

ANEXO II

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

ATO CONVOCATÓRIO 13/2023

CONTRATAÇÃO DE EMPRESA PARA FORNECIMENTO DE MÃO DE OBRA PARA IMPLANTAÇÃO DE PROJETOS HIDROAMBIENTAIS E/OU DE SANEAMENTO RURAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE – INICIATIVA RIO VIVO, TENDO COMO REFERÊNCIA OS PROGRAMAS: P12 – PROGRAMA DE CONTROLE DAS ATIVIDADES GERADORAS DE SEDIMENTOS, P52 – PROGRAMA DE RECOMPOSIÇÃO DE APPs E NASCENTES (HIDROAMBIENTAIS) E P42 – PROGRAMA DE EXPANSÃO DO SANEAMENTO RURAL (SANEAMENTO) NOS LOTES:

LOTE 6: CH DO6 MANHUAÇU; E

LOTE 7: UAS CAPIXABAS (UA 7: GUANDU, SANTA JOANA E SANTA MARIA DO RIO DOCE; UA 8: PONTÕES E LAGOAS DO RIO DOCE; E UA 9: BARRA SECA E FOZ DO RIO DOCE).



Governador Valadares/MG, 14 de setembro de 2023



APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta as Especificações Técnicas que deverão ser consideradas pela CONTRATADA durante a execução das intervenções previstas nos diferentes Lotes definidos no Ato Convocatório nº 13/2023 e descritos no Termo de Referência – TDR (ANEXO I).

As informações referentes aos critérios e parâmetros para a implantação dos projetos no âmbito dos programas P12, P42 e P52, que compõem a Iniciativa RIO VIVO, foram extraídas dos Produtos 6.1 e 7, elaborados para o município de Água Boa, localizado na Bacia Hidrográfica do Rio Suaçuí.

Tais documentos foram elaborados pela Empresa Elaboradora de Diagnósticos e Projetos (EDP) SAMENCO ENGENHARIA, que foi contratada pela antiga Entidade Delegatária e Equiparada às funções de Agência de Águas da Bacia do Rio Doce e afluentes (antiga ED).

Ressalta-se que, as especificações técnicas aqui apresentadas são compostas pelos documentos elaborados pela Empresa Elaboradora de Diagnósticos e Projetos (EDP) SAMENCO ENGENHARIA com alterações propostas pela Escola de Projetos da AGEDOCE. As alterações visaram adequar os projetos às melhores condições técnicas e econômicas para a implantação da Iniciativa RIO VIVO nas áreas rurais da Bacia do Rio Doce.

Além dos parâmetros aqui apresentados, a CONTRATADA deverá utilizar como referência os diagnósticos e projetos que serão elaborados pela Escola de Projetos e a Gerenciadora.



SUMÁRIO

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | CONCEITOS IMPORTANTES..... | 8 |
| 2 | DISPOSIÇÕES GERAIS..... | 9 |
| 3 | CRITÉRIOS E PARÂMETROS PARA IMPLANTAÇÃO DOS PROJETOS DO P12 – PROGRAMA DE CONTROLE DAS ATIVIDADES GERADORAS DE SEDIMENTOS | 10 |
| | 3.1 Informações preliminares | 11 |
| | 3.2 Elaboração dos projetos das barraginhas | 12 |
| | 3.3 Levantamento topográfico para locação de pontos no terreno | 14 |
| | 3.4 Construção das Barraginhas..... | 14 |
| 4 | CRITÉRIOS E PARÂMETROS PARA IMPLANTAÇÃO DOS PROJETOS DO P42 – PROGRAMA DE EXPANSÃO DO SANEAMENTO RURAL..... | 17 |
| | 4.1 Sistema Tanque Séptico/ Filtro Anaeróbio..... | 18 |
| | 4.1.1 Dimensionamento do Tanque Séptico (TS):..... | 20 |
| | 4.1.2 Dimensionamento do Filtro Anaeróbio (FA):..... | 24 |
| | 4.1.3 Dimensionamento do Sumidouros (S)..... | 25 |
| | 4.1.4 Construção/ Implantação dos Sistemas Baseados em Fossa Séptica..... | 26 |
| | 4.2 Círculo de Bananeiras..... | 27 |
| | 4.2.1 Dimensionamento do Círculo de Bananeiras..... | 28 |
| | 4.2.2 Construção/ Implantação do Círculo de Bananeiras | 30 |
| | 4.3 Tanque de Evapotranspiração (TEvap) | 31 |
| | 4.3.1 Dimensionamento do TEvap..... | 32 |
| | 4.3.2 Construção/Implantação do TEvap. | 35 |
| | 4.4 Fossa Séptica Biodigestora..... | 37 |
| | 4.4.1 Construção/Implantação da Fossa Séptica Biodigestora. | 39 |



| | | |
|--------------|--|-----------|
| 4.5 | Dispositivos Auxiliares: | 40 |
| 4.5.1 | Caixa de Gordura: | 40 |
| 4.5.2 | Caixas de Passagem/ Inspeção: | 41 |
| 5 | CRITÉRIOS E PARÂMETROS PARA IMPLANTAÇÃO DOS PROJETOS DO P52 – PROGRAMA DE RECOMPOSIÇÃO DE APPS E NASCENTES | 43 |
| 5.1 | Execução dos projetos de cercamento: | 44 |
| 5.2 | Execução dos projetos de proteção das nascentes utilizadas como mananciais de abastecimento de água: | 48 |
| 6 | INSTALAÇÃO DE PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO | 49 |
| 7 | REFERÊNCIAS | 50 |



LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Vista parcial da tela do Google Earth com a medição da área de drenagem do ponto com presença de erosão diagnosticada no imóvel rural..... | 13 |
| Figura 2 – Vista parcial da implantação de barraginha..... | 14 |
| Figura 3 – Projeto padrão barraginha circular | 16 |
| Figura 4 – Sistema de tratamento (águas misturadas) Tipo 1 e 2..... | 22 |
| Figura 5 – Layout de implantação de fossa séptica, filtro anaeróbico e lançamento em sumidouro – tipo 1 – projeto padrão | 23 |
| Figura 6 – Dimensionamento do Filtro Anaeróbio | 24 |
| Figura 7 – Dimensionamento do Sumidouro | 25 |
| Figura 8 – Origem do esgoto doméstico tratado pelo círculo de bananeiras..... | 28 |
| Figura 9 – Croquis esquemático - Círculo de Bananeiras | 29 |
| Figura 10 – Círculo de Bananeiras | 30 |
| Figura 11 – Foto Ilustrativa – Construção do Círculo de Bananeiras | 31 |
| Figura 12 – Tanque de evapotranspiração – TEvap..... | 34 |
| Figura 13 – Detalhe construtivo - TEvap | 36 |
| Figura 14 – Detalhe Construtivo – TEvap..... | 37 |
| Figura 15 – Foto Ilustrativa – Fossa séptica Biodigestora | 38 |
| Figura 16 – Detalhe da instalação de uma Caixa de Gordura..... | 40 |
| Figura 17 – Croquis – Caixa de Gordura..... | 41 |
| Figura 18 – Detalhe da instalação de uma Caixa de Passagem/ Inspeção propostas pela SAMENCO | 42 |
| Figura 19 – Detalhe da instalação de uma Caixa de Passagem/ Inspeção propostas pela AGEDOCE | 43 |
| Figura 20 – Fotos Ilustrativas do modelo adotado para cercamento das nascentes | 44 |
| Figura 21 – Fotos Ilustrativas do modelo adotado para cercamento das nascentes | 46 |
| Figura 22 – Modelo de cercamento adotado no projeto sem as modificações propostas pela AGEDOCE. | 47 |



LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|---------|---|
| AGEVAP | Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul |
| AGEDOCE | AGEVAP Filial Governador Valadares |
| APP | Área de Proteção Permanente |
| CAR | Cadastro Ambiental Rural |
| CBH | Comitê de Bacia Hidrográfica |
| CH | Circunscrição Hidrográfica |
| EDP | Empresas Elaboradoras de Diagnósticos e Projetos |
| ED | Entidade Delegatária/Equiparada |
| EMATER | Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais |
| IBIO | Instituto Bioatlântica |
| PAP | Plano de Aplicação Plurianual |
| TDR | Termo de Referência |
| TEvap | Tanque de Evapotranspiração |
| UA | Unidade de Análise |
| UGP | Unidade Gestora de Projeto |
| P12 | Programa de Controle de Atividades Geradoras de Sedimentos |
| P42 | Programa de Expansão do Saneamento Rural |
| P52 | Programa de Recomposição de APPs e Nascentes |
| EMBRAPA | Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária |
| SIG | Sistema de Informação Geográfica |
| PNSR | Programa Nacional de Saneamento Rural |
| NBR | Norma Brasileira Regulamentadora |



| | |
|-------|--|
| CG | Caixa de Gordura |
| CP | Caixa de Passagem |
| CI | Caixa de Inspeção |
| PEAD | Polietileno de Alta Densidade |
| PP | Polipropileno |
| PRFV | Plástico Reforçado com Fibra de Vidro |
| TS | Tanque Séptico |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| FA | Filtro Anaeróbio |
| S | Sumidouro |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| SEMAD | Secretaria de Meio Ambiente de Desenvolvimentos Sustentável |
| EUA | Estados Unidos da América |
| CPRM | Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais – Serviços Geológico do Brasil |
| IEF | Instituto Estadual de Florestas |
| PVC | Policloreto de Vinila |



1 CONCEITOS IMPORTANTES

Para melhor entendimento das Especificações Técnicas, considera-se importante resgatar alguns conceitos do TDR (ANEXO I do Ato Convocatório):

- **P12:** Programa de Controle de Atividades Geradoras de Sedimentos;
- **P42:** Programa de Expansão do Saneamento Rural;
- **P52:** Programa de Recomposição de APPs e nascentes;
- **Iniciativa RIO VIVO:** Nome dado à implementação conjunta dos Programas P12, P42 e P52, do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce;
- **Entidade Delegatária/Equiparada (ED):** As Entidades Delegatárias são instituições com fins não econômicos delegadas pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) para exercer as funções de competência de Agência de Água relativas à gestão de recursos hídricos, nos termos da Lei Federal 10.881 de 2004. Em Minas Gerais, são chamadas de Entidades Equiparadas, conforme a Lei Estadual 13.199 de 1999 e são delegadas pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH);
- **AGEDOCE:** Nome fantasia adotado para a Associação Pró-gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – filial Governador Valadares-MG, atual ED do Comitê Federal da Bacia Hidrográfica do Rio Doce e dos comitês estaduais afluentes do Rio Doce no estado de Minas Gerais. Também será a CONTRATANTE dos serviços estabelecidos neste TDR;
- **Antiga ED:** Instituto BioAtlântica (IBIO), ED do Comitê Federal da Bacia Hidrográfica do Rio Doce e dos comitês estaduais de Minas Gerais e do Espírito Santo até dezembro do ano de 2020;
- **Escola de Projetos:** Programa criado pelo CBH-Doce e a AGEDOCE como uma das estratégias para a implantação dos programas e ações previstas no PAP, buscando ao alcance dos resultados esperados para a melhoria da qualidade e quantidade dos recursos hídricos da bacia. No que diz respeito



à Iniciativa RIO VIVO, a Escola de Projetos é a responsável por planejar as ações, elaborar diagnósticos e projetos de adequação dos imóveis rurais nos municípios que não tiveram estes produtos elaborados, além de fiscalizar e monitorar a gerenciadora e as empresas que serão contratadas para fornecimento de mão de obra para implantação dos projetos, e as fornecedoras de insumos;

- **CONTRATADA:** Empresa contratada para a execução dos serviços descritos neste TDR;
- **Fornecedora de Insumos:** Empresa contratada para fornecimento dos insumos necessários para a implantação da Iniciativa RIO VIVO;
- **Unidade Gestora de Projeto (UGP):** Grupo de trabalho criado em cada município selecionado para participar da Iniciativa RIO VIVO, responsável por dar apoio na mobilização, cabendo a ela apoiar também na divulgação dos programas (P12, P42 e P52) na microbacia validada, informar aos responsáveis dos imóveis rurais sobre os critérios para aderirem à Iniciativa RIO VIVO, auxiliar na identificação de imóveis rurais, além de apoiar na definição das metodologias/tecnologias propostas para as intervenções a serem projetadas;
- **EDPs:** Empresas que foram contratadas pela antiga ED, entre 2017 e 2020, para a elaboração de diagnósticos e projetos nos imóveis rurais selecionados para a implantação da Iniciativa RIO VIVO nas CHs DO1 Piranga, DO2 Piracicaba, DO3 Santo Antônio e DO4 Suaçuí.

2 DISPOSIÇÕES GERAIS

A CONTRATADA deverá utilizar, como referência para a execução dos projetos, as especificações apresentadas neste documento, bem como o projeto elaborado para cada imóvel rural em que for atuar.

Os projetos serão disponibilizados à medida em que forem sendo elaborados pela Escola de Projetos/Gerenciadora, durante todo o horizonte do contrato, após a emissão da OS de mobilização social e implantação dos projetos de cada município.



Tanto a CONTRATADA quanto a AGEDOCE, ao perceberem a possibilidade de ajuste nos procedimentos ou materiais utilizados para a execução dos projetos, propor os devidos ajustes, mediante justificativa técnica e economicamente fundamentada, bem como o comum acordo entre ambas.

Para aprofundamento sobre os conteúdos elaborados pelas EDPs para os municípios localizados no Lote 2 CH DO2 Piracicaba, poderá ser utilizado o link <https://www.cbhdoce.org.br/rio-vivo/rio-vivo>, que apresenta os produtos desenvolvidos no âmbito da Iniciativa RIO VIVO, com exceção dos Produtos 4.1, 5 e 6.1, que contém informações individuais dos imóveis rurais e serão disponibilizados somente após a emissão da OS.

Caso a CONTRATADA, no momento da execução do projeto, verifique a necessidade de alterações no projeto, deverá informar à Escola de Projetos/Gerenciadora, para autorização. As mudanças deverão ser apresentadas no Relatório de Execução das Obras (Produto 3), descrito no item 16 do TDR (ANEXO I) do Ato Convocatório.

3 CRITÉRIOS E PARÂMETROS PARA IMPLANTAÇÃO DOS PROJETOS DO P12 – PROGRAMA DE CONTROLE DAS ATIVIDADES GERADORAS DE SEDIMENTOS

Para o P12 – Programa de controle das atividades geradoras de sedimentos, utilizou-se as barraginhas (também chamadas de bacias de infiltração, bacias de contenção ou bacias de retenção), como medida mitigadora de redução para o carreamento de sólidos incorporados no deflúvio superficial das áreas declivosas (em volume e velocidade), de modo a promover o aumento da capacidade de infiltração de água no solo e diminuição da velocidade das enxurradas.

Esta tecnologia é utilizada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), que detém o registro da marca barraginhas desde 2012, o que garante a divulgação e implantação destas estruturas em todo o país, seguindo-se um mínimo de padronização no que se refere a critérios de qualidade.

As barraginhas são pequenos reservatórios que possuem a forma de bacia, construídos nos terrenos, ou seja, são áreas escavadas que tem como principal



função a contenção das enxurradas, por meio da coleta da água que escoar em excesso nas propriedades rurais e a recarga de água subterrânea (EMATER, 2005).

Tendo em vista as recomendações técnicas e as considerações contidas nas publicações da EMBRAPA Milho e Sorgo e EMATER, adotaram-se os seguintes critérios para desenvolvimento dos projetos do P12:

- Em relação às declividades máximas de terreno, adotou-se 12%.
- O formato da bacia adotado é o circular, devido a facilidades construtivas, ou seja, onde as máquinas como a retroescavadeira, podem operar com maior facilidade e considerando-se terrenos com inclinação com até 12%.

Conforme recomendações da publicação EMATER, o sistema barraginhas não é adequado para áreas com declividade superior a 12%, para os pontos de erosão/enxurradas que se encontram em Áreas de Preservação Permanente de cursos d'água e nascentes, estradas vicinais e caminhos de serviços, voçorocas e próximas a edificações.

3.1 Informações preliminares

O conhecimento e o reconhecimento dos tipos de solos constituem o primeiro passo a ser tomado para o dimensionamento dos sistemas.

Em regiões com predominância de solos porosos e profundos, os Latossolos Vermelhos e Amarelos, o sistema barraginhas tem função maior, como controle de erosão, contenção de assoreamentos, recarregamento do lençol freático, revitalização de mananciais e amenização de enchentes. Por isso, as barraginhas dessa região porosa são menores, com 15 metros de diâmetro, e volume entre 100 metros cúbicos e 150 metros cúbicos (BARROS *et al.* 2013).

Já nas regiões onde predominam solos rasos, com capacidade média a baixa de infiltração, essas barraginhas são ligeiramente maiores, chegando a medir 20 metros de diâmetro e com capacidade de armazenamento de até 300 metros cúbicos, com maior tempo para sua infiltração entre uma chuva e outra (BARROS *et al.* 2013).



A EMATER-Escritório Central, fez a seguintes recomendações:

- Prever um vertedor situado 50 cm acima do nível da lâmina d'Água da bacia/ Barraginha;
- Usar um canal que direcione a água para entrada na barraginha. Este canal pode ser o caminho das enxurradas ou o caminho por onde o gado costuma passar;
- Não é recomendada a construção de estruturas em grandes dimensões;
- Caso necessário deve-se construir bacias de menores dimensões em sequência, onde a água captada passe de uma para outra.

Tais recomendações estão embasadas na publicação “Bacias de Captação de Enxurradas” (EMATER, 2005).

Devido à natureza da intervenção, direcionada à mitigação de processos erosivos (enxurradas, erosões laminares, erosões em sulcos e voçorocas), os valores do coeficiente de deflúvio estão baseados nas coberturas do solo do tipo vegetação rala e solo exposto e suas respectivas declividades.

Foram estudadas as declividades do terreno onde se encontram os pontos de erosões e enxurradas para verificar adequabilidade de implantação de barraginhas e, assim mitigar as atividades geradoras de sedimento, promovendo a prevenção e controle de erosão do terreno.

3.2 Elaboração dos projetos das barraginhas

Nos imóveis rurais que ainda não possuem diagnósticos e/ou projetos, a definição da necessidade de instalação de barraginhas, a localização e os seus respectivos dimensionamentos serão realizados pela Escola de Projetos com apoio da Gerenciadora.

A primeira análise realizada na propriedade refere-se ao fator declividade, através do processamento, em ambiente SIG, do Modelo Digital de Elevação.



Depois de identificados os pontos de erosão e enxurradas, estes são numerados e é feita a verificação se estão dispostos em áreas inadequadas para a implantação de barraginhas.

Para aqueles pontos que estiverem localizados em áreas propícias para a implantação de barraginhas, considerando a limitação de declividade de até 12%, utilizou-se a metodologia descrita no Produto 6.1 Introdutório, para o dimensionamento das barraginhas, de acordo com o modelo sequencial de cálculo, considerando os parâmetros específicos para o município e aqueles de caracterização do imóvel.

Em seguida, são determinadas as áreas de drenagem, do ponto onde existe erosão, baseado na fotointerpretação do terreno. Assim, nesta área, toda a água que precipita é convergida para o local apontado, onde haverá a instalação de uma (ou mais) barraginha(s).

Na Figura 1, é possível ver na imagem a vista parcial, no Google Earth, com a medição da área de drenagem de um ponto com presença de erosão diagnosticada no imóvel rural.

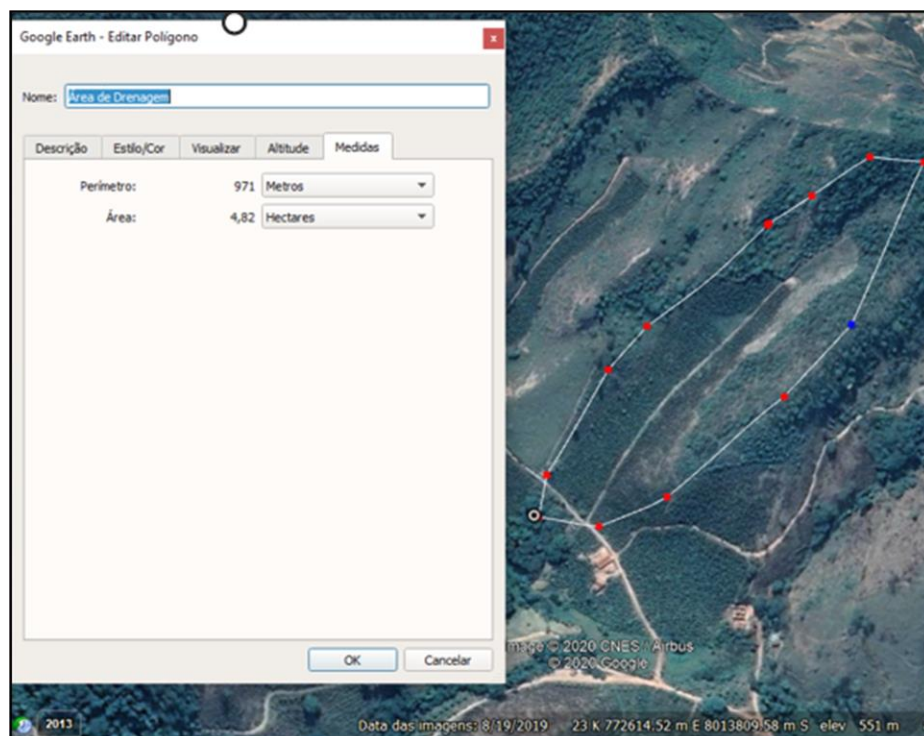


Figura 1 – Vista parcial da tela do Google Earth com a medição da área de drenagem do ponto com presença de erosão diagnosticada no imóvel rural

Fonte: SAMENCO (2020)



3.3 Levantamento topográfico para locação de pontos no terreno

A CONTRATADA deverá marcar os pontos de intervenção com GPS de navegação e validar utilizando-se de equipamentos topográficos de precisão que permitam que a locação de pontos em campo seja feita diretamente, empregando-se as coordenadas armazenadas nestes, sem necessidade de cálculos intermediários da distância e direção.

Deve-se observar as técnicas construtivas das barraginhas para a melhor locação possível destas para mitigação dos processos erosivos identificados.

3.4 Construção das Barraginhas

Para a construção das barraginhas, é indicado o uso de máquinas como a pá carregadeira, trator de esteira ou retroescavadeira, como apresentado na Figura 2.



Figura 2 – Vista parcial da implantação de barraginha
Fonte: EMATER/2014, adaptado por SAMENCO (2019)

Os operadores devem utilizar os EPIs específicos como: capacete de segurança ou boné; calçado de segurança; protetor auricular (quando indicado) e roupa de trabalho adequada.

Observar a seguinte sequência metodológica:



- Raspar o terreno onde será implantada a barraginha, incluindo-se a área do entorno;
- Retirada de terra para a construção deve ser realizada do centro para as extremidades, tomando cuidado para se manter as laterais inclinadas formando um talude;
- Abre-se um poço no formato de uma bacia, com rampas suaves (até 30° de inclinação para evitar escorrimento da terra na rampa);
- Não se deve deixar nenhum material proveniente de escavações solto na crista das barraginhas para não haver retorno deste material, em época de chuvas, para o interior da barraginha diminuindo seu volume de captação;
- Em terrenos com maior declividade, é recomendado que o arraste seja realizado no sentido da sua caída e que as cristas do talude estejam niveladas;
- Para proporcionar a condução do escoamento para o seu interior, a barraginha deverá conter uma faixa de 2,0 m de largura em arco, elemento conhecido como bigode, à jusante do qual deverá ser construída uma lombada contendo em média 10 m de largura por 0,60 m de altura que servirá como um desvio que força o fluxo de água a se direcionar para o bigode e posteriormente à barraginha;
- Para melhor condução da água do canal para a entrada na barraginha deve-se construir desvios com geometria que favoreça a entrada da água;
- Deve-se construir uma lombada a jusante da entrada da barraginha, de forma a promover um barramento para proporcionar a entrada de água na barraginha;
- Construir o vertedouro, para impedir o transbordamento da água da barraginha, na parte superior da bacia a 50 cm da lâmina máxima d'água da bacia.



A Figura 3 mostra o Projeto Padrão a ser seguido na construção das barraginhas. Nele é possível identificar os elementos construtivos apresentados na sequência metodológica.

A perfeita execução da obra e a necessidade ou não de construção de bigode e lombada dependem da expertise do responsável técnico da CONTRATADA em campo.

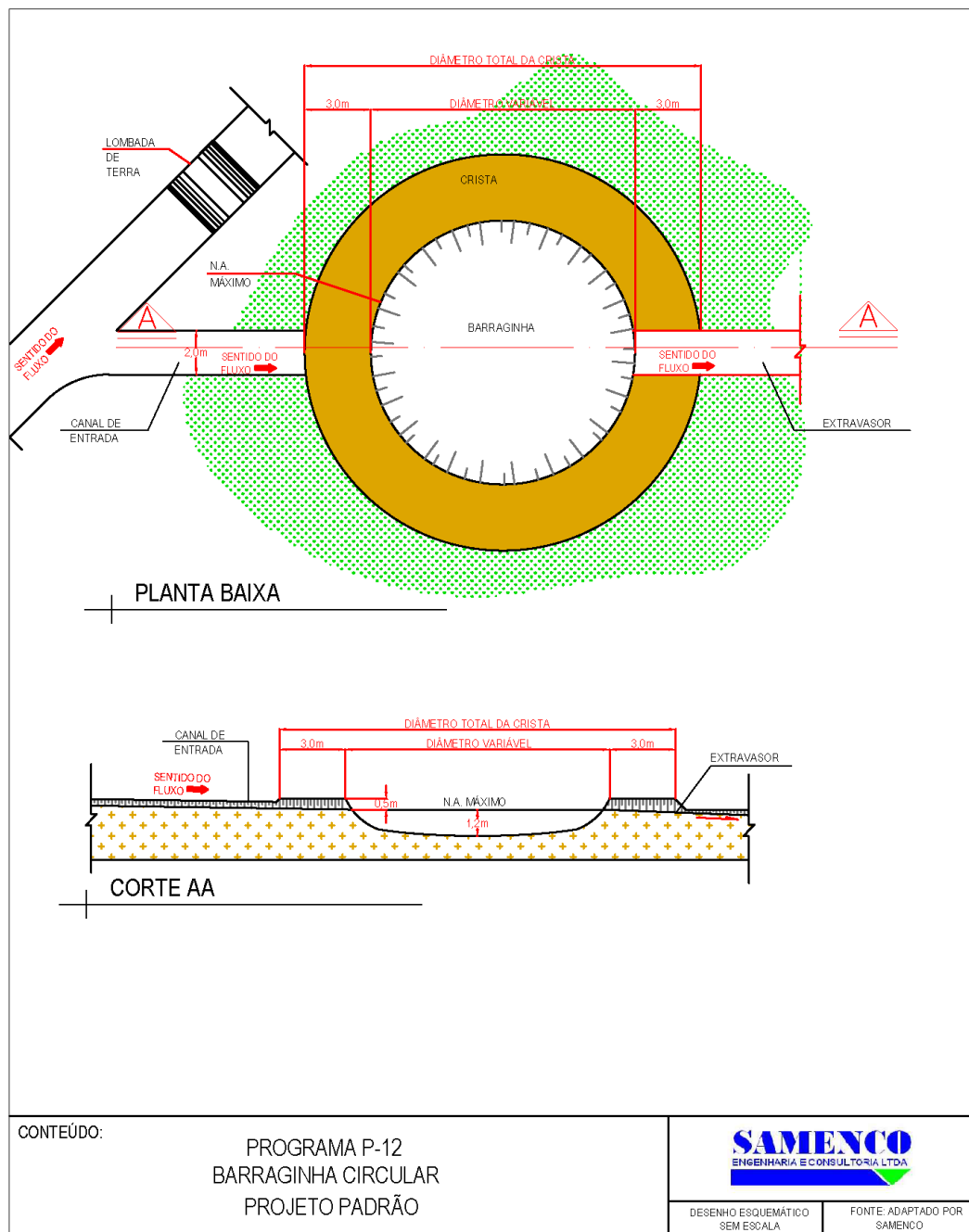


Figura 3 – Projeto padrão barraginha circular
Fonte: SAMENCO (2019)



4 CRITÉRIOS E PARÂMETROS PARA IMPLANTAÇÃO DOS PROJETOS DO P42 – PROGRAMA DE EXPANSÃO DO SANEAMENTO RURAL

O P42 – Programa de Expansão do Saneamento Rural visa a redução de substâncias contaminantes ou redutoras da qualidade da água arrastado para os rios e a redução da incidência de doenças de veiculação hídrica.

Para escolha destas tecnologias, foram observadas as orientações da Matriz Tecnológica para esgotamento sanitário em áreas rurais do Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR).

A primeira análise em projetos de saneamento rural é o levantamento de dados do imóvel como: número de moradores; existência de alguma forma de tratamento de esgoto doméstico; forma de descarte de esgoto doméstico; distância do local de tratamento/lançamento do esgoto doméstico até a residência; disponibilidade hídrica; existência de caixa de gordura e ocorrência de separação de águas fecais e cinzas na propriedade.

Assim, com estas informações, pode-se definir um dos 3 (três) tipos de sistemas de tratamento de esgoto doméstico mostrados a seguir:

- **Sistema tanque séptico seguindo de filtro anaeróbio** com descarte em sumidouro ou curso d'água próximo: utilizado normalmente em locais onde não há separação entre águas cinzas e água de vaso sanitário;
- **Sistema tanque de evapotranspiração (TEvap) e círculo de bananeiras** utilizado em locais onde há separação águas cinzas e água de vaso sanitário;
- **Sistema fossa séptica biodigestora e círculo de bananeiras** utilizado em locais onde há separação entre águas cinzas e água de vaso sanitário.

O sistema tanque séptico/filtro anaeróbio segue os padrões normativos da NBR 7229 (1993) e NBR 13969 (1997).

Para o projeto de tanque de evapotranspiração (TEvap) e círculo de bananeiras seguiram-se as diretrizes obtidas nas cartilhas da EMATER-MG (2016) e para o projeto de fossa séptica biodigestor seguiram-se as diretrizes da EMBRAPA (2010).



Para melhor funcionalidade do sistema, nos imóveis rurais onde não foi observado a existência de caixa de gordura deve ser previsto sua instalação para impedir que ocorra obstrução da tubulação receptora do efluente e para que o tratamento do esgoto doméstico ocorra em conformidade com as recomendações da NBR 8160/1999.

Devem ser observadas as diretrizes e especificações contidas no manual do fabricante e verificar se as unidades de tratamento estão sendo entregues lacradas e prontas para instalação.

4.1 Sistema Tanque Séptico/ Filtro Anaeróbio

O sistema tanque séptico/filtro anaeróbio atende aos padrões normativos da NBR 7229, (1993) e NBR 13969, (1997), e as necessidades da população que reside em áreas mais vulneráveis aos serviços de saneamento básico, como as áreas rurais e periurbanas.

Pode-se dizer que o tanque séptico corresponde a um sistema de tratamento primário e físico-biológico (predominância da decantação do material sólido e digestão da matéria orgânica).

Pela simplicidade de construção, operação e manutenção, o tanque séptico é um sistema muito difundido, e está presente na maioria das estações de tratamento individuais. Também é conhecido e tratado por alguns autores como fossa séptica (CREDER, 1991; MACINTYRE, 1996; JORDÃO & PESSÔA, 1995).

O filtro anaeróbio representa um sistema de tratamento secundário e físico-biológico, complementar ao tanque séptico. É de grande utilidade em projetos que requerem um melhor grau de tratamento que o simples uso de tanque séptico seguido de infiltração no solo.

Estes filtros são utilizados para o pós-tratamento porque, além de complementar o tratamento, sua capacidade de reter os sólidos e de recuperar-se de sobrecargas qualitativas e quantitativas, confere elevada segurança operacional ao sistema e maior estabilidade ao efluente, mantendo as vantagens do tratamento anaeróbio.



O tratamento do efluente oriundo do tanque séptico pelo filtro anaeróbio não consome energia elétrica e produz uma baixa quantidade de lodo. O filtro anaeróbio possui um baixo custo de aquisição, além da operação e da manutenção ser simplificada.

A utilização destes sistemas anaeróbios conciliados (tanques sépticos/filtros anaeróbios) é condicionada a uma conveniente capacidade de diluição do corpo d'água receptor.

Tanques sépticos seguidos de filtros anaeróbios normalmente conseguem médias de remoção de DBO entre 75 e 85% (CHERNICHARO, 2007).

O sumidouro faz-se necessário nos imóveis onde não há disponibilidade hídrica, ou seja, não são observados cursos d'água nas proximidades da sede ou outras residências internas a este imóvel.

Segundo a NBR 13.969, o uso de sumidouros é favorável somente em áreas onde o lençol freático seja profundo, respeitando sempre a distância mínima de 1,50 metros entre o fundo do sumidouro e o nível aquífero máximo.

Caso sejam respeitados os tempos de manutenção dos tanques sépticos, o sumidouro não necessitará de manutenção periódica.

Uma vistoria semestral teria a função de garantir que o solo está mantendo as características de permeabilidade, e se ainda essas condições não forem mantidas, novas unidades deverão ser construídas (JORDÃO; PESSÔA, 2009).

Esta é uma vantagem em relação a outros tipos de disposição de efluentes com descarte efetuado diretamente no solo, como valas de infiltração ou filtração, além de se utilizarem menor área frente as outras disposições citadas.

As valas de infiltração, por exemplo, de acordo com Jordão e Pessoa (2009), têm como recomendações de projeto para efluentes provenientes de tanques sépticos adotar para estas valas 7 a 10 metros de tubulação por pessoa.



Outra condicionante, conforme a NBR 13.969, para a manutenção da condição aeróbia no interior da vala de infiltração devem ser previstos tubos de exaustão nas linhas de tubulação e uso alternado das valas o que praticamente inviabiliza sua utilização.

Para melhor funcionalidade do sistema deve-se prever a instalação de uma caixa de gordura (CG) que possibilite a retenção e posterior remoção da gordura com intuito de impedir que ela prejudique o funcionamento do tanque séptico, promova a colmatção do meio filtrante do filtro anaeróbio, impermeabilize as paredes dos sumidouros prejudicando a infiltração do efluente e para evitar a obstrução da tubulação receptora do efluente.

As caixas de passagem, que também são chamadas de inspeção (CP ou CI), devem ser implantadas a fim de auxiliar mudanças de direção da tubulação direcionando o efluente e promoverem a inspeção na tubulação servindo para verificar qualquer problema ou entupimento no caminho do esgoto antes que o seu efluente chegue ao seu destino, seja num tanque séptico, filtro, sumidouro ou até mesmo no curso d'água.

A escolha para do material a ser utilizado nas unidades de tratamento projetadas deveu-se a durabilidade, custo, peso, facilidade de transporte e maior disponibilidade no mercado.

Diante do exposto optou-se em adotar os pré-moldados no formato cilíndrico, os materiais para polietileno de alta densidade (PEAD) e anéis de concreto.

4.1.1 Dimensionamento do Tanque Séptico (TS):

A norma NBR 7.229/1993 fixa as condições exigíveis para projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos ditada pela seguinte equação:

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

Onde:

- V = volume útil (TS), em litros (L)



- N = habitantes (hab.)
- C = contribuição de despejos, (L/habxdia)
- T = período de detenção (dias)
- K = taxa de acumulação de lodo digerido (dias)
- Lf = contribuição de lodo fresco, (L/habxdia)

Para os imóveis rurais devem ser adotadas as seguintes premissas:

- residências de padrão médio ou baixo;
- temperaturas mínimas médias maiores do que 20°C
- coeficientes: C = 130 L/habxdia ou 100 L/habxdia
- Lf = 1 L/habxdia
- T = 1,00 dias
- K = 57 dias

As profundidades dos tanques sépticos também são tabeladas conforme a mesma norma técnica obtendo-se para o volume de até 6,0 m³ para uma profundidade mínima de 1,2 m (adotada).

Com a definição destes parâmetros faz-se o dimensionamento do tanque séptico e por facilidade construtiva, nos imóveis rurais, deve-se optar pelo uso de unidades pré-fabricadas existentes no mercado.

As unidades devem ser fabricadas, preferencialmente, em PEAD e de acordo com as respectivas NBR, proporcionando alta resistência e qualidade.

Os dimensionamentos adotados devem ser diâmetros e alturas de unidades compatíveis e/ou similares aos existentes no mercado conforme mostrado na Figura 4.



| UNIDADES | DIMENSÕES | Tanque séptico/ Filtro Anaeróbio/ Sumidouro Tipo 1 | Tanque séptico/ Filtro Anaeróbio/ Sumidouro Tipo 2 | Tanque séptico/ Filtro Anaeróbio Tipo 1 | Tanque séptico/ Filtro Anaeróbio Tipo 2 |
|---------------------|-------------------|---|---|---|---|
| Tanque Séptico | Diâmetro (mm) | 1.710 | 1.710 | 1.710 | 1.710 |
| | Profundidade (mm) | 1.660 | 2.450 | 1.660 | 2.450 |
| | Volume (litros) | 2.100 | 3.200 | 2.100 | 3.200 |
| Filtro Anaeróbio | Diâmetro (mm) | 1.000 | 1.710 | 1.000 | 1.710 |
| | Profundidade (mm) | 1.300 | 1.660 | 1.300 | 1.660 |
| | Volume (litros) | 1.000 | 2.100 | 1.000 | 2.100 |
| Sumidouro | Diâmetro (mm) | 1.710 | 1.710 | - | - |
| | Profundidade (mm) | 1.660 | 1.450 | - | - |
| | Volume (litros) | 2.100 | 3.200 | - | - |

Figura 4 – Sistema de tratamento (águas misturadas) Tipo 1 e 2

Na Figura 5 apresenta-se um projeto padrão de instalação da fossa séptica tipo 1.



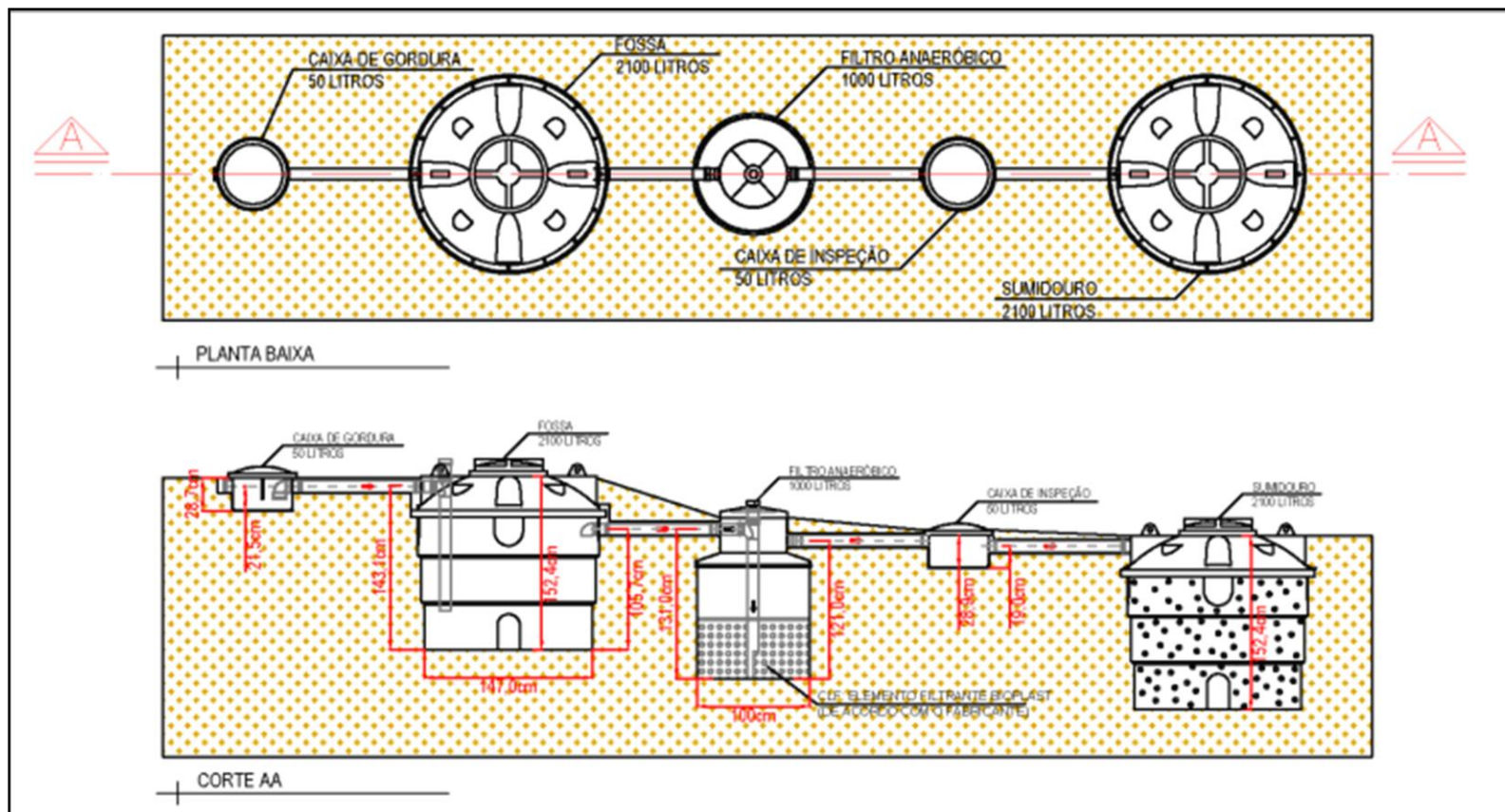


Figura 5 – Layout de implantação de fossa séptica, filtro anaeróbico e lançamento em sumidouro – tipo 1 – projeto padrão



4.1.2 Dimensionamento do Filtro Anaeróbio (FA):

A norma NBR 13.969/1997, fixa as condições exigíveis para Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação, sendo o dimensionamento do Filtro anaeróbio ditado pela seguinte equação:

$$Vu = 1,6 N \times C \times T$$

Onde:

- Vu = volume útil do leito filtrante, (L)
- N = número de contribuintes (hab);
- C = contribuição de despejos, (Lxhabxdia)
- T = tempo de detenção hidráulica, (dias)

A altura útil do filtro anaeróbio será a soma da altura da camada de meio suporte e da altura da lâmina d'água acima desta camada.

Pelo mesmo motivo descrito para unidade do Tanque Séptico, optou-se para o Filtro Anaeróbio, o uso de unidades pré-fabricadas existentes no mercado.

Assim, o dimensionamento adotado pela SAMENCO refere-se a diâmetros e altura das unidades compatíveis e/ ou similares aos existentes no mercado.

A Figura 6 indica o dimensionamento do filtro anaeróbio.

| Nº de usuários | Capacidade (litros) | Dimensões (m) | | Material |
|----------------|---------------------|---------------|--------|--|
| | | Diâmetro | Altura | |
| Até 5 | 1.000 | 1 | 1,3 | PEAD Poliétileno de Alta Densidade |
| > 5 até 10 | 2.100 | 1,71 | 1,66 | |

Figura 6 – Dimensionamento do Filtro Anaeróbio
Fonte: SANEAR BRASIL (2019), adaptado por SAMENCO (2019)
Obs.: Elemento Filtrante em BIOPLAST



As dimensões adotadas para a unidade do filtro anaeróbio podem diferir dependendo do fabricante.

Estas dimensões atendem às capacidades mínimas dos esgotos afluentes aos imóveis para os sistemas TIPO 1 (capacidade de tratamento para esgoto doméstico gerado por até 5 habitantes) e TIPO 2 (capacidade de tratamento para esgoto doméstico gerado de 5 a 10 habitantes).

4.1.3 Dimensionamento do Sumidouros (S)

Os sumidouros serão adotados para infiltração do efluente já tratado nas unidades do tanque séptico e filtro anaeróbio, nos imóveis onde não há curso d'água próximo para seu lançamento.

Como descrito na NBR 13969/1997, o sumidouro corresponde a uma unidade de depuração e disposição final do efluente garantindo sua infiltração no solo. A mesma norma determina que o menor diâmetro interno do sumidouro deve ser de 0,30 m.

Para o projeto do sumidouro devem ser analisados o número de pessoas a serem atendidas, a contribuição de despejos e a absorção do solo.

Conforme já descrito para o Tanque séptico e Filtro Anaeróbio, optou-se para o Sumidouro, o uso de unidades pré-fabricadas existentes no mercado (em PEAD ou anéis de concreto pré-moldado). A Figura 7 apresenta informações para o dimensionamento para o Sumidouro:

| Nº de usuários | Capacidade (litros) | Dimensões (m) | | Material |
|----------------|---------------------|---------------|--------|--|
| | | Diâmetro | Altura | |
| Até 5 | 2.100 | 1,71 | 1,66 | PEAD Polietileno de Alta Densidade |
| > 5 a 10 | 3.200 | 1,71 | 2,45 | |

Figura 7 – Dimensionamento do Sumidouro

Fonte: SANEAR BRASIL (2019), adaptado por SAMENCO (2019)



Apesar da indicação da empresa SAMENCO para o uso de sumidouros em PEAD, a AGEDOCE optou pela utilização de anéis de concreto para a implantação desta estrutura nos imóveis rurais contemplados pela Iniciativa RIO VIVO. A opção de utilizar os sumidouros de anéis de concreto justifica-se pelo fato que, os insumos pré-moldados em concreto são facilmente encontrados nos mercados locais e estão referenciados nas tabelas de referência, como a do SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices.

Assim, o dimensionamento adotado pela SAMENCO refere-se a diâmetros e altura das unidades compatíveis e/ou similares aos existentes no mercado.

Para sua funcionalidade, deve ser construído onde possa garantir a distância mínima de 1,50 m entre o seu fundo e o nível aquífero máximo também, vai depender do grau de absorção do solo para sua implantação.

Foram realizadas pesquisas de solos analisando-se os mapas constantes no estudo de microbacias do município, sobrepondo a estes a pedologia obtida em informações contidas em mapas dos órgãos como IBGE, CPRM e SEMAD-MG.

A CONTRATADA deverá garantir, antes da instalação dos sistemas propostos com sumidouro, que as premissas utilizadas nos projetos executivos quanto à absorção relativa do solo estão coerentes com a realidade encontrada em campo.

4.1.4 Construção/ Implantação dos Sistemas Baseados em Fossa Séptica

Devem ser observadas as diretrizes e especificações contidas no manual do fabricante e verificar se as unidades (tanques) estão sendo entregues lacradas e prontas para instalação.



A sugestão da empresa SAMENCO para o meio filtrante do filtro anaeróbio a utilização do PEAD, mesmo material utilizado no tanque e adquirido com a unidade do filtro anaeróbio, pois agrega melhor os microrganismos, permite maior distribuição do fluxo de efluente no interior da unidade, oferece menor peso na unidade e transporte, são resistentes e duráveis. Contudo, a AGEDOCE, ao realizar pesquisas de mercado e verificando a disponibilidade de insumos, optou pelo uso de brita como meio filtrante para a implantação dos sistemas.

Para implantação das unidades deve-se evitar impactos de cargas concentradas no transporte e no depósito evitando-se arrastar os equipamentos.

- A escavação da vala deve ser elaborada considerando 10 cm além do diâmetro dos tanques.
- A profundidade dependerá do nível de chegada do esgoto no local da instalação.
- Nivelar o fundo da vala.
- Colocar os tubos sem forçar as conexões, observando o caimento (declividade mínima de 2%) e a entrada (mais alta) e saída (mais baixa).
- Encher os tanques com água e aterrar de acordo com o nível da água.

Além disto, deve-se instruir a equipe de instalação sobre normas de segurança e utilização dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs): luvas, botas, óculos de segurança, macacão.

4.2 Círculo de Bananeiras

O círculo de bananeiras é um sistema para tratamento e disposição final de águas cinzas ou de esgotos parcialmente tratados (por exemplo, tanque séptico), conforme apresentado na Figura 8.



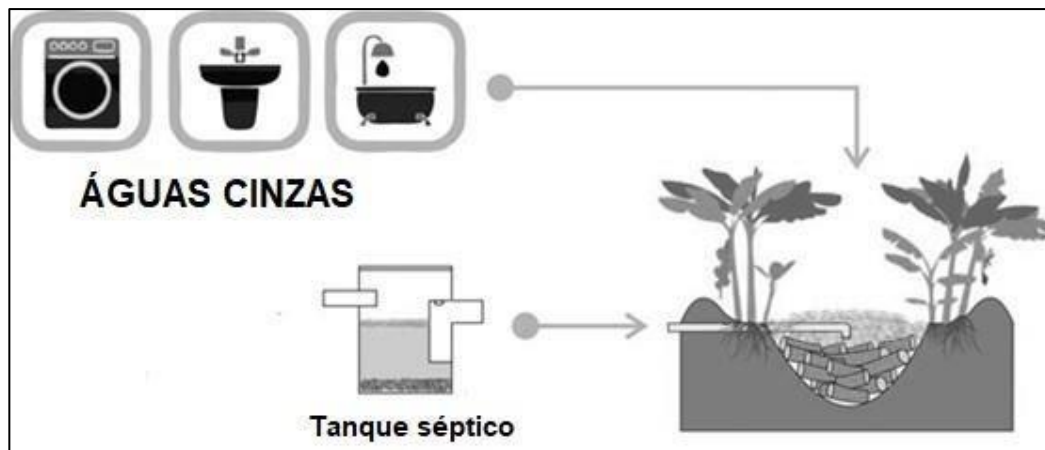


Figura 8 – Origem do esgoto doméstico tratado pelo círculo de bananeiras.

Fonte: Adaptado de Da Terra (2016).

O esgoto é depositado na vala e as bananeiras utilizam essa água, que é rica em matéria orgânica, para crescer. Os restos vegetais depositados no centro da cavidade do círculo de bananeiras promovem a retenção da umidade, criando um ambiente propício para a atividade dos microrganismos decompositores da matéria orgânica do esgoto doméstico.

4.2.1 Dimensionamento do Círculo de Bananeiras

Segundo a EMATER, o volume do círculo de 1,0 m³ é suficiente para atender uma residência contendo de 3 a 5 moradores.

Caso o número de moradores ultrapasse este valor é recomendado a construção de novo círculo paralelo e/ou interligado para atender a toda vazão de demanda.

O efluente é direcionado para uma vala (não impermeabilizada e não compactada) circular com aproximadamente 1,50 a 1,40 metros de diâmetro e 0,60 a 1 metro de profundidade na qual se coloca troncos de madeiras pequenos e galhos no fundo, e recoberta por gravetos e restos vegetais (folhas e capins).

A Figura 9 apresenta os croquis esquemáticos do projeto para o sistema e a Figura 10 o projeto para o Círculo de Bananeiras.



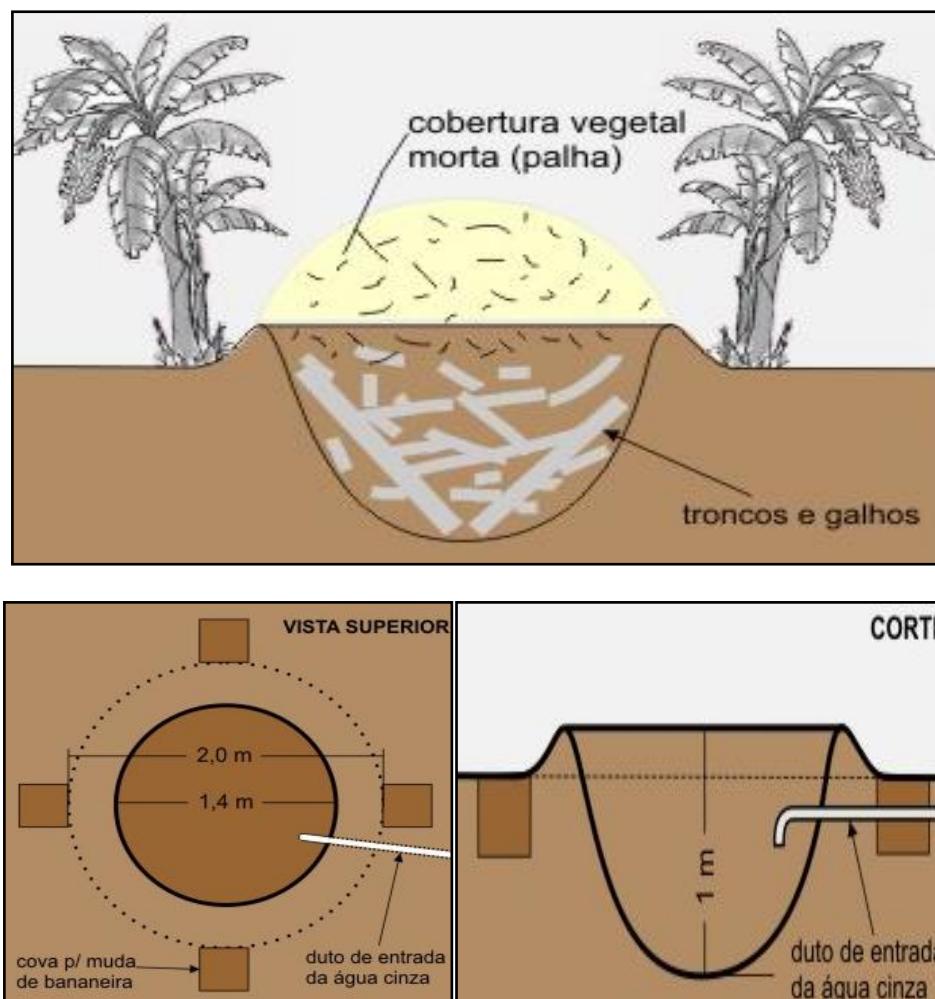


Figura 9 – Croquis esquemático - Círculo de Bananeiras

Fonte: Vieira (2006), adaptado por SAMENCO (2019)



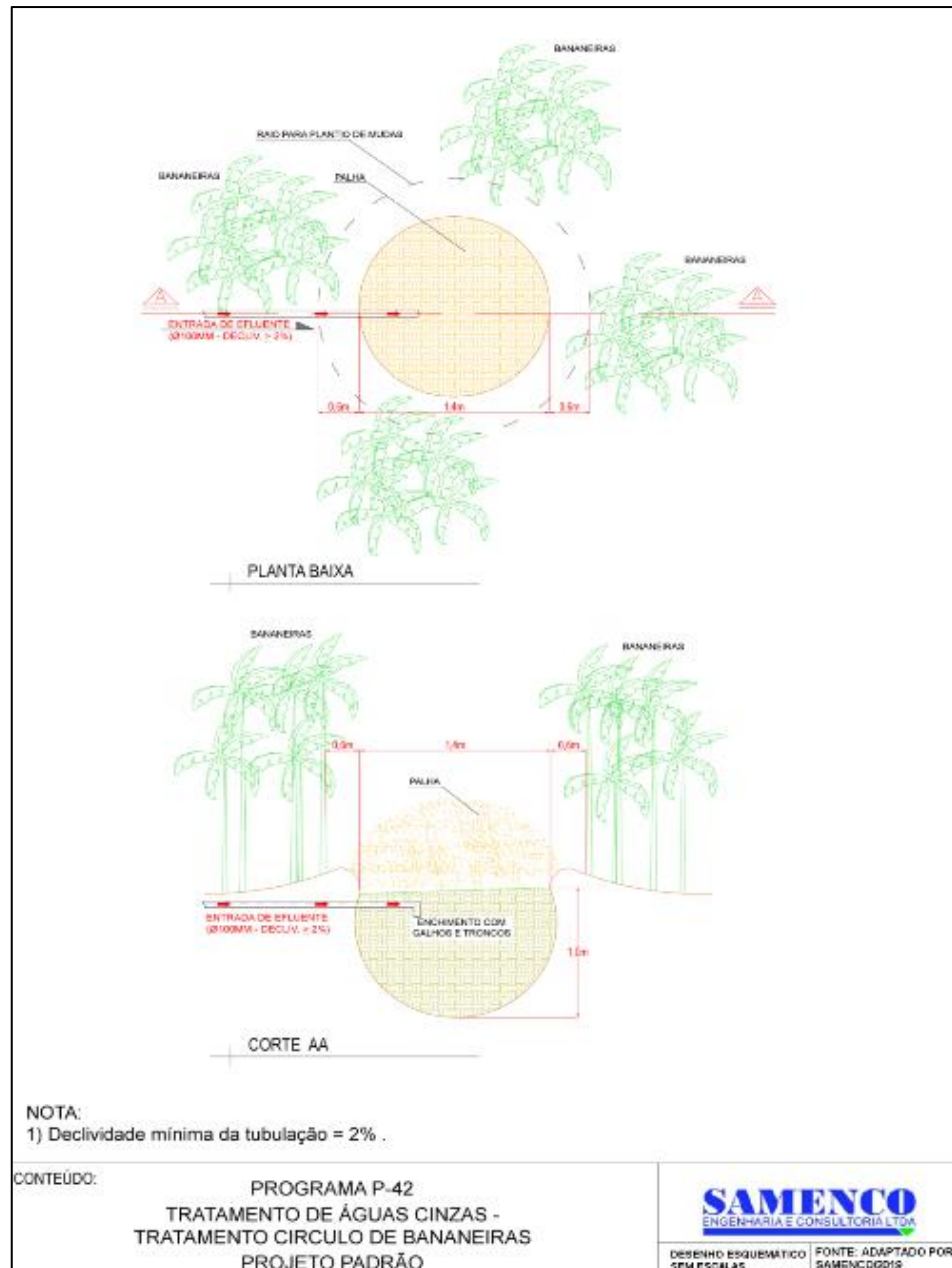


Figura 10 – Círculo de Bananeiras
Fonte: SAMENCO (2019)

4.2.2 Construção/ Implantação do Círculo de Bananeiras

Para a implantação do círculo de bananeiras, comece marcando o círculo de 2 metros de diâmetro, fora de caminhos de enxurradas.

Abra uma vala circular de 1,4 m de diâmetro no formato de bacia com 0,6 a 1 m de profundidade no centro.

Soque o fundo e coloque uma camada de brita ou pedras pequenas.



Na extremidade superior implante a tubulação de 100 mm, em PVC proveniente da caixa de gordura com uma declividade de no mínimo 2% e um joelho virado para baixo.

Preencha a vala, até a metade, com matéria orgânica grossa (galhos grossos, tronco de bananeira) e da metade para cima preencher com matéria orgânica mais fina (galhos, bagaço de cana, folhas secas e outros materiais).

Cubra a superfície da vala com folhas de bananeira, palhas ou outra matéria orgânica leve e formando uma cúpula, pois com o passar do tempo o material vai se degradar e diminuir bastante seu volume.

Amontoe a terra escavada ao redor do buraco, formando uma borda mais alta, como um anel, protegendo as beiradas contra a entrada de água de enxurrada. Se houver pedras, pode usá-las marcando a borda externa.

A cada 0,60 m, plante as mudas de bananeira ao redor do monte de terra que está formando a borda do buraco. Coloque as raízes da muda, de onde sairão os brotos, virados para fora como mostrado na Figura 11.



Figura 11 – Foto Ilustrativa – Construção do Círculo de Bananeiras
Fonte: EMATER, adaptado por SAMENCO (2019)

4.3 Tanque de Evapotranspiração (TEvap)

O Tanque de Evapotranspiração (TEvap) é um sistema de tratamento e reaproveitamento do efluente proveniente do vaso sanitário.



Este sistema foi criado para permacultura, planejamento e execução de ocupações humanas sustentáveis, pelo permacultor Tom Watson, nos EUA, com nome de “Watson Wick” e adaptado por vários permacultores brasileiros. A tecnologia já é bem difundida no Brasil e indicada pela EMATER que vem utilizando deste sistema no seu projeto para o Vale do Rio São Francisco.

O TEvap além de comprovadamente resolver o problema da destinação do esgoto doméstico possui inúmeras vantagens citadas a seguir:

- É de fácil construção e operação;
- Não precisa de limpeza;
- É de custo baixo;
- O material para construção é encontrado em qualquer município ou nos municípios polo ou ainda municípios de maior porte situados na região;
- Não precisa de mão de obra especializada para sua implementação;
- Reutiliza resíduos sólidos de difícil destinação (pneus usados e entulhos de construção);
- Evita a poluição da água do solo e do ar;
- Elimina os odores fétidos do esgoto doméstico;
- Reduz a fonte de doenças hidro transmissíveis;
- Proporciona harmonia paisagística.

4.3.1 Dimensionamento do TEvap

O dimensionamento de um tanque de evapotranspiração – TEvap é feito pela prática, conforme consta na Cartilha da EMATER – outubro/2017.

Observa-se que 2,0 m³ de tanque para cada morador é o suficiente para que o sistema funcione sem extravasamentos (GALBIATI, 2009).



O formato de dimensionamento adotado para a bacia nos projetos executivos, para que atenda ao funcionamento, foi largura de 2,0 m e profundidade de 1,0 m.

O comprimento então é proporcional ao número de moradores usuais na residência do imóvel. Para o sistema adotado temos o máximo de moradores no imóvel igual a 5, portanto a bacia terá formato retangular conforme fórmula abaixo:

$$V = L \times P \times C$$

Onde:

- L = largura da bacia;
- P = profundidade da bacia
- C = número de moradores contribuintes para a bacia.

Ou seja, o volume total da bacia 5 moradores será de 10 m³.

Na Figura 12 é apresentado o projeto para o TEvap.



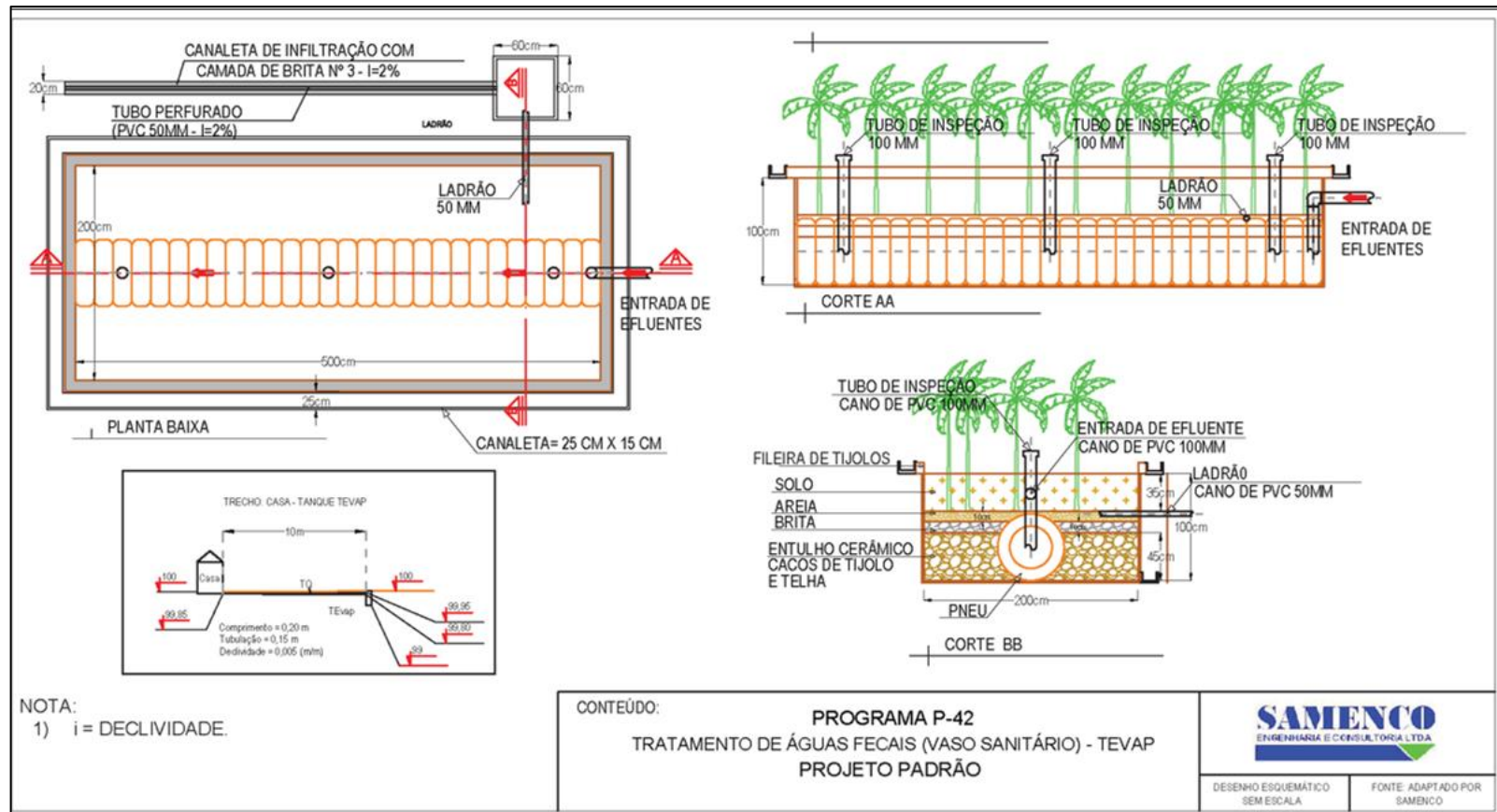


Figura 12 – Tanque de evapotranspiração – TEvap



4.3.2 Construção/Implantação do TEvap.

O tanque de evapotranspiração deve ser construído em ferro-cimento, sobre uma trincheira (vala) escavada no solo, com fundo nivelado, nas dimensões de 1 m de profundidade, 2 m de largura e 5 m de comprimento.

Deve-se chapiscar a parte interna do tanque, logo após deve ser colocada uma tela do tipo tela de arame galvanizada hexagonal, fio 0,56 mm (24 BWG), malha 6", h = 1 m e fazer o reboco (2 cm) sobre ela.

Uma câmara formada pelo alinhamento de pneus usados é posicionada longitudinalmente ao fundo do tanque, sem nenhum tipo de rejunte.

A argamassa da parede deve ser de duas (2) partes de areia (lavada média) por uma (1) parte de cimento e a argamassa do piso deve ser de três (3) partes de areia (lavada) por uma (1) parte de cimento, com espessura de 2 cm.

Pode-se usar uma camada de concreto sob (embaixo) o piso, caso o solo não seja muito firme.

A câmara receptora deverá ser montada com pneus inservíveis dispostos longitudinalmente/colocados lado a lado (banda com banda) no fundo do tanque como pode ser visto na planta do projeto.

A tubulação de entrada deve ser direcionada para dentro do pneu. Ao redor da câmara, será colocada uma camada de aproximadamente 45 cm de entulho cerâmico, cobrindo todo o fundo do tanque.

Acima, devem ser colocadas camadas com as seguintes espessuras: 10 cm de brita, 10 cm de areia e 35 cm de solo.

O entulho cerâmico poderá ser encontrado na própria propriedade ou nas vizinhanças, nos aglomerados urbanos próximos à



propriedade ou ainda, no próprio município, onde muitas vezes não há destinação para o entulho de construção, ficando às expensas do gerador proceder transporte e destinação para este entulho.

Prevê-se a instalação de um tubo ladrão (extravasor) de 50 mm de diâmetro, abaixo aproximadamente 10cm do lançamento do efluente da residência na câmara de pneus, posicionado no substrato do TEvap para o caso de eventuais extravasamentos do tanque. Este tubo deve ser conectado a uma caixa de passagem, da qual segue um tubo de 50 mm perfurado para drenagem em PVC.

A Figura 13 apresenta o detalhe construtivo do TEvap.

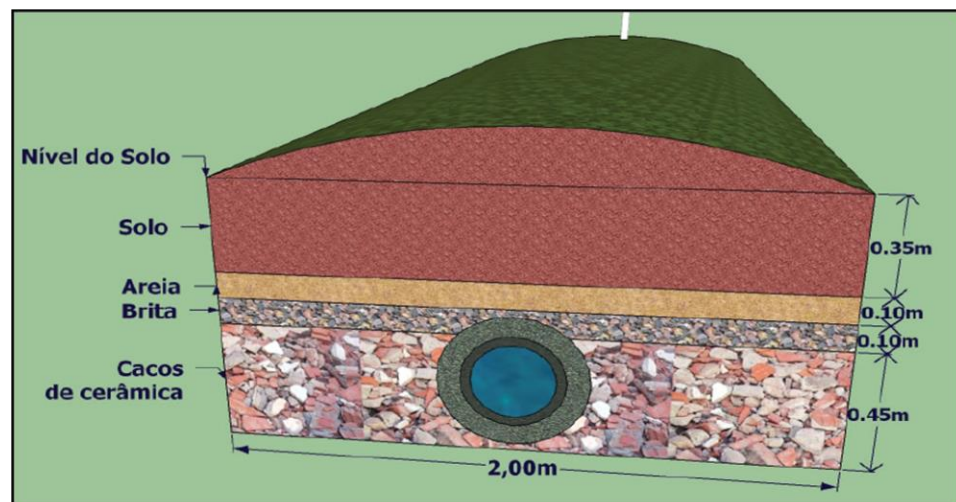


Figura 13 – Detalhe construtivo - TEvap
Fonte: Cartilha EMATER – TEvap, janeiro (2019)

O tubo perfurado deve ser envolto numa camada de brita nº 3 para melhor infiltração do efluente. Este tubo perfurado deve ser instalado na lateral paralela ao TEvap a aproximadamente 80 cm, para não afetar a estrutura do tanque.

Para a drenagem, uma vala será aberta, ao redor do tanque, com 25 cm de largura e 15 cm de profundidade. Deve-se prever também pelo menos uma caixa de passagem/ inspeção na tubulação situada entre a residência e o TEvap.



O passo final é o plantio das espécies vegetais que se adequem as condições locais e ao TEvap.

A Figura 14 ilustra as fases de implantação do TEvap.



Figura 14 – Detalhe Construtivo – TEvap
Fonte: Cartilha EMATER – TEvap, janeiro (2019)

4.4 Fossa Séptica Biodigestora

É um sistema que utiliza três reservatórios (caixas d'água) de 1000 L para o tratamento somente o esgoto do vaso sanitário (Figura 14).



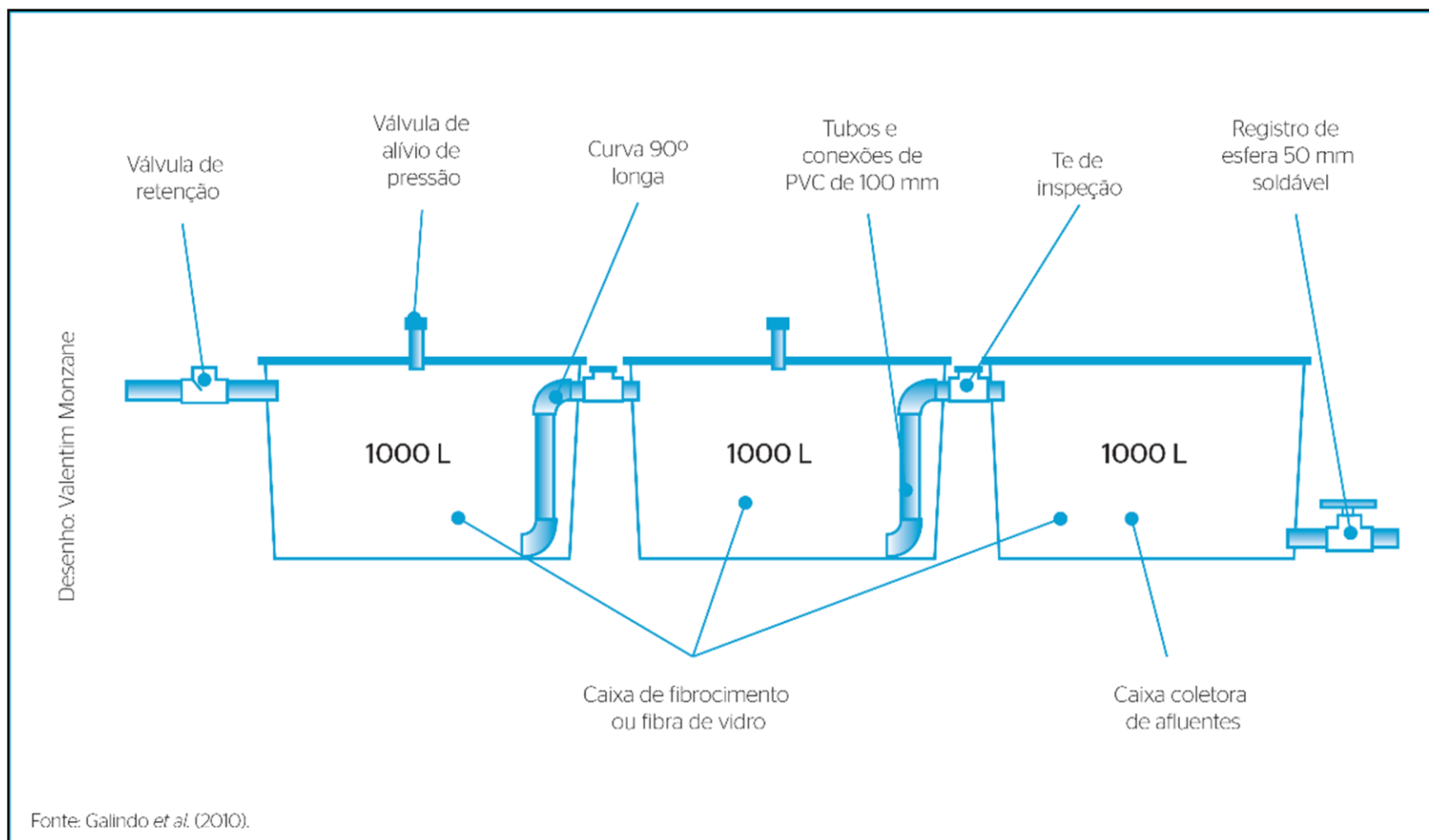


Figura 15 – Foto Ilustrativa – Fossa séptica Biodigestora
Fonte: COSTA e GUILHOTO (2014).



A FSB foi concebida para operar tratando o efluente de uma residência rural com até cinco moradores. Para a vazão resultante dessas condições foi determinado o uso de três caixas de 1000 L. Quando o número de habitantes for maior que o estabelecido o indicado é a inclusão de uma nova caixa no sistema, situada entre a segunda e a terceira (EMBRAPA, 2010).

A diminuição do número de caixas não deve ser feita mesmo que o número de moradores for inferior a cinco, pois isso poderia comprometer o tratamento.

4.4.1 Construção/Implantação da Fossa Séptica Biodigestora.

As ações para construção da fossa séptica Biodigestora estão descritas abaixo.

1. Enterrar os reservatórios, caixas d'água em PEAD de 1000 L, no chão de modo que tenham um desnível de pelo menos 5 cm de um reservatório para o outro e uma sobra de 5 cm da borda da caixa para cima do solo.
2. Conectar os canos de PVC 100 mm e a válvula de retenção de acordo com o esquema.
3. Vedar a tampa dos dois primeiros reservatórios, isso pode ser feito colando (com cola de silicone) borracha nas bordas dos reservatórios.

A manutenção se resume na adição mensal de 20 litros de esterco e água (metade/metade) a uma válvula de retenção que é um dispositivo instalado antes da primeira caixa e que também tem a função de evitar refluxos de esgoto. Não é necessária a realização de limpeza.



4.5 Dispositivos Auxiliares:

4.5.1 Caixa de Gordura:

Segundo a NBR 8.160/1999, esta caixa é destinada a reter, as gorduras, graxas e óleos contidos no esgoto, evitando que estes componentes escoem livremente pela rede, obstruindo a mesma e outros equipamentos de recepção de efluentes como os sistemas de tratamento de esgoto doméstico.

A caixa de gordura adotada para os imóveis será pré-fabricada cilíndrica em PVC.

Deve possuir obrigatoriamente um sifão para reter a gordura, evitando o entupimento da tubulação e evitar o mau cheiro e a entrada de baratas e ratos para o interior do imóvel.

Recomenda-se que seja feita a limpeza num período máximo de seis meses. Ou ainda, na eventualidade de transbordamento.

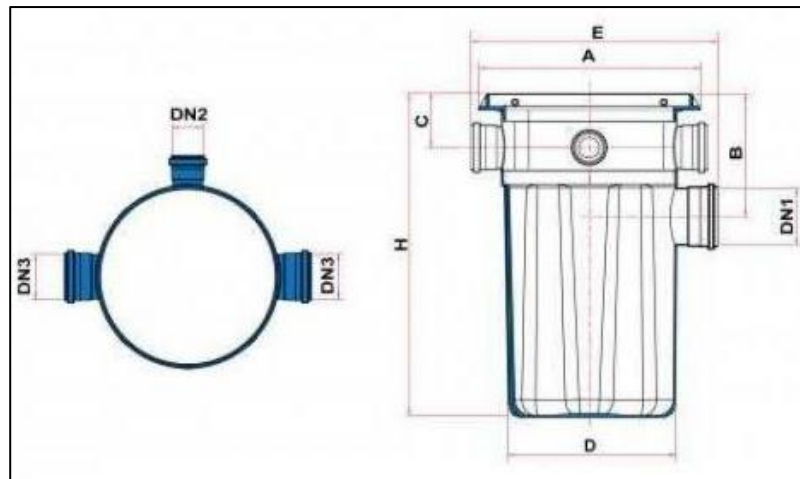
O proprietário pode realizar o serviço, abrindo a caixa e retirando os dejetos, ou então optar pela contratação de uma empresa como as desentupidoras e limpa-fossas.

Na Figura 16 a instalação da caixa de gordura sendo que as dimensões são variáveis de acordo com o fabricante e na Figura 17 tem-se o detalhamento esquemático.



Figura 16 – Detalhe da instalação de uma Caixa de Gordura
Fonte: NBR8.160/1999 - adaptado por SAMENCO (2019)





| DIMENSÕES (mm) | |
|----------------|-----|
| Cotas | |
| A | 388 |
| B | 217 |
| C | 96 |
| D | 300 |
| DN1 | 100 |
| DN2 | 50 |
| DN3 | 75 |
| E | 415 |
| H | 567 |



Figura 17 – Croquis – Caixa de Gordura
 Fonte: NBR8.160/1999 - adaptado por SAMENCO (2019)

4.5.2 Caixas de Passagem/ Inspeção:

As Caixas de passagem/ Inspeção (NBR 8.160/1999) são indicadas para uso nas mudanças de direção ou de declividade na rede de esgoto, permitindo a limpeza e desobstrução do sistema.



A SAMENCO sugeriu o uso de peças cilíndricas pré-fabricadas em PVC, no diâmetro mínimo igual a 0,60 m, devendo ter tampa facilmente removível, permitindo perfeita vedação e fundo construído de modo a assegurar rápido escoamento e evitar formação de depósitos (Figura 18).



Figura 18 – Detalhe da instalação de uma Caixa de Passagem/ Inspeção propostas pela SAMENCO

Fonte: NBR8.160/1999 - adaptado por SAMENCO (2019)

Contudo, a AGEDOCE optou pela utilização de caixas de passagem/inspeção em concreto pré-moldado, uma vez que são facilmente encontrados nos mercados locais e estão referenciados nas tabelas de referência, como a do SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices, além de oferecer uma maior resistência mecânica em relação às constituídas de PVC (Figura 19).

Adotou-se distância entre duas caixas em 10 m menor do que o estabelecido pelas normas técnicas, máximo de 25 m, para assegurar a melhor manutenção das tubulações de interligação e lançamento de efluentes.





Figura 19 – Detalhe da instalação de uma Caixa de Passagem/ Inspeção propostas pela AGEDOCE

Fonte: engenhandomdiego.blogspot.com (2022)

5 CRITÉRIOS E PARÂMETROS PARA IMPLANTAÇÃO DOS PROJETOS DO P52 – PROGRAMA DE RECOMPOSIÇÃO DE APPS E NASCENTES

A metodologia para a proteção de APPs de nascentes será norteada pelas seguintes etapas, considerando as peculiaridades e condições verificadas em cada nascente:

- Delimitação de APPs no entorno das nascentes, seguindo as especificações presentes na Lei Federal nº 12.651/2012.
- Análise se há uso antrópico consolidado ou não, conforme especificações contidas na Lei Federal nº 12.651/2012, baseadas em imagens históricas Google Earth;
- Identificação do raio a ser protegido.

Sequencialmente foram observadas as seguintes condições:

1. Se a área não apresentar uso consolidado, o raio mínimo a ser protegido será de 50 metros (Código Florestal).
2. Se houver comprovação do uso consolidado: o raio mínimo a ser protegido poderá ser de 15 metros. Sobretudo, poderá ser adotado o raio de 50 m, caso seja viável do ponto de vista de projeto (Código Florestal).



3. Caso o representante do imóvel rural, não autorize o cercamento do raio mínimo previsto pelo Código Florestal, deverá ser informado de sua exclusiva responsabilidade em atender à referida legislação no que diz respeito à regularização ambiental de seu imóvel rural;
4. Em todos os casos, deverá ser comunicado que as intervenções realizadas não representam validação de nenhum tipo quanto ao cumprimento da legislação ambiental vigente.

O cercamento das nascentes é fundamental para a conservação e recuperação dos mananciais e dos ambientes nos quais estes estão inseridos. Essa ação é necessária para evitar a circulação de pessoas e de animais no terreno onde brota a água da nascente, e assim garantir a recuperação e conservação de olhos d'água contra o pisoteio e degradação da vegetação.

Deverão ser previstas tronqueiras na cerca, ou seja, um portão de arame como o do cercamento, em áreas rurais. Será adotado o modelo de cerca, em arame farpado em aço zincado, e mourões de eucalipto.

A Figura 20 ilustra o modelo de cercas e tronqueiras:



Figura 20 – Fotos Ilustrativas do modelo adotado para cercamento das nascentes
Fonte: Localmaq (2017) - Município de Lassance, adaptado por SAMENCO (2020)

5.1 Execução dos projetos de cercamento:

As cercas deverão ser posicionadas em todo perímetro do polígono demarcado para proteção da nascente.



As especificações apresentadas pela SAMENCO para os mourões foram as seguintes: mourões suporte de 16 a 19 cm de diâmetro com comprimento de 2,20 m e mourões escoras com diâmetro variando de 12 a 15 cm com comprimento de 3,0 m.

Ao realizar pesquisas de mercado por toda a Bacia Hidrográfica do Rio Doce, a AGEDOCE optou por adotar a utilização de mourões suporte com 2,20 m de comprimento e espessura de 12 a 14 cm, e mourões esticadores com 2,20 m de comprimento e espessura de 8 a 11 cm. Tal medida visou adequar as especificações dos mourões à realidade do mercado local.

A especificação e padronização do cercamento a ser implantado está e discriminado a seguir:

- Utilizar mourões suporte, esticadores e escoras em eucalipto (tratamento conforme definido pela NBR 9.480:2009), por serem madeiras obtidas de áreas de reflorestamento plantadas e renováveis, de alta durabilidade 15 a 20 anos quando bem preservado e tratado utilizando o processo correto de imunização. Este material é facilmente encontrado no mercado além de ter custo aceitável;
- O diâmetro adotado para os mourões suporte pode variar de 12 a 15 cm e comprimento de 2,20 m e serão instalados no máximo a cada 30,0 m, dependendo das características e topografia da região, numa profundidade de 0,50 m. O fio inferior será disposto a uma distância de 40 cm a partir do solo, **sendo este um fio de arame liso**, de modo que serão mantidas as seguintes distâncias: 40 cm (solo ao fio inferior da cerca), 30 cm, 30 cm, 30 cm, 30 cm e 10 cm (fio superior da cerca, distante 10 cm da parte superior dos mourões, sendo estes fios de arame farpado);
- Para cada mourão suporte há previsão de dois mourões escoras, com diâmetro variando de 8 a 11 cm e comprimento de 2,20 m.



- Os mourões esticadores devem ter comprimento de 2,20 m e diâmetros variando entre 8 e 11 cm serão dispostos a uma distância máxima de 2,0 m entre eles.
- Estes mourões terão aterramento padronizado de 0,50 m.
- O arame farpado e o arame liso deve ser em aço galvanizado, 14 BWG (2,11 mm), classe 250 (respeitadas as características definidas na NBR 6317:2012), sendo 5 fios espaçados entre 0,30 cm; a primeira fiada deve iniciar a 40 cm do solo, sendo essa de arame liso e a última a 10 cm e devem ser fixados por meio de grampos em aço zincado polido 1" x 9".
- A tronqueira deverá ter comprimento de 3 m e será composta de 2 mourões esticadores, com a mesma especificação utilizada para cerca, possuindo mourões esticadores a cada 1 m e 5 fiadas de arame na mesma especificação adotada para a cerca. Deverá ser realizado o corte dos mourões esticadores em 0,5m para uso nas tronqueiras.

Na Figura 21 é possível verificar o modelo adotado para o cercamento das nascentes, enquanto a Figura 22 apresenta um projeto de cercamento.



Figura 21 – Fotos Ilustrativas do modelo adotado para cercamento das nascentes
Fonte: Localmaq (2017) - Município de Lassance, adaptado por SAMENCO (2019)



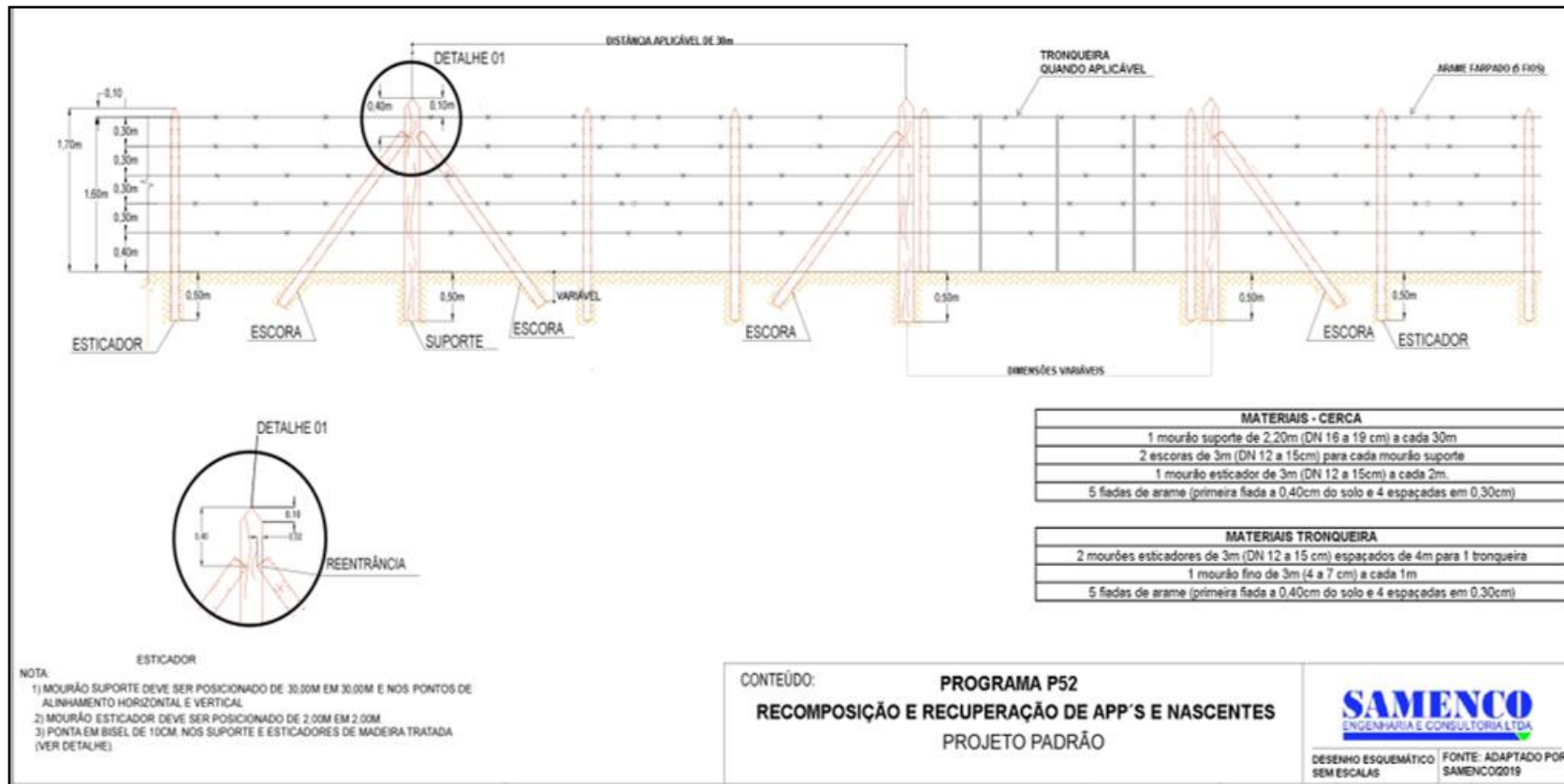


Figura 22 – Modelo de cercamento adotado no projeto sem as modificações propostas pela AGEDOCE.



5.2 Execução dos projetos de proteção das nascentes utilizadas como mananciais de abastecimento de água:

As nascentes que são utilizadas como mananciais de água para o abastecimento humano do imóvel rural receberão uma estrutura de solo-cimento, cuja finalidade é a proteção do olho d'água.

Deve-se observar ainda que a proteção da nascente, por meio da construção da caixa com massa de solo-cimento, por si só não aumentará a quantidade de água na nascente. A função principal deste trabalho é o de impedir a contaminação da água de consumo por enxurradas e pela ação de animais. O aumento do volume da água será possível através da integração dessa prática com a recuperação da mata ao redor, caso esta não exista, e com o manejo adequado do solo das áreas produtivas.

A metodologia para a proteção das nascentes foi proposta pelo SISTEMA FAEMG/SENAR por meio do Programa NOSSO AMBIENTE.

O procedimento a ser feito no olho d'água é o seguinte:

- Limpar a área em torno do olho d'água, com menor intervenção possível na área;
- Deve-se realizar o desassoreamento da nascente até se encontrar o "olho d'água", que será protegido através de enrocamento, de modo que o fluxo da água fique livre. Esse desassoreamento deverá ser feito com ferramentas manuais, e sem supressão de árvores ou arbustos;
- Logo após, deve-se realizar o enrocamento com pedras de mão;
- Deve-se construir a parede de solo cimento, com a colocação dos canos de limpeza (100 mm), abastecimento (25 mm) e extravasores (50 mm);
- Anteriormente à construção da estrutura de solo-cimento para a proteção da nascente, deve-se medir a vazão da mesma, para o



devido preenchimento do cadastro de uso insignificante* e peticionamento da Simples Declaração**, junto ao Instituto Estadual de Florestas (IEF), via Sistema Eletrônico de Informações (SEI).

* De acordo com a Deliberação Normativa CERH – MG Nº 76, de 19 de abril de 2022, são consideradas como insignificantes as captações subterrâneas, por meio de nascentes, com volume menor ou igual a 10 m³/dia.

** Instituída pelo Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012) e também prevista na Lei Estadual nº 20.922/2013, a Simples Declaração foi regulamentada pelo Decreto Estadual nº 47.749/2019. Ela substitui a autorização para intervenção ambiental em alguns casos considerados como eventuais ou de baixo impacto ambiental (Deliberação Normativa Copam Nº 236, de 02 de dezembro de 2019), para pequena propriedade ou posse rural familiar (que se enquadrem na Lei 11.326/06) ou propriedades abaixo de 4 módulos fiscais que desenvolvam atividade agropecuária, desde que o imóvel esteja inscrito no Cadastro Ambiental Rural (CAR).

6 INSTALAÇÃO DE PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO

A CONTRATADA deverá afixar placas de identificação, conforme as seguintes orientações:

- Em cada nascente, deverá ser afixada 01 (uma) placa de identificação;
- Em cada imóvel rural contemplado por alguma das intervenções da Iniciativa RIO VIVO, deverá ser afixada 01 (uma) placa de identificação;
- As placas deverão ser afixadas em locais visíveis e de fácil acesso;
- As informações constantes em cada placa, bem como as especificações técnicas serão definidas pela AGEDOCE e disponibilizadas à CONTRATADA;



- As placas serão entregues à CONTRATADA juntamente com os insumos para a execução dos serviços.

7 REFERÊNCIAS

Instituto BioAtlântica (IBIO). **Ato Convocatório nº 06/2017**: Coleta de Preços Para Contratação de Empresa(S) Especializada(S) para Elaboração de Diagnósticos e Projetos em Imóveis Rurais Na UGRH 4 - Suaçuí, em Atendimento aos Programas Hidroambientais: P12 - Programa de Controle das Atividades Geradoras de Sedimento e P52 - Programa de Recomposição de APPs e Nascentes; e ao Programa de Saneamento: P42 - Programa de Expansão do Saneamento Rural. Governador Valadares, 2017. Disponível em: <http://www.cbhdoce.org.br/wp-content/uploads/2017/09/Ato-Convocat%C3%B3rio-N%C2%BA-06.2017-HIDROAMBIENTAIS-CBH-SUA%C3%87U%C3%8D.pdf>. Acesso em 07 de maio de 2023.

SAMENCO ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA. **Produto 6.1 Projeto de Adequação Ambiental do Imóvel Rural – Água Boa**: Introdutório. Elaboração de Diagnósticos e Projetos em Imóveis Rurais na UGRH 4 Suaçuí. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Suaçuí. Belo Horizonte, 2018.

SAMENCO ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA. **Produto 7: Termos de Referência Temáticos para Execução de Projetos, Capacitação Técnica e Análise dos Parâmetros de Monitoramento – Água Boa**: Introdutório. Elaboração de Diagnósticos e Projetos em Imóveis Rurais na UGRH 4 Suaçuí. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Suaçuí. Belo Horizonte, 2019.

SISTEMA FAEMG/SENAR. **Proteção de Nascentes**. Disponível em: <http://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/reunioes/uploads/SC10BYEABwC7J8gWyBzLKuc1c1njCYpL.pdf>. Acesso em 07 de maio de 2023.

