NBR 7229/93, NBR 13969/97 e NBR 8160.

Figura 5 - Esquema de fossa séptica, filtro anaeróbico, sumidouro e caixa de gordura



6.3 Implantação do Esterqueiras úmidas

Para o tratamento de dejetos animais foram demandadas a construção de esterqueiras para armazenamento e mineralização de dejetos bovinos, conforme o modelo descrito a seguir:

(i) Esterqueira úmida – Constitui-se de um tanque escavado e impermeável usado para a fermentação dos dejetos animais. Essa

impermeabilização deve, preferencialmente, ser feita com uma geomembrana, que é uma manta com espessura e material adequados para impedir que os dejetos depositados na esterqueira infiltrem e contaminem o solo. Mas, caso o produtor tenha disponibilidade de material, ela também pode ser feita de alvenaria para reduzir o custo. O importante é que seja bem impermeabilizada (Fonte: EMATER/MG).

O modelo de esterqueira úmida foi demandado por 5 (cinco) propriedades e diferentes dimensões: uma unidade para 20 (vinte) animais/dia e quatro unidades para 40 (quarenta) animais/dia.

Considerando que a lavagem diária do estábulo para permitir boas condições de higiene, é uma exigência na produção de leite de melhor qualidade. Neste sistema a água servida é encaminhada por tubos ou canaletas diretamente para a esterqueira, que deve ser localizada numa cota mais baixa que o estábulo para possibilitar o escoamento do esterco líquido por gravidade. Também é recomendada a construção de uma caixa de passagem, para permitir a retirada de materiais sólidos que podem entupir a tubulação.

6.3.1.1 Aspectos gerais a considerar na construção da esterqueira (Fonte: SENAR)

A esterqueira deve ser escavada no solo. O formato irá depender da disponibilidade de área na propriedade.

Ao longo do perfil da esterqueira se pode **distinguir três zonas diferentes**. A **zona mais profunda**, com alto teor de fósforo. **Acima dessa zona, há uma camada de lodo** que nunca deve ser retirada em sua totalidade, pois ele é o material que mais contribui para o processo de degradação da matéria orgânica.

A **retirada parcial pode ser feita,** pois o lodo é um material rico em nutrientes e essa retirada parcial facilita o manejo da esterqueira, evitando o assoreamento da estrutura. **A última zona** é formada pelo líquido superficial. Tem baixo teor de sólidos e moderada concentração de nutrientes.

O **volume da esterqueira deve ser o suficiente** para armazenar os dejetos, o lodo acumulado no fundo, algum escorrimento superficial, o volume precipitado menos o evaporado e o volume de uma chuva intensa num curto período de tempo (24h). A esterqueira pode ser dimensionada usando a seguinte fórmula:

- *VEST = Volume da esterqueira (m3)*
- *TA = Tempo de armazenamento.*

O valor de Ta é de 30 dias. A lei de licenciamento ambiental do Estado em que a propriedade se localiza pode determinar um valor de Ta diferente. Por isso, antes de dimensionar, consulte o órgão licenciador.

VRES = Volume total dejetos produzidos por dia (m^3).

FATOR = O valor do Fator depende do tipo de sistema de desvio da água de chuva.

Fator = 1,0. Nenhuma água da chuva vai para dentro da esterqueira. A sala de ordenha possui calhas em todos os telhados e sistema de drenagem para água da chuva que cai no piso ser desviada da esterqueira.

Fator = 1,20. Parte da água da chuva vai para dentro da esterqueira. A sala de ordenha possui calhas em todos os telhados, mas a chuva que cai no piso vai para esterqueira.

Fator = 1,35. Todas as águas de chuva que caem nos telhados e pisos da sala de ordenha vão para esterqueira.

Uma **esterqueira bem dimensionada** trará as seguintes vantagens para o produtor(a):

i. Tranquilidade por saber que a propriedade maneja de forma correta os resíduos;

ii. Flexibilidade no uso dos resíduos como fertilizante, você determina o melhor momento para aplicar;

iii. Utilização mais eficaz dos nutrientes e da água presentes nos dejetos.

6.3.1.2 Aspectos gerais a considerar no manejo do esterco (Fonte: SENAR):

(a) Não devem existir pontos de vazamento de água na sala de ordenha (boias de bebedouros quebradas, torneiras pingando, canos furados etc.). Vazamentos significam perde de água e maior volume de resíduo produzido, implicando em maior custo.

(b) Os **pisos da sala de ordenha** devem ser mantidos em bom estado de conservação, sem rachaduras e buracos.

(c) Deve-se manter uma **distância mínima** de 0,3 m de bordo livre (distância entre o nível máximo do líquido e a borda da esterqueira) para reduzir o risco de transbordamento.

(d) A mangueira ou cano para retirada do efluente deve ser colocado a uma profundidade mínima de 1 m e máxima de 2 m para que no momento da retirada não seja revolvido os sólidos do fundo.

(e) A **área do entorno da esterqueira deve estar coberta por vegetação densa** (ex. grama ou algum tipo de pastagem que não deixe o solo exposto). A vegetação deve ser cortada regularmente. O objetivo de manter a área vegetada é para evitar a erosão e, caso ocorra algum transbordamento, essa vegetação irá auxiliar como uma barreira para que o líquido não espalhe pela área.

(f) Manter dentro da esterqueira uma escada de corda ou qualquer equipamento que permita que se alguém cair dentro consiga sair.

(g) Cercar a esterqueira para impedir o acesso de humanos e animais. O ideal é cerca telada na altura de 1 m para impedir a

passagem de crianças e animais silvestres de pequeno e médio porte.

(h) Se o nível da esterqueira ficar muito baixo, tornando visível o lodo do fundo, isso pode causar problemas quanta a **emissão de odores**. Por isso, é recomendável que na retirada do efluente, se deixe a camada de lodo do fundo coberta com líquido. O ideal é retirar o dejeto até no máximo 1 m de profundidade (considerando uma esterqueira de 3 m de profundidade).

(i) Sugere-se fazer uma marcação na manta de revestimento ou na estrutura de alvenaria para que o operador possa visualizar o nível em que o dejeto deve ser retirado (entre a zona de risco de transbordamento e a superfície do lodo).

(j) O **leite descartado** por algum problema de qualidade ou de sanidade do rebanho pode ser armazenado na esterqueira, desde que isso não seja um evento rotineiro na propriedade e que o descarte do leite não represente mais do que 30% do volume da esterqueira. O excesso de leite na esterqueira irá provocar problemas de odor, moscas e entupimento das estruturas de condução e distribuição dos resíduos.

(l) Uma esterqueira que não está sendo mais utilizada deve ser fechada para que não represente risco para o meio ambiente.

(m) inspeções semanais:

i. Monitorar o **nível de armazenamento** do líquido. Com isso o produtor(a) terá informações se há suficiente capacidade de armazenamento até a próxima descarga de líquido. Se faltar pouco para atingir o nível máximo, você terá tempo para tomar a melhor decisão.
ii. Realizar a i**nspeção visual da estrutura**. Avalie os pontos de inspeção, conexões dos canos, o tamanho da vegetação, se animais andaram pela área e se água de

escorrimento pelo solo está sendo desviada da esterqueira.

iii. Verificar as cercas, escadas de escape e sinais de aviso para se certificar de que estão legíveis.

6.3.1.3 Fatores de falha no armazenamento (Fonte: SENAR)

i. Incompatibilidade do local com o tipo de sistema de armazenamento;

ii. Estimativa errada de volume diário produzido de resíduo;

iii. Não consideração de alterações de manejo, equipamentos ou aumento do número de vacas em lactação que impactem o volume e a característica dos resíduos;

iv. Inadequada manutenção do sistema de armazenamento;

v. Sistema mal projetado e sem consideração das águas de drenagem que podem ser direcionadas para esterqueira.

Não deve ser permitido que o **líquido armazenado na esterqueira** transborde. O transbordamento significa alto risco ambiental e de penalidades para o produtor(a). As seguintes ações podem ser feitas para **evitar o transbordamento**:

i. Dimensionar a esterqueira de forma correta para armazenar a quantidade de efluente produzida no período;

ii. Instalar uma haste (pode ser uma tábua, bambu etc.) para monitorar o nível do líquido na esterqueira;

iii. Reservar a capacidade máxima da esterqueira para períodos de muita chuva e/ou que impeçam a aplicação no solo;

iv. Remover o líquido para outra estrutura de armazenamento quando se atingir o nível operacional máximo.

Remediar um transbordamento é caro e demorado. Portanto, a prevenção deve ser o objetivo. A supervisão rotineira da esterqueira reduz o risco de transbordamento.

NOTA: Armazenar os resíduos líquidos de um sistema leiteiro é uma técnica, **não se limitando a simples construção de um tanque**. Sendo uma estrutura do sistema de produção a esterqueira deve ser planejada e manejada de forma tecnicamente correta. Isso significará benefícios ambientais, econômicos e sociais para o produtor(a).

6.3.1.4 Cálculos para o dimensionamento das esterqueiras úmidas demandadas

A seguir são apresentados os cálculos de dimensionamento para as esterqueiras úmidas demandadas na microbacia rio Vermelho.

(a) Esterqueira úmida para 20 vacas/dia

Deve-se prever estocagem mínima de 120 dias no período das chuvas e estimada uma precipitação mensal de 150 mm (1.800 mm/ano), a contribuição da área do piquete será de 23,72 m³ no período de 120 dias.

Será considerada a água da chuva que cai sobre o piquete (estimado em 40m²) que será canalizada para a esterqueira, pois terá mistura de esterco e urina.

(i) Cálculo do volume de contribuição de chuva:

$$\frac{1800\ L/m^2}{365\ dias} = 4{,}94\frac{L}{d}\ x\ 120\ dias = 592{,}8\frac{L}{m^2}$$

$$593\frac{L}{m^2}\ x\ 40\ m^2 = 23.720 = 23{,}72\ m^3$$

(ii) Cálculo do Volume médio de dejetos e resíduos:

Apresenta-se na Tabela 5 o cálculo de volume de dejetos e resíduos que chegarão até a esterqueira de armazenamento, a fim de realizar seu dimensionamento.

Tabela 5 - Produção total diária de dejetos durante o período de 4 horas para duas ordenhas, por unidade de Produção com 20 vacas

Dejetos	Quantidade
Esterco (kg*)	60,32
Urina (litros)	50,40
Água (litros)	150,00
Total (litros)	260,72

(*) Para fins de volume foi considerado 1Kg de esterco fresco = 1 litro (1:1 m/v)

Fonte: UFSM – Centro de Ciências Rurais – Curso de Especialização em Agricultura Familiar Camponesa e Educação do Campo – 2011.

(iii) Volumes Calculados

- Volume médio diário = 260,72 x 120 dias = 31.286,40 litros
- Volume de água de chuva = 23.720 litros
- Volume da Esterqueira = 31.286,40 + 23.720
- Volume Total das Esterqueiras = 55.006,40

Volume Adotado = 55 m³

O modelo de estrutura de armazenamento e tratamento de dejetos a ser adotado será composto por uma esterqueira de armazenamento de dejetos por 40 dias e na sequência um depósito para mais 80 dias, ambas circulares. Portanto, a esterqueira será dimensionada para receber 20 m³ e o depósito subsequente com 48 m³, considerando uma margem de segurança de mais ou menos 20% determinado pela maioria dos órgãos ambientais bem como bibliografia.

Determinando o volume necessário para estes casos, foi calculada a dimensão das unidades.

Determinação das dimensões do depósito de 20 m³:

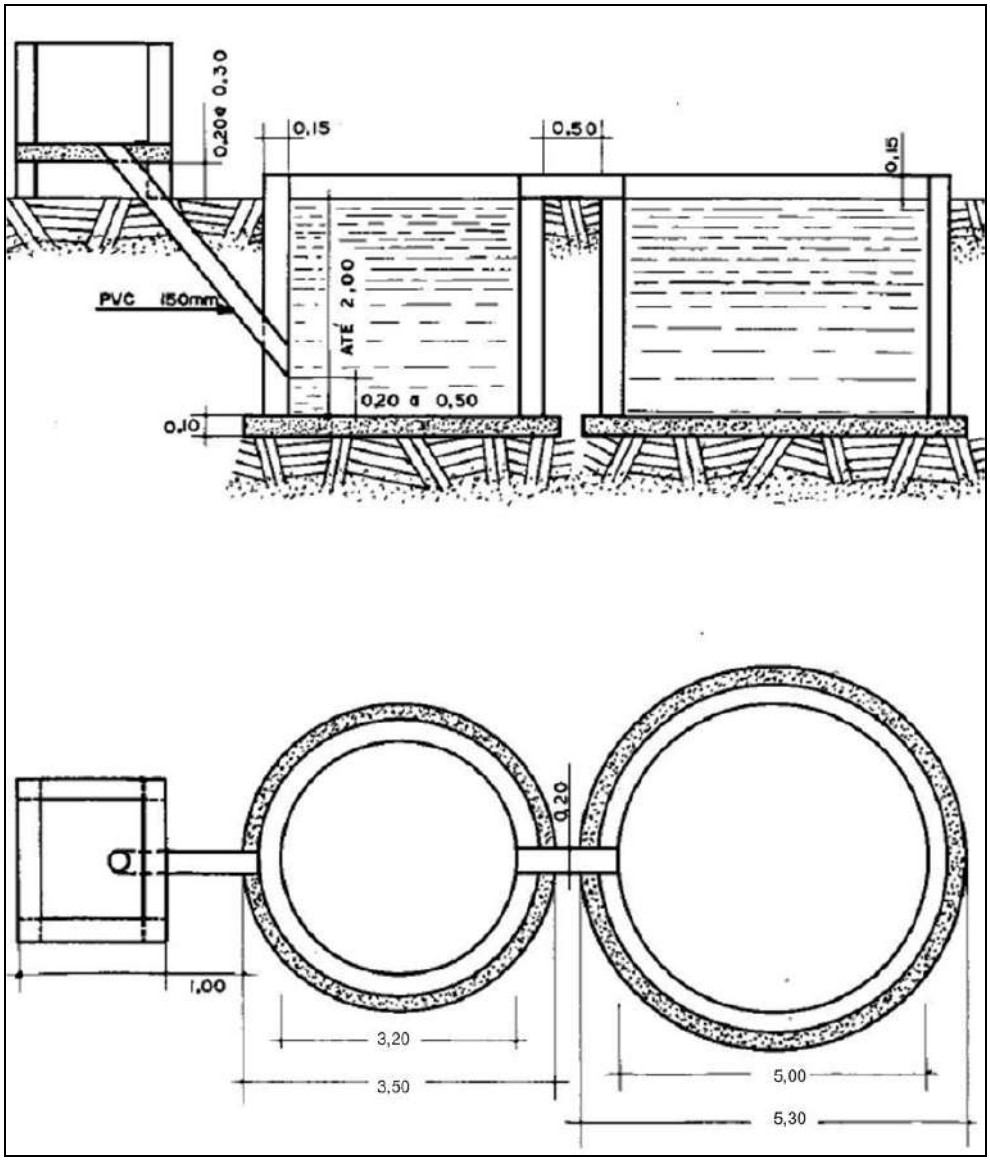
- Diâmetro = 3,20 metros
- Profundidade = 2,50 metros

Determinação das dimensões do depósito de 48 m³:

- Diâmetro = 5,00 metros
- Profundidade = 2,50 metros

Apresenta-se na Figura 11 o desenho técnico construtivo da esterqueira úmida para 20 vacas.

Figura 6 – Desenho técnico da esterqueira úmida para 20 vacas



(b) Esterqueira úmida para 40 vacas/dia

Deve-se prever estocagem mínima de 120 dias no período das chuvas e estimada uma precipitação mensal de 150 mm (1.800 mm/ano), a contribuição da área do piquete será de 23,72 m³ no período de 120 dias.

Será considerada a água da chuva que cai sobre o piquete (estimado em 40m²) que será canalizada para a esterqueira, pois terá mistura de esterco e urina.

(i) Cálculo do volume de contribuição de chuva:

$$\frac{1800\ L/m^2}{365\ dias} = 4{,}94\ \frac{L}{d}\ x\ 120\ dias = 592{,}8\ \frac{L}{m^2}$$

$$593\ \frac{L}{m^2}\ x\ 40\ m^2 = 23.720 = 23{,}72\ m^3$$

(ii) Cálculo do Volume médio de dejetos e resíduos:

Apresenta-se na Tabela 6 o cálculo de volume de dejetos e resíduos que chegarão até a esterqueira de armazenamento, a fim de realizar seu dimensionamento.

Tabela 6 - Produção total diária de dejetos durante o período de 4 horas para duas ordenhas, por unidade de Produção com 40 vacas

Dejetos	Quantidade
Esterco (kg*)	120,64
Urina (litros)	100,80
Água (litros)	300,00
Total (litros)	521,44

(*) Para fins de volume foi considerado 1Kg de esterco fresco = 1 litro (1:1 m/v)
Fonte: UFSM – Centro de Ciências Rurais – Curso de Especialização em Agricultura Familiar Camponesa e Educação do Campo – 2011.

(iii) Volumes Calculados

- Volume médio diário = 521,44 x 120 dias = 62.572,80 litros

- Volume de água de chuva = 23.720 litros
- Volume da Esterqueira = 62.572,80 + 23.720
- Volume Total das Esterqueiras = 86.292,80

Volume Adotado = 87 m³

O modelo de estrutura de armazenamento e tratamento de dejetos a ser adotado será composto por uma esterqueira de armazenamento de dejetos por 40 dias e na sequência um depósito para mais 80 dias, ambas circulares. Portanto, a esterqueira será dimensionada para receber **40 m³** e o depósito subsequente com **60 m³**, considerando uma margem de segurança de mais ou menos 20% determinado pela maioria dos órgãos ambientais bem como bibliografia.

Determinando o volume necessário para estes casos, foi calculada a dimensão das unidades.

Determinação das dimensões do depósito de 40 m³:

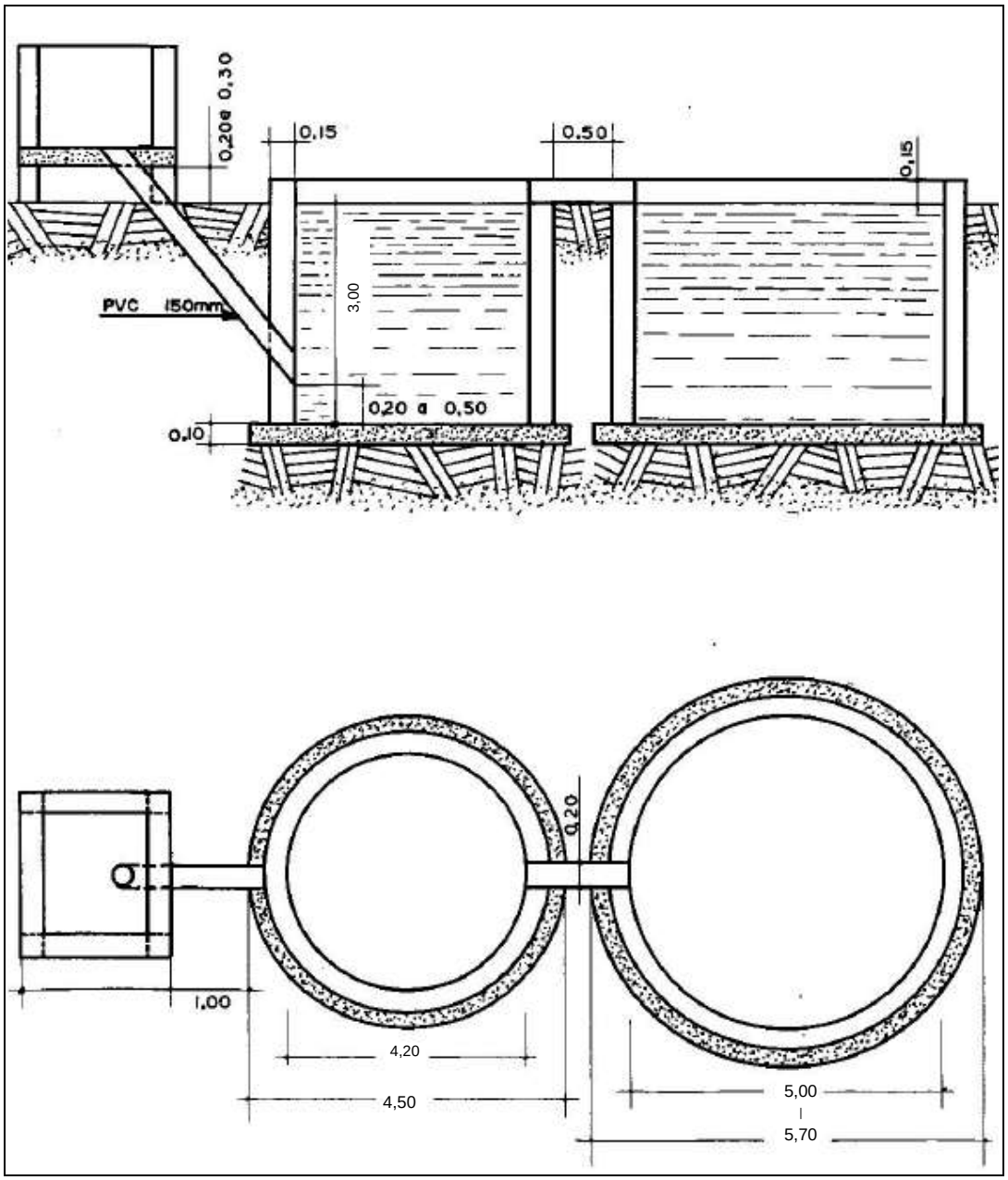
- Diâmetro = 4,20 metros
- Profundidade = 3,00 metros

Determinação das dimensões do depósito de 60 m³:

- Diâmetro = 5,00 metros
- Profundidade = 3,00 metros

Apresenta-se na Figura 12 o desenho técnico construtivo da esterqueira úmida para 40 vacas/dia.

Figura 7 – Desenho técnico da esterqueira úmida para 40 vacas



(c) Cercamento das esterqueiras úmidas

O cercamento das esterqueiras úmidas é um importante fator de segurança, em especial pra crianças e pequenos animais domésticos que circula pelos arredores das propriedades rurais.

O cercamento será executado com o uso de tela pinteiro de 0,8 metros de altura, fixada em moirões de eucalipto tratados, circulando cada uma das quatro esterqueiras a

serem construídas. O espaçamento entre os moirões será de 4 metros.

7 METAS, AÇÕES E INDICADORES

As metas relacionadas com o saneamento rural na microbacia do rio Vermelho constam a seguir:

- Instalar 40 (quarenta) bacias de evapotranspiração;

- Instalar 5 (cinco) sistemas fossa-filtro-sumidouro;

- Implantar 5 (cinco) sistemas de esterqueiras;

- Melhorar a qualidade do recurso hídrico na microbacia do rio Vermelho.

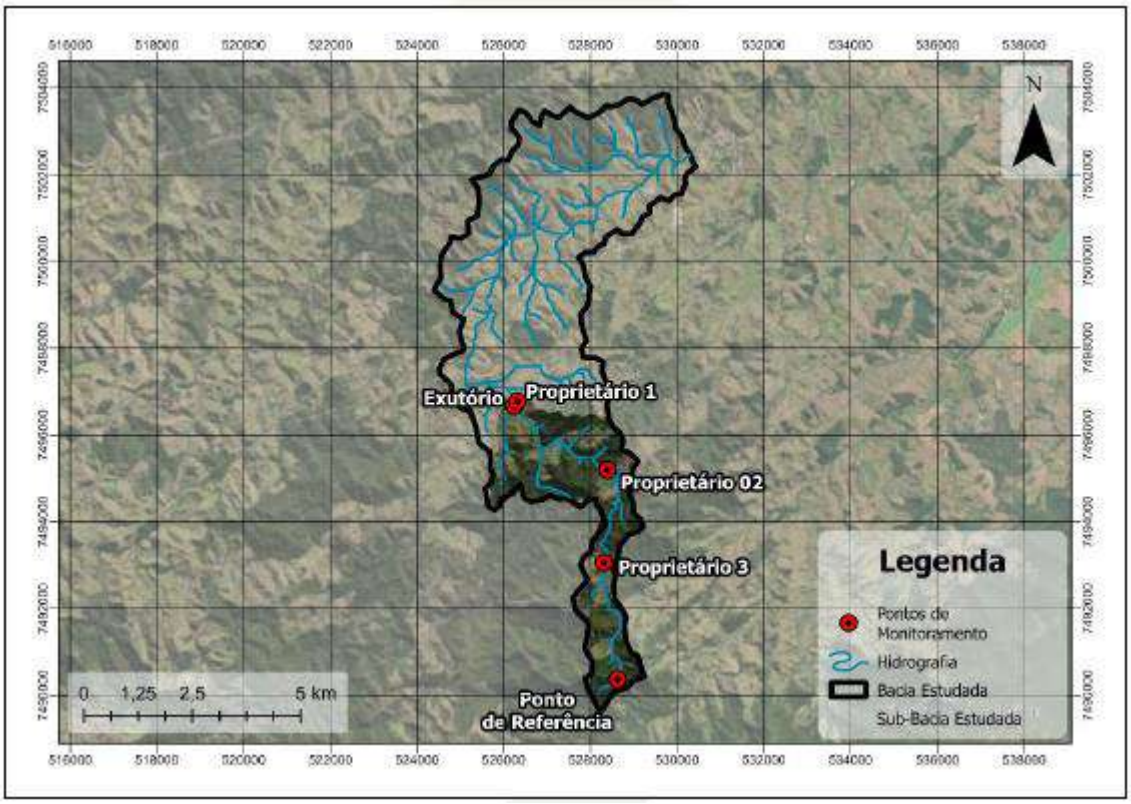
Para acompanhar a consecução das metas de instalação dos sistemas a empresa executora emitirá relatório de consolidação dos produtos, conforme descrito no item 8.1 ao item 8.6.

Para acompanhar as metas de qualidade da água serão realizadas, por empresa especializada, campanhas de monitoramento quali-quantitativo da água em pontos estratégicos da microbacia do rio Vermelho, antes e depois das intervenções. Esta ação é realizada no contexto do Programa Mananciais do CEIVAP e permitirá avaliar os resultados das intervenções viabilizadas pelo Programa na localidade, incluindo o tratamento de efluentes. Segue abaixo, na tabela 7 e figura 13 os pontos de coleta de amostras.

Tabela 7 - Pontos de coleta de amostras e coordenadas geográficas

Pontos	Pontos de amostragem	Coordenadas Geográficas
Ponto 1	Ponto de Referência	Latitude: 22°41'32.41"S Longitude: 44°43'13.95"O
Ponto 2	Rio Vermelho 1 (Jusante Proprietário 3)	Latitude: 22°40'9.66"S Longitude: 44°43'28.59"O
Ponto 3	Rio Vermelho 2 (Jusante Proprietário 2)	Latitude: 22°38'59.80"S Longitude: 44°43'22.63"O
Ponto 4	Afluente do rio Vermelho (Jusante Prop. 1)	Latitude: 22°38'9.87"S Longitude: 44°44'37.32"O
Ponto 5	Exutório da Bacia	Latitude: 22°38'8.54"S Longitude: 44°44'36.62"O

Figura 8 - Mapa com a localização dos pontos de coleta



Fonte – (CEIVAP, 2022); (Azevedo Consultoria Ambiental e Energética LTDA, 2022).

Os parâmetros da análise da água, que indicarão os resultados obtidos com as intervenções são:

- Oxigênio dissolvido
- Demanda bioquímica de oxigênio
- Nutrientes: nitrogênio amoniacal e fósforo total
- Potencial de hidrogênio (pH)
- Temperatura
- Condutividade elétrica
- Turbidez, sólidos totais e sólidos suspensos totais
- Coliformes termotolerantes
- Vazão

8 PRODUTOS E RESULTADOS / BENEFÍCIOS ESPERADOS

A seguir serão apresentados os produtos e resultados/benefícios esperados com as obras realizadas.

8.1 Produto 1 – Plano de Trabalho

A contratada deverá consolidar um Plano de Trabalho, detalhando os procedimentos, métodos e padrões a serem utilizados para a consecução de todos os demais produtos, conforme orçamento e cronograma apresentados no Ato Convocatório.

Para a elaboração do Plano de Trabalho, é imprescindível que a instituição especializada contratada visite todas as propriedades rurais contempladas com os sistemas de tratamento de efluentes e manejo de dejetos animais, verificando o local de implantação dos sistemas, pactuando com os proprietários a sequência de atividades o cronograma, prazos e a necessidade de participação no treinamento para manejo e manutenção do sistema instalado.

O plano de trabalho deverá conter o detalhamento da instalação das unidades de tratamento de efluentes domésticos e manejo de dejetos animais a ser executada pela empresa contratada. Minimamente deverá conter os seguintes pontos:

(i) Relato descritivo e fotográfico da visita em todas as propriedades que receberão as estruturas.

(ii) Descrição da estratégia operacional que deverá detalhar como serão executadas as atividades de instalação das unidades de tratamento de efluentes domésticos (bacia de evapotranspiração e caixa de gordura) e manejo de dejetos animais.

(iii) Descrição dos métodos detalhados de instalação das unidades de tratamento de efluentes domésticos e manejo de dejetos animais, incluindo as etapas e os aspectos técnicos e construtivos bem como a programação de atendimento ao cronograma de entrega dos produtos.

(iv) Descrição detalhada de como deverá ser feito o bom uso e a correta manutenção de cada sistema, elaborando material informativo didático que deverá ser entregue na etapa de treinamento a ser realizada quando o sistema estiver devidamente instalado.

(v) Descrição da estratégia metodológica, operacional e os modelos de informativos, manuais e folders para o treinamento e orientação dos beneficiários para o bom uso e a correta manutenção dos sistemas instalados, incluindo o conteúdo programático.

(vi) Apresentação do cronograma detalhado da instalação das unidades de tratamento de esgoto doméstico e manejo de dejetos animais, considerando o cronograma de entrega dos Produtos.

Junto ao Produto 1 deverá ser apresentada a Anotação de Responsabilidade Técnica – ART de coordenação do trabalho pelo profissional Responsável Técnico emitido junto ao seu respectivo conselho

de classe profissional. A ART deverá descrever todo o escopo do trabalho e identificar os quantitativos do projeto.

Participarão da constituição do Produto 1 o Responsável Técnico e o Técnico Ambiental. A entrega do Plano de Trabalho consistirá em um relatório completo contendo todos estes tópicos devendo ser concluído até o final do 1º mês após a emissão da Ordem de Serviço pela CONTRATANTE.

8.2 Produto 2 – Relatório de Instalação do Sistema Bacia de Evapotranspiração

O Produto 2 congrega os resultados da instalação das bacias de evapotranspiração (BET) na microbacia. Considerando a demanda de instalação de 40 (quarenta) destes sistemas, o Produto 2 será subdividido em 4 (quatro) entregas contendo o resultado da instalação deste conjunto de sistemas na microbacia. Além disso, o Produto 2 deverá conter o seguinte:

(i) Descrição textual e fotográfico das etapas da instalação dos sistemas de bacias de evapotranspiração e das caixas de gordura em cada propriedade.

(ii) Descrição textual e fotográfica do atendimento às atividades de fiscalização para inspeção, acompanhamento e avaliação da instalação dos sistemas de bacia de evapotranspiração.

(iii) Registro do pleno funcionamento do sistema de bacia de evapotranspiração em cada propriedade.

(iv) Descrição textual e fotográfica do treinamento de manejo e manutenção do sistema de bacia de evapotranspiração instalado.

Apenas sistemas funcionais, com Parecer Técnico de aprovação da CONTRATANTE, ou quem ela designar, serão admitidos para medição e pagamento pelas entregas do Produto. Este produto, inclusive, só será

considerado finalizado com o plantio das bananeiras conforme o memorial descritivo.

8.3 Produto 3 – Relatório de Instalação dos Sistemas Fossa-Filtro-Sumidouro

O Produto 3 congrega os resultados da implantação de 4 (quatro) fossas sépticas convencionais na microbacia. Considerando a demanda de apenas dois destes sistemas o Produto 3 terá entrega única com os resultados da instalação das quatro unidades. Além disso, o Produto 3 deverá conter o seguinte:

(i) Descrição textual e fotográfico das etapas da instalação da fossa séptica convencional;

(ii) Descrição textual e fotográfica do atendimento às atividades de fiscalização para inspeção, acompanhamento e avaliação da instalação da fossa séptica convencional;

(iii) Registro do pleno funcionamento da fossa séptica convencional;

(iv) Descrição textual e fotográfica do treinamento de manejo e manutenção da fossa séptica convencional implantada.

Apenas se o sistema implantado estiver funcionando e com Parecer Técnico de aprovação da CONTRATANTE, ou quem ela designar, será admitido para medição e pagamento pela entrega do Produto.

8.4 Produto 4 – Relatório de instalação das esterqueiras úmidas para 20 animais

O Produto 4 congrega os resultados da instalação de uma esterqueira úmida com capacidade para 20 vacas/dia na microbacia rio Vermelho. Este produto terá entrega única. Além disso, o Produto 4 deverá conter o seguinte:

(i) Descrição textual e fotográfico das etapas da instalação da esterqueira;

(ii) Descrição textual e fotográfica do atendimento às atividades de fiscalização para inspeção, acompanhamento e avaliação da instalação da esterqueira;

(iii) Registro do pleno funcionamento da esterqueira;

(iv) Descrição textual e fotográfica do treinamento de manejo e manutenção da esterqueira instalada.

Apenas se o sistema implantado estiver funcionando e com Parecer Técnico de aprovação da CONTRATANTE, ou quem ela designar, será admitido para medição e pagamento pela entrega do Produto.

8.5 Produto 5 - Relatório de instalação das esterqueiras úmidas para 40 animais

O Produto 5 congrega os resultados da instalação de 4 (quatro) esterqueiras úmidas com capacidade para 40 vacas/dia na microbacia rio Vermelho. Este produto terá entrega única. Além disso, o Produto 5 deverá conter o seguinte:

(i) Descrição textual e fotográfico das etapas da instalação da esterqueira;

(ii) Descrição textual e fotográfica do atendimento às atividades de fiscalização para inspeção, acompanhamento e avaliação da instalação da esterqueira;

(iii) Registro do pleno funcionamento da esterqueira;

(iv) Descrição textual e fotográfica do treinamento de manejo e manutenção da esterqueira instalada.

Apenas se o sistema implantado estiver funcionando e com Parecer Técnico de aprovação da CONTRATANTE, ou quem ela designar, será admitido para medição e pagamento pela entrega do Produto.

8.6 Produto 6 - As Built de obra e relatório do treinamento de manutenção dos sistemas

O produto 6 se constitui no relatório final e deverá conter os resultados finais da instalação dos sistemas de tratamento de efluentes domésticos e manejo de dejetos animas programados e deverá incluir o “as built” conforme procedimentos padrão para obras de construção civil.

Deverão ser apresentadas plantas digitais devidamente cotadas, fotografias datadas e georreferenciadas e a memória de cálculo de todas as estruturas de tratamento de efluentes domésticos e manejo de dejetos animais instaladas como “as built” das estruturas aprovadas e medidas nos Produto 2, 3, 4 e 5.

Junto ao “as built” de cada sistema instalado deverão ser apresentados os Pareceres Técnicos de aprovação da Contratante e a devida comprovação do funcionamento do sistema instalado, seja por registro fotográfico ou anuência do proprietário rural beneficiário.

O Produto 6 deverá conter ainda o relato e a comprovação da aplicação do treinamento de manejo e manutenção do sistema de tratamento de efluente e manejo de dejetos animais instalado nas unidades residenciais beneficiadas. A comprovação será feita mediante declaração do proprietário que recebeu a unidade funcionando e que foi devidamente orientado sobre seu uso e manutenção. Cartilhas, folders, manuais de funcionamento ou outros materiais informativos deverão ser distribuídos aos proprietários, de forma que tenham um material permanente de consulta sobre o sistema instalado.

Por fim, este produto deverá conter uma análise conclusiva sobre a execução das atividades contratadas como um todo.

8.7 Benefícios esperados

Conforme levantado na coleta do DRP, as propriedades destinam o esgoto doméstico para fossa negra. Com a implementação do projeto proposto espera-se, com a instalação do sistema bacia de evapotranspiração e do sistema fossa-filtro-sumidouro, aumentar a eficiência de tratamento de esgoto nas propriedades beneficiadas.

Considerando que na microbacia predomina a pecuária de corte e leite e que os proprietários não adotam práticas conservacionistas de uso do solo, o projeto proposto espera, com a instalação das esterqueiras, apresentar uma alternativa que além de trazer benefício ao solo irá diminuir e mitigar impactos de fontes de contaminação, oriundos dos dejetos de animais concentrados nos locais de reunião para dessedentação, mineralização e ordenha.

Considerando também, a presença de diversos corpos hídricos nas propriedades e em seus entornos, espera-se que o conjunto de ações viabilizadas pelo Programa Mananciais, que inclui as ações previstas neste projeto, causem impactos positivos diretos na qualidade hídrica local.

9 PLANO DE SUSTENTABILIDADE

A instalação das unidades de tratamento está vinculada à necessidade de participação, por parte dos beneficiários, no treinamento para manejo e manutenção do sistema instalado. A empresa executora das obras deverá realizar o treinamento.

Além disso, no âmbito do Programa Mananciais do CEIVAP, serão realizados cursos de capacitação em todas as microbacias de sua atuação. Os temas dos cursos são definidos de acordo com a realidade de cada microbacia. No rio Vermelho foram definidos os seguintes temas:

- Adequação Ambiental de Propriedades Rurais, Manejo Agroflorestal e Serviços Ambientais da Microbacia;
- Saneamento rural com ênfase o tratamento de efluentes domésticos e da produção agrícola;

- Boas práticas de produção pecuária (técnicas de manejo para pastoreio contínuo e rotacionado, sistemas de pastagem e técnicas de controle de erosão);
- Construção, recuperação, e manutenção de estradas rurais sustentáveis.

Neste sentido, os cursos de capacitação contribuirão para reduzir impactos ambientais e para o incremento dos serviços ambientais hídricos nas microbacias.

10 EXPLICITAÇÃO DA LEGISLAÇÃO E NORMAS TÉCNICAS

Toda execução das obras deverá ser realizada conforme as normas técnicas descritas na especificação de cada modelo apresentado no item 6 deste documento. São elas:

- NBR 08160 - 1999 - sistemas prediais de esgoto sanitário - projeto e execução;
- NBR 13969 - Tanques sépticos - Unidades Complementares;
- NBR 07229 - 1993 - Construção e Instalação de Fossa Séptica e Disposição de Efluentes Finais;

11 PÚBLICO ALVO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento tem como público alvo direto os proprietários ou posseiros de imóveis rurais, moradores ou veranistas cujo os imóveis sejam localizados na microbacia do rio Vermelho, em Areais/SP. Além disso o empreendimento beneficiará os demais usuários do recurso hídrico.

12 COMPROMISSO DE ELABORAR, INSERIR NO SISTEMA E APRESENTAR RELATÓRIO FINAL

Deverão ser atendidos os compromissos descritos no item 14.1, letras *m* e *n*, do Manual de Procedimentos Operacionais de Investimento – MPO do FEHIDRO, conforme abaixo:

- *m. Compromisso de elaboração (na ocasião de prestação de contas da última parcela recebida) e inserção no Sistema para eventual disponibilização no portal do SIGRH, de Relatório Final, explicitando o histórico da execução e principais resultados produzidos, incluindo como anexos: o TR final utilizado (empreendimentos Não Estruturais); eventuais ajustes no escopo; desenhos e produtos gráficos finais (se pertinentes); fotos do empreendimento concluído (empreendimentos Estruturais); e relatórios finais entregues pelos Executores;*
- *n. Compromisso de apresentar o Relatório previsto no item (m) acima ou dar conhecimento ao Colegiado que indicou o empreendimento para financiamento do FEHIDRO, ou outras instâncias a critério do Colegiado, conforme respectiva Deliberação de indicação ou Edital*.

13 CRONOGRAMA

Todas as atividades deverão ser executadas **no prazo máximo de 08 (oito) meses corridos**, contados a partir da ordem de serviço para execução do contrato, seguindo o cronograma físico-financeiro aprovado no Plano de Trabalho da instituição contratada.

14 EQUIPE TÉCNICA

Para a execução plena das atividades descritas no presente Termo de Referência, a instituição contratada deverá manter 01 (um) “Responsável Técnico” permanente contando com apoio de 01 (um) “Técnico Ambiental”, sendo este com atuação direta nas atividades realizadas na microbacia.

14.1 RESPONSÁVEL TÉCNICO

O “Responsável Técnico” é o profissional responsável pelo planejamento de todas as atividades descritas no presente Termo de Referência, atuando na elaboração e execução plena do Plano de Trabalho, bem como em todos os demais produtos contratados.

A contratada se obriga a manter este profissional durante todo o contrato. Na necessidade de substituição do Responsável Técnico, seja em caráter temporário (férias, afastamento) ou permanente (rescisão contratual) deverá ser providenciado, antecipadamente, profissional substituto com semelhante expertise técnica previamente aprovado pela contratante.

O não cumprimento do disposto implicará em suspensão das atividades contratadas até que seja regularizada a atividade do “Responsável Técnico”.

O “Responsável Técnico” deverá emitir Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) junto ao órgão que regulamenta as atividades do profissional no estado em que estiver localizada a microbacia.

Será, portanto, o ponto focal da contratada elaborando os produtos e fazendo a interlocução com os demais atores, se responsabilizando tecnicamente por toda a execução das atividades do Plano de Trabalho. Responsabiliza-se ainda por todo e qualquer tipo de acidente de trabalho, ambiental ou de qualquer outro dano decorrente da execução das obras.

Para tanto, deverá atender aos seguintes requisitos obrigatórios:

- Diploma de Graduação, apresentado digitalizado frente e verso, devidamente registrado, autenticado e reconhecido pelo Ministério da Educação na área de Engenharia Civil ou áreas afins cuja atribuição profissional o habilite a responder tecnicamente pelas atividades contratadas;

- Tempo mínimo de formação de 5 anos até a data de entrega dos documentos de seleção, e experiência profissional de atuação na coordenação de projetos de construção de sistemas de tratamento de

efluentes domésticos e saneamento básico rural, devidamente comprovados por documentação específica solicitada no Ato Convocatório;

- Carteira de Habilitação B válida, comprovada através da cópia legível do documento original.

A exigência do tempo de formação acadêmica é baseada na qualificação exigida para equipe constante da tabela de preços de consultoria que consta no Boletim Administrativo nº 163 de 25 de agosto de 2020 do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT.

A substituição do Responsável Técnico dependerá da prévia aprovação de currículo pela CONTRATANTE e exigirá substituição das ARTs do serviço sem ônus para a CONTRATANTE. Na Tabela 8 é apresentada a alocação das horas de trabalho do "Responsável Técnico" na execução das atividades a serem contratadas.

Tabela 8 - Alocação das horas de trabalho do "Responsável Técnico" nas atividades contratadas para a implantação dos sistemas de tratamento de efluentes domésticos e implantação de sistemas de manejo de dejetos animais na microbacia do rio Vermelho

Produto	Total de horas do responsável técnico
Produto 1 – Plano de Trabalho detalhado	23,5 horas
Produto 2 - Relatório de instalação do sistema de bacia de evapotranspiração	57 horas
Produto 3 – Relatório de instalação do sistemas fossa-filtro-sumidouro	6 horas
Produto 4 – Relatório de instalação de esterqueira úmida para 20 animais	1,5 horas
Produto 5 – Relatório de instalação de esterqueira úmida para 40 animais	6 horas
Produto 6 – As built de obras e relatório do treinamento de manutenção dos sistemas	47 horas
TOTAL	**141 horas**

Assume-se, portanto, que a carga horária máxima para atuação do "Responsável Técnico" é de 141 (cento e quarenta e um) horas, de forma que não serão pagos acréscimos ao total de horas do profissional para execução destas atividades.

14.2 TÉCNICO AMBIENTAL

O “Técnico Ambiental” é o profissional responsável pelo apoio às atividades de campo, acompanhando as atividades de instalação dos sistemas de tratamento de efluentes domésticos e da implantação do sistema de manejo de dejetos animais em todas as suas fases, mobilizando e mantendo engajados os proprietários beneficiados, dirimindo conflitos e sendo o ponto focal da executora no campo.

Para tanto, é desejável que o “Técnico Ambiental” conheça a realidade local da microbacia, facilitando a intercomunicação e o deslocamento na microbacia.

É imprescindível que o "Técnico Ambiental" possua treinamento e capacitação oferecido pela contratada para plena execução dos trabalhos em conformidade aos procedimentos estabelecidos no Plano de Trabalho.

Sendo assim, o “Técnico Ambiental” deverá apresentar os seguintes requisitos obrigatórios:

- Certificado de conclusão de curso de nível técnico;

- Comprovar experiência anterior em serviços ambientais e/ou de produção agropecuária devidamente comprovados por documentação específica a ser apresentada até a emissão da ordem de serviço;

- Possuir Carteira Nacional de Habilitação (CNH) categorias A e B;

Apresentação da documentação deste profissional será condição para emissão da Ordem de Serviço para execução do contrato, oportunizando à instituição contratada selecionar um profissional técnico com atuação local. **Para o Responsável Técnico a apresentação da documentação deverá ser feita na fase de habilitação do ato convocatório**. A substituição do “Técnico Ambiental” dependerá da prévia aprovação de currículo pela contratante.

Na Tabela 9 é apresentada a alocação das horas de trabalho do “Técnico de Campo” na execução das atividades do contrato.

Tabela 9 - Alocação das horas de trabalho do “Técnico Ambiental” nas atividades contratadas para instalação de sistemas de tratamento de efluentes domésticos e manejo de dejetos animais na microbacia do rio Vermelho

Produto	Total de horas do Técnico Ambiental
Produto 1 – Plano de Trabalho detalhado	70,5 horas
Produto 2 - Relatório de instalação do sistema de bacia de evapotranspiração	152 horas
Produto 3 – Relatório de instalação do sistemas fossa-filtro-sumidouro	16 horas
Produto 4 – Relatório de instalação de esterqueira úmida para 20 animais	4 horas
Produto 5 – Relatório de instalação de esterqueira úmida para 40 animais	16 horas
Produto 6 – As built de obras e relatório do treinamento de manutenção dos sistemas	0 horas
TOTAL	**258,5 horas**

Assume-se, portanto, que a carga horária máxima para atuação do “Técnico Ambiental” é de 258,5 horas, de forma que não serão pagos acréscimos ao total de horas do profissional para execução destas atividades.

14.3 RELAÇÃO DE DOCUMENTOS COMPROBATÓRIOS DE EXPERIÊNCIA

Para efeitos de comprovação de atendimento aos requisitos obrigatórios de experiência do profissional, serão considerados válidos os seguintes documentos em nome do profissional:

- Certidão de Acervo Técnico (CAT): conjunto das atividades técnicas desenvolvidas ao longo da vida do profissional, compatível com suas atribuições e registradas no respectivo conselho de classe por meio de ART’s – Anotações de Responsabilidade Técnica. Pertence sempre e exclusivamente ao profissional que registrou a ART da obra/serviço realizado. O CAT é o documento que certifica, para efeito legal, as atividades registradas pelo profissional em seu Acervo Técnico, comprovando sua experiência ao longo do exercício da atividade, compatível com sua competência.

- Anotação de Responsabilidade Técnica (ART): Trata-se do instrumento de registro das atividades técnicas solicitadas ao profissional através de

contratos (escritos ou verbais) de execução de obras ou prestação de serviços.

- CTPS com Declaração: Apresentação do registro na Carteira de Trabalho e Previdência Social (CTPS) de contrato de trabalho cuja descrição minuciosa das atividades realizadas pelo contratado deve ser apresentada na forma de declaração ou atestado pela instituição contratante.

Além da comprovação de experiência do profissional será requerida a apresentação de **experiência da proponente** com a execução de trabalhos técnicos relacionados à implantação de obras de infraestrutura verde contempladas no Programa Mananciais do CEIVAP.

Para fins de comprovação de experiência da proponente será aceito o seguinte documento:

- Atestado de Capacidade Técnica (ACT): documento que indica que a empresa tem competência para o cumprimento do objeto do edital, comprovando a experiência da empresa. Trata-se de uma declaração, devidamente autenticada, feita por outra empresa ou por algum órgão público que já tenha contratado a empresa, atestando que a mesma cumpriu com as obrigações de editais anteriores, comprovando, assim, a entrega ou conclusão de produtos ou serviços previamente contratados, descrevendo ainda como foi a contratação, se a empresa entregou os produtos previstos de forma adequada e dentro dos prazos estipulados, a época em que ocorreu a contratação, etc. O ACT deve ser feito em papel timbrado da empresa ou órgão público contratante, contendo informações sobre a empresa ou órgão que está emitindo o documento, devendo ser assinado pelo responsável pela empresa ou órgão público em questão.

Ademais, na Tabela 10 estão listados os documentos a serem apresentados para comprovação de experiência na fase de habilitação do processo licitatório.

Tabela 10 - Relação dos documentos comprobatórios de experiência profissional

	TIPO DE DOCUMENTO
EMPRESA	-Classificação Nacional de Atividades Econômicas-Fiscal da empresa **(CNAE), identificando sua compatibilidade com as atividades relacionadas ao objeto do ato convocatório.**
	-**Certidão comprobatória de inscrição ou registro** e regularidade da licitante e dos seus responsáveis técnicos no Conselho de Classe Profissional da região onde atua.
	- 1 (um) **Atestado de capacidade técnica (ACT),** devidamente autenticado, emitido por empresa ou órgão da administração pública comprovando atuação da empresa em atividades técnicas **relacionados a execução de obras e/ou serviços de saneamento rural, acompanhado de Certidão de Acervo Técnico**.
RESPONSÁVEL TÉCNICO	**- Cópia autenticada do Diploma de Graduação**, frente e verso, devidamente registrado e reconhecido pelo Ministério da Educação na área de Engenharia Civil, Ambiental ou áreas afins cuja atribuição profissional o habilite a responder tecnicamente pela fiscalização de projeto de **saneamento rural**, atendendo ao **tempo de formação de 5 (cinco) anos**, conforme solicitado no item 9.1 do presente Termo de Referência.
	- 2 (dois) **Atestados de capacidade técnica (ACT),** devidamente autenticados, emitido por empresa ou órgão da administração pública, em nome do profissional, cuja **descrição faça menção expressa à obras e/ou serviços de saneamento rural, sendo que, em pelo menos 1 (um) atestado, o profissional seja identificado como coordenador ou responsável técnico pelo projeto**, o atestado deverá ser acompanhado das **Certidões de Acervo Técnico (CATs),** emitida pelo Conselho de Classe Profissional. Ou **- Cópia autenticada da CTPS com o registro de 02 (dois) contratos de trabalho devidamente acompanhados da declaração com firma reconhecida, emitida pelo Contratante, cuja descrição faça menção expressa à obras e/ou serviços de saneamento rural, sendo que, em pelo menos 1 (um) destes contratos o profissional seja identificado como coordenador ou responsável técnico pelo projeto.**

Obs: Só serão aceitos CAT, ARTs e atestados de objetos concluídos

15 CUSTO TOTAL E VIGÊNCIA

O custo total da implantação dos sistemas de tratamento de efluentes domésticos e manejo de dejetos animais na microbacia do rio Vermelho é de **R$ 406.290,93 (quatrocentos e seis mil, duzentos e noventa reais e noventa e três centavos).** O custo total corresponde à entrega dos 6 (seis) Produtos, conforme percentual apresentado na Tabela 11.

Tabela 11 - Preço por produto – Custo total da instalação de sistemas de tratamento de efluentes domésticos e manejo de dejetos animais

Produto	Especificação	Preço total	%
Produto 1	Plano de trabalho detalhado	R$ 8.948,28	2,20 %
Produto 2	Relatório de instalação dos sistemas bacia e evapotranspiração	R$ 205.055,51	50,47 %
Produto 3	Relatório de instalação dos sistemas fossa-filtro-sumidouro	R$ 39.426,99	9,70 %
Produto 4	Relatório de instalação de esterqueira úmida para 20 animais	R$ 18.321,57	4,51 %
Produto 5	Relatório de instalação de esterqueira úmida para 40 animais	R$ 119.983,32	29,53 %
Produto 7	As built da obra e relatório do treinamento de manutenção dos sistemas	R$ 14.555,25	3,58 %
Total geral		**406.290,93**	**100 %**

No orçamento deste Termo de Referência, disponível em arquivo separado, foram utilizados como referência de preço, os valores consultados na tabela de consolidação dos custos de mão de obra do DNIT (outubro/2022), na Tabela do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices desonerado (SINAP, fevereiro/2023) e composições com valores baseados nestas referências.

Aos valores unitários foram aplicados fatores K e BDI, correspondentes à equipe técnica permanente, equipe de consultores, apoio técnico, obras de saneamento e materiais e insumos.

Os K's foram calculados através de fórmulas estabelecidas pelo Acórdão 1787/2011. Os parâmetros utilizados foram estabelecidos pela Nota Técnica Conjunta nº 01/2012/SIP/SAF da Agência Nacional de Águas.

O BDI foi calculado através de fórmulas estabelecidas pelo Acórdão TCU nº 2.2622/2013.

O prazo para execução integral do objeto deste Termo de Referência, considerando a entrega de todos os produtos **é de 08 (oito) meses** corridos, contados a partir da data da Ordem de Serviço.

A proposta de preço deverá, obrigatoriamente, respeitar os percentuais de custo de cada produto apresentados na Tabela 11.

A composição do BDI – Bonificações e Despesas Indiretas, que representa os custos indiretos envolvidos no orçamento desta obra, deverá seguir as referências

do Acórdão nº 2622/2013 do TCU – Tribunal de Contas da União.

Os custos com a equipe (permanente e temporária) deverá, obrigatoriamente, respeitar o piso salarial da carreira do respectivo profissional.

16 PAGAMENTOS DOS PRODUTOS

Os produtos deverão ser entregues de acordo com o cronograma físico-financeiro definido no Plano de Trabalho (Produto 1).

Assim concluída a elaboração do Produto, o mesmo será entregue em versão preliminar à CONTRATANTE em meio digital. O gestor do contrato possui 15 (quinze) dias corridos para analisar, medir e comunicar a aprovação da versão final do produto à Instituição contratada. Dada a comunicação de aprovação, estando de acordo com a medição e apresentando a versão final do Produto, a CONTRATANTE solicitará, via e-mail oficial, a emissão de Nota Fiscal pela contratada no valor medido pela CONTRATANTE.

Os pagamentos serão efetuados em prazo a ser pactuado entre as partes, contados a partir do recebimento da Nota Fiscal pela CONTRATANTE. O pagamento será realizado por meio de depósito em conta vinculada ao CNPJ do fornecedor e/ou boleto bancário. Notas Fiscais emitidas em desacordo com a medição dos produtos não serão pagas.

Além da medição e aprovação prévia dos produtos, o pagamento estará condicionado à apresentação das certidões de regularidade fiscal, quando exigidas no Ato Convocatório, atualizados com para a data do pagamento. Caso a consulta apresente inadimplência da instituição contratada a mesma deverá providenciar regularização dos débitos dentro do prazo de vigência da Nota Fiscal emitida ou providenciar nova emissão de uma nota fiscal sem ônus para a contratante.

Na Figura 14 é apresentado um modelo de checklist genérico para orientação da avaliação dos produtos que será utilizado pela Contratante. Na ocasião da apresentação do Plano de Trabalho, será apresentado também o checklist definitivo para avaliação de cada produto.

Figura 9 – Checklist de avaliação genérica dos Produtos que será tomado como base para a elaboração do checklist definitivo após apresentação do Produto 1- Plano de Trabalho

CHECK-LIST DE AVALIAÇÃO GENÉRICA DOS PRODUTOS

PRODUTO:
VERSÃO:
DATA DE RECEBIMENTO:

1. Padronização			
1.1	O produto segue o padrão estabelecido no Plano de Trabalho?	☐ sim → Seguir para o item 1.2	☐ não → Devolver para o autor
1.2	O produto apresenta todos os anexos e documentos que o acompanha?	☐ sim → Seguir para o item 1.3	☐ não → Devolver para o autor
1.3	O texto está devidamente formatado e revisado?	☐ sim → Seguir para o item 1.4	☐ não → Devolver para o autor
1.4	São referenciadas as autorias de gráficos, tabelas, fotografias e citações bibliográficas?	☐ sim → Seguir para o item 1.5	☐ não → Devolver para o autor
1.5	São apresentadas versões originais dos documentos que acompanham o Produto?	☐ sim → Seguir para o item 2	☐ não → Devolver para o autor
2. Conteúdo mínimo			
2.1	O produto apresenta todos os tópicos previstos?	☐ sim → Seguir para o item 2.2	☐ não → Glosa na medição
2.2	Estão ilustradas e descritas todas as atividades previstas?	☐ sim → Seguir para o item 2.3	☐ não → Glosa na medição
2.3	O conteúdo é autêntico?	☐ sim → Seguir para o item 2.4	☐ não → Glosa na medição
2.4	O conteúdo é objetivo e organizado?	☐ sim → Seguir para o item 2.5	☐ não → Devolver para o autor
2.5	O conteúdo atende a expectativa quali-quantitativa?	☐ sim → Seguir para o item 3	☐ não → Glosa na medição
3. Equipe			
3.1	Há evidência de que toda a equipe atuou na elaboração do produto?	☐ sim → Seguir para o item 3.2	☐ não → Glosa na medição
3.2	Foi emitida a ART de execução da obra?	☐ sim → Seguir para o item 4.0	☐ não → Glosa na medição
4. Logística			
4.1	Há evidencia de que a instituição dispõem de veículo para a realização das atividades?	☐ sim → Seguir para o item 4.2	☐ não → Glosa na medição
4.2	Há evidência de que foram utilizados materiais em conformidade às especificações exigidas?	☐ sim → Seguir para o item 4.3	☐ não → Glosa na medição
4.3	Há evidência de que foram acompanhadas todas as fases de execução da obra?	☐ sim → Seguir para o item 4.4	☐ não → Glosa na medição
4.4	Há evidência dos testes de funcionamento dos sistemas de tratamento implantados/construidos?	☐ sim → Seguir para o item 4.5	☐ não → Glosa na medição
4.5	Há evidência de que os proprietários foram treinados para manter os sistemas implantados/construidos?	☐ sim → Medir	☐ não → Glosa na medição

Areias, xxx de xxx de 20xx.

NOME
CARGO

17 ACOMPANHAMENTO

A execução das obras será acompanhada no campo pela contratante ou por terceiro formalmente designado por ela, que atuará no controle da qualidade, inspeção, fiscalização e avaliação dos serviços e obras executados pela contratada.