**Universidade de São Paulo
Faculdade de Saúde Pública**

**Tecnologia Social como facilitadora para tratamento de
esgoto em área rural**

Michelle de Fatima Ramos

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Saúde Pública para obtenção do título
de mestre em Ciências

Área de Concentração: Saúde Ambiental, Modos de
Vida e Sustentabilidade

Orientador: Prof. Dr. Arlindo Philippi Junior

**São Paulo
2017**

Tecnologia Social como facilitadora para tratamento de esgoto em área rural

Michelle de Fatima Ramos

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública para obtenção do título de mestre em Ciências

Área de Concentração: Saúde Ambiental, Modos de Vida e Sustentabilidade

Orientador: Prof. Dr. Arlindo Philippi Junior

**Versão Corrigida
São Paulo
2017**

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo da Publicação
Biblioteca/CIR: Centro de Informação e Referência em Saúde Pública Faculdade de
Saúde Pública da Universidade de São Paulo
Dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Ramos, Michelle de Fatima
Tecnologia Social como facilitadora para tratamento
de esgoto em área rural / Michelle de Fatima Ramos;
orientador Arlindo Philippi Junior. -- São Paulo, 2017.
151 p.

Dissertação (Mestrado) -- Faculdade de Saúde Pública
da Universidade de São Paulo, 2017.

1. Tecnologia Social (TS). 2. Saneamento Rural. 3.
Fossa Séptica Biodigestora. I. Philippi Junior, Arlindo,
orient. II. Título.

À minha família, em especial aos meus pais (in memoriam)

AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, pela oportunidade oferecida para o desenvolvimento desta dissertação.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela bolsa concedida.

Ao meu orientador Prof. Dr. Arlindo Philippi Jr, pela disponibilidade em me orientar e pelas possibilidades oferecidas com essa orientação.

À Prof^a. Dr^a. Sonia Maria Viggiani Coutinho, por toda dedicação, pela orientação, auxiliando em todo o processo de desenvolvimento da pesquisa, pela sua competência e paciência.

Ao Prof. Dr. Valdir Fernandes e ao Prof. Dr. Pedro Mancuso, que estiveram comigo desde o início do processo, dando excelentes contribuições.

Ao professor Carlos Alberto Cioce Sampaio pelas importantes contribuições dadas para melhoria desta dissertação.

Ao Prof. Dr. Nilton Ricoy Torres, por sua excelência como professor, ao ministrar aulas reflexivas que contribuíram muito para minhas atividades de campo e por ter aceitado fazer parte deste processo.

À Prof^a. Paula Raquel Jorge Vendramini, por ter aceitado fazer parte desse momento importante da minha vida acadêmica.

Ao Departamento de Saúde Ambiental (HSA) e seus funcionários.

À secretaria de Pós-Graduação da Faculdade de Saúde Pública, pelo atendimento oferecido nesses anos em que estive na universidade, em especial a Vania, Cidinha, Renilda e Pedro.

Aos meus pais (*in memoriam*) que sempre lutaram para me proporcionar uma boa educação, me ensinando valores importantes como respeito e amor ao próximo.

Ao meu amor Marcio Mendonça, pela sua compreensão, carinho, respeito, por ser parceiro e por incentivar as minhas escolhas.

Aos meus queridos irmãos e irmãs, pelos quais eu tenho muito amor, carinho e respeito.

Às minhas grandes amigas Juliana Pellegrine Cezare, Nayara dos Santos Egute, Sonia Coutinho, Amanda Silveira Carbone, Ana Maria Bedran, Mary Dias Lobas, que me acompanharam nessa trajetória dispondo do seu tempo para me ajudar, pelos momentos de descontração e por sempre me incentivarem.

Às meninas do SIADES, Ângela, Paula e Samia, pelos momentos de troca e descontração.

Ao Sr. João Mariano, pelo suporte à pesquisa.

À Marielle Rezende e sua família, por todo apoio e pela possibilidade de me fazer conhecer pessoas tão especiais.

Ao Sr. José Carlos, por me acompanhar nas atividades de campo.

À Prefeitura Municipal de Pouso Alegre, em especial ao Alexandre, pelo auxílio dado à pesquisa.

*Não espere por grandes líderes; faça você mesmo, pessoa a pessoa. Seja leal às ações
pequenas porque é nelas que está a sua força.*

Madre Teresa de Calcutá

RESUMO

RAMOS, M.F. Tecnologia Social como facilitadora para o tratamento de esgoto em área rural. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

O Brasil apresenta um déficit relevante de saneamento em áreas rurais. Segundo dados do último censo brasileiro, de 2010, cerca de 29,9 milhões de pessoas residem em áreas rurais, totalizando aproximadamente 8,1 milhões de domicílios. Como os domicílios rurais costumam ser dispersos, e mesmo nas áreas mais concentradas não há rede coletora de esgotos, as famílias geralmente recorrem a soluções alternativas para o esgotamento sanitário, muitas vezes inadequadas, como o uso de fossas rudimentares, em 49,9 % de domicílios rurais, e outras formas em 7,4% de domicílios rurais, totalizando 57% de domicílios rurais. Algumas alternativas para o tratamento de esgoto vêm sendo implantadas em áreas rurais, por meio de tecnologias sociais. Entre elas, podem-se destacar as fossas sépticas biodigestoras, que foram desenvolvidas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. Tais tecnologias têm sido implementadas em algumas comunidades rurais brasileiras destacando-se o caso das comunidades rurais dos bairros dos Afonsos e do Cantagalo, pertencentes ao município de Pouso Alegre, estado de Minas Gerais, Brasil. Esta pesquisa tem o objetivo de analisar como ocorre o processo de implantação das fossas biodigestores nesses bairros e verificar se elas, de fato, cumprem com o papel de facilitadoras para o tratamento de esgoto em área rural do município de Pouso Alegre – MG. Para isso foi realizada pesquisa de caráter qualitativo, por meio de levantamento documental e bibliográfico, entrevistas semiestruturadas, análise das transcrições e categorização dos dados. Para categorização e análise dos dados foi utilizada bibliografia sobre Tecnologia Social (TS). Apesar de os resultados evidenciarem pouca participação dos moradores no processo de tomada de decisão sobre o uso da tecnologia, há grande influência e credibilidade nas propostas feitas por uma organização não governamental local, favorecendo as intervenções atuais o que também possibilitará a inserção da TS como política pública, se aprovado o Plano Municipal de Saneamento Básico.

Palavras-Chave: Tecnologia Social (TS), Saneamento Rural, Fossa Séptica Biodigestora

ABSTRACT

RAMOS, M.F. Social Technology as a facilitator for the sewage treatment in rural área: Municipality of Pouso Alegre - MG. Dissertation (Master Science) Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

Brazil has a sanitation deficit in rural areas. According to the Brazilian census, in 2010, about 29.9 million people live in rural areas, totaling approximately 8.1 million households. In rural households, which are often dispersed, as well as in more concentrated areas, there is no sewage collection network, leading households to seek alternative solutions for sanitary sewage, often inadequate, such as the use of rudimentary Septic Cesspool in 49, 9% of rural households, and other forms in 7.4% of households, totaling 57% of households. Some alternatives for the treatment of sewage have been implanted in these areas, through social technologies. Among them, it is possible to highlight the Septic Cesspool Biodigester, which were developed by the Brazilian Agricultural Research Company - EMBRAPA and have been implemented in some rural communities in Brazil, such as the communities of the Afonsos and Cantagalo neighborhoods, in the municipality of Pouso Alegre, State of Minas Gerais, Brazil. This research has the objective of analyzing how the process of implantation of the biodigestors in these districts occurs and verify if they, in fact, fulfill the role of facilitators for the treatment of sewage in rural area of the municipality of Pouso Alegre - MG. For this purpose, qualitative research was carried out, through documentary and bibliographic surveys, semi-structured interviews, transcription analysis and data categorization. For data categorization and analysis, a bibliography on Social Technology (TS) was used. Although the results show little participation of the residents in the decision making process on the use of technology, there is great influence and credibility in the proposals made by the local NGO, favoring the current interventions, which also allowed the inclusion of the TS as a public policy, if approved the Municipal Sanitation Basic Plan.

Key words: Social Technology (TS), Rural Sanitation, Septic Cesspool Biodigester

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
2. OBJETIVOS	21
2.1. OBJETIVO GERAL.....	22
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	22
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	23
3.1. ETAPA EXPLORATÓRIA.....	25
3.2. ETAPA DE CAMPO.....	27
3.2.1. <i>Pesquisa Documental</i>	27
3.2.2. <i>Estudo de Campo</i>	28
3.3. ETAPA ANALÍTICA	31
4. REFERENCIAL TEÓRICO	33
4.1. SAÚDE AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE	34
4.2. CONTEXTO DO SANEAMENTO RURAL	37
4.3. SAÚDE E SANEAMENTO	44
4.4. MARCO ANALÍTICO-CONCEITUAL DA TECNOLOGIA SOCIAL	47
4.4.1. <i>Tecnologia Social como Alternativa para Tratamento de Esgoto</i>	60
4.4.2. <i>Tipos de Tecnologias Sociais para Tratamento de Esgoto</i>	61
5. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO: O MUNICÍPIO DE POUSO ALEGRE	70
5.1. HIDROGRAFIA.....	75
5.2. VEGETAÇÃO	77
5.3. LOCALIZAÇÃO DOS BAIRROS.....	78
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	80
6.1. PERFIL DOS ENTREVISTADOS.....	81
6.2. ANÁLISE DA TECNOLOGIA SOCIAL COMO FACILITADORA PARA O TRATAMENTO DE ESGOTO.....	87

6.2.1. Demandas Sociais	87
6.2.2. Adequação Sociotécnica	90
6.2.3 Organização e Planejamento (Processo).....	91
6.2.4. Comunicação/Disseminação	96
6.2.5. Capacitação	97
6.2.6. Participação	101
6.2.7. Acessibilidade/Custo	104
6.2.8. Sustentabilidade Ambiental	106
6.2.9. Benefícios Pessoais e Sociais	107
6.2.10. Inserção em Política Pública.....	108
7. CONCLUSÃO.....	113
7.1. RECOMENDAÇÕES	121
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	122
ANEXOS	134
ANEXO 1 – CARTA DA SECRETARIA DE SAÚDE DE POUSO ALEGRE – MG AUTORIZANDO O USO DE DADOS FORNECIDOS PELA SECRETARIA.....	135
ANEXO 2 – CARTILHA COM INFORMAÇÕES SOBRE A FOSSA SÉPTICA BIODIGESTORA ENTREGUE AOS MORADORES PELA ONG	136
APÊNDICES.....	137
APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	138
APÊNDICE 2 – ROTEIRO DE ENTREVISTA APLICADO AOS MORADORES	141
APÊNDICE 3 – ROTEIRO DE ENTREVISTA APLICADO AOS REPRESENTANTES DA ONG.....	144
APÊNDICE 4 – ROTEIRO DE ENTREVISTA APLICADO COM OS GESTORES	147
CURRÍCULOS LATTES	150

LISTA DE TABELAS

TABELA 01: PERFIL DOS ENTREVISTADOS DO BAIRRO DOS AFONSOS, DE ACORDO COM AS VARIÁVEIS SEXO, IDADE, ESCOLARIDADE, PROFISSÃO E RENDA.	81
TABELA 01 (CONT.): PERFIL DOS ENTREVISTADOS DO BAIRRO DOS AFONSOS, DE ACORDO COM AS VARIÁVEIS SEXO, IDADE, ESCOLARIDADE, PROFISSÃO E RENDA.....	82
TABELA 02: PERFIL DOS ENTREVISTADOS DO BAIRRO DO CANTAGALO, DE ACORDO COM AS VARIÁVEIS SEXO, IDADE, ESCOLARIDADE, PROFISSÃO E RENDA.	82
TABELA 03: TEMPO DE INSTALAÇÃO DA FOSSA NO BAIRRO DOS AFONSOS.....	85
TABELA 04: TEMPO DE INSTALAÇÃO DA FOSSA NO BAIRRO DO CANTAGALO.....	86

LISTA DE QUADROS

QUADRO 01: CONCEITOS DE TECNOLOGIA SOCIAL.	51
QUADRO 02: COMPARAÇÃO ENTRE AS OPÇÕES DE FOSSA PARA SANEAMENTO: CARACTERÍSTICAS SELECIONADAS.....	66
QUADRO 03: IDHM DO MUNICÍPIO DE POUSO ALEGRE.	73
QUADRO 4: CONSOLIDAÇÃO DOS ASPECTOS POSITIVOS E FRAGILIDADES.....	117
QUADRO 4 (CONT.): CONSOLIDAÇÃO DOS ASPECTOS POSITIVOS E FRAGILIDADES.	118
QUADRO 4 (CONT.): CONSOLIDAÇÃO DOS ASPECTOS POSITIVOS E FRAGILIDADES.	119

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: ETAPAS DA PESQUISA.	25
FIGURA 2: ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM DOMICÍLIOS RURAIS.....	43
FIGURA 3: ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM MUNICÍPIOS RURAIS POR REGIÃO GEOGRÁFICA.....	44
FIGURA 4: BANHEIRO SECO.	63
FIGURA 5: TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO.	64
FIGURA 6: FOSSA SÉPTICA BIODIGESTORA.	66
FIGURA 7: ESQUEMA DO SISTEMA DE FOSSA SÉPTICA BIODIGESTORA.	68
FIGURA 8: MAPA DO MUNICÍPIO DE POUSO ALEGRE.	72
FIGURA 9: ÍNDICE MINEIRO DE RESPONSABILIDADE SOCIAL - POUSO ALEGRE – 2012.....	74
FIGURA 10: MUNICÍPIOS DA BACIA DO RIO SAPUCAÍ.	76

LISTA DE SIGLAS

APPs	▪	Áreas de Proteção Permanentes
AST	▪	Adequação Socio-Técnica
BHRS	▪	Bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí
BID	▪	Banco Interamericano de Reconstrução e Desenvolvimento
CAPES	▪	Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior
CNPq	▪	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CONEP	▪	Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
COPASA	▪	Companhia de Saneamento de Minas Gerais
DNERu	▪	Departamento Nacional de Endemias Rurais
DNOS	▪	Departamento Nacional de Obras e Saneamento
DNSP	▪	Departamento Nacional de Saúde Pública
EMBRAPA	▪	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FINEP	▪	Financiadora de Estudos e Projetos
FSESP	▪	Fundação Serviço Especial de Saúde Pública
FUNASA	▪	Fundação Nacional de Saúde
IBGE	▪	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	▪	Índice de Desenvolvimento Humano
IDHM	▪	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IMRS	▪	Índice Mineiro de Responsabilidade Social
IPEA	▪	Instituto de Planejamento Econômico e Social
IPTU	▪	Imposto Predial Territorial Urbano
ITCPS	▪	Incubadoras Tecnológicas de Cooperativas Populares
ITR	▪	Imposto de Território Rural
ITS	▪	Instituto de Tecnologia Social
LILACS	▪	Literatura Latinoamericana e do Caribe em Ciências da Saúde
MESP	▪	Ministério da Educação e Saúde Pública
MG	▪	Minas Gerais
OMS	▪	Organização Mundial da Saúde
ONG	▪	Organização Não Governamental
ONU	▪	Organização das Nações Unidas
OPAS	▪	Organização Pan-Americana de Saúde
PAC	▪	Programa de Aceleração do Crescimento
PLANASA	▪	Plano Nacional de Saneamento

PLANSAB	▪ Plano Nacional de Saneamento Básico
PNAD	▪ Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PNSB	▪ Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
PNSR	▪ Projeto Nacional de Saneamento Rural
PTTA	▪ Programa de Transferência de Tecnologia Apropriada
PVC	▪ Policloreto de vinila
RESs	▪ Rede de Tecnologias Solidárias
RTS	▪ Rede de Tecnologia Social
SAAEs	▪ Serviços Autoônomos de Água e Esgoto
SEBRAE	▪ Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SESP	▪ Serviço Especial de Saúde Pública
SNIS	▪ Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SUCAM	▪ Superintendência de Campanhas de Saúde Pública
TA	▪ Tecnologia Apropriada
TAs	▪ Tecnologias Apropriadas
TC	▪ Tecnologia convencional
TCT	▪ Teoria Crítica da Tecnologia
Tevap	▪ Tanque de Evapotranspiração
TI	▪ Tecnologia Intermediária
TS	▪ Tecnologia Social
USP	▪ Universidade de São Paulo
ZUE	▪ Zona Urbana Especial

1. INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

O acesso aos serviços de saneamento tem sido relatado na literatura como sendo um importante indicador para promoção da saúde da população (MORAES, 1995; HELLER, 1997).

Entre os serviços de saneamento básico, o esgotamento sanitário costuma ter índices de cobertura bem abaixo dos índices de cobertura dos serviços de abastecimento de água. De acordo com os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (2015), cerca de 83,3% da população brasileira é atendida com sistemas de abastecimento de água, já com relação ao esgotamento sanitário, 50,3% têm acesso à rede coletora e, desse percentual, 42,67% do esgoto é tratado. Esses números também se diferenciam entre áreas urbanas e áreas rurais, pois, segundo dados da Pesquisa Nacional de Amostra por Domicílio – PNAD (2014), ressaltou-se que, dos domicílios pesquisados, 34% estavam ligados à rede de abastecimento de água com ou sem canalização, e 5,45%, ligados à rede coletora de esgoto, nas quais, de acordo com a literatura, a prestação do serviço é mais complexa, por dificuldade de acesso (FUNASA, 2016).

Diversas foram as tentativas de se estabelecer o saneamento em área rural, porém é a partir da instituição da Política Nacional de Saneamento Básico (Lei Federal nº 11.455/2007) e a elaboração do Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANAB, que as ações para o saneamento rural começam a se intensificar (BRASIL, 2007; SILVEIRA, 2013).

No PLANAB está previsto, como eixo específico, o Programa de Saneamento Rural, que contempla todas as intervenções em áreas rurais, inclusive saneamento domiciliar; e o Programa de Saneamento Estruturante, que visa dar suporte técnico à gestão (MC, 2013).

O emprego do saneamento como ferramenta de promoção da saúde implica em superar entraves tecnológicos, políticos e gerenciais, que têm dificultado a extensão dos serviços à

população que residem em áreas rurais e em municípios ou localidades de pequeno porte (BRASIL, 2007).

Os indicadores de saneamento rural, em especial os de esgotamento sanitário, continuam preocupantes. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, há cerca de 29,9 milhões de pessoas vivendo em áreas rurais, o que computa aproximadamente 8,1 milhões de domicílios (IBGE, 2010). Em áreas rurais, a prestação do serviço é mais complexa, devido ao modelo de fornecimento de serviços centralizado adotado (Gu et al, 2016).

Como os domicílios rurais costumam ser dispersos, e mesmo nas áreas mais concentradas não há rede coletora de esgotos, as famílias geralmente recorrem a soluções alternativas para o esgotamento sanitário, muitas vezes inadequadas, como o uso de fossas rudimentares que correspondem a 49,9 % de domicílios rurais brasileiros, e outras formas em 7,4% de domicílios rurais, totalizando 57% de domicílios rurais no Brasil (FUNASA, 2016).

A exposição dos mananciais de abastecimento de água a fontes de contaminação pontuais e difusas e a potencial deterioração do meio ambiente pela falta de esgotamento sanitário vêm ocasionando agravos à saúde da população, em especial à das crianças, (FUNASA, 2016).

Diante desse cenário, é necessário que se proponham soluções para o saneamento em áreas rurais, que sejam seguras, acessíveis, simples de serem implantadas e que estejam de acordo com a realidade e peculiaridades de cada município. E estas soluções devem, necessariamente, prever a participação ativa dos usuários finais, conforme nos traz Ostrom (1996) e Bovaird (2007) e que se adequam as chamadas tecnologias sociais. O uso de Tecnologia Social – TS pode configurar uma maneira de inclusão da sociedade e acesso aos serviços de saneamento em área rurais, localidades não atendidas pelas tecnologias

convencionais, que compreendem os serviços de saneamento oferecidos nas áreas urbanas e que, em geral, são provisionados por meio de ligações de cada casa ao sistema.

Entre as diversas definições de Tecnologia Social, no âmbito desta pesquisa, será utilizada a trazida pelo Instituto de Tecnologia Social, como sendo “um conjunto de técnicas e metodologias transformadoras, desenvolvidas e/ou aplicadas na interação com a população e apropriadas por ela, que representam soluções para inclusão social e melhoria das condições de vida” (ITS, 2004, p.130).

São diversas as opções de TS para tratamento de águas negras (derivadas de vasos sanitários) encontradas na literatura (SERAFIM e DIAS, 2013; BERTONCINI, 2008; BOTTO e SANTOS, 2013). Nesta pesquisa será abordado o uso de fossas sépticas biodigestoras, desenvolvida pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA.

A escolha por essa TS deu-se, primeiramente, pela exploração sobre a temática em artigos e documentos, que demonstraram que essa tecnologia tem sido disseminada em várias regiões rurais brasileiras, além ter sido descrita como sendo viável para o tratamento de águas negras (SABEI e BASSETTI, 2013; FAGUNDES e SCHERER, 2009; LIMA *et al.*, 2012).

Segundo, porque grande parte dos trabalhos desenvolvidos com fossas sépticas biodigestoras cita a EMBRAPA como sendo a desenvolvedora da tecnologia (SERAFIM e DIAS, 2013; COSTA e GUILHOTO, 2014; PERES, HUSSAR e BELI, 2010) marca que, segundo pesquisa realizada, possui credibilidade da sociedade (BERÇOTT, 2002). Além disso, em, 2003 a tecnologia social fossa séptica biodigestora ganhou maior divulgação ao ganhar o Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social da região Sudeste do país (FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL, 2010).

Partiu-se, então, para busca de experiências que utilizaram essa TS da EMBRAPA. Contatadas as instituições, obteve-se retorno de uma organização não governamental - ONG

que se disponibilizou a colaborar com a pesquisa. Sucessivamente, foram realizadas reuniões com a instituição e visitas à região para coleta de informações e identificação da área de estudo.

Dentre os bairros rurais do município que são atendidos pela ONG com a implantação das fossas sépticas biodigestoras estão os bairros dos Afonsos e do Cantagalo do município de Pouso Alegre, estado de Minas Gerais. São bairros que há muitos anos sofrem com a falta de esgotamento sanitário, necessitando de soluções adequadas a região.

Diante do que foi trazido, surgiram algumas perguntas que nortearam a pesquisa: Quais motivações levaram os moradores rurais a usarem as fossas sépticas biodigestoras em suas residências? Como se deu o processo de implantação e implementação dessas fossas sépticas biodigestoras? Houve alteração no dia a dia dos moradores após a implantação e implementação das fossas sépticas biodigestoras? O poder público participou de alguma forma? Houve financiamento para custear os gastos necessários para sua aplicação?

Nesse sentido, tem-se por objetivo analisar as contribuições de uma tecnologia social como facilitadora para o tratamento de esgoto em área rural, tendo como escopo o município de Pouso Alegre – MG.

O documento organiza-se nos seguintes capítulos: O capítulo um descreve o tema de pesquisa; o capítulo dois apresenta os objetivos geral e específicos; o capítulo três apresenta os procedimentos metodológicos; o capítulo quatro consiste no referencial teórico que embasou a pesquisa tratando de assuntos sobre o contexto do saneamento, marco teórico-conceitual da tecnologia social e tecnologias sociais como alternativas para o tratamento de esgoto doméstico; o capítulo cinco consiste na caracterização da área de estudo; o capítulo seis traz a análise e discussão dos resultados; e, finalizando, o capítulo sete, com as conclusões da pesquisa.

2. OBJETIVOS

2. OBJETIVO

2.1. OBJETIVO GERAL

Tem-se por objetivo analisar as contribuições de uma tecnologia social como facilitadora para o tratamento de esgoto em área rural do município de Pouso Alegre – MG.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Caracterizar o morador rural utilizador da TS nos bairros dos Afonsos e do Cantagalo;
2. Acompanhar e analisar o processo de implantação e/ou implementação das fossas sépticas biodigestoras junto à população local dos bairros dos Afonsos e do Cantagalo;
3. Acompanhar e analisar o papel da sociedade civil e poder público nesse processo; e
4. Analisar a participação dos moradores desses bairros no processo de implantação e/ou implementação e, em alguns casos, de manutenção das fossas sépticas biodigestoras.

3. PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa é classificada como estudo de caso, por partir da coleta de informações específicas e detalhadas de sujeitos e situações específicas, descrevendo, de forma qualitativa, e analisando criticamente as contribuições de uma tecnologia social como facilitadora para o tratamento de esgoto em área rural do município de Pouso Alegre – MG, proporcionando maior familiaridade com o problema, aprimoramento de ideias e descoberta de intuições (GIL, 1996; LAKATOS e MARCONI, 1995). Para esses autores, o planejamento da etapa exploratória possibilita considerações sobre os mais variados aspectos relativos ao fato estudado, de modo a abranger todo arcabouço que exerce influência no objeto da pesquisa. Diferentes procedimentos podem ser utilizados para coleta de dados, como entrevistas semiestruturadas ou não estruturadas, questionários, observações, observações participantes e análise de conteúdo.

O estudo de caso é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira que permita o seu amplo detalhamento. Para o autor o estudo de caso tem como vantagem flexibilidade do planejamento, que mantém o pesquisador atento a novos elementos; a ênfase na interpretação em contexto, voltado para a multiplicidade de dimensões de um determinado problema, focalizando-o como um todo; e a simplicidade de coleta e análise de dados (GIL, 1996, p. 58-60).

Dessa forma, a fim de cumprir os objetivos propostos, a pesquisa está estruturada em três etapas: **(1) Exploratória:** com a finalidade da construção do referencial teórico e do modelo analítico, definição da área de estudo e estruturação do roteiro de entrevistas; **(2) Campo:** coleta dos dados na área de estudo e por meio de atores-chave **(3) Analítica:** organização e análise dos dados, discussão dos resultados, conclusões e considerações finais (Figura 1).

Figura 1: Etapas da Pesquisa.
Fonte: elaboração própria, 2017.

3.1. ETAPA EXPLORATÓRIA

A etapa exploratória é um momento anterior à pesquisa propriamente dita, é de aproximação do tema de interesse de maneira a levantar questões ou problemas de pesquisa, com tripla finalidade: desenvolver hipóteses; aumentar a familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno para a realização de uma pesquisa futura mais precisa; ou modificar e clarificar conceitos (MARCONI e LAKATOS, 2002).

Com a finalidade de estabelecer a base teórica e o modelo analítico deste trabalho, foi realizada pesquisa bibliográfica, não sistemática, de publicações científicas e livros nacionais

e internacionais referentes ao tema sobre tratamento de esgoto em áreas rurais, tecnologias sociais, fossa séptica biodigestora, estabelecimento e implementação de políticas públicas sobre o saneamento, evolução da legislação no Brasil e o sistema de gestão de saneamento.

Consistiu em pesquisa realizada em livros, teses e dissertações, artigos científicos nacionais e internacionais, pesquisados em bases de dados como Web of Science, Scopus, LILACS, Pubmed, portal de periódicos da CAPES, banco de teses da Universidade de São Paulo – USP e de outras universidades brasileiras, com os seguintes descritores: tecnologia social, *tecnología social* (espanhol), *social technology* (inglês), fossa séptica biodigestora, saneamento rural.

A escolha pela tecnologia social fossa séptica biodigestor deu-se primeiramente pela exploração sobre a temática em artigos e documentos levantados, que demonstraram que essa tecnologia tem sido disseminada em várias regiões rurais brasileiras, além de ter sido descritas como sendo viável para o tratamento de águas negras (SABEI e BASSETTI, 2013; FAGUNDES e SCHERER, 2009; LIMA *et al.*, 2012).

Segundo, porque os trabalhos desenvolvidos no âmbito de fossas sépticas biodigestoras, citam a EMBRAPA como sendo a desenvolvedora da tecnologia (SERAFIM e DIAS, 2013; COSTA e GUILHOTO, 2014; PERES, HUSSAR e BELI, 2010), o que confere credibilidade na aplicação do sistema, e por ter ganhado o Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social da região Sudeste do país, o que trouxe maior divulgação da tecnologia (FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL, 2010).

A partir disso e por meio da coleta de informações em página da EMBRAPA, foram levantadas experiências que utilizaram essa TS. Contatadas as instituições, obteve-se retorno de uma ONG que se disponibilizou a colaborar com a pesquisa. Sucessivamente, foram realizadas reuniões com a associação e visitas à região para coleta de informações e identificação da área de estudo.

3.2. ETAPA DE CAMPO

Com o objetivo de compreender e explicar, na prática, a operacionalidade de opções e técnicas de saneamento em área rural, foi realizada pesquisa de campo, tendo como áreas de estudo dois bairros rurais do município de Pouso Alegre, extremo sul do Estado de Minas Gerais.

Para a coleta dos dados utilizou-se de observação, diálogo informal e realização de entrevistas com moradores das áreas de estudo, aproximação com outros atores-chave e participação em audiências públicas. Essa etapa foi complementada com pesquisa documental.

3.2.1. Pesquisa Documental

Foram levantados e analisados documentos referentes ao saneamento, tais como legislação nacional (Lei Federal nº 11.445/2007 - Política Nacional de Saneamento Básico); Planos, Programas e Projetos focados na questão do esgotamento sanitário em Pouso Alegre (minuta do Plano de Saneamento Básico); legislações do município de Pouso Alegre (Lei Municipal nº 4707/08 - Plano Diretor de Pouso Alegre; Lei Municipal nº 5526/2014 - Lei de Chacreamento); documentos da ONG (estrutura jurídica, áreas de atuação, projetos realizados na questão do saneamento rural), disponibilizados no site da organização. Além disso, foram consultados bancos de dados de instituições governamentais para acesso a informações complementares sobre a temática, tais como Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Fundação Nacional de Saúde – FUNASA e Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS.

3.2.2. Estudo de Campo

Realizou-se estudo de campo no município para levantamento de dados, caracterização das áreas de estudo e acompanhamento das ações da ONG com relação ao saneamento rural.

A ONG estudada é caracterizada como uma entidade sem fins lucrativos, de caráter organizacional, filantrópico, assistencial, promocional, recreativo e educacional, sem cunho político ou partidário, formalizada juridicamente desde 2012, referência no município de Pouso Alegre e região, atuando nas questões voltadas para a proteção ambiental e qualidade de vida da população, como na promoção do saneamento rural (retirado do site da ONG).

Essa etapa, para levantamento de dados, incluiu observação, diálogo informal e realização de entrevistas; aproximação com outros atores-chave e participação em audiências públicas, bem como pesquisa documental.

Foram realizadas entrevistas semi-estruturadas¹ com atores escolhidos para compor a pesquisa que estavam, de alguma maneira, envolvidos com o processo de implantação e implementação das fossas sépticas biodigestoras, definindo-se três grupos de atores: moradores dos bairros rurais dos Afonsos e do Cantagalo que instalaram as fossas; agentes do poder público e representantes da ONG.

Segundo Quivy e Campenhoudt (2008), entrevista é um método que proporciona análise dos atores quanto aos acontecimentos que fizeram parte, bem como análise de um problema específico, com a reconstrução de um processo de ação, de experiências ou de acontecimentos do passado, possibilitando um grau de profundidade dos elementos de análise

¹Entrevistas semiestruturada são aquelas direcionadas por um roteiro previamente elaborado, composto geralmente por questões abertas. É guiada por roteiro de questões, o qual permite uma organização flexível e ampliação dos questionamentos à medida que as informações vão sendo fornecidas pelo entrevistado (MANZINI, E. J. Considerações sobre a elaboração de roteiro para entrevista semi-estruturada. In: MARQUEZINE, M. C.; ALMEIDA, M. A.; OMOTE, S. (Org.). Colóquios sobre pesquisa em Educação Especial. Londrina: Eduep, 2003. p.11-25).

recolhidos, permitindo coletar os testemunhos e as interpretações dos interlocutores, respeitando os próprios quadros de referência.

A entrevista semiestruturada teve por finalidade buscar informações, intuições e reflexões sobre o tema a fim de subsidiar análise relativa ao objetivo proposto na pesquisa. Foi realizado um pré-teste do roteiro de entrevista com a finalidade de adequar a linguagem e verificar a relevância das perguntas. As entrevistas foram realizadas no período de junho a agosto de 2016, por meio de visita às residências dos moradores, às repartições da prefeitura do município e à sede da ONG.

Foram elaborados 3 roteiros de entrevista distintos:

1. Para os moradores que instalaram a fossa biodigestora, roteiro com 17 questões abertas (Apêndice 2) relacionadas ao perfil do morador (idade, renda, escolaridade) e ao processo de instalação, manutenção e a visão do morador em relação à mudança de hábitos e na qualidade do ambiente após instalação;
2. Para os representantes da ONG, roteiro com 10 questões abertas (Apêndice 3) relacionadas à organização da entidade, atuação junto à população e administração pública, ao processo de planejamento, comunicação e instalação referente ao projeto das fossas biodigestoras; e
3. Para gestores públicos, roteiro com 11 questões abertas (Apêndice 4) relacionadas ao plano de saneamento.

A identificação dos moradores dos bairros dos Afonsos e do Cantagalo ocorreu por meio de listagem fornecida pela ONG, que possuía cadastro dos moradores interessados em instalar as fossas sépticas biodigestoras. Porém, nem todos os moradores listados haviam colocado as fossas em suas residências. A partir de então, identificou-se um morador que conhecia a região e algumas pessoas que haviam instalado as fossas, seja por meio da ONG, seja por iniciativa própria.

O número de entrevistados foi definido no decorrer da pesquisa, baseando-se no processo de amostragem intencional por saturação. Trata-se de uma metodologia pela qual a seleção intencional estabelecida é feita por saturação, e é considerada representativa a partir do momento em que a entrevista não acrescenta novas informações ao que já conhece do fenômeno investigado (THIRY-CHERQUES, 2009). Essa metodologia pode ser aplicada em casos em que não é feito o fechamento da amostra por exaustão, no qual aborda todos os sujeitos elegíveis (FONTANELLA, 2011).

Com relação aos gestores públicos e aos representantes da ONG, a definição da amostra se deu por dois motivos: relação com o processo de implementação das fossas e relação com o plano municipal de saneamento.

Foram entrevistados 10 moradores do bairro dos Afonsos, 14 moradores do bairro do Cantagalo, 3 gestores públicos e 2 representantes da ONG.

Na abordagem feita aos entrevistados, explicava-se o intuito da entrevista e a importância de sua participação e era entregue um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (apêndice 1). Os roteiros de entrevista foram gravados e realizados com consentimento dos entrevistados, sendo a participação não obrigatória e mantido o direito de desistência a qualquer momento, observando-se os aspectos éticos recomendados para pesquisas (Resolução 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde – Brasília/DF, e suas complementares). Os roteiros de entrevistas foram submetidos à Plataforma Brasil, base nacional e unificada de registros de pesquisas envolvendo seres humanos para todo o sistema da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CEP/CONEP), e aprovado em 20 de maio de 2016 (CAAE 52067315.6.0000.5421).

Do total das 29 entrevistas, 08 entrevistados optaram por não autorizar a gravação. Nesses casos, as informações concedidas foram anotadas manualmente. O tempo de duração

das entrevistas gravadas variou de 5 a 35 minutos, dependendo do grau de detalhamento das informações.

3.3. ETAPA ANALÍTICA

As entrevistas realizadas geraram respostas abertas sobre o tema, que foram avaliadas separadamente e agrupadas por similaridade, a partir do estabelecimento de categorias. De acordo com Bardin (1977), nenhuma resposta deve ser colocada em mais de uma categoria.

Segundo a definição de GOMES (2007) categoria é uma classe ou série de elementos, ideias ou expressões que traduzem o senso comum do grupo pesquisado. Para BARDIN (1977, p. 117), “a categorização é uma operação de classificação de elementos constituídos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos”.

Segundo Gomes (2007), para determinar as categorias é preciso seguir 3 princípios: (1) estabelecer um único critério de classificação; (2) o conjunto de categorias deve ser exaustivo, permitindo a inclusão de qualquer resposta numa das categorias do conjunto; (3) as categorias do conjunto devem ser mutuamente exclusivas, ou seja, uma resposta não pode ser incluída em mais de uma categoria.

Desse modo, a discussão desenvolveu-se considerando o método de interpretação desenvolvido por MINAYO (2007), hermenêutico-dialético, que consiste em dois níveis de interpretação. O primeiro nível compreende o contexto sócio-histórico, ou seja, conjuntura sócioeconômica. O segundo nível é dividido em 3 etapas: (1) ordenação do dados: mapeamento de todos os dados (transcrição, releitura, organização dos relatos); (2) classificação dos dados: definir as categorias com base na fundamentação teórica; (3) análise

final: articulações entre dados e referências teóricas, procurando responder às questões de pesquisa.

Portanto, a partir da análise do conteúdo dos entrevistados por codificação e categorização, e com base na literatura de TS (ITS, 2007; DAGNINO, 2004; DAGNINO, 2014; LASSANCE JR.& DIAS, 2004), foram estabelecidas as seguintes categorias de análise:

- Demandas sociais;
- Adequação sociotécnica;
- Organização e Planejamento (processo);
- Comunicação/Disseminação;
- Capacitação;
- Participação;
- Acessibilidade/Custo;
- Sustentabilidade ambiental;
- Benefícios pessoais e sociais; e
- Inserção em políticas públicas.

A análise dos dados não se limita a informações coletadas somente nas entrevistas, mas utiliza todos os registros realizados na pesquisa tais como análise documental, material extraído do site da ONG, observação, diários de campo, anotações de participação em reuniões, elementos que compuseram o escopo da pesquisa.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1. SAÚDE AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE

Processos antrópicos de ocupação dos espaços e de urbanização têm causado modificações ambientais, superando a capacidade de suporte dos ecossistemas naturais em assimilar essas modificações, resultando em esgotamento dos recursos naturais e poluição dos ecossistemas em escala global, principalmente nos dois últimos séculos (PHILIPPI JR. e MALHEIROS, 2014).

Em países desenvolvidos, a melhoria dos indicadores de saúde tem relação com um conjunto de fatores econômicos, sociais e ambientais, além de esforços por parte de órgãos governamentais e não governamentais que buscam a melhoria das condições ambientais, principalmente por meio da provisão de sistema de abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos (PHILIPPI JR. e MALHEIROS, 2014).

Segundo Philippi Jr. e Malheiros (2014), para se alcançar o desenvolvimento sustentável são necessárias ações para a gestão da proteção ambiental, que devem ocorrer de maneira sistêmica, destacando como ações:

o planejamento para o uso adequado dos espaços antrópicos naturais; investimentos em programas de capacitação profissional para preparo de recursos humanos no desenvolvimento interdisciplinar de atividades e projetos; integração de enfoque nas ações institucionais para proteção e sustentabilidade ambiental; priorização em pesquisa para o desenvolvimento de tecnologias apropriadas e para melhor compreensão do funcionamento dos ecossistemas e do impacto potencial das atividades antrópicas (PHILIPPI JR. e MALHEIROS, 2014, p. 77).

Além disso, são importantes os esforços junto aos órgãos de gestão ambiental para melhor estruturação institucional e o estabelecimento de políticas que garantam espaços de participação da comunidade no processo de planejamento e na implantação de programas de educação ambiental (PHILIPPI JR. e MALHEIROS, 2014).

Para a promoção da saúde e qualidade de vida da população é essencial a salubridade do meio, determinada na maioria das vezes pela existência ou não de saneamento local (ZOMBINI e PELICIONI, 2014). De acordo com a Organização Mundial de Saúde - OMS (2006), o acesso ao saneamento básico possibilita a melhoria da saúde da população, reduzindo a incidência de doenças ocasionadas pela falta desses serviços.

A qualidade da moradia e do seu entorno, isto é, o local onde se vive, é fundamental para promoção da saúde (ZOMBINI e PELICIONI, 2014, p. 239):

No processo de criação de ambientes favoráveis à saúde, faz-se necessário também implementar políticas públicas para oferta de infraestrutura de saneamento, além do desenvolvimento de um processo educativo que busca a oportunidade de aprimoramento dos conhecimentos, mudanças de atitudes e de comportamentos de risco que sejam duradouras e eficazes(...)

Essas ações devem acontecer a partir do modo de vida e dos valores da população que será atendida com essas melhorias (ZOMBINI e PELICIONI, 2014).

Nesse sentido, a educação tem um papel importante, pois busca estimular o comprometimento da população nas ações de saneamento básico, possibilitando a universalização e a sustentabilidade dessas ações e proporcionando condições para que esse comprometimento se mantenha durante todo o planejamento dessas ações (BRASIL, 2009).

Castro e Canhedo Jr. (2014, p. 469) destacam que “a participação do homem como sujeito na sociedade, na cultura e na história se faz na medida em que é educado para conscientizar-se e assumir suas responsabilidades de ser humano”. Relatam ainda que, devido à complexidade da questão ambiental, é necessário que existam processos educativos que

possibilitem que as pessoas tenham condições de adquirirem conhecimentos, habilidades e desenvolverem atitudes que possam intervir de maneira participativa nos processos decisórios.

Nesse contexto está a educação ambiental, promovendo acesso à informação de ações sensibilizadoras, preparando os cidadãos para refletir sobre diversas situações e para mobilização social, possibilitando a participação para transformação da realidade em defesa do meio ambiente e viabilizando o desenvolvimento pleno dos seres humanos (PHILIPPI JR. e PELICIONI, 2005).

A educação ambiental, quanto uma educação política, visa promover a participação cidadã na busca de alternativas e soluções para problemas ambientais em nível local, regional e global (CASTRO e CANHEDO JR., 2014).

Ela permite, principalmente, que o indivíduo e a coletividade disponham de ferramentas que os possibilitem compreender a complexidade do meio ambiente, não somente no que diz respeito a aspectos biológicos e físicos, mas também a aspectos sociais, econômicos e culturais; o que resultará na obtenção de conhecimentos, habilidades e valores, e mudança de comportamento por meio de participação responsável (CASTRO e GEISER, 2000).

Dessa forma, a participação da população em processos decisórios pode ser melhor efetivada, possibilitando a realização de planejamentos de forma participativa. Para Maglio e Philippi Jr. (2005, p. 682), “o planejamento participativo pressupõe o engajamento da comunidade no processo de planejamento para procura de respostas concretas da sociedade que vive e produz na região que será objeto de intervenção”.

Em comunidades rurais onde a população interage intensamente com o meio ambiente, a qualidade ambiental é de extrema importância para manutenção da saúde dessas populações. No que diz respeito ao saneamento rural, é possível observar que muitas famílias

utilizam soluções próprias para a questão do saneamento, muitas vezes sem orientação e desconhecendo os riscos (NATAL, MENEZES e MUCCI, 2005).

Sendo assim, adotar medidas que possibilitem a compreensão dos problemas ligados à falta de saneamento em meio rural e que estimulem a participação da população é ação importante e que pode promover qualidade de vida e ambiental em bases mais sustentáveis.

4.2. CONTEXTO DO SANEAMENTO RURAL

A prática de sanear sempre esteve presente em diferentes culturas e épocas. Relatos sobre a história humana demonstram várias formas de saneamento na antiguidade, evidenciadas, por exemplo, em civilizações indianas e romanas (TEIXEIRA e GUILHERMINO, 2006).

No Brasil, com a vinda da corte portuguesa, costumes sanitários começaram a fazer parte do cotidiano das cidades. Em documentos históricos é possível verificar que o abastecimento de água naquela época era feito por escravos, que coletavam água em chafarizes e transportavam em grandes recipientes até as residências. Os dejetos humanos eram armazenados em recipientes especiais e ficavam dias aguardando sua remoção e disposição, que normalmente era feita nas ruas ou despejada no mar (HELLER, REZENDE e HELLER, 2007).

A precariedade do sistema de higienização dos espaços ocasionaram epidemias pelas cidades, obrigando o governo português a conceder o sistema de saneamento para empresas estrangeiras. Isso não foi suficiente para melhorar a vida das pessoas daquela época, pois o serviço continuava não atendendo as necessidades da população, e as doenças ainda se mantinham (PATTO, 1996). No início do século XX, devido à insatisfação da população frente aos serviços prestados pelas empresas estrangeiras, o sistema de saneamento passou a

ser estatal e, em 1930, as cidades brasileiras já contavam com algum tipo de serviços de abastecimento de água e coleta de esgoto (SOARES, CORDEIRO NETTO e BERNARDES, 2003).

Em âmbito rural, devido à precária condição de saúde da população rural, foram instituídos movimentos reivindicando a melhoria das condições de vida da população, destacando, entre eles, o Movimento pelo Saneamento do Brasil e que culminou na Liga Pró-Saneamento, que tinha como proposta buscar ações de saneamento e saúde pública nos sertões (SILVEIRA, 2013, p. 37).

Dentre as ações buscadas pela Liga Pró-Saneamento, estabelecia-se o Serviço de Profilaxia Rural e o Departamento Nacional de Saúde Pública – DNSP, órgãos do Governo Federal, com ações contra doenças e profilaxia em território rural. (SILVEIRA, 2013).

Porém, no fim da República Velha, o saneamento rural perde importância e são fechados alguns centros de profilaxia rural. Nesse mesmo período, assume o poder o presidente Getúlio Vargas, estabelecendo reformas no setor e centralizando a gestão pública, e cria-se o Ministério da Educação e Saúde Pública – MESP (SILVA, 2008).

Outras políticas voltadas para área de saneamento estabelecidas foram o Código das Águas de 1934 e a criação do Departamento Nacional de Obras e Saneamento – DNOS, em 1940 (SILVEIRA, 2013).

Também foi criado o Serviço Especial de Saúde Pública– SESP, cujo objetivo inicial era o de promover saneamento no vale amazônico e que, posteriormente, devido ao grande investimento, pôde expandir para demais áreas rurais do país (CAMPOS, 2008).

Em 1960, esse serviço perde autonomia, tornando-se a Fundação Serviço Especial de Saúde Pública – FSESP, vinculada ao Ministério da Saúde (CAMPOS, 2008). A partir desse órgão, criam-se os Serviços Autoônomos de Água e Esgoto (SAAEs) (SILVEIRA, 2013).

Apesar do estabelecimento de diversos órgãos federais voltados para o saneamento, os indicadores de abastecimento de água e esgotamento sanitário ainda eram baixos.

Nas décadas subsequentes, o setor de saneamento sofreu grandes pressões devido ao êxodo rural, havendo um aumento da procura por saneamento, obrigando o governo a comercializar os serviços, criando as primeiras autarquias do setor (SOARES, CORDEIRO NETTO e BERNARDES, 2003).

Em 1955, o presidente Juscelino Kubitschek estabeleceu o Plano de Metas do seu governo, visando ao crescimento econômico e instituindo empresas de economia mista para o setor de saneamento. Foi também nesse período que surgem grandes empréstimos pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID impulsionando o sistema de saneamento. Porém, somente a partir do final da década de 1960 que o setor de saneamento começou a ganhar os moldes que são vistos até hoje (SOARES, CORDEIRO NETTO e BERNARDES, 2003).

De maneira resumida, Zione (2005, p. 47) descreve os principais processos que estruturaram o sistema de saneamento neste período:

- 1968: Criação do Banco Nacional de Habitação (BNH): agente financeiro oficial da política de habitação e saneamento, responsável pelo repasse de recursos;
- 1969: Instituição do Sistema Financeiro de Saneamento (SFS), composto por recursos a fundo perdido destinados ao setor pela União;
- 1971: Lançamento do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA); proposta para gerar expansão da oferta de serviços de água e esgoto na área urbana, definia as Companhias Estaduais de Saneamento como instrumento operacional da proposta que deveria objetivar a auto-sustentação financeira.

O objetivo do PLANASA era atender 80% da população urbana com serviços de água e 50% com serviços de esgoto até 1980, meta então alcançada no referido ano. Exercendo forte influência no setor de saneamento, o PLANASA teve papel importante para transferência de competências entre município e estado (TUROLLA, 2002).

Porém, ações do PLANASA visavam atender a população urbana com serviços de saneamento, uma vez que a intensificação das áreas urbanas aconteceria em consequência do processo de industrialização (MELLO, 2010). Ações realizadas em pequenas comunidades e em zonas rurais eram feitas pela Fundação Serviço Especial de Saúde Pública – FSESP (que também atuava nas sedes dos municípios e em capitais); porém, sua atuação foi perdendo força a partir do momento de estruturação e consolidação do PLANASA (COSTA, 2003).

Os investimentos em saneamento rural, em nível federal, de 1960 a 1990, vieram quase que exclusivamente do Departamento Nacional de Endemias Rurais – DNERu, da Superintendência de Campanhas de Saúde Pública – SUCAM e da FSESP, com prioridade do Governo para a execução do PLANASA, que tinha por foco as áreas urbanas (SILVEIRA, 2013).

Com a extinção do PLANASA, entre 1986 e 1990, são retomadas as discussões sobre o saneamento rural em nível federal, com o Projeto Nacional de Saneamento Rural – PNSR, que foi elaborado pelo Instituto de Planejamento Econômico e Social – IPEA, Ministério da Saúde e Fundação SESP, com Assistência Técnica da Organização Pan-Americana da Saúde – OPAS e financiado parcialmente por meio de empréstimo do Banco Mundial – BIRD (SILVEIRA, 2013).

(...) não passou de um projeto piloto em Minas Gerais e que não foi bem-sucedido. Segundo a própria Copasa [Companhia de Saneamento de Minas Gerais], que coordenou o projeto, resultados positivos só seriam alcançados em 50% das localidades atendidas e que 30% dos sistemas implantados já estavam abandonados antes do término do piloto. Dessa forma, houve uma grande perda do esforço para se constituir uma política para o saneamento rural no Brasil (COSTA, 2003, p.68).

Em 1990, é criada a Fundação Nacional de Saúde – FUNASA, por meio da incorporação da FSESP e SUCAM.

Em 1993, o Projeto de Lei nº 199, de 1993 tenta instituir uma legislação voltada para a questão do saneamento, cujo objetivo era realizar ações socioeconômicas, que atendessem crescentes níveis de salubridade ambiental por meio do abastecimento de água potável, coleta e disposições sanitárias de resíduos líquidos, sólidos e gasosos, promoção de disciplina sanitária do uso e ocupação do solo, drenagem urbana, controle de vetores e reservatórios de doenças transmissíveis e demais serviços e obras especializados, com a finalidade de proteger e melhorar as condições de vida, tanto nos centros urbanos, quanto nas comunidades rurais e propriedades rurais mais carentes (BRASIL, 1991). Esse Projeto de Lei é vetado em 1998.

Outra tentativa de se instituir uma política de saneamento rural foi a instituição do Decreto nº 3.769/2001, denominado Programa Alvorada que propunha implementar várias ações de diversos ministérios em territórios (estados, microrregiões e municípios) os quais tivessem o Índice de Desenvolvimento Humano – IDH menor que 0,5. As ações eram voltadas para o “combate à pobreza rural; promoção do abastecimento de água nas escolas; elevação da cobertura dos serviços de água e esgotos e das condições sanitárias; emancipação e consolidação dos assentamentos rurais; e a priorização da eletrificação rural no Norte e Nordeste” (SILVEIRA, 2013, p. 46).

Porém, todas as políticas exercidas até então eram de fato desarticuladas. Para Turolla (2002), das ações voltadas para questão do saneamento no Brasil, a política mais articulada que existiu foi o PLANASA; porém, tratava-se de uma política voltada para áreas urbanas.

Sendo assim, as ações voltadas para área rural eram realizadas a partir de investimentos ou modelos de gestão criados para área urbana e que eram reivindicados por um conjunto de atores que se mobilizavam a fim de estabelecer soluções para área rural (SILVEIRA, 2013).

Ações mais organizadas só voltaram a acontecer a partir de 2003, com o estabelecimento de políticas que significaram avanços institucionais. Nesse mesmo ano é criado o Ministério das Cidades e a Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental,

articulando diálogos com os grupos de interesse ligados ao setor (associações representativas das concessionárias públicas e privadas, entidades municipais universidades, movimentos sociais, etc.). Logo em seguida, é promulgada a Lei de Consórcios (Lei nº 11.107/2005); e a Política Nacional de Saneamento Básico – Lei Federal nº 11.445/2007 (SILVEIRA, 2013, p. 47).

O estabelecimento da Política Nacional de Saneamento Básico institui princípios e regras ao planejamento, à prestação dos serviços, à regulação, à fiscalização e ao controle social no setor de saneamento no país (BRASIL, 2007).

Outras políticas também estabelecidas nesse período, foi a criação do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC que, a partir do eixo saneamento, tinha a proposta de investir em infraestrutura de saneamento e, especificamente para áreas rurais, dispor de verba por meio da FUNASA, em programas voltados para o abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos, drenagem, controle da malária, saneamento em áreas indígenas e quilombolas, melhorias habitacionais para controle da Doença de Chagas, melhorias sanitárias domiciliares (construção de banheiros ou de pequenos sistemas coletivos) e o Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB, estabelecendo diretrizes para a universalização do saneamento (SILVEIRA, 2013).

Para o saneamento rural, o PLANSAB pode ser considerado um marco para essa questão, uma vez que prevê em sua estrutura três programas do Governo Federal (Programa de Saneamento Integrado, Programa de Saneamento Rural e Programa de Saneamento Estruturante), sendo dois voltados para o saneamento rural: “o Programa de Saneamento Rural, com todas as intervenções em áreas rurais, inclusive saneamento domiciliar, e o Programa de Saneamento Estruturante, que visa a dar suporte técnico à gestão” (...) “com linhas de ação transversais, como desenvolvimento científico-tecnológico, capacitação e

assistência técnica e apoio à gestão do saneamento, inclusive à prestação” (SILVEIRA, 2013, p. 49).

Apesar disso, os indicadores de saneamento rural, em especial os de esgotamento sanitário, continuam preocupantes. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, há cerca de 29,9 milhões de pessoas vivendo em áreas rurais, o que computa aproximadamente 8,1 milhões de domicílios (IBGE, 2010). Como os domicílios rurais costumam ser dispersos, e mesmo nas áreas mais concentradas não há rede coletora de esgotos, as famílias geralmente recorrem a soluções alternativas para o esgotamento sanitário, muitas vezes inadequadas, como o uso de fossas rudimentares em 49,9 % de domicílios rurais, e outras formas em 7,4% de domicílios rurais (Figura 2), totalizando 57% de domicílios rurais (FUNASA, 2016).

Tal cenário tem refletido em riscos à saúde da população, em especial à das crianças, bem como demonstra exposição dos mananciais de abastecimento de água a fontes de contaminação pontuais e difusas e a provável deterioração do meio ambiente (FUNASA, 2016).

Figura 2: Esgotamento sanitário em domicílios rurais.

Fonte: FUNASA, 2016 [Informação obtida em: <<http://www.funasa.gov.br/site/engenharia-saude-publica-2/saneamento-rural/panorama-do-saneamento-rural-no-brasil>, Acesso em: 12 dez 2016]

A Figura 3 mostra os tipos de soluções dadas ao esgoto sanitário pelas famílias rurais de cada região, sendo preponderantemente o uso de fossas rudimentares em todas elas.

Figura 3: Esgotamento sanitário em municípios rurais por região geográfica.

Fonte: FUNASA, 2016 [Informação obtida em: <<http://www.funasa.gov.br/site/engenharia-saude-publica-2/saneamento-rural/panorama-do-saneamento-rural-no-brasil>, Acesso em: 12 dez 2016]

Nesse sentido, buscar soluções para o tratamento de esgoto em áreas rurais, que sejam seguras, acessíveis, simples de serem implantadas e que sejam de acordo com a realidade local, se faz necessário.

4.3. SAÚDE E SANEAMENTO

O acesso aos serviços de saneamento básico tem sido relatado na literatura como um importante fator de promoção da saúde da população (MORAES, 1995; HELLER, 1997). Essa relação é visível também na própria Constituição Federal de 1988, no artigo 200, vinculando a competência do Sistema Único de Saúde em participar da formulação da política e da execução das ações de saneamento básico (BRASIL, 1988).

Embora a relação seja complexa, existe uma compreensão universal de que é uma política que muito contribui para melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida das pessoas (MENDONÇA e SEROA DA MOTTA, 2005).

Além disso, proporcionar acesso ao sistema de saneamento básico é uma maneira de promover mecanismos para garantir a saúde e intervir no ambiente por meio das dimensões física, social, econômica, política e cultural, visando atender a qualidade de vida; erradicar doenças, por meio do combate integral às suas causas e determinantes, implantando sistemas de engenharia associada a um conjunto de ações integradas (SOUZA, 2007).

A desigualdade da provisão de saneamento entre regiões é um fator que tem demonstrado avanços e retrocessos no que diz respeito ao processo de saúde/doença das populações. Exemplo disso ocorre nas regiões Norte e Nordeste do país, onde a existência de doenças endêmicas, que em outras regiões já estão quase superadas, depende grande investimento para seu tratamento (MENDES *et al.*, 2000).

Segundo dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB, realizada em 2008, cerca de 18% da população brasileira estava exposta ao risco de contrair doenças devido à inexistência de rede coletora de esgoto. Apesar de a situação mais alarmante concentrar-se nas regiões Nordeste e Norte do país, na região Sudeste, nesse período, cerca de 1,2 milhão de pessoas não contava com rede coletora de esgoto, sendo que mais da metade delas residia no estado de Minas Gerais (IBGE, 2008).

Em 2011, 1,6% de crianças menores de 5 anos de idade morreram por doenças diarreicas agudas (BRASIL, 2011).

Observou-se que as doenças estudadas – mortalidade infantil, doença diarreica aguda em menores de cinco anos de idade e doenças infecciosas e parasitárias para todas as idades – podem ser reduzidas, entre outros fatores, por meio da ampliação da cobertura populacional por redes de abastecimento de água e por sistemas de esgotamento sanitário (TEIXEIRA e GUILHERMINO, 2006, p. 282).

No estado de Minas Gerais, em 2014, foram registrados 9.263 casos de óbitos por doenças infecciosas e parasitárias (IBGE, 2014). Ainda que os números sejam bem menores do que em outras regiões do Brasil, pessoas continuam morrendo pela falta de saneamento básico.

Entre as doenças relacionadas com a falta de saneamento, podemos destacar as parasitárias e infecciosas, nas quais seus agentes patogênicos utilizam o meio ambiente em uma das fases do seu ciclo de vida para se desenvolver (LIMA, 2000). Como exemplos dessas doenças, pode-se citar cólera, infecções gastrointestinais, febre tifoide, amebíase, esquistossomose e shigelose (SEROA DA MOTTA *et al.*, 1994).

O acesso a sistemas de saneamento propicia melhoria no nível de higiene dos indivíduos e do seu entorno, reduzindo o contato da população a diversos agentes patogênicos e, conseqüentemente, diminuindo a possibilidade de adoecimento por diversas causas. Há substancial redução de gastos com assistência a pessoas com doenças pela falta de saneamento; além disso, indivíduos que não são acometidos por essas doenças podem se manter mais tempo produtivos no mercado de trabalho (ZOMBINI e PELICIONI, 2014).

Segundo declarações feitas pelo príncipe Willem-Alexander, no documento da Organização das Nações Unidas – ONU denominado "*Tackling a global crisis: International Year of Sanitation*", o saneamento é vital para saúde; melhora o desenvolvimento social; é um bem econômico, melhora o ambiente e, o mais importante, é alcançável (ONU, 2008, tradução própria).

Porém, o grande problema sobre essa questão está relacionado ao acesso, que nem sempre é igualitário e, na maioria dos países em desenvolvimento, é precário ou inexistente. Populações que vivem em áreas irregulares, em áreas rurais e que possuem baixa renda, fazem parte da maior parcela no déficit em saneamento básico (MENEGETTI NETTO, 1991).

Outra questão é que, dentro do próprio sistema de saneamento, existem prioridades entre os serviços. A disposição de excretas e o esgoto, junto com a drenagem pluvial, estão em pior situação quando comparados com a questão de abastecimento de água e coleta de resíduos sólidos (MORAES, 2011).

Assim, um grande desafio para o Brasil ainda reside em proporcionar maior ênfase para a questão de tratamento de esgoto, como já feito em relação ao abastecimento de água. Segundo Dantas *et al.* (2012), em muitos municípios brasileiros, a preocupação continua sendo com relação ao acesso à água de qualidade.

Em uma perspectiva histórica, as políticas públicas não foram capazes de propiciar a universalização do acesso às soluções e aos serviços públicos de saneamento básico de qualidade, que teriam contribuído para melhorar as condições de vida desse contingente populacional, reduzindo as desigualdades sociais, e a qualidade ambiental do País (MC – Ministério das Cidades, 2013, p. 22).

4.4. MARCO ANALÍTICO-CONCEITUAL DA TECNOLOGIA SOCIAL

Quando se fala em desenvolvimento de tecnologias convencionais para atender as demandas de áreas rurais, é muito comum atribuir a competência a especialistas técnicos com soluções muitas vezes dissociadas da realidade e da cultura do local de intervenção. Essas mesmas tecnologias muitas vezes não são capazes de atender toda a população, seja por sua complexidade técnica, seja por sua inviabilidade econômica.

Nesse sentido, e em negação ao modelo dominante de tecnologias convencionais, surge o movimento de Tecnologia Apropriada (TA), cujo cerne se deu na Índia em 1920, alicerçada pelas ideologias de Gandhi. Tem como modelo a utilização da roca de fiar manual que se tornou símbolo contra o domínio britânico e como reafirmação da cultura tradicional indiana (NOVAES e DIAS, 2009).

[...] o conceito de desenvolvimento de Gandhi incluía uma política científica e tecnológica explícita, que era essencial para sua implementação. A insistência de Gandhi na proteção dos artesanatos das aldeias não significava uma conservação estática das tecnologias tradicionais. Ao contrário, implicava o melhoramento das técnicas locais, a adaptação da tecnologia moderna ao meio ambiente e às condições da Índia, e o fomento da pesquisa científica e tecnológica, para identificar e resolver os problemas importantes imediatos. Seu objetivo final era a transformação da sociedade hindu, através de um processo de crescimento orgânico, feito a partir de dentro, e não através de uma imposição externa. Na doutrina social de Gandhi o conceito de tecnologia apropriada está claramente definido, apesar de ele nunca ter usado esse termo (HERRERA, 1983, p. 10-11).

A ideologia de Gandhi influenciou também a República da China e, posteriormente, o economista alemão Schumacher, que, a partir das ideias de Gandhi, introduziu o conceito de Tecnologia Intermediária (TI) (DAGNINO, BRANDÃO e NOVAES, 2004), como sendo “uma tecnologia que se caracteriza pelo baixo custo de capital, pequena escala, simplicidade [...] e mais adequada aos países pobres” (BRANDÃO, 2001, p. 34).

Entre as décadas de 1970 e 1980, muitos grupos de pesquisadores se interessaram pelo movimento da TA em países avançados e constituíram considerável produção de tecnologias baseadas nessa perspectiva. Embora o objetivo principal fosse minimizar a pobreza em países de terceiro mundo, havia preocupação em lidar com temas voltados às questões ambientais como a geração de fontes alternativas de energia (DAGNINO, 2010).

As características comuns das diversas concepções de TA são de que todas elas se opõem à utilização de “uso intensivo de capital e poupadoras de mão de obra, objetando-se ao processo de transferência massiva de tecnologia de grande escala, característico dos países desenvolvidos, para os países em desenvolvimento, que podem criar mais problemas do que resolvê-los” (BRANDÃO, 2001, p. 13).

As características expressas da TA consistiam em participação comunitária no processo decisório de escolha tecnológica, o baixo custo dos produtos ou serviços finais e do investimento necessário para produzi-los em pequena ou média escala, a simplicidade, os

efeitos positivos que sua utilização traria para a geração de renda, saúde, emprego, produção de alimentos, nutrição, habitação, relações sociais e para o meio ambiente, por meio da utilização de recursos renováveis (DAGNINO, 2010).

Assim o conceito de TA surge como sendo “um conjunto de técnicas de produção que utiliza de maneira ótima os recursos disponíveis de certa sociedade maximizando, assim, seu bem-estar” (DAGNINO, 1976, p. 86).

Tais características pressupunham que essas tecnologias evitariam os danos sociais e ambientais causados pela Tecnologia Convencional – TC e, conseqüentemente, diminuiriam a dependência tecnológica dos periféricos (DAGNINO, 2010).

Muitas críticas surgiram em torno das TAs, pois não foram capazes de oferecer soluções efetivas de emancipação da população, foram consideradas obsoletas e atrasadas, cuja concepção era feita em países desenvolvidos, mantendo assim uma relação de dependência por aqueles que delas faziam uso (DAGNINO, 2004). Ainda que tivesse o objetivo de desenvolvimento social, assumia uma postura defensiva, adaptativa e não questionadora das estruturas de poder que dominavam os planos internacional e local (DAGNINO, BRANDÃO e NOVAES, 2004).

Muitos descreviam TA como sendo mais uma alternativa dos países de primeiro mundo para diminuir o “sentimento de culpa” dos pesquisadores, do que de fato uma alternativa para inclusão das massas, havendo pouco envolvimento da comunidade de pesquisa nessas questões (DAGNINO, BRANDÃO e NOVAES, 2004, p. 13). Conforme segue Dagnino *et al.*:

Foi, também, pouco realista a ideia de que a tecnologia alternativa poderia ser produzida por pessoas que, por partilharem dos valores e objetivos que impregnam o cenário desejável de maior equidade, fossem capazes de abandonar procedimentos técnicos profundamente arraigados e alterar procedimentos de concepção (ou de construção sociotécnica)

para atender a especificações distintas das que dão origem às TCs (DAGNINO, BRANDÃO e NOVAES, 2004, p.18)

O movimento da TA perde a força no início de 1980, devido à ascensão do neoliberalismo (NOVAES e DIAS, 2009; DAGNINO, 2004). Destaca-se que “a reestruturação industrial dentro do que ficou conhecido como processo de globalização econômica conduzido pela ótica do mercado” (RODRIGUES e BARBIERI, 2008, p. 1074). Passado o momento de crise, as tecnologias foram abandonadas, dando lugar para a implementação de tecnologias convencionais (FREITAS, 2012).

No Brasil, as TAs foram introduzidas no âmbito de políticas públicas, em 1981, por meio de programas de ações do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq (BRANDÃO, 2006) e do Programa de Transferência de Tecnologias Apropriadas – PTTA, entre o período de 1983 a 1998, finalizado nesse período por questões políticas (ALBUQUERQUE, 2009).

Contudo, a partir das Redes de Economia Solidária – RESs, das Incubadoras Tecnológicas de Cooperativas Populares – ITCPs e dos empreendimentos autogestionários, introduz-se o conceito de TS (DAGNINO, BRANDÃO e NOVAES, 2004).

A TS surge a partir da Teoria Crítica da Tecnologia - TCT, descrita por Feenberg. A partir da ideia do construtivismo e da negação à visão pessimista vista pela Escola de Frankfurt, Feenberg fundamenta a TCT, apoiando-se na concepção de que “[...] onde quer que as relações sociais sejam mediadas pela tecnologia moderna, é possível introduzir controles mais democráticos e reformular a tecnologia a fim de acolher maiores *inputs* de perícia e iniciativa” (FEENBERG, 2004, p. 2-3).

Por meio de um processo dialético “... a tecnologia media e molda os grupos sociais que, por sua vez, mediam e moldam a tecnologia” (FEENBERG, 2009, p. 115). Sendo assim, “[...] segundo a teoria crítica, a tecnologia existente ‘emolduraria’ não apenas um estilo de

vida, mas muitos possíveis estilos diferentes, cada um refletindo diferentes escolhas de design e diferentes extensões da mediação tecnológica” (DAGNINO, 2004, p. 50).

Implicaria que uma tecnologia não seria mero artefato ou ferramenta, disposta aleatoriamente a serviço do homem, em uma relação reducionista, mas, ao contrário, serviria como suporte a estilos de vida (FREITAS e SEGATTO, 2014).

Segundo Feenberg (2005), a eficiência tecnológica não é fator decisivo para o processo, já que escolhas sociais a influenciam. Ressalta que as escolhas são norteadas por valores distintos e que, conseqüentemente, recaem sobre várias opções, muitas viáveis e que competem entre si, sendo privilegiadas aquelas que preservam os valores dominantes.

O surgimento da TS parte então do pressuposto de inclusão social, uma vez que as Tecnologias Convencionais – TC visam à maximização dos lucros para as empresas, limitando o processo de inclusão social (DAGNINO, 2004).

Porém, não foram concebidas para reproduzir o que se fazia com as TAs que tinham como características somente a transferência de tecnologia; mas como:

[...] práticas que designam a construção do processo democrático participativo e a ênfase na dimensão pedagógica. Assim, as populações antes consideradas como “demandantes” de tecnologias passam a ser atores diretos no processo de construção de desenvolvimento tecnológico, sem se limitar mais à “recepção de tecnologias” (ITS, 2007, p. 28).

Muitos autores têm conceituado TS (quadro 01):

Quadro 01: Conceitos de Tecnologia Social.

Autor	Definição
BAVA, 2004, p. 116	“Métodos e técnicas que permitam impulsionar processos de empoderamento das representações coletivas da cidadania para habilitá-las a disputar, nos espaços públicos, as alternativas de desenvolvimento que se originam das experiências inovadoras e que se orientam pela defesa dos interesses das maiorias e pela distribuição de renda”.
RTS, 2012, s/n	“Tecnologia social compreende produtos, técnicas e/ou metodologias reaplicáveis, desenvolvidas na interação com a

	comunidade e que representem efetivas soluções de transformação social”.
DAGNINO, 2012, p. 2	“Artefatos ou processos que resultem da ação de um empreendimento em que a propriedade dos meios de produção é coletiva, onde os trabalhadores realizam atividades econômicas de modo autogestionário e a gestão e alocação dos resultados é decidida de forma participativa e democrática”.
ITS, 2004, p. 130	“Conjunto de técnicas e metodologias transformadoras, desenvolvidas e/ou aplicadas na interação com a população e apropriadas por ela, que representam soluções para inclusão social e melhoria das condições de vida”.

Fonte: elaboração própria, 2017.

Diversos instrumentos possibilitaram a visibilidade das ações em TS, além da própria mobilização feita pelas instituições que trabalham com TS como, por exemplo, Fundação Banco do Brasil, criadora do Banco de Tecnologias Sociais e do Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social; a Rede de Tecnologias Sociais – RTS, iniciativa do Ministério da Ciência e Tecnologia, a Petrobras, a Fundação Banco do Brasil, a Financiadora de Projetos – Finep e o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE, além de outras organizações não governamentais e movimentos sociais que têm difundido a ideia do uso de tecnologias sociais como ferramenta de inclusão da sociedade (OTTERLOO, 2009).

Em 2001, é fundado o Instituto de Tecnologia Social (ITS), promovendo debates e discussões sobre TS. Com isso, o ITS define o seu conceito de TS e, a partir dele, descreve os princípios, parâmetros (ITS, 2004) valores e implicações (ITS, 2007) que têm norteado as ações de TS.

Compreenda-se que, ao fazer aderir a palavra “social” à “tecnologia”, pretende-se trazer a dimensão socioambiental, a construção do processo democrático e o objetivo de solucionar as principais necessidades da população para o centro do processo de desenvolvimento tecnológico. Assim, a TS busca recompor o código de valores que orienta a pesquisa e o

desenvolvimento de inovação, agindo em função dos interesses da sociedade num sentido amplo e inclusivo. (ITS, 2007, p. 25)

A partir de grupos de discussão, o ITS define os princípios, parâmetros, valores e implicações que permeiam a TS:

a) Princípios (ITS, 2004):

- Aprendizagem e participação são processos que caminham juntos: aprender implica participação e envolvimento; e participar implica aprender;
- A transformação social implica compreender a realidade de maneira sistêmica: diversos elementos se combinam a partir de múltiplas relações para construir a realidade;
- A transformação social ocorre na medida em que há respeito às identidades locais: não é possível haver transformação senão a partir das especificidades da realidade existente; e
- Todo indivíduo é capaz de gerar conhecimento e aprender: a partir do momento que está inserido numa cultura e em contato com o mundo, todo indivíduo produz conhecimento e aprende a partir dessa interação.

b) Parâmetros (ITS, 2007):

- Razão de Ser: a tecnologia social visa à solução de demandas sociais concretas, vividas e identificadas pela população;
- Processos de Tomada de Decisão: formas democráticas de tomada de decisão, a partir de estratégias especialmente dirigidas à mobilização e à participação da população;
- Papel da População: há participação, apropriação e aprendizagem por parte da população e de outros atores envolvidos;
- Sistemática: há planejamento e aplicação de conhecimento de forma organizada;

- Construção de Conhecimentos: há produção de novos conhecimentos a partir da prática;
- Sustentabilidade: busca a sustentabilidade econômica, social e ambiental; e
- Ampliação de Escala: gera aprendizagens que servem de referência para novas experiências e também gera, permanentemente, as condições favoráveis que tornaram possível a elaboração das soluções, de forma a aperfeiçoá-las e multiplicá-las.

c) Valores (ITS, 2007):

1. Inclusão cidadã;
2. Participação;
3. Relevância social;
4. Eficácia e eficiência;
5. Acessibilidade;
6. Sustentabilidade econômica e ambiental;
7. Organização e sistematização;
8. Dimensão pedagógica;
9. Promoção do bem-estar; e
10. Inovação.

d) Implicações (ITS, 2007):

1. Tecnologia social implica em compromisso social com transformação social: TS visa transformar a sociedade para que seja mais justa e menos desigual. Nesse sentido, o objetivo é despertar a democracia e estimular a busca de soluções e de

- garantia de direitos. Isso deve ocorrer por meio de um processo pedagógico pelo qual se criam condições para que os grupos envolvidos possam apropriar-se dos seus direitos e busquem satisfazer suas necessidades;
2. Tecnologia social implica a criação de um espaço de descobertas de demandas e necessidades sociais: TS parte de demandas e necessidades da sociedade. Devem-se criar mecanismos ou instâncias por que diferentes vozes possam ser ouvidas no processo de decisão;
 3. Tecnologia Social implica em relevância e eficácia social: é imprescindível que uma TS seja capaz de resolver os problemas ou necessidades sociais para os quais foi desenvolvida, promovendo melhorias nas condições de vida do público beneficiário. Essa melhoria, no entanto, não pode ser assistencialista, mas sim visar ao protagonismo e ao fortalecimento da autonomia;
 4. Tecnologia Social implica em sustentabilidade socioambiental e econômica: entende-se que a sociedade necessita do meio ambiente e que ambos integram uma mesma totalidade. Portanto, há de se entender que o uso dos recursos naturais deva acontecer de maneira não predatória. Com relação à sustentabilidade econômica, entende-se que a TS deva buscar produzir condições para sua sustentabilidade. Isso pode ocorrer pela inserção no mercado ou sendo integrada em políticas públicas;
 5. Tecnologia social implica inovação: considerando que o estímulo de um TS são as demandas sociais, as pesquisas não devem estar desvinculadas de resultados para a sociedade. Porém, quando se fala de inovação, não se pensa em tecnologia de “ponta”, o foco principal é a eficiência e a relevância social, de modo que represente inovação para o respectivo grupo beneficiado;

6. Tecnologia Social implica em organização e sistematização: necessidade de organização e sistematização das informações, elaboração de planos de desenvolvimento estruturado que vêm contemplar todos os fatores e que possam interagir organicamente. Também compreende a sistematização de saberes dos atores sociais para que sejam incorporados ao processo de desenvolvimento e aplicação de tecnologias sociais;
7. Tecnologia social implica em acessibilidade e apropriação das tecnologias: a inclusão busca acessibilidade, nesse sentido, o baixo custo e a facilidade de acesso à tecnologia devem ser buscados, pois podem ser essenciais ao processo;
8. Tecnologia social implica em um processo pedagógico para todos os envolvidos: a dimensão pedagógica é transversal a todas as ações que envolvem TS, não somente por meio de capacitações e treinamento, que sempre fazem parte da tecnologia, mas no sentido de construir um espaço de aprendizagem onde todos os envolvidos se vejam implicados. O objetivo final é que a população conquiste autonomia;
9. Tecnologia social implica em diálogo entre diferentes saberes:– diferentes atores participando na produção dos saberes, no fortalecimento do bem comum e na conquista dos direitos. Nesse sentido, é importante elencar o papel das organizações não governamentais e dos movimentos sociais;
10. Tecnologias sociais implicam em difusão e ações educativas: ações de TS se consolidam e se fortalecem por meio da difusão. Sendo assim, é importante o desenvolvimento de campanhas educativas de modo a envolver a sociedade. Para isso o trabalho de divulgação tem um importante papel e deve ser feito por publicações, pela internet, pela imprensa e até mesmo “boca-a-boca”;

11. Tecnologia Social implica em processos participativos de planejamento, acompanhamento e avaliação: é necessária a participação dos beneficiários em todos os processos, no planejamento, no monitoramento e na avaliação, assim todos se veem responsáveis pelo êxito do projeto; e
12. Tecnologia Social implica em construção cidadã do processo democrático: o principal objetivo da TS é o de possibilitar a autonomia do sujeito. Sendo assim, é necessário que haja formas democráticas de tomada de decisão, por meio de estratégias voltadas à mobilização e à participação popular. O processo democrático deve ser construído a cada momento por meio de um aprendizado continuado.

Segundo ITS, TS implica em um processo inovador de inclusão social. Inovação também defendida por Dagnino (2010), que entende que uma TS só se constitui como tal se empregar processos de inovação, quando concebida a partir das necessidades, com o intuito de resolver problemas advindos de uma organização ou de grupos de atores envolvidos.

Para RTS, a TS seria o que se denomina como “reaplicação” em que há um processo específico com aspectos distintivos, próprios, de acordo com o contexto social e com as relações estabelecidas entre os atores envolvidos (DAGNINO, BRANDÃO e NOVAES, 2004).

Nesse sentido, é possível entender que, ao se inserir uma TS em um dado contexto, é bem provável que haja readequação da tecnologia para dada realidade, o que se entende como adequação sociotécnica – AST.

AST consiste em um processo que busca promover a adequação do conhecimento científico e tecnológico (esteja ele já incorporado em equipamentos, insumos e formas de organização da produção, ou ainda sob a forma intangível e mesmo tácita), não apenas aos requisitos e finalidades de caráter técnico-econômico, como até agora tem sido o usual, mas ao conjunto

de aspectos de natureza socioeconômica e ambiental que constituem a relação ciência, tecnologia e sociedade CTS (DAGNINO, BRANDÃO & NOVAES, 2004, p.38).

Os autores ainda descrevem que seria uma maneira inversa ao da construção, em que artefatos tecnológicos ou uma tecnologia sofrem um processo de adequação aos interesses políticos de grupos sociais relevantes distintos daqueles que os originaram. Como se trata de um processo e não de um resultado, há múltiplas situações que podem conferir uma AST, descrita pelos autores como “modalidades”, tais como:

- 1) **Uso:** o simples uso da tecnologia (máquinas, equipamentos, formas de organização do processo de trabalho etc.) antes empregada (no caso de cooperativas que sucederam a empresas falidas), ou a adoção de TC, com a condição de que se altere a forma como se reparte o excedente gerado, é percebido como suficiente.
- 2) **Apropriação:** concebida como um processo que tem como condição a propriedade coletiva dos meios de produção (máquinas, equipamentos), implica uma ampliação do conhecimento, por parte do trabalhador, dos aspectos produtivos (fases de produção, cadeia produtiva etc.), gerenciais e de concepção dos produtos e processos, sem que exista qualquer modificação no uso concreto que deles se faz.
- 3) **Revitalização ou repotenciamento das máquinas e equipamentos:** significa não só o aumento da vida útil das máquinas e equipamentos, mas também ajustes, recondicionamento e revitalização do maquinário. Supõe ainda a fertilização das tecnologias “antigas” com componentes novos.
- 4) **Ajuste do processo de trabalho:** implica a adaptação da organização do processo de trabalho à forma de propriedade coletiva dos meios de produção (preexistentes ou convencionais), o questionamento da divisão técnica do trabalho e a adoção progressiva do controle operário (autogestão).
- 5) **Alternativas tecnológicas:** implica a percepção de que as modalidades anteriores, inclusive a do ajuste do processo de trabalho, não são suficientes para dar conta das demandas por AST dos empreendimentos autogestionários, sendo necessário o emprego de tecnologias alternativas à convencional. A atividade decorrente desta modalidade é a busca e a seleção de tecnologias existentes.
- 6) **Incorporação de conhecimento científico-tecnológico existente:** resulta do esgotamento do processo sistemático de busca de tecnologias alternativas e na percepção de que é necessária a incorporação à produção de conhecimento científico-tecnológico existente (intangível, não embutido nos

meios de produção), ou o desenvolvimento, a partir dele, de novos processos produtivos ou meios de produção, para satisfazer as demandas por AST. Atividades associadas a esta modalidade são processos de Inovação de tipo incremental, isolados ou em conjunto com centros de pesquisa e desenvolvimento (P&D) ou universidades.

7) *Incorporação de conhecimento científico-tecnológico novo:* resulta do esgotamento do processo de inovação incremental em função da inexistência de conhecimento suscetível de ser incorporado a processos ou meios de produção para atender às demandas por AST. Atividades associadas a esta modalidade são processos de inovação de tipo radical que tendem a demandar o concurso de centros de P&D ou universidades e que implicam a exploração da fronteira do conhecimento. (DAGNINO, BRANDÃO e NOVAES, 2004, p. 40-41)

Pelo que foi trazido, TS não usa o conceito de replicação, e sim de reaplicação, já que, em cada contexto, de acordo com suas peculiaridades locais, ela será inevitavelmente reprojeta (JESUS e COSTA, 2013).

Percebe-se, portanto, que o desenvolvimento e a implantação de TS não parece ser tão fácil, além disso, traz estigmas herdados dos movimentos de TA e TI, em que muitas das tecnologias desenvolvidas foram descontinuadas e geraram significantes efeitos não esperados (JESUS e COSTA, 2013).

Portanto, a continuidade de um TS, muitas vezes, pode ser proporcionada por sua inserção em políticas públicas. Segundo Lassance Jr. e Pereira (2004), sem estar inserida em uma política pública, essas tecnologias terão, sempre, problemas de escala, podem ser boas práticas, mas serão ações isoladas.

É por isso que as TSs têm como primeiro desafio romper o isolamento e viabilizar-se como projetos nacionais de larga escala. Inverter esse quadro só é possível, entre outras condições, com a entrada em cena daqueles que se organizam em torno dessas tecnologias, de modo a influir mais decisivamente no cenário político. Outro fator essencial é pautar a agenda dos dirigentes governamentais para que conheçam e se sensibilizem para o desafio das TSs. (LASSANCE JR. e PEREIRA, 2004, p. 77).

Outro desafio que deve ser considerado para o sucesso de uma TS está relacionado ao processo de implantação, pois trata-se do momento crucial no projeto, um processo de construção social e, dependendo da forma como a TS é apresentada aos atores envolvidos, principalmente no que diz respeito a diversas questões vinculadas ao projeto, permitirá ao usuário entender o seu papel como criador da tecnologia (SCHWAB e FREITAS, 2016, p.48).

4.4.1. Tecnologia Social como Alternativa para Tratamento de Esgoto

Experiências têm demonstrado que as TSs vêm sendo utilizadas como alternativas para o tratamento de esgoto pela facilidade de implantação, em especial, em áreas rurais (SERAFIM e DIAS, 2013; BERTONCINI, 2008; BOTTO e SANTOS, 2013).

Ressalta-se que, no Brasil, a Lei Federal nº 11.445/2007 somente permite utilização de tecnologias alternativas em locais onde não exista o sistema de saneamento convencionais, conforme art. 45:

§ 1º Na ausência de redes públicas de saneamento básico, serão admitidas soluções individuais de abastecimento de água e de afastamento e destinação final dos esgotos sanitários, observadas as normas editadas pela entidade reguladora e pelos órgãos responsáveis pelas políticas ambiental, sanitária e de recursos hídricos (BRASIL, 2007).

Porém, há de se ressaltar que se excetuam as áreas irregulares, onde não é permitida a instalação de serviços de saneamento, a não ser que haja determinações legais. Em estudo realizado pelo Instituto Trata Brasil (2017, s/p.), informações concedidas por prestadores entrevistados demonstram existir planos para expansão dos serviços nessas áreas. Porém, há necessidade da “anuência expressa das autoridades: municipal competente na regularização

fundiária, a ambiental e outras ou por meio de determinação judicial” para que sejam implantados.

Ainda que nas últimas décadas a comunidade técnico-científica da engenharia sanitária tenha demonstrado interesse em elaborar tecnologias mais apropriadas para cada realidade, existe um grande caminho para se percorrer nesse sentido para que, de fato, os projetos voltados para questões de saneamento incorporem esses princípios (MS/OPAS, 2004, p.24).

Portanto, é necessária a utilização de tecnologias que venham ao encontro das demandas da sociedade, e que possam representar alternativas importantes para suprir questões de saúde e qualidade de vida.

4.4.2. Tipos de Tecnologias Sociais para Tratamento de Esgoto

A literatura sobre tecnologia social tem descrito uma série de experiências voltadas para o tratamento de esgoto doméstico em áreas rurais, utilizando muitas alternativas acessíveis e muitas vezes fáceis de serem implantadas (SERAFIM e DIAS, 2013; BERTONCINI, 2008; BOTTO e SANTOS, 2013).

Dentre as tecnologias consideradas sociais mais encontradas na literatura e que fazem tratamento de esgoto, podemos destacar círculo de bananeiras, as *wetlands*, jardins filtrantes (para o tratamento de águas cinzas²) e o banheiro seco, tanque de evapotranspiração, fossas sépticas biodigestoras (para o tratamento de águas negras³).

As tecnologias, tanto para o tratamento de águas cinzas como para o tratamento de águas negras, são importantes para promoção do saneamento rural; porém, há uma

² Águas cinzas - provenientes de águas da lavagem de roupas e louças, bem como do banho

³ Águas negras - provenientes do vaso sanitário

preocupação maior com o tratamento das águas negras por possuírem agentes patogênicos que causam os principais problemas relacionados a doenças de veiculação hídrica.

A seguir, destacam-se as principais experiências voltadas para o tratamento de águas negras em áreas rurais:

a) Banheiro seco

Trata-se de uma tecnologia que vem sendo utilizada em vários países no mundo e que consiste no tratamento dos dejetos humanos utilizando como mecanismo o processo de compostagem (ALVES, 2009).

A tecnologia de banheiro seco (Figura 4) é formada por duas unidades básicas, sendo um local de assento e outro para o armazenamento dos dejetos, onde ocorrerá o processo de compostagem. O processo de degradação da matéria orgânica ocorre por meio de bactérias aeróbias termofílicas, fungos e actinomicetos, sob condições ótimas de temperatura, sendo possível a remoção efetiva de patógenos (BERGER, 2010). Assim como em outros processos de compostagem, é necessária a adição de material rico em carbono, como por exemplo, a serragem (VAN LENGEN, 2004).

Figura 4: Banheiro seco.

Fonte: [Informação retirada em < <http://www.noolhar.org.br/noticias/banheiro-seco.htm>>, Acesso em: 06 dez 2017]

Instituições promotoras de tecnologias sociais têm utilizado essa metodologia para possibilitar o tratamento de esgoto em áreas rurais. Exemplo disso é o que vem sendo feito pelo Centro Diocesano de Apoio ao Trabalhador, em Pernambuco. Utilizando recursos advindos da Fundação Banco do Brasil, a instituição promoveu um projeto de instalação de banheiro seco, em um município rural, com um custo de R\$ 1.600,00 com o material da tecnologia (Alvenaria, Material Hidráulico), R\$ 1.300,00 com gastos técnicos (com tributos-Encargos Sociais), R\$ 400,00 com combustível e R\$ 100,00 com alimentação fornecida no curso de capacitação (FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL, 2011).

Ainda que a população tenha sido envolvida no processo de capacitação e construção do banheiro seco, pode-se perceber com os dados apresentados que houve a necessidade de um especialista para orientação da população, agregando valores financeiros para essa atividade.

b) Tanque de evapotranspiração

Tanque de evapotranspiração – TEvap é uma alternativa ecológica para o tratamento de águas negras desenvolvida e difundida por permacultores de diversas nacionalidades (PAMPLONA e VENTURI, 2004).

O sistema funciona com a entrada do efluente pela parte inferior do compartimento, que é composto por um túnel (anel de concreto, tubo de PVC ou pneus), cercado de cerâmica ou brita. Na câmara formada, é onde acontecerá o processo de sedimentação e digestão anaeróbia do efluente, que escorre pelos espaços entre os pneus/perfurações no anel. O extravasamento do efluente para as laterais, onde é colocada a brita, proporciona o contato com as bactérias que iniciam o processo de digestão anaeróbica. Conforme o efluente vai

preenchendo todo o compartimento, passa pelas camadas de brita e areia em direção à superfície, realizando a filtração anaeróbica. O efluente é mineralizado e filtrado. As plantas localizadas na parte superior do sistema realizam o processo de evapotranspiração através das folhas (Figura 5). Por se tratar de um sistema impermeável, em TEvap não há infiltração do efluente no solo e nem acúmulo de matéria orgânica, pois no processo, pela evapotranspiração das plantas, a água é eliminada do sistema, enquanto os nutrientes presentes são removidos por meio da incorporação da biomassa das plantas (GALBIATI, 2009).

Figura 5: Tanque de Evapotranspiração.

Fonte: [Informação retirada em: <<http://www.ecoeficientes.com.br/bet-como-tratar-o-esgoto-de-forma-ecologica>>, Acesso em: 06 dez 2016]

Essa tecnologia vem sendo utilizada em algumas regiões rurais brasileiras, como alternativa para o tratamento de águas negras. Em projeto piloto desenvolvido em uma residência rural no município de Planaltina – Distrito Federal, o custo estimado com a

implantação da tecnologia foi no valor de R\$ 2.619,68, sendo 39% destinados à compra de materiais de consumo, 21% de material permanente (equipamentos e ferramentas) e 40% de mão de obra (LIMA *et al.*, 2013).

c) Fossas sépticas biodigestoras

Outra tecnologia bem difundida para o tratamento de esgoto em área rural são as fossas sépticas biodigestoras, cuja técnica foi desenvolvida pela EMBRAPA. Trata-se de uma metodologia para o tratamento de esgoto doméstico de maneira segura, substituindo a exposição de esgoto a céu aberto e o uso de fossas rudimentares em comunidades rurais, proporcionando a reciclagem dos dejetos em sistema fechado hermeticamente, evitando assim a proliferação de agentes patogênicos (Figura 6). A primeira fossa séptica instalada pela EMBRAPA foi em 2001 no município de Jaboticabal – São Paulo. A partir de então, a empresa vem desenvolvendo ações de sensibilização e instalação das fossas em várias regiões do Brasil (EMBRAPA, 2016).

Figura 6: Fossa séptica biodigestora.

Fonte: [Informação retirada em: < <http://www.plantevida.com.br/acompanhe-o-andamento-das-acoes-do-projeto-uniao/>>, Acesso em: 10 março 2017]

Considerando que mais de 40% da população rural no Brasil utiliza como alternativas para saneamento fossas rudimentares e outras formas de coleta e tratamento de esgoto (FUNASA, 2016), essa tecnologia pode ser uma alternativa para o alcance do tratamento de esgoto doméstico em comunidades rurais.

As principais características existentes entre as fossas utilizadas para tratamento de esgoto doméstico são (Quadro 02):

Quadro 02: Comparação entre as opções de fossa para saneamento: características selecionadas.

CARACTERÍSTICAS	FOSSA RUDIMENTAR	FOSSA SÉPTICA	FOSSA SÉPTICA BIODIGESTORA
Contaminação de águas superficiais	Sim	Não	Não
Necessidade de retirar dejetos	Sim/Não*	Sim	Não
Efluente reciclável	Não	Não	Sim
Todo esgoto doméstico	Sim	Sim	Não**
Proliferação de vetores	Sim	Sim	Não
Odor desagradável	Sim	Sim	Não
Vedação hermética	Não	Não	Sim

Fonte: Da Silva, 2011 (apud Costa e Guilhoto, 2014).

Notas: *Depende do tipo de solo (solos arenosos o material percola e não há necessidade).

**Tratamento somente proveniente do vaso sanitário, demais resíduos líquidos como esgoto de ralos, tanques e pias não são coletados.

Comparando-se os tipos de fossas utilizadas para tratamento de esgoto doméstico, pode-se observar que, no caso de fossas rudimentares (também conhecidas como fossa negra), estas não possuem capacidade de evitar a contaminação por dejetos humanos, já que se trata de um método que utiliza somente uma escavação no solo, não impermeabilizada. Já as fossas sépticas comuns evitam esse tipo de contaminação, pois separam a parte sólida e líquida dos dejetos por meio de um processo físico-químico em que a matéria orgânica é decantada em

um primeiro tanque e a líquida passa para um segundo tanque, que é filtrado e passa para um terceiro tanque chamado de sumidouro. A desvantagem desse processo é que o lodo gerado (parte sólida) contém organismos patogênicos prejudiciais à saúde e, portanto, a parte sólida do processo deve ser retirada periodicamente por um caminhão limpa-fossas e destinada a um lugar adequado, o que gera um custo para sua destinação final que é incorporado no orçamento da população e que nem sempre tem condições de despendar verba para esses fins.

Em comparação às fossas sépticas tradicionais, as fossas sépticas biodigestoras apresentam a vantagem de priorizar a reciclagem dos dejetos (COSTA e GUILHOTO, 2014).

Fossas sépticas biodigestoras têm como princípio de ação a degradação de efluentes por meio da biodigestão anaeróbia, pelo processo de digestão realizado por bactérias, transformando os resíduos em biogás e em efluentes estabilizados, sem odor, que podem ser utilizados na agricultura (EMBRAPA, 2002). Esse processo de transformação do efluente ocorre por meio de hidrólise enzimática, ácida e metanogênica, conforme descrito em trabalho realizado por Olsen e Larsen (1987), pela qual são eliminados os patógenos existentes nas fezes, devido à variação de temperatura.

Para entender como funciona o tratamento de esgoto doméstico em fossas sépticas biodigestoras, Galindo *et al.* (2010) esquematizam o processo (Figura 7).

Figura 7: Esquema do sistema de Fossa Séptica Biodigestora.

Fonte: Galindo *et al.*, 2010.

O sistema para fossa séptica biodigestora, compreende um:

... conjunto de três caixas d'água ligadas uma a outra e não no solo, córrego ou rio, prática comumente observada em vários locais do País. Ao entrar neste conjunto de caixas d'água, o esgoto é tratado pelo processo de **biodigestão** que reduz muito a carga de agentes biológicos perigosos para a saúde humana. O tempo da biodigestão varia conforme a temperatura e a quantidade de pessoas que estão utilizando a fossa. O líquido que se acumula na terceira caixa d'água da fossa séptica é um biofertilizante que pode ser utilizado para adubar árvores, milho, capim entre outros (OTENI *et al.*, 2014, p.7).

Como critérios para instalação das fossas, a EMBRAPA (2016) sugere:

- possuir água na propriedade;
- possuir banheiro com vaso sanitário e água encanada;
- o imóvel rural tem que ser de uso permanente (não pode ser chácara de final de semana ou veraneio);
- imóvel não pode ser em área alagada;
- possuir esterco bovino nas proximidades (para a aplicação mensal); e
- possuir área para aplicação do efluente: pomar, coqueiros, pasto, etc.

Apesar do sistema não possibilitar o tratamento de todos os efluentes domiciliares, fossas sépticas biodigestoras podem trazer vários benefícios para população rural, como visto em trabalho realizado por Costa e Guilhoto (2014), no qual os autores discorrem sobre os impactos sociais, econômicos e ambientais que essa metodologia pode proporcionar.

O estudo conclui que, com a construção das fossas sépticas biodigestoras, poderia-se reduzir cerca de 250 mortes e 5,5 milhões de infecções causadas por doenças diarreicas; além da redução da poluição dos cursos d'água em 129 mil toneladas de resíduos, entre outros benefícios também citados pelos autores (COSTA e GUILHOTO, 2014).

Em média, o custo com o material gasto para a instalação das fossas é em torno de R\$ 800,00⁴. Ao comparar o custo da fossa séptica biodigestora com o custo dos demais sistemas descritos anteriormente, é possível perceber que se trata de uma tecnologia que possui valor inferior às demais, sendo um ponto importante a ser considerado no momento da escolha.

⁴ Dados coletados por meio de pergunta específica feito aos moradores

5. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO: O MUNICÍPIO DE POUSO ALEGRE

5. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO: O MUNICÍPIO DE POUSO ALEGRE

O Município de Pouso Alegre está localizado na região Sul de Minas Gerais e faz limite com os municípios de Espírito Santo do Dourado, Silvinópolis, São Sebastião da Bela Vista, Santa Rita do Sapucaí, Cachoeira de Minas, Estiva, Borda da Mata e Congonhal. Está a 392 Km da capital mineira, Belo Horizonte, e a 200 Km da capital de São Paulo. Sua coordenada geográfica é 22° 13'48"S, 45° 56'11"W e apresenta uma altitude média de 832 metros. Pertence à mesorregião do sul de Minas Gerais e à microrregião de Pouso Alegre (Figura 8). Está entre as principais cidades da região do sul de Minas, no ranking estadual, ocupa a 17ª posição de municípios com maior número populacional. No ranking de cidades brasileiras mais populosas, ocupa a posição 198 (SAMENCO, 2015).

Figura 8: Mapa do Município de Pouso Alegre.

Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE, 2012.

As principais vias de acesso a Pouso Alegre são pelas rodovias BR-381, BR-459, MG-173, MG-179 e MG-290. Possui uma posição geográfica bastante favorável, em função, dentre outros fatores, do entroncamento viário de duas importantes rodovias federais: a BR-381 (dentro do trecho que liga a cidade de Belo Horizonte a São Paulo), e a BR-459 (dentro do trecho que liga a cidade de Poços de Caldas a Lorena, cidade do interior do Estado de São Paulo) (SAMENCO, 2015).

Em estudo realizado por Rosado, Rosseto e Lima (2009), pode-se identificar que os municípios que fazem parte da mesorregião do sul/sudoeste de Minas, entre eles Pouso Alegre, têm se beneficiado com a interiorização das atividades industriais de São Paulo, pois grandes indústrias migraram para a região em busca de mão de obra barata.

Com uma área de 543.068 km², a cidade de Pouso Alegre possui aproximadamente 130.615 habitantes, sendo que 119.590 vivem em áreas urbanas e 11.025 vivem em áreas rurais (IBGE, 2010b).

As principais fontes geradoras de recursos econômicos de Pouso Alegre - MG são das atividades de agropecuária, do comércio e da indústria (PREFEITURA DE POUSO ALEGRE, 2015a).

Em Pouso Alegre – MG, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM tem aumentado progressivamente. Na desagregação do índice, observa-se que a educação teve importante contribuição para o aumento do índice de 1991 para 2010 (Quadro 03).

Quadro 03: IDHM do Município de Pouso Alegre.

	1991	2000	2010
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM	0,577	0,690	0,774
Educação	0,369	0,558	0,704
Longevidade	0,767	0,803	0,872
Renda	0,677	0,734	0,755

Fonte: SAMENCO, 2016.

O Índice Mineiro de Responsabilidade Social – IMRS foi criado pela Lei Estadual nº 15.011 de 2004, que definiu que ele deveria ser calculado pela Fundação João Pinheiro a cada dois anos, para todos os municípios do estado. O IMRS agregado de Pouso Alegre é de 0,622, enquanto possui baixos índices de saneamento e habitação (0,430) e meio ambiente (0,231) (Figura 9).

Figura 9: Índice Mineiro de Responsabilidade Social - Pouso Alegre – 2012.

Fonte: Fundação João Pinheiro, 2013. (<http://imrs.fjp.mg.gov.br/>)

Com relação aos indicadores de saúde, o IMRS demonstra que no ano de 2013, a taxa bruta de mortalidade por mil habitantes foi de 5,82 e a taxa de mortalidade infantil, neste mesmo ano, foi de 10,08 por mil nascidos vivos (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2013), número considerado aceitável pela Organização Mundial da Saúde – OMS.

Se tratando da proporção de internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado, no ano de 2013, a taxa foi equivalente a 2,24%; já a proporção de internações por doenças de veiculação hídrica, neste mesmo ano, foi de 0,31% (FUNDAÇÃO

JOÃO PINHEIRO, 2013). Destaca-se que muitas vezes as doenças diarreicas não ocasionam internações hospitalares, o que pode influir nas taxas apresentadas.

5.1. HIDROGRAFIA

O município de Pouso Alegre – MG faz parte da Bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí – BHRS, que integra a bacia do rio Grande. O rio Sapucaí divide o município na direção sul-nordeste (SAMENCO, 2015).

A Unidade de Planejamento e Gestão e Recursos Hídricos – GD5. A bacia hidrográfica do rio Sapucaí possui uma área de drenagem de 8.824 km² (93,32% da área total da BHRS), composta por diversas sub-bacias, como por exemplo dos rios Santo Antonio, Sapucaí-Mirim, Anhumas, Lourenco Velho, Vargem Grande, conforme mostra a Figura 10 (COPASA, 2010).

Figura 10: Municípios da bacia do rio Sapucaí.
Fonte: COPASA, 2010.

Os terrenos da bacia são ocupados preponderantemente por agricultura, pastagem, remanescente de mata de galeria e araucária. Pouso Alegre insere-se no trecho médio do rio Sapucaí, e que compreende mais 20 municípios, totalizando uma extensão de 3.841m². (SAMENCO, 2015).

5.2. VEGETAÇÃO

A vegetação constituinte de Pouso Alegre – MG compete àquelas descritas com constituintes da Bacia do rio Sapucaí, devido ao município pertencer a essa bacia hidrográfica. De acordo com Carvalho *et al.* (2005), as fitofisionomias que ocorrem nos municípios componentes à Bacia do rio Sapucaí, inserem-se em dois domínios distintos, são eles Cerrado e a Mata Atlântica. Segundo os autores, além da Floresta Ombrófila (Densa e Mista) e da Floresta Estacional Semi-decidual, ocorrem ainda as seguintes fitofisionomias do Cerrado nesses municípios: Campo, Campo Rupestre, Cerrado Ralo e Cerrado Típico. Esses autores ainda incluem também os reflorestamentos (COPASA, 2010).

Predomina na área territorial de Pouso Alegre, a vegetação de floresta semi-úmida, devido às características climatológicas da região, que apresentam duas estações bem marcadas, sendo uma seca e outra chuvosa (SAMENCO, 2015).

O município possui duas unidades de conservação de proteção integral, são elas o Parque Municipal de Pouso Alegre (Lei nº 3411/1998) e a Reserva Biológica Municipal de Pouso Alegre (Lei nº 3412/1998), além de áreas de proteção ambiental determinadas pelo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) (COPASA, 2010).

Segundo informações contidas na minuta do Plano Municipal de Saneamento Básico de Pouso Alegre – MG, nas áreas rurais, é possível observar que as Áreas de Proteção Permanentes – APPs de curso d'água se apresentam na maioria das vezes suprimidas e

substituídas por culturas e pastagens, e em muitas áreas não existe se quer uma árvore onde deveria estar a vegetação ciliar (SAMENCO, 2015).

5.3. LOCALIZAÇÃO DOS BAIRROS

Os bairros escolhidos para pesquisa foram os bairros dos Afonsos e do Cantagalo. Segundo caracterização feita para o Plano Municipal de Saneamento Básico de Pouso Alegre, o município de Pouso Alegre – MG possui alguns bairros periféricos que podem ser identificados como tipicamente rurais, devido a questões culturais características de áreas rurais e uso do solo relacionados à agricultura. Porém, uma nova dinâmica vem ocorrendo nesses bairros, mudando o comportamento nesses locais, onde já é possível reconhecer algumas atividades urbanas (SAMENCO, 2015).

De acordo com dados fornecidos pela Secretaria de Saúde de Pouso Alegre⁵, a população residente no bairro dos Afonsos é de 203 famílias e 594 pessoas; já o bairro do Cantagalo, possui 310 famílias e 926 pessoas (os dados são referentes ao programa utilizado pela Estratégia de Saúde da Família).

O bairro dos Afonsos encontra-se próximo à rodovia MG-179, parte dele faz encontro com o outro bairro também estudado, o bairro do Cantagalo, que fica próximo à rodovia BR-459. Foi possível verificar que, no bairro dos Afonsos, há uma intensificação maior de chacreamentos, principalmente em áreas mais próximas da rodovia.

Em decorrência dessa dinâmica, em 2014, foi estabelecida a Lei Municipal nº 5526/2014, que dispõe sobre o chacreamento no município de Pouso Alegre e dá outras providências. O artigo 3º descreve áreas consideradas como Zona Urbana Especial – ZUE,

⁵ Dados fornecidos pela Secretaria Municipal de Saúde, por meio de autorização (anexo 1)

sendo aquelas com destinação e /ou lazer, dentre as quais se enquadram alguns bairros rurais do município, dentre eles os bairros dos Afonsos e do Cantagalo (PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE, 2014).

Porém, a própria prefeitura considera 14 bairros do município como sendo preponderantemente rurais, onde ainda é cobrado o Imposto de Território Rural – ITR ao invés do Imposto Predial e Territorial Urbano – IPTU. Dentre os bairros considerados preponderantemente rurais estão os bairros dos Afonsos e do Cantagalo (SAMENCO, 2015).

Sendo assim, para esta pesquisa, consideram-se os bairros dos Afonsos e do Cantagalo como sendo bairros rurais, uma vez que a cobrança de ITR deixa essa definição clara, ao menos até o momento deste estudo.

Ainda que exista legislação para as áreas, indicando uma tendência a classificá-las como Zona Urbana Especial, não há provisão de serviços de saneamento básico e a poluição das águas tem se intensificado em razão da falta de esgotamento sanitário.

Dados coletados para comporem o Plano Municipal de Saneamento Básico de Pouso Alegre – MG demonstram que nas áreas rurais não há tratamento de esgoto e, na maioria dos casos, os moradores utilizam meios inadequados ou fossas rudimentares para dispor seus dejetos (SAMENCO, 2015).

Com relação aos investimentos direcionados para o tratamento de esgoto nas áreas rurais, de acordo com o estudo, foi constatado que a infraestrutura para o saneamento rural não tem sido prevista no orçamento e ano a ano, não existe uma dotação orçamentária para isso (SAMENCO, 2015).

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1. PERFIL DOS ENTREVISTADOS

As perguntas iniciais feitas aos entrevistados buscaram traçar o perfil dos moradores dos bairros rurais dos Afonsos e do Cantagalo e foram importantes não só para a caracterização das pessoas, mas também para discussão de alguns aspectos apresentados nas perguntas descritivas.

Foram realizadas questões referentes à escolaridade, idade, profissão, renda mensal e ao tempo de instalação da fossa séptica biodigestora em suas residências. Tais informações foram agrupadas para melhor visualização (Tabelas 01 e 02).

Tabela 01: Perfil dos entrevistados do bairro dos Afonsos, de acordo com as variáveis sexo, idade, escolaridade, profissão e renda.

Sexo	Número de pessoas (%)
Homens	8 (80)
Mulheres	2 (20)
Idade	
30 – 40 anos	2 (20)
41 – 50 anos	2 (20)
51 – 60 anos	2 (20)
61 – 70 anos	3 (30)
mais de 70	1 (10)
Escolaridade	
Fundamental incompleto	7 (70)
Médio	2 (20)
Superior	1 (10)
Profissão	
Aposentado	1 (10)
Construção civil	4 (40)
Agricultor	1 (10)
Comerciante	2 (20)
Costureira	1 (10)
Farmacêutico	1 (10)

Tabela 01 (cont.): Perfil dos entrevistados do bairro dos Afonsos, de acordo com as variáveis sexo, idade, escolaridade, profissão e renda.

Renda mensal (Salário mínimo) *	Número de pessoas (%)
1 a 2	4 (40)
3 a 4	2 (20)
5 ou mais	1 (10)
Não respondeu	3 (30)

* Cálculo realizado em um universo de 10 entrevistados.

** Salário mínimo no valor de R\$ 880,00, ano base 2016 (Decreto nº 8.618 de 2015).

Fonte: elaboração própria, 2017.

Tabela 02: Perfil dos entrevistados do bairro do Cantagalo, de acordo com as variáveis sexo, idade, escolaridade, profissão e renda.

Sexo	Número de pessoas (%)
Homens	11 (78,6)
Mulheres	3 (21,4)
Idade	
30 – 40 anos	2 (14,3)
41 – 50 anos	4 (28,6)
51 – 60 anos	2 (14,3)
61 – 70 anos	4 (28,6)
71 - 80 anos	2 (14,3)
Escolaridade	
Sem escolaridade	4 (28,6)
Fundamental incompleto	8 (57,1)
Médio	2 (14,3)
Profissão	
Aposentado	6 (42,9)
Agricultor	5 (35,7)
Domador de cavalo	1 (7,1)
Pedreiro	1 (7,1)
Do lar	1 (7,1)
Renda mensal (Salário mínimo) *	
1 a 2	9 (64,3)
3 a 4	2 (14,3)
5 a 6	1 (7,1)
Não respondeu	2 (14,3)

* Cálculo realizado em um universo de 14 entrevistados.

** Salário mínimo no valor de R\$ 880,00, ano base 2016 (Decreto nº 8.618 de 2015).

*** Considera-se como margem de erro dos cálculos 0,1 para mais ou 0,1 para menos.

Fonte: elaboração própria, 2017.

Ao traçar o perfil dos entrevistados, foi possível observar algumas questões importantes a serem discutidas. A maior parte dos participantes, em ambos os bairros, faz parte do grupo de adultos, seguida de população idosa. No que diz respeito ao fator escolaridade, em ambos os bairros constatou-se que a maioria dos respondentes possui ensino fundamental incompleto. Esse perfil também foi encontrado em um diagnóstico mais amplo feito para elaboração do Plano de Saneamento Básico de Pouso Alegre – MG (SAMENCO, 2015).

Dois aspectos podem ser levantados sobre as questões de escolaridade e idade.

Em relação à idade, foi possível observar que a instalação das fossas sépticas biodigestoras exige grande esforço físico para sua construção e instalação, especialmente em razão do peso de equipamentos e materiais utilizados. Isso pode ser um fator limitante para o processo de instalação das fossas em comunidades onde a população é preponderantemente idosa

“A manilha pesa uns 150 kg cada uma, se é louco hein tem que ser mutirão mesmo” (morador do bairro do Cantagalo).

É sabido que o processo de envelhecimento traz uma série de modificações no organismo dos indivíduos como, por exemplo, a diminuição da capacidade física, entre as quais estão a diminuição de força muscular e flexibilidade (GUADINE e OLIVOTO, 2004), e que, portanto, há de se pensar nessas questões na concepção do projeto.

O número de anos de escolarização, segundo a UNESCO, tem relação ao nível de alfabetização, variando de país para país. Em um país do terceiro mundo, por exemplo, há o chamado alfabetismo funcional que ocorre quando há três a quatro anos de estudo e permite que a pessoa seja habilitada para o uso da leitura, da escrita e do cálculo para as atividades simples diárias e para o convívio com a comunidade (RIBEIRO, 1997).

Informações sobre a escolaridade dos entrevistados são importantes no momento da escolha dos métodos utilizados para sensibilização dos indivíduos. Segundo ITS (2007), para

a adequação de uma tecnologia social, o processo pedagógico é fundamental para que haja sensibilização dos envolvidos, pois cria condições para que os grupos se apropriem dos seus direitos, participando ativamente na busca pela solução de suas necessidades. Daí a importância de entender a comunidade em que se está trabalhando e o tipo de recursos que poderão ser utilizados, pois desta forma pode-se possibilitar o acesso ao conhecimento sobre a tecnologia e seu entendimento por diferentes atores.

Quanto ao fator profissão dos entrevistados, buscou-se entender as principais atividades exercidas por eles e como essas atividades podem ser limitantes ou potencialidades no processo de execução, manutenção e disseminação das fossas. No bairro do Cantagalo, a maioria dos entrevistados disse desenvolver atividades agrícolas ou são aposentados. Já no bairro dos Afonsos, a maioria dos entrevistados trabalha no ramo da construção civil. Em ambos os bairros, mesmo aqueles que dizem ser aposentados, ainda desenvolvem atividades de agricultura familiar, o que pode ser elencado também quanto à questão de renda e à disponibilidade de acesso à tecnologia.

No bairro dos Afonsos, pelo fato de a maioria dos entrevistados ser do ramo da construção civil, pode ser um ponto positivo para a comunidade, uma vez que as habilidades que esses trabalhadores possuem pela própria experiência profissional podem auxiliar no processo de instalação das fossas, já que os procedimentos utilizados para implantação requerem a abertura de covas, preparo de massa para impermeabilização do solo, entre outros aspectos comuns no cotidiano de quem trabalha no ramo de construção civil.

O fato de exercer funções na construção civil não é condição *sine qua non* para a instalação das fossas sépticas biodigestoras e nem para o sucesso da disseminação do processo, mas pode ser utilizado como um ponto positivo para comunidade, como pode ser visto na narrativa de um dos moradores entrevistados.

“... foi através do ONG mesmo, pelo representante ele, na verdade ele é pedreiro também e, conforme ele constrói as casas, ele vai orientando”
(morador do bairro dos Afonsos)

Também foi perguntado sobre a renda familiar dos entrevistados de ambos os bairros, tendo como ano base 2016. Em ambos os bairros, a maioria dos entrevistados possui entre 1 a 2 salários mínimos.

Traçar o perfil de renda dos entrevistados é importante para verificar se a tecnologia aplicada é condizente com a realidade financeira local. Se uma tecnologia social possuir alto custo, dificilmente os moradores de uma região, com o perfil aqui apresentado, terão condições de financiar os custos dispendidos pela sua instalação, portanto, a questão renda e custo pode ser um fator limitante para a disseminação da tecnologia. Dentre as implicações listadas para o sucesso de uma tecnologia social, um dos fatores importantes levantados pelos pesquisadores da área é a relação da facilidade de acesso à tecnologia social, proporcionada muitas vezes pelo seu baixo custo (ITS, 2007).

Outro ponto presente para a caracterização dos moradores foi em relação ao tempo de instalação das fossas sépticas biodigestoras nas residências. A maioria dos moradores pesquisados tinha instalado recentemente as fossas (Tabelas 03 e 04):

Tabela 03: Tempo de instalação da fossa no bairro dos Afonsos.

Tempo de instalação da fossa	Número de pessoas
1 mês	3
2 meses	1
3 meses	2
6 meses	2
12 meses	1
18 meses	1

Fonte: elaboração própria, 2017.

Tabela 04: Tempo de instalação da fossa no bairro do Cantagalo.

Tempo de instalação da fossa	Número de pessoas
1 mês	2
2 meses	2
3 meses	1
4 meses	5
18 meses	2
24 meses	2

Fonte: elaboração própria, 2017.

No bairro dos Afonsos, aqueles que possuem mais tempo de instalação das fossas, foram os que participaram do projeto idealizado pela ONG logo no início da execução. No bairro do Cantagalo, são moradores que tiveram suas fossas instaladas por um vizinho e não pelo projeto da ONG.

A pesquisa desenvolvida buscou avaliar como se deu o processo de implantação das fossas sépticas biodigestoras e que, portanto, o fato de os moradores estarem em contato com a tecnologia em um curto período de tempo não é um fator limitante para o entendimento do processo. Ao mesmo tempo, entende-se que há necessidade de que novas abordagens sejam feitas futuramente para avaliar os resultados e benefícios em longo prazo.

Como já mencionado no capítulo sobre tecnologia social, o processo de implantação de uma TS é importante, pois se trata de um processo de construção social e, dependendo de como é realizado, irá definir como a população se apropriará da tecnologia (SCHWAB e COSTA, 2016).

Ainda que o contato dos moradores com a fossa séptica biodigestora seja recente, lacunas e potencialidades já podem ser percebidas e serão mais aprofundadas por meio dos resultados apresentados a seguir.

Com relação ao perfil dos entrevistados dos gestores públicos, todos possuem escolaridade de nível superior; porém, com relação ao vínculo institucional, dois dos entrevistados são comissionados, e um é funcionário concursado, trata-se do funcionário

vinculado à secretaria de saúde. Já os entrevistados da ONG, o vínculo com associação é por meio de voluntariado, sem remuneração.

6.2. ANÁLISE DA TECNOLOGIA SOCIAL COMO FACILITADORA PARA O TRATAMENTO DE ESGOTO

A partir das informações obtidas tanto nas entrevistas realizadas com os moradores dos bairros dos Afonsos e do Cantagalo, como com os representantes da ONG, Gestores do Poder Público, e por meio de dados pela análise documental e diário de campo, serão apresentados a seguir os resultados de acordo com as categorias de análise elencadas.

6.2.1. Demandas Sociais

As necessidades locais e o conhecimento da população dos bairros dos Afonsos e do Cantagalo motivaram representantes da ONG a buscar uma alternativa para o despejo inadequado do esgoto no ambiente. Além disso, por conhecimentos sobre impacto da poluição nos recursos hídricos da região, percebeu-se a necessidade de buscar alternativas para diminuição do lançamento de esgotos nos mananciais.

Também foi determinante a divulgação de uma matéria sobre problemas de saúde relacionados à falta de saneamento em áreas rurais, vista por representante da ONG, que decidiu difundir o sistema da Embrapa de fossas sépticas biodigestoras, por ser uma metodologia eficiente e de fácil implementação, adequada para ser aplicada em bairros rurais

“A gente viu uma matéria no Paraná, uma determinada região do Estado o pessoal ficou muito adoecido e procurava o médico, o médico medicava as pessoas e não dava resultado, aí ele foi na fonte do problema, constatado que era contaminação da água e desenvolveu o sistema na EMBRAPA” (representante da ONG).

Percebeu que se tratava de uma metodologia de fácil implementação e eficiente para o tratamento de esgoto, adequada para ser aplicada em bairros rurais, inclusive nos bairros conhecidos pelo representante da ONG, por isso a escolha.

“Por ser um sistema eficaz e custo baixo, acessível a todas as pessoas que tivesse interesse em instalar, simples de instalar, funcional e barato”
(representante da ONG).

A literatura destaca que ao decidir implantar uma tecnologia social, aspectos importantes sobre a realidade local, sua cultura, seus valores devem ser considerados (ITS, 2007). No caso dos bairros estudados, a escolha pela tecnologia social fossa séptica biodigestora ocorreu por iniciativa de lideranças locais que, ao terem conhecimento da tecnologia e suas implicações, julgaram factíveis para a comunidade.

Conforme descrito pelo ITS (2007), a tecnologia social visa à solução de demandas sociais concretas, vividas e identificadas pela população. Nesse caso, a demanda não veio de uma comunidade inteira, mas partiu de líderes representativos da comunidade como a associação de moradores que em parceria com a ONG chegaram a um consenso de que a tecnologia poderia ser adequada para aquele local.

Deve-se criar mecanismos e instâncias capazes de ouvir as demanda e necessidades da sociedade no processo de decisão (ITS, 2007).

Ressalta-se que existem outras TSs que tratam o esgoto doméstico e que são elencadas na literatura como eficientes no tratamento de esgoto, conforme já mencionado e que poderiam ter sido apresentadas aos moradores para que pudessem ter a possibilidade de escolha da mais adequada a sua realidade, o que não ocorreu.

MÉNDEZ-FAJARDO et al (2011), estudando uma comunidade indígena da Amazônia colombiana, relatam a ampla participação da comunidade na escolha das tecnologias utilizadas para o tratamento de água, de esgoto e resíduos sólidos na comunidade. Os autores mencionam que houve um intenso processo de participação na escolha das tecnologias, o que

possibilitou a escolha por métodos adequados à realidade local, sendo este fator essencial para a aceitação e apropriação das tecnologias pela população local.

A participação dos beneficiários em todos os processos se faz necessário, no planejamento, no monitoramento e na avaliação, assim todos se veem responsáveis pelo êxito do projeto (ITS, 2007; DIAS, 2011).

Quanto mais envolvida estiver a comunidade, provavelmente haverá maior adoção das tecnologias e se tornarão menos dependentes de intervenções externas (MURPHY, MCBEAN e FARAHBAKHS, 2009).

Como já destacado por Schwab e Costa (2016), o respeito à cultura local e ao modo de vida dos moradores, considerando sua realidade e partindo da comunidade, são relevantes para obtenção de cooperação e sucesso na implantação.

Os mobilizadores da ONG e os representantes da associação de bairro tinham conhecimento e segurança para disseminar a tecnologia social das fossas sépticas biodigestoras e, ainda que não tenha havido possibilidade de opção de escolha pelos moradores, nenhum deles foi obrigado a aderir ao projeto. As palestras dadas foram no sentido de apenas informar sobre aquela tecnologia sobre a qual tinham conhecimento e respaldo para disseminar.

Os resultados demonstram que os moradores entrevistados estão aderindo à instalação da fossa séptica biodigestora por sentirem confiança nas lideranças, pela credibilidade e pela possibilidade de acesso à tecnologia, já que não consideram onerosa a implementação da tecnologia, como será mencionado no item da categoria financeira. Além disso, todos são informados que há uma obrigatoriedade legal pela legislação vigente em ser implementado um sistema de tratamento de esgoto, o que pode ter influenciado a decisão.

Como muitos dos moradores das áreas estudadas possuem criação de gado bovino, a escolha da TS também foi facilitada pela possibilidade do uso de esterco bovino para manutenção do sistema.

6.2.2. Adequação Sociotécnica

O modelo de fossa séptica biodigestora desenvolvido pela EMBRAPA sugere o uso de caixas de fibra de vidro ou fibrocimento. Nos bairros estudados, as caixas foram substituídas por anéis de concreto. Questionado sobre o porquê dessa adequação e como chegou a essa solução, o representante da ONG relata:

“Nós chegamos no modelo das manilhas de cimento pelo fato que eu mexi durante muitos anos com artefatos de cimento, então eu tenho amplo conhecimento nessa área e desenvolvemos as manilhas, inclusive elas são impermeabilizadas já na hora da construção delas, hoje em dia, elas já vem com os fundos, os furos, as tampas, já vem todos preparadas, quer dizer o material tá 100% desenvolvidos para a finalidade das fossas sépticas biodigestoras” (representante da ONG).

Também menciona a questão da validação dessa adaptação feita:

“A gente tá com um manual de construção dessa fossa, a ficha técnica assinada por um engenheiro, feito teste para que não haja vazamento, o modo de instalação, inclusive a fábrica que está fazendo isso com a gente hoje, ele é parceira do projeto” (representante da ONG).

Tal adaptação não pode ser totalmente comparada com o que define Dagnino, Brandão e Novaes (2004) como adequação sociotécnica (AST), especialmente porque a decisão da readequação não parte de uma construção e interesse coletivo, mas exclusiva do representante da ONG, embora a redução de custos vá beneficiar a todos que optarem pela tecnologia. Como já trazido anteriormente, essas manilhas, embora com custo menor, no entendimento de um entrevistado, pesam muito (cerca de 150 kg).

Os autores ainda descrevem que seria uma maneira inversa ao da construção, onde artefatos tecnológicos ou uma tecnologia sofrem um processo de adequação aos interesses políticos de grupos sociais relevantes distintos daqueles que os originaram. Como se trata de um conceito amplo, os autores entendem que há modalidades de adequações sociotécnicas que podem ocorrer de acordo com os tipos de alterações sofridas nas tecnologias (DAGNINO, BRANDÃO e NOVAES, 2004).

No caso acima citado, ela pode se enquadrar na categoria “Revitaliza ou repotenciamento das máquinas e equipamentos”, onde há não só um aumento da vida útil das máquinas e equipamentos, como também ajustes, recondicionamento e revitalização do maquinário, supondo que há “a fertilização das tecnologias ‘antigas’ com componentes novos” (DAGNINO, BRANDÃO e NOVAES, 2004, p. 40).

Embora tenha havido uma adaptação, não houve troca de saberes, entre o conhecimento adquirido pela experiência do representante da ONG e os moradores dos bairros nos quais as fossas foram instaladas.

A participação da comunidade no processo de adaptação sócio-técnica, pode favorecer essa adaptação, mas sua ausência ou implementação imprópria pode tornar-se um obstáculo (ESCALANTE, BELMONTE e GEA, 2013)..

6.2.3 Organização e Planejamento (Processo)

De acordo com a literatura, Organizações Não Governamentais – ONGs e movimentos sociais têm sido elencados como principais agentes de disseminação de tecnologias sociais, por entenderem a realidade local e facilitarem o acesso e diálogo com os moradores (ITS, 2007).

Tais organizações possibilitam o estabelecimento de relações duradouras e de confiança com os agricultores e moradores, “desenvolvendo um trabalho próximo da comunidade, algo que o Estado tem dificuldade de executar” (RIBEIRO e JESUS, 2013, p. 82).

No bairro, existem duas dinâmicas de instalação das fossas, uma no bairro do Cantagalo, feita pela iniciativa de alguns moradores, onde um vê o outro fazer e acaba instalando, com ações mais pontuais e sem estrutura física para isso. A outra é por meio da ONG, que tem realizado a maioria das instalações em ambos os bairros estudados. A ONG possui ações voltadas às questões ambientais desde 2011 e, a partir de 2014, tem inserido as questões do saneamento rural.

A estrutura da ONG tem servido como base de apoio para a disseminação de tecnologias sociais junto a comunidades rurais. O potencial de atuação de uma ONG muitas vezes é afetado devido a dificuldades estruturais enfrentadas. Conforme descrito por Paulino *et al.* (2005, p. 59), as principais dificuldades sofridas pelas ONGs estão relacionadas “a sua dependência de poucas fontes orçamentárias, infraestrutura regular ou insatisfatória (falta de espaço físico próprio, insuficiência de equipamentos de computação, conexão insatisfatória com a internet) e escassez de recursos humanos”.

Foi questionado aos moradores de ambos os bairros se, quando decidiram instalar as fossas, participaram de alguma associação de moradores, cooperativa, ONG. No bairro dos Afonsos, os moradores disseram terem ido a uma reunião da ONG:

“Eu participei só de uma reunião que teve no bairro né, foi a ONG”
(moradores do bairro dos Afonsos).

No bairro do Cantagalo, disseram terem procurado a ONG e a associação de moradores:

“Fui na reunião na associação” (morador do bairro do Cantagalo).

“É foi, na ONG” (morador do bairro do Cantagalo).

E ainda tiveram aqueles que não participaram de nenhuma reunião, que foram os que fizeram as fossas com orientação de um amigo.

Como principal subsídio financeiro, a ONG conta com doações individuais e parcerias firmadas com agentes privados que contribuem mensalmente com a associação, e com uma equipe de voluntários que auxiliam na difusão das ações, mas tais subsídios não são suficientes para que ela venha realizar ações para os moradores com custo próprio (informações retiradas do site da ONG).

A estrutura da ONG tem servido como base de apoio para a disseminação de tecnologias sociais junto a comunidades rurais. O potencial de atuação de uma ONG muitas vezes é afetado devido dificuldades estruturais enfrentadas. Conforme descrito por Paulino et al. (2005, p.59), as principais dificuldades sofridas pelas ONGs, estão relacionadas “a sua dependência de poucas fontes orçamentárias, infraestrutura regular ou insatisfatória (falta de espaço físico próprio, insuficiência de equipamentos de computação, conexão insatisfatória com a internet) e escassez de recursos humanos”.

Mesmo assim, por engajamento e iniciativa, ela vem realizando uma série de ações voltadas para a proteção ambiental, entre elas, de saneamento rural.

A estratégia usada inicialmente pela ONG para a difusão das fossas nos bairros pesquisados foi entrar em contato com os moradores e estabelecer parcerias para o início das ações. No bairro dos Afonsos, a primeira fossa implantada não foi por meio de mutirão, mas em um projeto piloto instalado na casa de uma pessoa conhecida do representante da ONG que, ao conhecer os benefícios da fossa e o baixo custo da tecnologia, resolveu instalar, arcando com as despesas.

Em seguida, firmou-se parceria com a associação de moradores de bairro dos Afonsos (ano de 2014), e a associação de bairro do Cantagalo (ano de 2015).

Em 2015, também foi firmada parceria com uma empresa de manilhas, a fim de baratear o custo do material, e com a prefeitura municipal de Pouso Alegre – MG.

A parceria firmada com as associações de bairro possibilitou a interlocução com os moradores dos bairros, conforme narrativa a seguir:

“Como todas as intervenções elas vieram através de uma associação de bairro, eu acho que facilitou bastante a abertura, tenho certeza que se tivesse chegado eu, só como mobilizadora social, não teria tido a aceitação que teve ... isso aí você mexe com pessoas que tem muita credibilidade...” (represente da ONG).

Parcerias exercem papel importante no processo de difusão das tecnologias sociais. Por meio delas, há possibilidade de financiamento de projetos, disponibilização de materiais e equipamentos, troca de conhecimento entre diferentes instituições, questões importantes que promovem sua difusão (ITS, 2007).

Mas, com relação à parceria firmada com a prefeitura, um dos entrevistados da ONG menciona não ter havido tanta efetividade:

“Foi mais só para ter respaldo de um órgão público junto com a gente, isso dá mais credibilidade, porém ajuda financeira, em hipótese alguma” (representante da ONG)

A organização das ações em ambos os bairros ocorreu por meio de planejamento idealizado pelos representantes da ONG, em parceria com a associação de moradores dos bairros dos Afonsos e do Cantagalo.

A primeira palestra aconteceu no bairro dos Afonsos em dezembro de 2014. Nessa palestra foi possível aplicar um questionário aos presentes, com perguntas relacionadas ao tipo de tratamento de esgoto feito pelo morador, de onde vinha água para abastecimento, distância da fossa e do local de retirada da água para abastecimento, e se tinha interesse em colocar a fossa séptica biodigestora. No final do questionário havia uma informação sobre a reunião, que aconteceria no bairro dos Afonsos e se o morador teria interesse em participar, e local para inserirem os dados para futuros contatos.

Até esse momento, as fossas eram implantadas por meio do conhecimento prévio adquirido pelo representante da ONG. A partir da orientação dada por uma engenheira ambiental, voluntária da associação, de que se tratava de uma tecnologia desenvolvida pela EMBRAPA, e que seria interessante firmarem parceria, em março de 2015, firma-se um contrato de transferência de tecnologia entre a empresa e a ONG.

Em seguida, é ministrado um curso de capacitação pela EMBRAPA para interessados de Pouso Alegre e região, e que contou com a presença de diferentes atores, entre eles o presidente da associação de moradores do bairro do Cantagalo e que, sucessivamente veio a implantar as fossas.

No final de 2015, é feita a primeira palestra de sensibilização no bairro do Cantagalo, para identificação dos moradores interessados em instalar as fossas. Também foi possível aplicar um questionário, que no caso do bairro do Cantagalo, era vinculado a uma ordem de serviço para compra de material e uma numeração com a sequência de instalação das fossas.

De um modo geral, as ações de instalação das fossas em ambos os bairros foram realizadas de maneira organizada e seguiram os seguintes passos: a) estabelecimento de parcerias; b) convite aos moradores para participarem da palestra de sensibilização; c) realização da palestra junto aos moradores; d) cadastro dos moradores interessados; e) ações de mutirão para instalação das fossas.

As informações referentes à montagem das fossas e os procedimentos necessários para seu uso foram entregues aos moradores por meio de uma cartilha elaborada pela associação ONG (anexo 3).

De acordo com ITS (2007), para que a TS possa ser desenvolvida de forma organizada, há necessidade de se elaborarem planos de desenvolvimento estruturados, para que se tenha clareza da proposta e para que se possa organizar as informações, a fim de que sejam contemplados todos os aspectos do projeto.

6.2.4. Comunicação/Disseminação

A comunicação feita de forma correta é muito importante para a disseminação das informações e para possibilidade de adesão à proposta. Dependendo de como o processo de comunicação é feito, pode haver maior ou menor número de pessoas sensibilizadas.

Tanto no bairro dos Afonsos como no do Cantagalo, a comunicação inicial ocorreu principalmente por interlocução da associação de moradores, além disso, no bairro dos Afonsos, houve também divulgação das informações por rádio:

“No bairro dos Afonsos, no período em que a gente foi fazer a mobilização lá, teve divulgação nas rádios, teve entrevista nas rádios, então, teve um processo de mobilização bem interessante porque a gente teve o apoio da associação de bairro” (representante da ONG).

De acordo com Ortriwano (1985), o rádio tem grande poder comunicacional, permitindo a veiculação de informações rápidas, disponíveis durante 24 horas, atingindo ampla audiência, inclusive o ouvinte analfabeto.

Além disso, a ONG insere periodicamente em seu site, informações sobre as ações realizadas, inclusive sobre o andamento do projeto das fossas biodigestoras. Também conta com uma página em rede social, como mecanismo de divulgação. Porém, essa forma de divulgação depende de que os moradores possuam acesso à rede de internet, condição que restringe a informação caso o morador não possua o acesso.

Segundo ITS (2007), as TSs se consolidam e se fortalecem pela difusão, pois é por meio dela que se busca sensibilizar a população quanto à tecnologia e suas implicações. É importante o desenvolvimento de campanhas educativas que envolvam a sociedade, sendo divulgadas por meio de publicações, pela internet, pela imprensa ou até mesmo “boca-a-boca”.

No bairro dos Afonsos, a maioria dos moradores entrevistados ficou sabendo das fossas por meio da ONG, e no bairro do Cantagalo, foi por um vizinho e pela ONG.

6.2.5. Capacitação

A partir do projeto piloto realizado em 2014 no bairro dos Afonsos, foram levantados alguns aspectos importantes a serem abordados em intervenções futuras. A disseminação da tecnologia iniciou nesse bairro, já que houve um projeto piloto nesse local, e, a partir dessa perspectiva, buscou-se mobilizar a população para que tivesse conhecimento da tecnologia e suas implicações e benefícios.

Em dezembro de 2014, houve uma palestra de sensibilização dos moradores do bairro rural dos Afonsos, na qual foram abordados assuntos relevantes à temática, como: os problemas causados em consequência da contaminação da água pelo esgotamento sanitário, aspectos importantes de proteção ambiental, implicações da própria tecnologia e questões legais (informações retiradas do site da ONG). Isso porque, com a edição de legislação, que será detalhada mais à frente, passa a haver responsabilização do proprietário do imóvel que deixar de implementar um sistema de tratamento de esgoto, prevendo penalidades para aqueles que não se enquadrarem nessa lei.

Em maio de 2015, firmou-se uma parceria entre a ONG e a EMBRAPA, cujo objetivo foi capacitar os mobilizadores da associação e interessados em disseminar as tecnologias sociais das fossas sépticas biodigestoras (tratamento de água negra), dos jardins filtrantes (tratamento de água cinza) e do clorador⁶.

O curso de capacitação teórico-prático foi ministrado por analistas da EMBRAPA, responsáveis pela disseminação da tecnologia, e ocorreu nos meses de junho e julho de 2015. Essa capacitação contou com a participação de representantes dos municípios de Pouso Alegre, Estiva, Itajubá, Marmelópolis, analistas técnicos de empresas privadas, estudantes,

⁶ Jardim filtrante é um sistema de tratamento de água cinzas formado por um pequeno lago com pedras, areia e plantas aquáticas onde o esgoto é tratado, já o clorador um dispositivo que introduz cloro à água dos reservatórios e caixas d'água das residências rurais, ambos os sistemas foram desenvolvidos também pela EMBRAPA. Disponível em: www.embrapa.br.

professores, representantes da zona rural, construtores e agentes da ONG (dados obtidos pelo site da ONG).

Pode-se observar nesse processo a interação entre um órgão técnico e o saber de uma associação, o que se configura como diálogo entre diferentes saberes, cujo princípio é a troca de conhecimento, seja ele tecnológico, seja ele popular (ITS, 2007).

Em novembro de 2015, a ONG mobilizou a Associação dos Moradores do bairro do Cantagalo, a Secretaria Municipal de Saúde de Pouso Alegre, o Conselho de Saúde Municipal e a Polícia Ambiental para participarem de palestra de sensibilização no bairro, com o objetivo de apresentar aos moradores da zona rural a importância do tratamento de esgoto adequado e suas implicações para a saúde e o meio ambiente, além da abordagem legal e parcerias para baratear o custo com a instalação da fossa.

Também foram apresentadas as vantagens e limitações existentes na fossa séptica biodigestora. Como vantagem, elencou-se a proteção do meio ambiente, evitando a contaminação das águas e problemas de veiculação hídrica ligados à falta de tratamento de esgoto; como limitantes, o uso da fossa somente para o tratamento de águas negras provenientes de vasos sanitários. Além disso, questões sobre as legislações existentes (federais, estaduais e municipais) e a obrigatoriedade do morador em aderir a sistemas legais de tratamento de esgoto que não degradam o ambiente, destacando-se a Lei de Crimes Ambientais e a Lei de Chacreamento, também foram elencadas na palestra⁷.

Diminuir os problemas causados pela falta de saneamento por meio de uma tecnologia social só terá resultados positivos se estiver alinhado a um processo educativo (JENKINSA e SCOTT, 2012). Processos educativos devem buscar aprimorar o conhecimento, estimular mudanças de atitudes e comportamentos de risco, ações que devem estar embasadas no

⁷ Informações adquiridas por meio das observações realizadas pela pesquisadora na palestra de sensibilização realizada no bairro do Cantagalo (07 de novembro de 2015, com 4 horas deduração).

cotidiano e nos valores da população que será atendida pela tecnologia (ZOMBINI e PELICIONI, 2014).

No entanto, o processo de capacitação dos moradores ocorreu somente com uma palestra de sensibilização, em uma manhã, no bairro do Cantagalo, sem muito envolvimento da população. Semelhante capacitação também ocorreu no bairro dos Afonsos. Essa etapa de sensibilização poderia ter sido maior, com maior envolvimento dos moradores e metodologias participativas para um processo de aprendizagem social.

Para Jacobi, Tristão e Franco (2009), o processo de aprendizagem social requer a utilização de metodologias participativas, por meio de dinâmicas e vivências que, segundo os autores, conferem processos importantes na produção de uma cultura de diálogo, de participação, de mobilização e de potencial de ação. Segundo o *HarmoniCop Project* (2003), é fazer junto para aprender junto (tradução nossa).

Questionou-se aos moradores de ambos os bairros se haviam sido capacitados para a instalação das fossas. No bairro dos Afonsos, a maioria dos entrevistados negou terem sido capacitados. Dos entrevistados que negaram a capacitação, a maioria alegou que as fossas foram instaladas pelos mobilizadores da ONG, tendo apenas orientações sobre a manutenção do sistema no momento da instalação das fossas. Um morador disse ter visto um tutorial na internet para instalar, e depois procurou a ONG para obter mais informações:

“É o rapaz que veio colocar da ONG explicou né, como que funcionava, explicou o projeto, tudo certinho” (morador do bairro dos Afonsos).

“Não, foi os próprio, o pessoal da ONG que veio” (morador do bairro dos Afonsos).

No bairro do Cantagalo, a maioria dos entrevistados disseram terem sido capacitados pela ONG, mas alguns alegaram terem sido orientados por um vizinho.

Tanto no bairro dos Afonsos, quanto no bairro do Cantagalo, os capacitados pela ONG mencionaram não se sentirem aptos para reaplicar a tecnologia em outro local:

“Não, consigo, é, então, ainda porque é, porque tem as peça é ir montano, mas eu falei não vou fazer sozinho porque ver quem já fez né” (morador do bairro dos Afonsos).

“Não, preciso da ajuda de outra pessoa” (morador do bairro Cantagalo).

Questionou-se aos moradores se tinham que realizar alguma manutenção nas fossas, qual a frequência e se consideravam trabalhoso.

No bairro do Cantagalo, o processo de manutenção das fossas foi descrito, dizendo que há necessidade de uma vez ao mês ser inoculado esterco bovino no sistema, e consideraram não ser trabalhoso:

“O estrume de vaca né, coloco uma vez por mês né fia, todo dia 15 eu coloco, dia 15 eu pego a lata, a lata aqui ó, meia lata lá, pego um soquete, mexe com água ... ah não, não acho trabaio em nada coloca o estrume da vaca” (morador do bairro do Cantagalo).

Já no bairro dos Afonsos, daqueles que tiveram suas fossas instaladas pelos mobilizadores da ONG, há a compreensão da necessidade da inoculação de esterco bovino no sistema, mas não houve o entendimento correto em relação à frequência necessária. No entanto, todos disseram não ser trabalhoso realizar a manutenção:

“A orientação que foi dada é coloquei o esterco né, como foi, como foi pedido e, depois vamos supor, seis meses é que eu colocaria de novo, então por enquanto está dentro do cronograma de manutenção assim de ficar vigiando se não tá vazando, se não tá entupido, alguma coisa assim (...) não acho trabalhoso” (morador do bairro dos Afonsos).

“Tem, acho que é de três em três meses tem que colocar, é o esterco, acho que é o esterco que coloca, não acho trabalhoso” (morador do bairro dos Afonsos).

“Coloca esterco de boi uma vez no mês” (morador do bairro dos Afonsos).

Outra questão também levantada foi com relação à mudança nas práticas diárias, pois, de acordo com os procedimentos estabelecidos pela EMBRAPA, para o funcionamento

correto da fossa, os beneficiários devem evitar o uso de produtos químicos que contenham cloro, pois compromete o sistema (EMBRAPA, 2016).

Questionou-se se houve mudança de hábitos após a instalação das fossas, pontuando a realação com a limpeza da casa. Em ambos os bairros, a maioria dos entrevistados disse que não houve mudança na rotina da casa.

É possível perceber, por meio dos questionamentos feitos aos moradores, que, em ambos os bairros, ora há entendimento de parte do processo, ora não, e que tais aspectos devem ser reavaliados criteriosamente, já que o funcionamento das fossas depende de sua correta manutenção.

Tais questões podem estar relacionadas com as lacunas existentes no processo de capacitação, e necessidade de que novas abordagens sejam feitas para as futuras instalações e/ou acompanhamento das fossas já instaladas.

6.2.6. Participação

Segundo ITS (2007), em TS, é necessário que haja formas democráticas de tomada de decisão, por meio de estratégias voltadas à mobilização e à participação popular.

Com relação ao processo de participação dos moradores, como ocorreu exclusivamente intervenções de instalação nas residências de cada um, não houve participação em todo o processo e nem nos mutirões de instalação da comunidade, trazendo consequências para reaplicação da TS.

Segundo informações dos entrevistados da ONG, o mutirão de instalação foi composto apenas por voluntários da ONG, pelo beneficiário da fossa e por pessoas ligadas ao beneficiário que são solicitadas por ele para ajudar. Mas não há um amplo envolvimento da

comunidade de maneira mais efetiva, conforme elencado pela ONG como sendo uma lacuna no processo

No bairro Cantagalo, eu consigo ajuda de duas pessoas do bairro que são bem comprometidas com o projeto, então aciono os dois e eles tão junto, aí normalmente tem o morador ou uma ou duas pessoas que a pessoa leva no dia na construção da fossa dele, porém, quando vai para a casa do vizinho, esse que fez não acompanha a gente, não tá ficando legal essa parte do mutirão, não tá funcionando” (representante da ONG).

Eu acho que principalmente a lacuna que a gente tem hoje, por mais que a pessoa venha e vire e fala eu quero comprar vocês instalam? Instala só que não tem previsão se você quiser para amanhã você não vai ter, a não ser que ela pague a diária de um pedreiro, de um mestre de obra, de um ajudante pra fazer isso, mas em caráter de mutirão que é o que a ONG almeja, cê tava, lembra aquele dia que a gente foi lá na casa que tava o filho ajudando a construir o do pai, mas porque já tinha construído, ele aprendeu e fez na do pai, isso seria o ideal que acontecesse em todos os lugares, quem teve a fossa construída aprendeu e teria que ajudar o outro, isso na teoria mas na prática não é bem assim né, uma vez que instalado na casa da pessoa, ela não está muito disposta e apta, motivada e engajada para, aí tá mais uma lacuna a necessidade de motivar e engajar essas pessoas para que o trabalho continue né, aquele exemplo foi um exemplo legal, que a gente foi lá e eles estavam construindo” (representante da ONG).

Corroborando com as narrativas acima descritas, a maioria dos moradores dos bairros do Cantagalo e dos Afonsos alegou não ter ajudado a instalação da fossa em outras residências, o que pode configurar lacunas na sensibilização para efetividade do processo de mutirão:

“Ainda não, por enquanto não, mas tem mais gente para colocar” (morador do bairro dos Afonsos).

“Não, eu ajudei oiá né, ajudeia a oiá, só oiá” (morador do bairro do Cantagalo).

Segundo o ITS (2007), a autonomia da população também é construída no processo de participação. Se não há participação da população, não há desenvolvimento da autonomia. O que pôde ser visto nessa experiência.

Em uma das visitas técnicas realizadas no bairro do Cantagalo, constatou-se que alguns moradores já haviam comprado os materiais necessários para a instalação das fossas, porém não demonstraram terem adquirido autonomia e apoio comunitário, necessitando aguardar “o pessoal da ONG” para a instalação.

Em entrevista realizada com um dos representantes do poder público, também foi possível elencar a questão do engajamento no processo de participação de instalação das fossas:

“Levanta-se uma vontade muito louca no começo, e depois aquilo vai se retraindo, a própria associação vai cansando” (representante do poder público).

Portanto, caso não haja participação, os usuários da tecnologia não a entendem como importante, não compreendem seu significado na comunidade e não se sentem responsáveis por ela (MURPHY, MCBEAN e FARAHBAKHS, 2009).

Para Sampaio, Mantovanelli Jr e Fernandes (2003, p.6-7) em um processo de participação compromissada “o sujeito da análise e da ação se inter-relaciona com o objeto de maneira substantiva. Em algum momento há uma simbiose sujeito-objeto e as consequências da ação do sujeito impactam sobre ele próprio quando este se sente parte integrante do objeto”.

Neste sentido, entende-se que a continuidade das ações realizadas pela ONG, para difusão da TS fossa séptica biodigestora, poderia ser fortalecida se os moradores estivessem se apropriado da tecnologia, o que possibilitaria realizar ações participativas mais compromissadas.

6.2.7. Acessibilidade/Custo

Aspectos financeiros de uma TS têm sido elencados como um dos fatores preponderantes para sua acessibilidade e difusão. De acordo com o ITS (2007), o baixo custo de uma TS facilita o acesso e possibilita seu sucesso.

No caso das fossas sépticas biodigestoras, o custo do material utilizado para sua implementação é arcado pelos próprios moradores. Em média, os valores apresentados pelos entrevistados de ambos os bairros, foram entre R\$ 600,00 e R\$ 900,00 cada fossa. Considerando que a faixa de renda apresentada no perfil dos entrevistados gira em torno de 1 a 2 salários mínimos e que parte da população é composta por aposentados, percebe-se que esse valor toma parte considerável do orçamento familiar. Porém, ao serem questionados se o custo da fossa seria caro, em ambos os bairros a maioria dos entrevistados disseram que não:

“Eu acho que não ficou, pelo benefício que a gente tem por causa da, da água limpa né, tem cisterna, compensou, eu acho que foi é, gratificante até, paguei uns 600 reais; eu acho que deveria todo mundo pôr, não só a gente em si, mas a própria natureza mesmo né, agradece” (morador do bairro dos Afonsos).

“Não, foi acessível né” (morador do bairro do Cantagalo).

O valor gasto com o material utilizado para instalação das fossas, quando comparado com os custos de outras tecnologias já mencionadas anteriormente na seção 4.3.1, é bem mais viável, no ponto de vista econômico.

Considera-se que, em uma tecnologia social, o custo deva corresponder à capacidade de pagamento pelos usuários dessa tecnologia (MURPHY, MCBEAN e FARAHBAKHSI, 2009).

Com relação a outros custos da tecnologia, não são computados o processo de manutenção que é feita pelo próprio morador, e a inoculação do esterco bovino, já que a realidade local permite o uso desse composto, não existindo outros gastos nesse sentido.

O uso de materiais localmente disponíveis ajuda a reduzir a dependência da comunidade de fontes externas e muitas vezes reduz o custo da própria tecnologia (MURPHY, MCBEAN e FARAHBAKHS, 2009).

Destaca-se que a aplicação da fossa por mutirão seria um fator de redução de custos, por não ser necessária a contratação de profissionais e ajudantes. Daí a importância da sensibilização comunitária nesse sentido.

Também se perguntou aos entrevistados se haviam tido algum tipo de ajuda financeira para custear os gastos com a instalação das fossas. Todos os entrevistados disseram não, elencando que o custeio das fossas foi feito com verba própria.

Além do apresentado pelos moradores, fatores financeiros também foram elencados pela ONG como sendo um dos principais limitantes para maior abrangência do projeto.

“A gente poderia tocar isso bem a diante e isso seria melhorado se houvesse ajuda no valor do material, talvez até, talvez não, talvez mão de obra né, maquinário, então, toda, toda ajuda seria bem-vinda né” (representante da ONG).

É extremamente importante o estabelecimento de parcerias, que podem auxiliar no acesso às tecnologias, diminuição de custos e tempo de instalação. Para Costa e Dias (2013, p. 233), “sem grupos sociais e sem o estabelecimento de parcerias tais ações não se sustentam”.

As parcerias devem ser formadas não apenas para garantir que as soluções imediatas sejam adequadas localmente, mas para transformação do contexto local, e com objetivo de aprofundar e ampliar as capacidades da comunidade para se organizar em torno de outras questões, desenvolver e explorar oportunidades políticas e econômicas, mobilizar os seus recursos (SMITH, FRESSOLI e THOMAS, 2014).

6.2.8. Sustentabilidade Ambiental

A utilização de tecnologias sociais para a resolução de problemas ambientais já vem sendo proposta de diferentes formas, tais como utilização de cisternas para captação de água de chuva, trabalhos desenvolvidos com cooperativas de catadores, fossas sépticas biodigestoras, entre outras.

Segundo o ITS (2007, p. 20), as “TSs caracterizam-se pelo cuidado e pelo zelo ao meio ambiente numa perspectiva ecológica já que a grande maioria das tecnologias sociais atuam na área ambiental”.

Os benefícios proporcionados por uma tecnologia social para a melhoria de problemas ambientais foram avaliados a partir da visão dos moradores dos bairros rurais dos Afonsos e do Cantagalo. Quando questionados se a fossa séptica biodigestora trouxe algum benefício ao meio ambiente visível, em ambos os bairros os entrevistados disseram que sim. Os principais motivos elencados por eles são “*evita de contaminação*”, “*não prejudica as nascentes*”, “*não polui a água*”.

Entende-se a partir das respostas dadas, que existe uma compreensão por parte dos entrevistados de que a implantação das fossas sépticas biodigestoras tem proporcionado ou pode proporcionar melhorias ambientais:

“Bão porque não sorta no corgo” (morador do bairro do Cantagalo).

“Não prejudica a suas nascente que você tem né, porque eu fiz na minha casa, porque tem mais casa e todo mundo tem cisterna, aí, quando eu tirei esse sistema, evitei de contaminar as água de todo mundo né, então com isso aí dá uma água excelente, então por isso que eu já fiz isso aí” (morador do bairro dos Afonsos).

Comparando os dados apresentados com a visão de Dagnino (2014), pode-se perceber que essa tecnologia social pode ser enquadrada como não degradante e com potencial de

recuperação do meio ambiente, uma vez que, ao proporcionar o tratamento de esgoto, evita a poluição da água e do solo.

Contudo, cabe mencionar que o bom funcionamento das fossas sépticas biodigestoras depende de sua manutenção. Os dados já apresentado na categoria capacitação demonstraram que a manutenção das fossas sépticas biodigestoras, em alguns casos, não vem sendo realizada conforme indicação feita pela EMBRAPA e que, tal aspecto, pode comprometer a viabilidade da tecnologia. Portanto, a sustentabilidade ambiental pode ser comprometida caso o sistema não funcione corretamente.

Esta questão poderia ser resolvida, caso houvesse acompanhamento e monitoramento das fossas já instaladas, orientando os usuários da fossa sobre a manutenção correta de acordo com o que indica EMBRAPA, a fim de não comprometer a funcionalidade do sistema.

O não monitoramento de tecnologias sociais e suas consequências para a continuidade dos sistemas implantados, pode ser observado também em trabalho desenvolvido por Escalante, Belmonte e Gea (2013). Ao analisar projetos em determinada comunidade Andiana da Argentina, os autores verificaram que, ao retornar a essas comunidades, a maior parte de aquecedores solares instalados na região, não estavam funcionando, atribuindo o não funcionamento dos sistemas com a falta de monitoramento.

Portanto, o monitoramento dos sistemas instalados deve ser realizado para que lacunas existente no decorrer do uso da tecnologia sejam sanadas, e o para que haja sua funcionalidade correta.

6.2.9. Benefícios Pessoais e Sociais

Enquanto características das tecnologias sociais, sua relevância está intimamente ligada aos resultados que se esperam de sua aplicação. Dentre eles, os benefícios, os logros, os proveitos ou ganhos produzidos atribuídos à comunidade e ao indivíduo (ITS, 2007).

Nesse sentido, questionou-se aos entrevistados se haviam percebido algum benefício pessoal e a outras pessoas por terem instalado as fossas em suas residências.

Dentre os benefícios pessoais elencados pelos moradores estão saúde e higiene; e dentre os benefícios para outras pessoas está a proteção das águas utilizadas por outras pessoas para abastecimento.

“Com certeza, o benefício é que é, mais saúde né” (morador do bairro do Cantagalo).

“Então eu acho que foi bom para saúde né, é muito bom né, saber que vai ser tratado” (morador do bairro do Cantagalo).

“Trouxe, com certeza, principalmente a limpeza e a higiene porque garante água limpa para gente né” (morador bairro dos Afonsos).

“Ah traz para muita gente, é, até os povo que mora para baixo, que usa, que usa essa água aí são beneficiado” (morador do bairro do Cantagalo).

“Eu acho que sim né, porque uma água desce e vai passando por muitas casa né, e muita gente usa essa água” (morador do bairro dos Afonsos).

Tecnologias sociais passam a ser valorizadas na medida em que são eficazes e melhoram as condições de vida das pessoas (ITS, 2007).

6.2.10. Inserção em Política Pública

A inserção do projeto em uma política pública possibilita que as ações realizadas não se vinculem única e exclusivamente a determinada pessoa, departamento, secretaria, e sim que atinja uma esfera mais abrangente, com responsabilidades mais claras do poder público nesse

sentido. Para Lassance Jr e Dias (2004), sem um amplo envolvimento de atores públicos, as tecnologias sociais terão sempre problemas de escala e serão sempre ações isoladas.

As tecnologias se respaldam ao criar precedentes com parceiros institucionais (prefeituras, governos estaduais, entidades nacionais reconhecidas), que demonstraram ter autoridade suficiente para orientar suas burocracias a dotar de lógica administrativa o processo de implementação dessas práticas inovadoras (LASSANCE e PEREIRA, 2004).

Em novembro de 2014, foi instituída no município de Pouso Alegre – MG a Lei de Chacreamento (Lei Municipal nº 5526/2014), dispondo sobre a questão de uso e ocupação do solo, elencando uma série de obrigatoriedades aos proprietários para regularização das chácaras. No artigo 8º da lei, inciso IX, descreve-se a obrigatoriedade da estrutura coletora de esgoto:

Estrutura coletora de esgoto mediante dispositivos previstos nas Normas Brasileiras de Regulação, conforme projeto aprovado pela concessionária de água e esgoto, que assumirá a gestão desse sistema (PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE, 2014).

Posteriormente, em maio de 2015, a referida lei sofre alterações (Lei nº 5573/2015), quanto à responsabilização pelo sistema coletor de esgoto, conforme descrito:

Art. 1º Acrescenta parágrafo único ao artigo 8º da Lei Municipal 5526/2014, com a seguinte redação:

Parágrafo único: Na hipótese do inciso VIII poderá o empreendedor/proprietário apresentar condições próprias de gerenciamento e administração dos serviços de água e, dispensando a transferência à concessionária.

Art. 2º - Altera a redação do inciso IX do artigo 8º da Lei Municipal 5526/2014, que passa a vigorar a seguinte redação:

IX – Estrutura coletora de esgoto mediante dispositivos previstos nas Normas Brasileiras de Regulação, conforme projeto aprovado pela concessionária de água e esgoto, que assumirá a gestão desses sistemas, salvo se esses sistemas não forem atendidos pelo próprio empreendedor, conforme previsão do parágrafo único deste artigo (...) (PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE, 2015).

Em paralelo às ações realizadas pela ONG, na questão do saneamento rural, foi elaborado o Plano Municipal de Saneamento Básico de Pouso Alegre – MG. Para melhor entender o processo de elaboração do plano e verificar se as ações realizadas pela ONG fizeram parte da discussão dessa política, foram realizadas algumas questões tanto para os gestores, com o intuito de saber se, nas discussões do documento, as ações da ONG tinham alguma influência para o plano para as questões da área rural; e para os representantes da ONG, a fim de entender a existência de sua participação e como se deu o processo.

Nas intervenções realizadas no bairro do Cantagalo, era comum a presença de um representante da secretaria municipal de saúde. É fato que a participação do poder público nas ações voltadas para o saneamento rural, em especial no bairro do Cantagalo, demonstra que existe interesse governamental sobre essa questão. Porém, trata-se de uma ação isolada, realizada por uma secretaria e que, ainda que seja bem-intencionada, acaba vinculada a uma pessoa específica da prefeitura.

De acordo com Andion (2012), o gestor público atual não tem somente o papel de decidir sobre as melhores políticas e possibilitar sua implementação, mas também estabelecer laços de confiança que possibilitará a relação com diferentes grupos de interesse para construção de interesses comuns.

Segundo informações dos gestores, o processo de elaboração do plano de saneamento ocorreu com formação de grupos de trabalho que discutiram sobre os eixos do saneamento. De um modo geral, os três entrevistados estavam envolvidos diretamente com a elaboração do plano, por meio de suas secretarias, fazendo parte dos grupos de trabalho para discussão das ações voltadas para a questão do saneamento do município. No que diz respeito à relação das ações realizadas pela ONG e sua importância na questão do saneamento rural, acreditam que essas ações são importantes do ponto de vista de interlocução entre prefeitura e população,

além de dar aporte ao município nessas áreas. Também mencionam que a ONG esteve presente em reuniões para discussão do plano.

Um dos representantes do poder público tem participado ativamente das ações no bairro do Cantagalo, o que possibilitou a interlocução do projeto e sua inserção na minuta do Plano Municipal de Saneamento Básico de Pouso Alegre – MG,

Para Serva (2012, p.29), sair do lugar comum é uma atitude que exige considerável abertura dos gestores públicos, exige, como no caso da sustentabilidade social conhecer e articular as diferentes racionalidades, aprendendo continuamente a criá-las, avaliá-las e inseri-las, no curso da ação para uma gestão pública renovada e permanentemente aberta à racionalidade do gestor público.

Sobre a questão da inserção das ações realizadas pela ONG no Plano Municipal de Saneamento básico de Pouso Alegre – MG, as respostas dados pelos três entrevistados ainda relataram que essas ações já fazem parte da minuta do plano, que aguardava a aprovação pela população por meio de audiência pública e encaminhamento para a câmara de vereadores.

Com relação à participação da ONG no processo de elaboração da minuta do Plano Municipal de Saneamento Básico, questionados sobre isso, os representantes da ONG mencionaram ter havido participação, mas que não surtiu muito efeito segundo eles:

“Eu achei um negócio muito limitado, uma coisa meio fechada, meio política, parece que a gente não fazia muita diferença onde a gente tava não” (representante da ONG).

“Em todo momento nós temos uma boa receptividade, eles sempre falam da importância desse trabalho que a gente está fazendo, falam que vai ajudar, que vai somar força com a ONG, em todo momento nessas reuniões a gente teve muita abertura, mas não passou disso” (representante da ONG).

Em audiência pública realizada no mês de agosto de 2016, foi possível perceber que, a maioria dos participantes da plenária era do poder público, sem muita representatividade da

sociedade. Ficou estabelecido nessa reunião que a minuta do plano de saneamento ficaria à disposição da sociedade no site da prefeitura, para consulta e futuras sugestões.

Ao analisar a minuta do plano disponibilizada pela prefeitura, pôde-se identificar que, especificamente no Produto 4 – Programas, projetos e ações necessários para atingir os objetivos e as metas do PMSB, são elencadas as ações da ONG, vinculadas a mecanismos de abrangência para implantação de um amplo programa de construção das fossas sépticas biodigestoras nas áreas rurais, sugerindo a implementação e ampliação do programa realizado pela ONG, Projetos de implantação de esgoto na área rural, tendo como responsáveis a Prefeitura Municipal de Pouso Alegre – PMPA, a ONG em parceria com a Embrapa, além da participação de outras ONGs, com ações a serem realizadas em um período de curto, médio e longo prazo (SAMENCO, 2016).

Porém, cabe mencionar que até o final do ano de 2016, o plano de saneamento básico não havia sido aprovado pelo poder público, e não se sabe ao certo como ficará essa questão na nova gestão do município.

Em contato realizado com a ONG, no mês de janeiro de 2017, foi questionado sobre a continuidade das ações nos bairros rurais. Um representante da ONG mencionou que as ações estão paradas e que, nesse novo governo, acredita-se que haverá maior respaldo da prefeitura, inclusive com incentivos.

Transformar uma tecnologia social em política pública não é apenas disseminar a tecnologia, mas sim fomentar soluções que já são conhecidas e postas em prática por arranjos sociais não-governamentais (COSTA e DIAS, 2013).

Ainda que o objetivo das ações voltadas para tecnologias sociais seja promover o empoderamento da comunidade, a atuação do governo pode ser um fator que potencializa a participação ativa dos atores no processo de decisão, sem limitá-los (DIAS, 2011, p. 60).

7. CONCLUSÃO

7. CONCLUSÃO

Entender o processo de implantação e de implementação de uma tecnologia social para tratamento de esgoto no contexto rural pôde fornecer informações importantes quanto às limitações e oportunidades existentes com vistas à facilitação e ampliação do saneamento ambiental em área rural.

O referencial teórico e metodológico que embasaram a análise dos dados obtidos na fase empírica possibilitaram respostas de como vem ocorrendo o processo de implantação e/ou implementação de fossas sépticas biodigestores em dois bairros rurais do município de Pouso Alegre – MG, dos Afonso e do Cantagalo, e verificar se elas, de fato, vêm cumprindo com o papel de facilitadoras para o tratamento de esgoto em área rural, respondendo às indagações feitas e alcançando os objetivos da pesquisa.

Em um primeiro momento, após participar de processos de intervenção realizados pela ONG local, pôde-se perceber que as ações de capacitação dos moradores para entendimento da tecnologia e instalação das fossas resumiram-se em palestra de sensibilização, sem muito envolvimento da população, e ações de mutirão, com participação de alguns representantes da ONG e moradores da própria residência onde a fossa seria instalada, o que configurou pouco engajamento comunitário dos moradores na instalação da tecnologia em outras moradias.

A literatura sobre tecnologia social vem descrevendo a importância do envolvimento da população em todo o processo, seja na escolha da tecnologia, seja nas adaptações realizadas para adequação à realidade local, seja nas intervenções, mencionando que o envolvimento da população configura-se como um importante fator que determinará a sua real apropriação por parte do indivíduo.

Os dados coletados na pesquisa contemplaram tanto os objetivos geral quanto os específicos.

Objetivo Geral. Analisar as contribuições de uma tecnologia social como facilitadora para o tratamento de esgoto em área rural do município de Pouso Alegre – MG. Foi alcançado na medida em que, a partir dos resultados, dos elementos trazidos da literatura e da análise dos dados, foi possível elencar aspectos positivos e fragilidades que influenciaram o potencial da TS enquanto facilitadora para o tratamento do esgoto em área rural.

Quanto aos objetivos específicos:

Objetivo 1: Caracterizar o morador rural utilizador da tecnologia social nos bairros dos Afonsos e do Cantagalo. – Foi contemplado por meio de perguntas específicas feitas aos entrevistados como fonte de renda, grau de escolaridade, profissão, idade, tempo de utilização da fossa. Os moradores desses bairros utilizadores da TS, em geral, são adultos, possuem renda de até dois salários mínimos e baixa escolaridade, favorecendo a proposição de tecnologias de baixo custo e estabelecimento de parcerias que auxiliem sua difusão. As narrativas dos moradores demonstraram que o custo de implantação foi considerado acessível, corroborando com a literatura que traz que o baixo custo pode proporcionar maior difusão das tecnologias.

Objetivo 2: Acompanhar e analisar o processo de implantação e/ou implementação das fossas sépticas biodigestoras junto à população local dos bairros dos Afonsos e do Cantagalo. – Durante o final de 2015 a agosto de 2016, o processo foi acompanhado, seja nas atividades preparatórias, seja nos dias de implantação das fossas. Durante esse período, foram realizadas entrevistas, observações, diário de campo e participação em reuniões que compuseram o escopo da pesquisa e coleta de dados. A categorização, teorização e análise dos resultados possibilitaram cumprir esse objetivo a contento.

As ações desenvolvidas no processo de implantação das fossas deram-se de maneira sistematizada, por meio de difusão da tecnologia nos bairros, em comunicação feita por meio de associações de moradores, rádios locais, entre outros, pelas palestras de sensibilização, nas

quais foram discutidos temas relevantes à realidade dos bairros, como saúde, meio ambiente, bem como obrigações legais, recentemente aprovadas, que devem ser consideradas nesses locais.

Foram realizadas reuniões prévias de sensibilização e instalação das fossas. Observa-se que não é dada especial atenção ao acompanhamento após a instalação, aspecto importante que foi observado no processo.

Objetivo 3. Acompanhar e analisar o papel da sociedade civil e poder público neste processo. — Esse objetivo pôde ser alcançado por meio de questionamentos realizados aos representantes da ONG e do poder público quanto a suas ações nos bairros rurais estudados e sobre as políticas de saneamento desenvolvidas na região no período da pesquisa. A interlocução entre os moradores e o poder público costuma ser feita por representante da secretaria de saúde, pela ONG local e por representantes da associação de moradores. Esses fatores possibilitaram debates entre os atores públicos e sociais, proporcionando a inserção da TS no Plano Municipal de Saneamento de Pouso Alegre, ainda não aprovado. Além disso, a ONG trouxe os subsídios para que a TS desenvolvida pela EMBRAPA fosse inserida nos bairros rurais dos Afonsos e do Cantagalo, por meio de parceria de transferência de tecnologia. A maioria dos casos de implantação/implementação das fossas deu-se por iniciativa de uma ONG local, que exerce influente e positivo papel na região, por possuir conhecimento sobre a realidade local e boa interlocução tanto com o poder público quanto com a sociedade. Isso pôde ser observado pelas narrativas dos moradores quando questionados sobre qual foi a fonte de informação e de onde veio o apoio para difusão das fossas.

Objetivo 4. Analisar a participação dos moradores desses bairros no processo de implantação e/ou implementação e, em alguns casos, de manutenção das fossas sépticas biodigestoras. — Esse objetivo foi alcançado por meio de informações obtidas em entrevistas

com os moradores, questionando-os sobre o processo de instalação das fossas. Uma das principais características da TS é necessitar da participação dos envolvidos, que deve ocorrer desde a escolha da tecnologia até o seu processo de implantação, manutenção, difusão e controle futuro. A experiência vivenciada nos bairros rurais dos Afonsos e do Cantagalo relatou pouco envolvimento dos moradores no processo de instalação da tecnologia e nos mutirões que pode ter ocorrido em consequência de pouca apropriação da tecnologia pelos moradores. A deficiência no processo de apropriação da tecnologia pode ter sido ocasionada, por exemplo, pela forma como os moradores foram sensibilizados.

A sensibilização dos moradores ocorreu em curto período de tempo e sem muito envolvimento da população. Tal fato pode ser um dos impeditivos para a participação e para compreensão do processo de manutenção do sistema, que vai proporcionar o seu funcionamento. A utilização de metodologias participativas no processo de sensibilização da população tem sido apresentada como uma ferramenta positiva para a compreensão de informações.

De maneira geral, entende-se (quadro 4):

Quadro 4: Consolidação dos aspectos positivos e fragilidades.

Categorias	Embasamento teórico	Análise	Fundamentação
Demandas Sociais	O ponto de partida de qualquer TS são as necessidades e demandas da população. Muitas vezes as pessoas não são ouvidas e as demandas não são consideradas (ITS, 2007).		A demanda partiu de uma ONG e a TS não foi uma escolha conjunta. Existem outras tecnologias sociais descritas na literatura que fazem tratamento de águas negras e poderiam ter sido apresentadas aos moradores.
Adequação Sociotécnica	AST consiste em um processo que busca promover a adequação do conhecimento científico e tecnológico, não apenas aos requisitos e finalidades de caráter técnico-econômico, como até agora tem sido o usual, mas ao conjunto de aspectos de natureza socioeconômica e ambiental que constituem a relação CTS (DAGNINO, BRANDÃO e NOVAES, 2004).		Seria necessária maior participação e interação dos moradores. Adequação feita no sistema não considerou se os moradores teriam condições físicas de participar do processo de instalação, o que pode também interferir no processo de mutirões. Considerou-se apenas a viabilidade financeira e técnica ao realizar a adequação.

Quadro 4 (cont.): Consolidação dos aspectos positivos e fragilidades.

Categorias	Embasamento teórico	Análise	Fundamentação
Organização e Planejamento (Processo)	Necessidade de organização e sistematização das informações, elaboração de planos de desenvolvimento estruturado que venham contemplar todos os fatores e que possam interagir organicamente. (ITS, 2007).	😊	As ações ocorreram de maneira organizada e coerente, seguindo uma lógica de implantação, conforme o planejamento realizado.
Comunicação/Disseminação	TSs se consolidam e se fortalecem pela difusão, pois é por meio dela que se busca sensibilizar a população quanto à tecnologia e a suas implicações. É importante o desenvolvimento de campanhas educativas que envolvam a sociedade, sendo divulgadas por meio de publicações, pela internet, pela imprensa ou até mesmo “boca-a-boca” (ITS, 2007).	😊	Foram utilizados meios acessíveis aos moradores (rádio, contato via associações de bairro), mas apenas em um dos bairros.
Capacitação	Não somente treinamento, mas construção da TS em um espaço de aprendizado, onde todos os envolvidos se veem implicados (ITS, 2007)	😊	Uma palestra de sensibilização de pouco tempo, sem um processo de aprendizagem social.
Participação	É necessário que haja formas democráticas de tomada de decisão, por meio de estratégias voltadas à mobilização e à participação popular. A autonomia da população também é construída no processo de participação (ITS, 2007). Se não houver participação, os usuários da tecnologia não a entendem como importante, não compreendem seu significado na comunidade e não se sentem responsáveis por ela (MURPHY, MCBEAN FARAHBAKHS, 2009).	😞	Sem a intervenção da ONG não houve reaplicação. Limitou-se à colocação da fossa na própria residência.
Acessibilidade/Custo	O baixo custo de uma TS facilita o acesso e possibilita seu sucesso de disseminação (ITS, 2007).	😊	A TS possui baixo custo e foi um fator determinante para a adesão dos moradores. Não foi necessário financiamento para custear os gastos.

Quadro 4 (cont.): Consolidação dos aspectos positivos e fragilidades.

Categorias	Embasamento teórico	Análise	Fundamentação
Sustentabilidade ambiental	“TSs caracterizam-se pelo cuidado e pelo zelo ao meio ambiente numa perspectiva ecológica já que a grande maioria das tecnologias sociais atua na área ambiental” (ITS, 2007, p. XX). Modo como a tecnologia afeta o meio ambiente (degrada, não afeta, recupera) (DAGNINO, 2014).		Há percepção de que a TS trará benefícios para o ambiente, porém não foi realizada análise ambiental.
Benefícios pessoais e sociais	Tecnologias sociais passam a ser valorizadas na medida em que são eficazes e melhoram as condições de vida das pessoas (ITS, 2007).		O morador entende que a TS trouxe benefícios pessoais e para a comunidade.
Inserção em Política Pública	Tecnologias se respaldam ao criar precedentes com parceiros institucionais (prefeituras, governos estaduais, entidades nacionais reconhecidas), que demonstraram ter autoridade suficiente para orientar suas burocracias a dotar de lógica administrativa o processo de implementação dessas práticas inovadoras (LASSANCE e PEREIRA, 2004).		Obrigações legais motivou a busca por soluções. Embora a iniciativa esteja inserida na minuta do Plano Municipal de Saneamento Básico de Pouso Alegre – MG, até o momento da pesquisa o plano ainda não foi aprovado.

Fonte: elaboração própria com base na literatura, 2017.

Legenda: satisfatório regular insatisfatório

Ainda que a tecnologia social escolhida tenha apresentado pontos satisfatórios no que se refere às características de uma tecnologia social, tais como organização e planejamento das ações, melhoria para saúde e para comunidade, baixo custo para o processo de implantação, existem algumas questões que podem ser consideradas regulares ou insatisfatórias e devem ser reavaliadas em intervenções futuras.

Sobre os pontos regulares encontrados na pesquisa, está o fato da inserção de uma tecnologia social para tratamento de esgoto não ocorrer por meio de escolha conjunta; não ter havido ampla mobilização e comunicação dos atores beneficiários da tecnologia, capacitação

insuficiente, vinculada somente a uma palestra de sensibilização. Com relação a questão de sustentabilidade ambiental, apesar da percepção dos usuários da TS fossa biodigestora considerar como uma tecnologia que traz benefícios ao meio ambiente, esta pesquisa não teve o foco de analisar parâmetros técnicos de poluição ambiental, sendo necessárias novas pesquisas nesse sentido. Quanto a inserção em políticas públicas, entende-se como fator regular devido à não aprovação do Plano Municipal de Saneamento Básico de Pouso Alegre – MG.

Quanto aos pontos insatisfatórios, a pouca participação da população em todo processo (planejamento, implantação, implementação e acompanhamento) e a adequação da tecnologia feita sem discussão com a população configuraram-se como pontos de interferência para que não houvesse total compreensão da manutenção da tecnologia, impasses quanto à participação dos moradores no processo de mutirão, e pouco envolvimento dos moradores entrevistados na disseminação da tecnologia na comunidade.

Tais aspectos podem comprometer a funcionalidade tecnologia, devido à pouca apropriação e que pode fazer com que a tecnologia não contribua para facilitar o tratamento de esgoto.

Porém, a pesquisa possui algumas limitações. Como ainda há uma dinâmica de instalação das fossas nos bairros e em outros bairros rurais do município, o acompanhamento dessas ações, posteriores ao período da pesquisa, não foram analisados. Com relação às questões de valores sociais, por não se tratar de uma pesquisa antropológica, não foi possível haver um aprofundamento sobre a questão. A presente pesquisa também não teve o objetivo de avaliar a qualidade dos corpos hídricos e do meio ambiente, o que pode ser feito em uma pesquisa futura.

7.1. RECOMENDAÇÕES

A análise de dados remete às seguintes recomendações dirigidas a futuros processos de implantação, implementação e acompanhamento das fossas:

- Realizar ações de sensibilização com metodologias participativas que possibilitem maior envolvimento da população (aplicação de métodos pedagógicos como mapas falantes, biomapas, oficinas do futuro, entre outros);
- Informar a população sobre outras tecnologias sociais utilizadas em áreas rurais para o tratamento de esgoto, a fim de que tenham alternativas e possam escolher aquelas que julguem mais adequadas à realidade local;
- Caso a escolha se mantenha pela fossa séptica biodigestora, estabelecer parcerias com empresas fabricantes de caixas de fibra de vidro, buscando diminuir o custo do material e possibilitando a utilização de um material mais leve e que seja mais fácil de se manusear no processo de instalação das fossas, conforme já realizado pela EMBRAPA;
- Acompanhar as fossas já instaladas a fim de se ter controle do processo de operação e manutenção das fossas e dar suporte às famílias que aderiram ao sistema.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDION, C. Ação administrativa, racionalidade e gerência na nova esfera pública. Em PHILIPPI JR, A.; SAMPAIO, C.A.C; FERNANDES, V. **Gestão de Natureza Pública e Sustentabilidade**. São Paulo: Editora Manole, 2012. p. 33-56.

ALBUQUERQUE, L. C. Tecnologias Sociais ou Tecnologias Apropriadas? O resgate de um termo. In: OTERLOO, A. *et. al.* **Tecnologias Sociais: caminhos para a sustentabilidade**. Brasília: s.n., 2009.

ALVES, B. S. Q. **Banheiro Seco: análise da eficiência de protótipos em funcionamento**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BAVA, S. C. Tecnologia social e desenvolvimento local. In: LASSANCE JR. *et al.* (Coord.). **Tecnologia Social uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004. p. 103-116.

BERÇOTT, F. D. Transferência de tecnologia via comercialização na Embrapa. **RAE-eletrônica**, v. 1, nº 1, p. 2-14, jan-jun, 2002.

BERGER, W. **Basic overview of composting toilets (with or without urine diversion)**. Technology Review “Composting toilets”. Eschborn, Alemanha: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, 2010.

BERTONCINI, E. I. Tratamento de efluentes e reuso da água no meio agrícola. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**, p. 152-169, 2008.

BOTTO, M. P.; SANTOS, A. B. Saneamento básico em comunidade peri-urbana no Ceará: Perspectiva para o ecossaneamento e sanitários separadores. **Gesta**, v. 1, nº1, p. 98-110, 2013.

BOVAIRD T. Beyond engagement and participation: user and community coproduction of public services. **Public Adm Ver**, v. 67, p.846–860, 2007.

BRANDÃO, F. C. **Programa de Apoio às Tecnologias Apropriadas - PTA: avaliação de um programa de desenvolvimento tecnológico induzido pelo CNPq. 2001**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) - Centro de Desenvolvimento Sustentável da Brasília, Universidade de Brasília, Distrito Federal, 2001.

BRANDÃO. F. C. **Uma História Brasileira das Tecnologias Apropriadas**. Brasília: Paralelo 15 / Abipti, 2006.

BRASIL. Congresso Nacional. Projeto de Lei nº 53 - D, DE 1991 (Redação Final). **Diário do Congresso Nacional**, Brasília, 24 set., 1993. p. 20616-20620.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Decreto nº 3.769, de 8 de março de 2001. Estabelece diretrizes para execução de projetos voltados para a área social e cria o Comitê de Gestão e Acompanhamento do Projeto Alvorada. **Diário Oficial Eletrônico**, Brasília - DF, 09 de mar., 2001, p. 2.

BRASIL. **Diretrizes para ações de Educação Ambiental e Mobilização Social em Saneamento**. Brasília, 2009.

BRASIL. Lei nº 11.107 de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília-DF, 07 de maio 2005, p. 1.

BRASIL. Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília - DF, 08 de jan., 2007, p. 3.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 466. **Diário Oficial da União**, Brasília - DF, 12 de dez., 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Proporção de óbitos por doença diarreica aguda em menores de 5 anos de idade**. 2011. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?idb2012/c06.def>>. Acesso em: 27 set. 2015.

CAMPOS, A. L. V. Cooperação internacional em saúde: o serviço especial de saúde pública e seu programa de enfermagem. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.13, n.3, p. 879-888, 2008.

CARVALHO, L. M.T. *et al.* **Atlas digital da flora nativa e reflorestamentos de Minas Gerais**. Lavras: Editora UFLA, 2005.

CASTRO, M. L.; CANHEDO JR., S. G. Educação Ambiental como instrumento de participação. In: PHILIPPI JR., A; PELICIONI, M.C.F. (eds.) **Educação Ambiental e Sustentabilidade**. São Paulo: Manole, 2014, p. 465- 475.

CASTRO, M. L.; GEISER, S. R. A. Educação ambiental: um caminho para a construção da participação nos conselhos de meio ambiente. Em: PHILIPPI JR., A; PELICIONI, M.C.F.(eds.). **Educação ambiental: desenvolvimento de cursos e projetos**. São Paulo: Signus, 2000, p. 215-222.

COPASA - COMPANIA DE SANEMANETO DE MINAS GERAIS. **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí**: Diagnóstico da Dinâmica Social. Belo Horizonte, MG, 2010.

COSTA, A. B.; DIAS, R. B. Políticas públicas e tecnologia social: algumas lições das experiências em desenvolvimento no Brasil. In: COSTA, Adriano Borges, (Org.) **Tecnologia Social e Políticas Públicas**. São Paulo: Instituto Pólis; Brasília: Fundação, Banco do Brasil, 2013. p.223-245.

COSTA, A. M. **Avaliação da Política Nacional de Saneamento, Brasil – 1996/2000**. 2003. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Escola de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2003.

COSTA, C. C.; GUILHOTO, J. J. M. Saneamento rural no Brasil: impacto da fossa séptica biodigestor. **Eng Sanit Ambient**, ed. especial, p. 51-60, 2014.

DAGNINO, R. **Tecnologia apropriada: uma alternativa?** Dissertação (mestrado) – Universidade de Brasília – Distrito Federal, 1976.

DAGNINO, R. A. tecnologia social e seus desafios. In: FBB. **Tecnologia Social: uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: FBB, 2004, p. 187-210.

DAGNINO, R. P.; BRANDÃO, F. C.; NOVAES, H. T. Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social. In: FBB. **Tecnologia Social: uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004, p.15-64.

DAGNINO, R. **Tecnologia social e economia solidária: construindo pontes**. [Documento de trabalho do curso Gestão Estratégica em Tecnologia Social] Campinas: Gapi/Unicamp, 2012. mimeo.

DAGNINO, R. **Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade**. 2ª ed. rev. e ampl. Campinas, SP: Komedi, 2010.

DAGNINO, R. **Tecnologia social contribuições conceituais e metodológicas**. Florianópolis: Ed. Insular, 2014.

DANTAS, F. A. Uma análise da situação do saneamento no Brasil. **FACEF Pesquisa: Desenvolvimento e Gestão**, v.15, nº 3, p. 272-284, 2012.

DIAS, R. B. Tecnologias sociais e políticas públicas: lições de experiências internacionais ligadas à água. **Inc. Soc.**, Brasília, DF, v. 4 nº 2, p. 56-66, jan./jun., 2011.

ECOEICIENTES. **TEvap**. Disponível em: <<http://www.ecoeicientes.com.br/bet-como-tratar-o-esgoto-de-forma-ecologica/tevap/>>. Acesso em 17 jan. 2017.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Comunicado técnico 46**. São Carlos, 2002.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Saneamento rural. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/tema-saneamento-basico-rural>>. Acesso em: 16 dez. 2016.

ESCALANTE, K.N.; BELMONTE, S.; GEA, M.D. Determining factors in process of socio-technical adequacy of renewable energy in Andean Communities of Salta, Argentina. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v.22, p. 275–288, 2013.

FAGUNDES, R. M.; SCHERER, M. J. Sistemas alternativos para o tratamento local dos efluentes sanitários. **Disc. Scientia. Série: Ciências Naturais e Tecnológicas**, S. Maria, v. 10, nº 1, p. 53-65, 2009.

FEENBERG, A. Cinco paradoxos da tecnologia e da política de desenvolvimento. In: OTERLOO, A. *et al.* (Org.) **Tecnologias Sociais: caminhos para a sustentabilidade**. Brasília: s.n., 2009. p. 99-116.

FEENBERG, A. **Teoria Crítica da tecnologia**. Texto original “Critical theory of technology”. Tradução da Equipe de Tradutores do Colóquio Internacional “Teoria Crítica e Educação”. Piracicaba: Unimep, 2004.

FEENBERG, A. **Teoria Crítica da tecnologia: um panorama**. 2005. Disponível em: <http://www.sfu.ca/~andrewf/feenberg_luci.htm>. Acesso em: 10 jan. 2017.

FONTANELLA, B. J. B. *et al.* Amostragem em pesquisas qualitativas: proposta de procedimentos para constatar saturação teórica. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 27, nº 2, p. 389-394, 2011.

FREITAS, C. C. G. **Tecnologia social e desenvolvimento sustentável: um estudo sob a ótica da adequação sociotécnica**. 2012. Tese (Doutorado em Administração) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

FREITAS, C. C. G.; SAGATTO, A. P. Ciência, tecnologia e sociedade pelo olhar da Tecnologia Social: um estudo a partir da Teoria Crítica da Tecnologia. **Cad. EBAPE.BR**, v. 12, nº 2, Artigo 7, Rio de Janeiro, p.302–320, 2014.

FUNASA - FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Panorama do Saneamento Rural no Brasil**. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/site/engenharia-de-saude-publica-2/saneamento-rural/panorama-do-saneamento-rural-no-brasil/>>. Acesso em: 12 dez. 2016.

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. **Banheiro seco: alternativa ecológica no semiárido**. 2011. Disponível em: <<http://tecnologiasocial.fbb.org.br/tecnologiasocial/banco-de-tecnologias-sociais/pesquisar-tecnologias/banheiro-seco-alternativa-ecologica-no-semiarido.htm>>. Acesso em: 17 jan. 2017.

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. **Tecnologia Social, Fossa Séptica Biodigestora: Saúde e Renda no Campo**, Brasília: lima.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Índice Mineiro de Responsabilidade social - Pouso Alegre – 2012**. Disponível em: <<http://imrs.fjp.mg.gov.br/>>. Acesso em: 20 dez. 2016.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Índice Mineiro de Responsabilidade social - Pouso Alegre – 2013**. Disponível em: <<http://imrs.fjp.mg.gov.br/>>. Acesso em: 18 fev. 2017

GALBIATI, A. F. **Tratamento domiciliar de águas negras através de tanque de evapotranspiração**. 2009. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Ambientais) – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2009.

GALINDO, N. *et al.* **Perguntas e respostas: fossa séptica biodigestora**. Série documentos nº 49. São Carlos: Embrapa, 2010.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1996.

GOMES, R. Análise e interpretação de dados de pesquisa qualitativa. In: MINAYO, M. C. S. (Org). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 26ª ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2007. p. 79-108.

GU, B., FAN, L., YING, Z. et al. Socioeconomic constraints on the technological choices in rural sewage treatment. **Environ Sci Pollut Res**, p. 20360-20367, v.23, n.20, 2016.

GUADINE, P.; OLIVOTO, R. Comparativo de flexibilidade em idosos praticantes e não praticantes de atividades físicas. **Revista Digital**, 2004. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd69/flexib.htm>>. Acesso em: 22 jan. 2017.

HARMONICOP PROJECT. **Social Learning in River Basin Management HarmoniCOP WP2 Reference Document**. 2003. Disponível em: <<http://www.harmonicop.uni-osnabrueck.de/download.php>>. Acesso em: 10 jan. 2017.

HELLER, L. REZENDE, S.C.; HELLER, P.G.B. Participação e controle social em saneamento básico: aspectos teórico-conceituais. In: GALVÃO JUNIOR, A. C.; XIMENES, M. M. de A. F. **Regulação e controle social da prestação dos serviços de água e esgoto**. Fortaleza: ABAR/Pouchain Ramos, 2007.

HELLER, L. **Saneamento e Saúde**. Brasília: OPAS/OMS, 1997.

HERRERA, A. **Transferencia de tecnología y tecnologías apropiadas: contribución a una visión prospectiva a largo plazo**. Unicamp, 1983. Mimeogr.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico. Sinopse dos resultados do censo 2010. População: urbana X rural**. Ano? Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/webservice/default.php?cod1=0&cod2=&cod3=&frm=urb_rur>. Acesso em: 20 dez. 2016.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Minas Gerais, Pouso Alegre – censo demográfico 2010: sinopse**. 2010b. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=315250&idtema=1&search=minas-gerais|pouso-alegre|censo-demografico-2010:-sinopse->>. Acesso em: 18 out. 2016.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Morbidades hospitalares** 2014. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=mg&tema=obitoshospitalares2014>>. Acesso em: 18 out. 2016.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2008**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Rio de Janeiro. 2009. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf>. Acesso em: 18 out. 2016.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **PNAD – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio. Síntese dos Indicadores. 2014**. Rio de Janeiro, 2015.

ITS – INSTITUTO DE TECNOLOGIA SOCIAL. **Conhecimento e Cidadania**. São Paulo: Instituto de Tecnologia Social, 2007.

ITS – INSTITUTO DE TECNOLOGIA SOCIAL. Reflexões sobre a construção do conceito de tecnologia social. Em: Fundação Banco do Brasil (Org.) **Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: FBB, 2004. p. 117-34.

JACOBI, P. R.; TRISTÃO, M.; FRANCO, M. I.G. C. A função social da educação ambiental nas práticas colaborativas: participação e engajamento. **Cad. Cedes**, Campinas, v. 29, nº 77, p. 63-79, jan./abr., 2009.

JENKINS, M.W.; SCOTT, B. Behavioral indicators of household decision-making and demand for sanitation and potential gains from social marketing in Ghana. **Social Science & Medicine**, v.64, p. 2427–2442, 2007.

JESUS, V. M. B; COSTA, A. B. Tecnologia social: breve referencial teórico e experiências ilustrativas. In: COSTA, A. B. (Org.) **Tecnologia social e políticas públicas**. São Paulo: Instituto Pólis; Brasília: Fundação Banco do Brasil, 2013, p. 18-23.

LAKATOS, E.V.; MARCONI, M.A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 4ª ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 1995.

LASSANCE Jr., A. E.; PEDREIRA, J. S. Tecnologias sociais e políticas públicas. In: FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL (Org.) **Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: FBB, 2004. p. 65-82.

LIMA, F. T. S. *et al.* Projeto de Implantação de Sistema de Fossa Séptica Biodigestora e Clorador no Sítio Rio Manso/RJ. **Revista Fluminense de Extensão Universitária**, Vassouras, v. 2, nº 2, p. 11-26, 2012.

LIMA, G. S. Saneamento: um indicador de qualidade ambiental a serviço da qualidade de vida e saúde pública: uma análise do município de volta redonda. In: **Anais... 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, 2000. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/brasil21/vi-087.pdf>>. Acesso em: 26 set.2015.

LIMA, R. F. F. *et al.* Bacia de evapotranspiração como alternativa ao tratamento de efluentes sanitários domésticos. **Anais/Resumos... 65ª Reunião Anual da SBPC**, Recife, 2013. Disponível em: <<http://www.sbpnet.org.br/recife/home/>>. Acesso em: 18 fev. 2017.

MAGLIO, I. C.; PHILIPPI JR., A. Planejamento ambiental: metodologia e prática de abordagem. In: **Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Manole, 2005, p. 663-688.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. V. **Técnicas de Pesquisa**: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. 5ª ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2002.

MC - MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB**. Brasília - DF, 2013.

MELLO, A. O. *et al.* O discurso sanitarista como discurso político e ideológico na República Velha. **Revista Historiador**, Porto Alegre, nº 3, p. 92-106, 2010.

MENDES, A. C. G. *et al.* Sistema de Informações Hospitalares: Fonte Complementar na Vigilância e Monitoramento das Doenças de Veiculação Hídrica. **Informe Epidemiológico do SUS**, Brasília, v. 9, nº2, p.111-124, 2000.

MÉNDEZ-FAJARDO, S., OPAZO, M., ROMERO, Y., PÉREZ, B. C. Metodología para la apropiación de tecnologías de saneamiento básico en comunidades indígenas. **Cuadernos de desarrollo rural**, v.8, nº 66, p. 153-176, 2011.

MENDONÇA, M. J. C de; SEROA DA MOTTA, R. **Saúde e saneamento no Brasil**. Rio de Janeiro: IPEA, 2005.

MENEGHETTI NETO, A. A crise das finanças dos municípios-capitais estaduais (MCAPS) nos anos 80. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v. 11, nº 2, p. 429-441, 1991.

MINAYO, M. C. S. O desafio da pesquisa social. In: MINAYO, M.C.S. (Org.). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 26ª ed. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2007. p. 9-30.

MORAES, A.C.R. Territorialização: caderno temático nº 2. In: REZENDE, S. C. (Org.). **Panorama do Saneamento no Brasil, Cadernos temáticos para o panorama do saneamento básico do Brasil**. Brasília: Ministério das Cidades, v. 7, 2011.

MORAES, L. R. S. Efeitos do destino das excretas humanas/esgotos sanitários sobre a doença diarreica e o estado nutricional. In: **Anais do XVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**. CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 18, Salvador, BA, p. 17-21, 1995.

MS - MINISTÉRIO DA SAÚDE; OPAS - ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Avaliação de impacto na saúde das ações de saneamento: marco conceitual e estratégia metodológica**. Brasília (DF) 2004.

MURPHY, H. M; MCBEAN, E. M.C. A.; FARAHBAKHS, A. Appropriate technology – A comprehensive approach for water and sanitation in the developing world. **Technology in Society**, v. 31, p. 158-167, 2009.

NATAL, D.; MENEZES, R. M. T.; MUCCI, J. L. N. Fundamentos da ecologia humana. In: PHILIPPI JR, A. (Org.). **Saneamento, Saúde e Ambiente: fundamentos para o desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Manole, 2005, p. 57-86.

NOOLHAR. AGU - reúne barraqueiros de Salinas para eliminar o esgoto na praia. Disponível em: <<http://www.noolhar.org.br/noticias/banheiro-seco.htm>>. Acesso em: 17 jan. 2017.

NOVAES, H. T.; DIAS, R. Contribuições ao Marco Analítico-Conceitual da Tecnologia Social. Em: DAGNINO, R. (Org.) **Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade**. Campinas: IG/UNICAMP, p. 17-54, 2009.

OLSEN, J. E.; LARSEN, H. E. Bacterial decimation times in anaerobic digestions of animal slurries. **Biological Wastes**, Barking, v. 21, nº 3, p. 153-68, 1987.

OMS - Organización Mundial de la Salud. **Guías para la calidad del agua potable**. 2006. Disponível em: <http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3rev/es/>. Acesso em: 08 mar. 2017.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Tackling a global crisis: International Year of Sanitation 2008**. Disponível em: <http://esa.un.org/iys/docs/IYS_flagship_web.pdf>. Acesso em: 27 set. 2015.

ORTRIWANO, G.S. **A informação no rádio: os grupos de poder e a determinação dos conteúdos**. São Paulo: Summus; 1985.

OSTROM, V.; OSTROM, E. Public choice and public goods. In: Savas E.S.(ed) **Alternatives for delivering public services**. Toward improved performance. Westview Press, Boulder, CO, pp. 7-49, 1977.

OTENI, M. H. *et al.* **Como montar e usar a fossa séptica modelo Embrapa - Cartilhas adaptadas ao letramento do produtor**. Brasília: Embrapa, 2014.

OTERLOO, A. *et al.* **Tecnologias Sociais: Caminhos para a sustentabilidade**. Brasília - DF: s.n, 2009.

PAMPLONA, S.; VENTURI, M. Esgoto à flor da terra. Permacultura Brasil. **Soluções Ecológicas**. v. 16. p.12, 2004.

PATTO, M. H. S. Teoremas e cataplasmas no Brasil monárquico o caso da medicina social. **Novos Estudos**, nº 44, p. 180-199, 1996.

PAULINO, S.R. Tecnologia e inovação em ONGs: uma necessária análise sob a perspectiva dos contextos locais de aplicação. **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**. v. 7, nº 11, p. 53-62, set. 2005.

PERES, L. J. S; HUSSAR, G. J.; BELI, E. Eficiência do tratamento de esgoto doméstico de comunidades rurais por meio de fossa séptica biodigestor. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v.7, nº1, p. 20-36, 2010.

PHILIPPI JR., A.; MALHEIROS, T. F. Saúde Ambiental. In: PHILIPPI JR., A.; PELICIONI, M. C. F.(Eds.) **Educação Ambiental e Sustentabilidade**. São Paulo: Manole, 2014, p. 57-84.

PHILIPPI JR., A.; PELICIONI, M. C. F. **Educação Ambiental e Sustentabilidade**. Barueri: Manole, 2005.

PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE. **Dados econômicos**. 2015a. Disponível em: <<http://www.pousoalegre.mg.gov.br/pousoalegre.asp?id=1>>. Acesso em: 27 set. 2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE. **Lei Municipal nº 5573/2015**. Acrescenta o parágrafo único ao artigo 8º, altera a redação do inciso IX do artigo 8º, e

acrescenta o parágrafo único do art. 40 da Lei Municipal nº 5526/2014 e dá outras providências. Disponível em: < <http://www.cmpa.mg.gov.br/>>. Acesso em: 12 out. 2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE. **Lei Municipal nº 4707/2008. Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Pouso Alegre.** Disponível em: < <http://www.cmpa.mg.gov.br/>>. Acesso em: 12 out. 2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE. **Lei nº 5526 de 26 de novembro de 2014. Dispõe sobre o chacreamento do município de Pouso Alegre e dá outras providências.** Pouso Alegre, 26 de novembro de 2014. Disponível em: < <http://www.cmpa.mg.gov.br/>>. Acesso em: 12 out. 2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DE POUSO ALEGRE. **Mapa Macrozoneamento de Pouso Alegre.** 2012. Escala 1:30:1000.

QUIVY, R.; CAMPENHOUDT, L. V. **Manual de Investigação em Ciências Sociais.** 5ª ed. Portugal: Gradiva, 2008.

RIBEIRO, V.M. Alfabetismo funcional: Referências conceituais e metodológicas para a pesquisa. **Educação & Sociedade**, nº 60, 1997. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v18n60/v18n60a8.pdf>>. Acesso em: 09 março 2017.

RIBEIRO, M. M; JESUS, V. M. B. Experiência paraibana de Fundos Rotativos Solidários. In: COSTA, A. B. Tecnologia social e políticas públicas. São Paulo: Instituto Pólis, 2013, p. 65-83.

RODRIGUES, I.; BARBIERI, J. C. A emergência da tecnologia social: revisitando o movimento da tecnologia apropriada como estratégia de desenvolvimento sustentável. **RAP**, Rio de Janeiro, v. 42, nº 6, p. 1069-94, nov./dez, 2008.

ROSADO, P. L.; ROSSATO, M. V; LIMA, J. E. Análise do Desenvolvimento Socioeconômico das Microrregiões de Minas Gerais. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 40, nº 2, p. 297-310, abr./jun., 2009.

RTS – REDE DE TECNOLOGIAS SOCIAIS. **Tecnologia social: conceito.**2012. Disponível em:< <http://www.rts.org.br/rts/tecnologia-social/tecnologia-social>>. Acesso em: 11 jan. 2017.

SABEI, T. R.; BASSETTI, F. J. Alternativas ecoeficientes para tratamento de efluentes em comunidades rurais. **IX Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 9, nº 11, 2013. p. 487-503.

SAMENCO – SAMENCO ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA ME. **Minuta do Plano Municipal de Saneamento Básico.** Produto 2 – Diagnóstico da situação do saneamento básico. Pouso Alegre, 2015. Disponível em: <<http://www.pousoalegre.mg.gov.br/>>. Acesso em: 15 out. 2016.

SAMPAIO, C. A. C.; MANTOVANELI Jr., O.; FERNANDES, V. Economia Social: Razão e Sensibilidade. In: II Seminário Internacional Educação Intercultural, Gênero e Movimentos Sociais, 2003, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 2003.

SAMENCO – SAMENCO ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA ME. **Minuta do Plano Municipal de Saneamento Básico**. Produto 3 – Prognósticos e alternativas para Universalização dos serviços de saneamento básico. Pouso Alegre, 2016. Disponível em: <<http://www.pousoalegre.mg.gov.br>>. Acesso em: 15 out. 2016.

SCHWAB, D.; FREITAS, C.C.G. Tecnologia social: implicações e desafios da implantação. **R. Tecnol. Soc.**, Curitiba, v. 12, nº 26, p. 42-60, 2016.

SERAFIM, M. P.; DIAS, R. B. D. Tecnologia Social e tratamento de esgoto na área rural. In: COSTA, A. B. (Org). **Tecnologia Social e Políticas Públicas**. São Paulo: Instituto Pólis; Brasília: Fundação Banco do Brasil, 2013, p. 186-204.

SEROA DA MOTTA, R. *et al.* Perdas e serviços ambientais do recurso água para uso doméstico. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 24, nº 1, p. 35-72, 1994.

SERVA, M. Da sustentabilidade social à legitimidade: novas exigências à racionalidade do gestor público. Em PHILIPPI JR, A.; SAMPAIO, C.A.C; FERNANDES, V. **Gestão de Natureza Pública e Sustentabilidade**. São Paulo: Editora Manole, 2012. p. 3-32.

SILVA, A. R. B. B. Avaliação de políticas públicas: estudo do comportamento de indicadores relacionados com a saúde em municípios do Estado de Pernambuco após a Emenda Constitucional nº 29. Dissertação (Mestrado em Administração Pública), Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2008.

SILVEIRA, A.B.G. **Estratégias para a universalização do saneamento rural: um estudo baseado em experiências internacionais**. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca. Rio de Janeiro, 2013.

SMITH, A.; FRESSOLI, M.; THOMAS, H. Grassroots innovation movements: challenges and contributions. **Journal of Cleaner Production**, v. 63, p.114–124, 2014.

SOARES, S. R. A; CORDEIRO NETTO, O. M.; BERNARDES, R. S. Avaliação de aspectos político-institucionais e econômico-financeiros no setor de saneamento no Brasil com vistas à a definição de elementos para um modelo conceitual. **Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 8, nº 1-2, p. 84-94, 2003.

SOUZA, C. M. N. Relação saneamento-saúde-ambiente: os discursos preventivistas e da promoção da saúde. **Saúde Soc.**, São Paulo, v. 16, nº 3, p. 125-137, 2007.

TEIXEIRA, J. C.; GUILHERMINO, R. L. Análise da associação entre saneamento e saúde nos estados brasileiros, empregando dados secundários do banco de dados de indicadores e dados básicos para a saúde 2003 – IDB 2003. **Eng. Sanit. Ambient.**, Rio de Janeiro, v.11, nº 3, p. 277-282, 2006.

THIRY-CHERQUES, H. R. Saturação em pesquisa qualitativa: estimativa empírica de dimensionamento. **Revista Brasileira de Pesquisa de Marketing, Opinião e Mídia**, São Paulo, nº 3, p. 20-27, set., 2009.

TRATA BRASIL. **Saneamento Básico Em Áreas Irregulares: Pesquisa aponta a grave situação nos 100 maiores municípios do país**. Disponível em: <

<http://tratabrasil.org.br/saneamento-basico-em-areas-irregulares-pesquisa-aponta-a-grave-situacao-nos-100-maiores-municipios-do-pais>>. Acesso em: 09 març. 2017.

TUROLLA, F. A. **Política de saneamento básico: avanços recentes e opções futuras de políticas públicas**. Textos para discussão do IPEA, Brasília, nº 922, p.1-26, 2002.

VAN LENGEN, J. **Manual do arquiteto descalço**. Rio de Janeiro: Livraria do Arquiteto, 2004.

ZIONI, F. Sociedade, Desenvolvimento e Saneamento. In: PHILIPPI JR., A. (Org.). **Saneamento, Saúde e Ambiente: fundamentos para o desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Manole, p. 33-86, 2005.

ZOMBINI, E. V.; PELICIONI, M. C. F. Saneamento básico para saúde integral e conservação ambiental. In: PHILIPPI JR., A; PELICIONI, M. C. F.(Eds.) **Educação Ambiental e Sustentabilidade**. São Paulo: Manole, 2014, p. 237-258.

ANEXOS

ANEXO 1 – CARTA DA SECRETARIA DE SAÚDE DE POUSO ALEGRE – MG AUTORIZANDO O USO DE DADOS FORNECIDOS PELA SECRETARIA

Prefeitura Municipal de Pouso Alegre
Secretaria Municipal de Saúde
Rua: Comendador José Garcia, 280 – Centro
CEP: 37550-000 – Pouso Alegre/MG

Autorização para Coleta de Dados

Eu, **Luiz Fernando da Fonseca Ribeiro**, secretário de Saúde, responsável pela instituição **Unidades Básicas de Saúde (UBS), Estratégia da Saúde e Família (ESF) de Pouso Alegre nos bairros Afonso e Cantagalo**, declaro estar ciente dos requisitos da Resolução CNS/MS 466/12 e suas complementares e declaro que tenho conhecimento dos procedimentos/instrumentos aos quais os participantes da presente pesquisa serão submetidos. Assim autorizo a coleta de dados do projeto de pesquisa intitulado **“Tecnologia Social como facilitadora para o tratamento de esgoto em área rural: Município de Pouso Alegre -MG”**, sob responsabilidade do(a) pesquisador(a) Michele de Fátima Ramos, após a aprovação do referido projeto de pesquisa pela Universidade de São Paulo – Faculdade de Saúde Pública.

Luiz Fernando F. Ribeiro
Secretário Mun. de Saúde
Pouso Alegre - MG

Assinatura e carimbo

Data: ____ / ____ /2016

-1/1-

ANEXO 2 – CARTILHA COM INFORMAÇÕES SOBRE A FOSSA SÉPTICA BIODIGESTORA ENTREGUE AOS MORADORES PELA ONG

Melhoria da qualidade de vida nas áreas rurais

A crescente preocupação com a disponibilidade mundial da água vem exigindo de todos nós uma nova consciência em relação ao uso racional desse recurso, sua reutilização, e seu tratamento. A importância do saneamento básico rural é um dos pontos principais de alerta sobre os riscos que as pessoas correm de contrair doenças infecciosas ou parasitárias, adquiridas principalmente pelo contato com esgoto mal tratado ou por meio de água do lençol freático contaminado pelo uso de fossas rudimentares.

A falta de água tratada e de esgoto sanitário provocam diarreia, hepatite, salmonelose e cólera, doenças que resultam em cerca de 75% das internações hospitalares.

O Brasil possui milhares de pequenas propriedades rurais e quase todas dispõem os dejetos do banheiro nas chamadas "fossas negras", que são buracos feitos no solo, sem nenhum tratamento. Uma solução simples e barata é construir uma **fossa séptica biodigestora** que protege o solo e a água de contaminação, além de produzir um excelente adubo.

Importância da fossa séptica biodigestora:

Desde o início desta década as **fossas sépticas biodigestoras** estão modificando a qualidade de vida de milhares de famílias que vivem na área rural do país:

- Excelente alternativa de saneamento básico na área rural;
- Contribui para o desenvolvimento local;
- Permite o tratamento das fezes e da urina depositados no vaso sanitário;
- Evita a contaminação do lençol freático (água do poço);
- Previne contra diversas doenças;
- Produz adubo orgânico líquido de qualidade que pode ser utilizado em hortas e pomares.

Referências:

Organização das Nações Unidas para Agricultura e o Abastecimento
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)
Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER
Fundação Banco do Brasil

Expediente:

A **Plante Vida** é uma associação sem fins lucrativos que luta pelo meio ambiente e pelo desenvolvimento sustentável.

Presidente

João Batista Roberto Custódio | Presidente
e 3425-0568 | 9701-4837 | joao.mariano@plantevida.org.br

Projeto Gráfico e Criação

Giselle Fonseca | Jornalista Profissional (Rég. MG06856 JF)
e 9915-0240 | 9115-1421 | giselle.fonseca@gmail.com

Responsabilidade técnica

Martelle Izende de Andrade | Engenheira Ambiental (CREA-MG 136.245)
35 8829-3524 | 9873-9100 | martelle@marketime.com.br

Apoio:

Parceiros:

Realização:

Cartilha fossa séptica biodigestora

www.plantevida.com.br
contato@plantevida.com.br

Como funciona:

A técnica é simples. Seis manilhas de concreto conectadas entre si duas a duas (uma sobre a outra), ou três caixas d'água de fibra de vidro, com capacidade para 1.000L cada, são enterradas para manter o isolamento térmico. A primeira caixa recebe o sistema de esgoto e recebe, uma vez por mês, 20 litros de uma mistura com 50% de água e 50% de esterco bovino fresco. Este material, junto com as fezes humanas, fermenta. A alta temperatura e a vedação das duas primeiras caixas eliminam os patógenos. No final do processo, o líquido está sem micróbios e pode ser usado como adubo.

A primeira fase dá início à fermentação dos dejetos. Conforme vai enchendo, o líquido passa para a segunda caixa, completando o processo de fermentação. A terceira caixa estará, após 30 dias, com um líquido que pode ser usado na irrigação de árvores frutíferas e culturas onde não haverá o consumo direto.

Não deve ser usado em hortaliças. Se não quiser utilizar o efluente como adubo e utilizá-lo somente para irrigação, coloque na terceira caixa um filtro de areia e tela nº 1 e 3 (10 cm de cada), que permitirá a saída de água sem excesso de matéria orgânica dissolvida.

Antes da entrada da primeira caixa há uma válvula de retenção, que permite a entrada do esgoto mas impede o retorno. Nesta local deve ser colocado, a cada 30 dias, uma mistura de dez litros de esterco bovino dissolvido em dez litros de água.

Para mais informações acesse:
www.plantevida.com.br/fossa

Uma estrutura com três caixas de mil litros cada, pode atender a uma família de cinco pessoas.
ATENÇÃO: A fossa séptica deve coletar apenas o que vem do vaso sanitário.

Montagem:

1. mistura com 50% de água e 50% de esterco bovino fresco
2. A água desta caixa pode ser usada para fertilização;
3. ... ou liberada para o subsolo, sem risco para o lençol freático

Manutenção:

SIMPLES, RÁPIDA E SEM CUSTOS

Para o funcionamento adequado, você deve:

- 1) Colocar, a cada 30 dias, a mistura de esterco e água na válvula de retenção.
- 2) Verificar uma vez por mês os suportes colocados nas tampas das duas primeiras caixas coletoras para evitar entupimento.
- 3) Fazer o mesmo com os dois "T" de inspeção. Atenção: somente no caso de entupimento, os dois "T" devem ser abertos.
- 4) Conferir se as conexões estão sem vazamentos e se as tubulações estão bem enterradas. Confira-se de que não há esgoto entre a terra e as caixas coletoras e se não há vazamento na caixa de descarga.

Em casos de dúvidas ou problemas, entre em contato com a equipe Plante Vida!

Localização para construção:

Deve apresentar as seguintes características: local seco; deve ficar um pouco abaixo do nível do sanitário, no mínimo, 40 cm; distante de cursos de água ou do lençol freático; devem ser instaladas perto do sanitário e próximo de janelas das casas, para facilitar a detecção de mau cheiro, que só ocorre em casos de falta de cuidados mínimos indicados; as tampas das caixas devem ficar expostas ao sol para facilitar o processo de biodigestão.

Passo 1:

Para a colocação das manilhas, deve ser escavado um buraco com aproximadamente 5 m de comprimento, 1,5 m de largura e 80 cm de profundidade, de acordo com o tamanho das manilhas e do deslize do terreno.

Passo 2:

Faça furos nas manilhas, de acordo com a montagem esquemática. As caixas devem conter um furo de entrada e um furo de saída, ambas no topo, com 100 mm de diâmetro. A última caixa deve conter o furo de saída na base com diâmetro de 50 mm ou, para utilização do biotratante gerado (água pós-tratamento) para irrigação, não devendo conter o furo e a retentiva deve ser manual com balde ou outro utensílio.

Passo 3:

As caixas devem ser enterradas e vedadas para assegurar a alta temperatura no interior e as tampas ficam expostas. A distância mínima entre as caixas deve ser de 50 cm e as bordas superiores das caixas devem ficar, no mínimo, 5 cm acima do nível do solo.

Passo 4:

Utilize um tubo de PVC de 100 mm para ligar exclusivamente o esgoto sanitário à primeira caixa. Para facilitar a saída, corte este tubo com uma inclinação de 5% entre o vaso e o sistema. Para não correr o risco de sobrecarga, não use válvulas de descarga. Prefira caixas que liberem entre sete e dez litros de água a cada vez que é acionada. Coloque uma válvula de retenção (a) antes da entrada da primeira caixa para colocar a mistura de água e esterco bovino.

Passo 5:

Ligue a segunda caixa à primeira com um cano curvo de 90° (b). Feche as duas tampas com argamassa (c) e coloque um cano em cada uma delas que servirá de chaminé (d) para liberar o gás metano acumulado. Não vedar a terceira caixa, pois é por ela que você irá retirar o acido líquido. Entre as três caixas, coloque um "T" de inspeção para o caso de entupimento (e).

Passo 6:

Caso você não queira utilizar o biotratante gerado (água pós-tratamento), faça na terceira caixa um filtro de areia para permitir a saída de água sem excesso de matéria orgânica. Coloque no fundo uma tela de nylon fina. Sobre ela, ponha uma camada de dez centímetros de pedra britada número três e dez centímetros de número um, nessa ordem, e mais uma tela de nylon (f). Depois, coloque uma camada de areia fina lavada. Instale um registro de esfera de 50 mm para permitir que essa água vá para o solo (g), sem risco de contaminação.

Passo 7:

Conecte o sistema exclusivamente ao esgoto sanitário. Não o ligue a tubos de pia ou afins, pois a água que vem deles pode sobrecarregar o sistema e, além disso, sabão e detergente inibem o processo de biodigestão.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Faculdade de Saúde Pública

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Projeto: “Tecnologia Social como facilitadora para o tratamento de esgoto em área rural: Município de Pouso Alegre – MG”

Pesquisador Responsável: Michelle de Fátima Ramos

JUSTIFICATIVA – O acesso ao tratamento de esgoto em áreas rurais ainda não ocorre de maneira igualitária. Nesse sentido a utilização de tecnologias locais que possam promover os serviços de saneamento são alternativas importantes. Entretanto, a implementação desse tipo de ferramenta depende da aceitação da população local. A área rural do município de Pouso Alegre/MG é composta por uma população aproximada de 11 mil habitantes, e parte dela não possui acesso a sistemas de tratamento de esgoto, ocasionando danos ambientais e à saúde.

OBJETIVO: Analisar em que medida uma tecnologia social é facilitadora para o tratamento de esgoto em área rural do município de Pouso Alegre/MG.

PROCEDIMENTOS: Para atingir o objetivo proposto, serão utilizadas metodologias de análise de dados secundários disponíveis e aplicação de entrevistas semiestruturadas para a comunidade rural do município de Pouso Alegre/MG.

Com relação à participação e ao andamento do projeto:

a. A pesquisa oferece riscos mínimos, inerentes a algum desconforto no fornecimento de informações. Contudo, salienta-se que a qualquer momento o(a) sr.(a) poderá se recusar a participar da pesquisa ou retirar o seu consentimento de uso das informações coletadas sem que ocorra qualquer tipo de prejuízo a sua pessoa, familiares ou quaisquer pessoas próximas. Todas as informações coletadas serão sigilosas.

b. O envolvimento dos participantes no processo de pesquisa contribuirá oferecendo benefícios como o acesso aos produtos do projeto, tais como informações relevantes ao tema da pesquisa, além de proporcionarem ganhos de qualidade e confiabilidade na informação para disponibilização dos resultados da pesquisa para uso da comunidade.

c. Durante todo o período de estudo o(a) sr.(a) será acompanhado(a) pela pesquisadora responsável, Michelle de Fátima Ramos, e pelo seu orientador – Prof. Dr. Arlindo Philippi Jr. – que ficarão à sua disposição para quaisquer tipos de esclarecimentos que o(a) sr.(a) necessite, envolvendo detalhamento do que está sendo estudado e do modo (metodologia) de como está sendo feito o estudo. Para informações, esclarecimentos e quaisquer outras demandas entre em contato diretamente com a responsável pela pesquisa, Michelle de Fátima Ramos, pelo telefone: (11) 98306-6920; pelo e-mail: miramos@usp.br; ou com o Prof. Dr. Arlindo Philippi Jr. pelo telefone: (11) 3061-7118; pelo e-mail: aphij@usp.br.

d. Aspecto legal: Este consentimento foi elaborado de acordo com as diretrizes e normas regulamentadas de pesquisa envolvendo seres humanos. Atende a Resolução 466 de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde – Brasília / DF, e suas complementares.

e. Confiabilidade: O(A) sr.(a) terá direito à privacidade. Sua identidade (nome e sobrenome) não será divulgada. Porém, o(a) sr.(a) assinará o termo de consentimento para que os resultados obtidos possam ser utilizados nesta pesquisa e apresentados em congressos e publicações. O(A) sr.(a) receberá uma via deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

ATENÇÃO: a participação nesta pesquisa é voluntária e não será oferecido qualquer tipo de gratificação em dinheiro ou em outra espécie pelas informações fornecidas.

Após ler e receber explicações sobre a pesquisa, e ter meus direitos de:

1. Receber resposta a qualquer pergunta e esclarecimento sobre os procedimentos, riscos, benefícios e outros relacionados à pesquisa;

2. Retirar o consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo;

3. Não ser identificado e ser mantido o caráter confidencial das informações relacionadas à privacidade; e

4. Procurar esclarecimentos com o Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, no telefone: (11) 3061-7779 ou no endereço: Av. Dr. Arnaldo, 715 – Cerqueira César, São Paulo - SP, em caso de dúvidas ou notificação de acontecimentos não previstos.

Declaro estar ciente do exposto e desejar participar deste projeto de pesquisa.

São Paulo, ____ de ____ de ____ .

Nome: _____

Assinatura: _____

Eu, MICHELLE DE FATIMA RAMOS, declaro que forneci todas as informações referentes ao projeto ao participante e/ou responsável.

_____ Data: ____/____/____.

APÊNDICE 2 – ROTEIRO DE ENTREVISTA APLICADO AOS MORADORES

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Faculdade de Saúde Pública

PESQUISA EM SAÚDE AMBIENTAL

**Tecnologia Social como facilitadora para o tratamento de esgoto em área rural:
Município de Pouso Alegre – MG**

PERFIL DO ENTREVISTADO

Data da entrevista: ____/____/2016

Hora de Início: ____ hora ____ min. Término: ____ hora ____ min.

Bairro/Rua: _____

Local da entrevista: _____

Nome do entrevistador: _____

Nome do entrevistado: _____

Telefone: _____ Idade: _____ Escolaridade: _____

Profissão: _____ Média de renda: _____

Roteiro de Entrevista

1) Há quanto tempo foi instalada a fossa séptica biodigestora na sua residência?

- 2) Você participou do processo de instalação da fossa séptica biodigestora?
- 3) Você teve algum treinamento para aplicar? Se sim, quem deu o treinamento?
- 4) Depois do treinamento você se acha capaz de aplicar a fossa séptica biodigestora em outro local?
- 5) Você teve algum tipo de ajuda financeira para implantar a fossa séptica biodigestora? Se sim, quem ajudou? Se não, o que levou você a instalar a fossa?
- 6) A aplicação da fossa séptica biodigestora trouxe algum benefício pessoal? Qual?
- 7) A aplicação da fossa séptica biodigestora trouxe algum benefício ao meio ambiente visível? Qual?
- 8) A fossa séptica biodigestora solucionou o seu problema com relação ao esgoto? Se não, por quê?
- 9) Você tem que fazer alguma manutenção na fossa séptica biodigestora? De quanto em quanto tempo? Você acha trabalhoso? Por quê?
- 10) Você ajudou a implantar a fossa séptica biodigestora em alguma outra residência? Se sim, o que te levou a fazer isso?

11) Com a instalação da fossa séptica biodigestora, você teve algum retorno financeiro? Se sim, como? Esse retorno tem ajudado a sua vida?

12) A instalação da fossa séptica biodigestora é muito cara?

13) Quando você tomou a decisão para instalar a fossa, participou de alguma cooperativa, associação de bairro, etc.?

14) Você acha que está contribuindo com o ambiente por ter instalado a fossa em sua residência?

15) Você acha que, por ter aplicado a fossa séptica biodigestora em sua residência, está trazendo algum benefício para outras pessoas? Quais?

16) Depois que aplicou a fossa séptica biodigestora, você teve alguma mudança nos seus hábitos? Quais?

17) E com relação a sua comunidade, você também observou alguma mudança? Quais?

APÊNDICE 3 – ROTEIRO DE ENTREVISTA APLICADO AOS REPRESENTANTES DA ONG

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Faculdade de Saúde Pública

PESQUISA EM SAÚDE AMBIENTAL

**Tecnologia Social como facilitadora para o tratamento de esgoto em área rural:
Município de Pouso Alegre – MG**

PERFIL DO ENTREVISTADO

Data da entrevista: ____/____/2016

Hora de Início: ____ hora ____ min. Término: ____ hora ____ min.

Bairro/Rua: _____

Local da entrevista: _____

Nome do entrevistador: _____

Nome do entrevistado: _____

Telefone: _____

Profissão: _____

ROTEIRO DE ENTREVISTA

1) Qual sua função na ONG?

2) Você é voluntário (a) ou contratado (a)? Representa algum órgão público?

3) O que te levou a participar dessas ações?

4) Quais projetos desenvolvidos pela ONG são voltados ao saneamento rural? Tem parceria com alguma outra instituição?

5) A ONG participou em algum momento de reunião vinculada à elaboração do Plano de Saneamento Básico Municipal? Como foi?

6) Na sua opinião, as ações realizadas pela ONG poderiam fazer parte do Plano de Saneamento Básico? De que forma?

7) Existe algum canal de comunicação entre a ONG e as secretarias que estão envolvidas com o Plano de Saneamento Básico Municipal? Se sim, como? Se não, como você acha que poderia ocorrer essa comunicação?

8) De acordo com as suas experiências, você acha que a população está satisfeita com a atuação da ONG na questão da aplicação das fossas?

9) Você acha que as ações de sensibilização referentes à aplicação das fossas foram assimiladas pela população de maneira fácil? Se não, o que atribui a isso?

10) A população rural dos bairros dos Afonso e do Cantagalo procura com frequência a ajuda da ONG? Quais são as principais demandas vindas dos moradores?

APÊNDICE 4 – ROTEIRO DE ENTREVISTA APLICADO COM OS GESTORES

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Faculdade de Saúde Pública

PESQUISA EM SAÚDE AMBIENTAL

**Tecnologia Social como facilitadora para o tratamento de esgoto em área rural:
Município de Pouso Alegre – MG**

PERFIL DO ENTREVISTADO

Data da entrevista: ____/____/2016

Hora de Início: ____ hora ____ min. Término: ____ hora ____ min.

Bairro/Rua: _____

Local da entrevista: _____

Nome do entrevistador: _____

Nome do entrevistado: _____

Participante número: _____

Telefone: _____ Idade _____ Escolaridade: _____

Profissão: _____

ROTEIRO DE ENTREVISTA

- 1) Quanto tempo está na secretaria?
- 2) Cargo eletivo ou comissionado?
- 3) Em quais ações na área de saneamento a secretaria está envolvida?
- 4) Com relação ao Plano Municipal de Saneamento Básico, em que fase se encontra? Qual é o prazo final para entrega?
- 5) Sua secretaria participa de alguma forma da elaboração do plano? Quais outras secretarias também fazem parte?
- 6) Você sabe informar se até o momento foram discutidas ações para o saneamento rural? Quais?
- 7) Vocês chegaram a fazer alguma reunião com a população rural para verificar a opinião das pessoas referente a essas ações? Existe algum registro dessa reunião?

8) Sua secretaria tem subsidiado alguma ação na área rural para a questão do saneamento? De onde vem o recurso usado para isso?

9) Conhece alguma tecnologia não convencional para tratamento de esgoto voltada para área rural? Qual? Acha que ela ajuda na questão de saneamento?

10) Conhece alguma ação da sociedade civil na questão de saneamento rural? Qual? Em sua opinião ela é importante para o município? Por quê?

11) Essas ações poderiam fazer parte do plano de saneamento? Se sim, de que forma? Se não, por quê?

CURRÍCULOS LATTES

Dados gerais Formação Atuação Projetos Produções Eventos +

Michelle de Fátima Ramos Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/7586100480364402>

Última atualização do currículo em 29/01/2017

Possui bacharelado em Ciências Biológicas, com ênfase em Ciências Ambientais, e Licenciatura Plena em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário São Camilo (2007). Está inserida no programa de pós graduação da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, como aluna de mestrado em Saúde Pública, sob a linha de pesquisa "Saúde Ambiental, modos de vida e sustentabilidade". Atuou como bolsista técnica FAPESP (2008-2009), no projeto MEGA - Avaliação Estratégica do Processo de Implementação das Políticas de Desenvolvimento e Meio Ambiente do Município de Santo André - SP. Faz parte da Rede SIADES - Sistema de Informações Ambientais para o Desenvolvimento Sustentável, do Núcleo de Apoio à Pesquisa em Mudanças Climáticas - NapMC/ INCLINE - Interdisciplinary CLimate INvestigation Center e do Centro de Referência em Segurança da Água - CERSA, núcleo de investigação e desenvolvimento constituído em parceria pelas Universidades do Minho, através da sua Escola de Engenharia, e da Universidade de São Paulo. **(Texto informado pelo autor)**

Identificação**Nome**

Michelle de Fátima Ramos

Nome em citações bibliográficas

RAMOS, M. F.

Endereço**Formação acadêmica/titulação****2015**

Mestrado em andamento em Saúde Ambiental, modos de vida e sustentabilidade.
Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, FSP-USP, Brasil.

Título: Uso e Gestão da Água na Universidade de São Paulo - Campus São Paulo, Cidade Universitária Armando Salles de Oliveira., Orientador: Arlindo Philippi Jr.

2003 - 2007

Graduação em Ciências Biológicas.
Centro Universitário São Camilo-Ipiranga, --, Brasil.
Título: O uso da anfetamina como moderador de apetite.
Orientador: Prof.a Dra. Márcia Augusta da Silva.

Formação Complementar**2008 - 2008**

Indicators for Sustainable Development Assessment. (Carga horária: 180h).
Escola de Engenharia de São Carlos, EESC-USP, Brasil.

Atuação Profissional

Universidade de São Paulo, USP, Brasil.

Vínculo institucional**2015 - Atual**

Vínculo: , Enquadramento Funcional:

<http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4139986Z7>

1/4

Dados gerais Formação Atuação Projetos Produções Educação e Popularização de C & T Eventos Orientações Bancas Citações +

Arlindo Philippi Junior

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/5256254337538114>

Última atualização do currículo em 29/03/2017

Arlindo Philippi Junior tem Doutorado em Saúde Pública (USP), Pós-Doutorado em Estudos Urbanos e Regionais (MIT/EUA) e Livre Docência em Política e Gestão Ambiental (USP). É Professor Titular da Universidade de São Paulo. Na USP foi presidente da Comissão de Pós-Graduação da Faculdade de Saúde Pública, Prefeito da Prefeitura do Campus da Capital (PUSP-C), Pró-Reitor e Pró-Reitor adjunto de Pós-Graduação. Na CAPES, foi Membro do Conselho Superior, Coordenador das Áreas Interdisciplinar e de Ciências Ambientais, membro titular do Conselho Técnico Científico de Ensino Superior e Diretor de Avaliação da CAPES. Foi ainda membro titular do Conselho Diretor do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas e do Conselho Deliberativo do INCLINE - Interdisciplinary Investigation Center on Climate Change. Exerceu funções de direção no IBAMA, na CETESB e na Secretaria do Verde e Meio Ambiente de São Paulo, e coordenou a área de Ciências Ambientais do PADCT/MCT. Publicou cerca de 60 artigos científicos em periódicos qualificados, 120 capítulos de livros e 49 livros publicados e/ou organizados. Possui 172 itens de produção técnica. Participou, na qualidade de convidado, de cerca de 500 eventos científicos e tecnológicos no Brasil e no exterior. Orientou 19 dissertações de mestrado, 16 teses de doutorado e supervisionou 9 pós-doutorados. Atualmente orienta 2 mestrados 4 doutorados. Foi finalista do Prêmio Jabuti em 5 edições, tendo recebido o 2º lugar na categoria Educação, com a obra "Interdisciplinaridade em Ciência, Tecnologia e Inovação" em 2011; o 3º lugar na categoria Ciências Naturais, com a obra "Gestão do Saneamento Básico: Abastecimento de água e esgotamento sanitário", em 2014; o 1º lugar na categoria Educação e Pedagogia com a obra "Práticas da Interdisciplinaridade no Ensino e Pesquisa, em 2016. Os termos mais frequentes na produção científica e tecnológica são: Política, Planejamento e Gestão Ambiental, Planejamento Urbano e Regional, Saneamento e Saúde Ambiental e Indicadores de Sustentabilidade. **(Texto informado pelo autor)**

Identificação

Nome

Arlindo Philippi Junior

Nome em citações bibliográficas

PHILIPPI JR, Arlindo; PHILIPPI JR., ARLINDO; PHILIPPI JUNIOR, ARLINDO; PHILIPPI JR, A

Endereço

Endereço Profissional

Universidade de São Paulo, Prefeitura da USP.
Av. Professor Almeida Prado, 1280 - Gabinete
Butantã
05508070 - São Paulo, SP - Brasil
Telefone: (011) 30914600
URL da Homepage: www.puspc.usp.br

Formação acadêmica/titulação

1982 - 1988

Doutorado em Saúde Pública (Conceito CAPES 6).
Universidade de São Paulo, USP, Brasil.
Título: Controle de Poluição Ambiental: Implantação de Sistema de Financiamento, Ano de obtenção: 1988.
Orientador: Walter Engracia de Oliveira.
Grande área: Engenharias

1973 - 1979

Mestrado em Saúde Pública (Conceito CAPES 6).
Universidade de São Paulo, USP, Brasil.
Título: Sistema de Resíduos Sólidos: Coleta e Transporte no Meio Urbano, Ano de Obtenção: 1979.
Orientador: Walter Engracia de Oliveira.
Grande área: Engenharias

1973 - 1973

Especialização em Higiene, Segurança e Medicina do Trabalho.
Universidade de São Paulo, USP, Brasil.

1972 - 1972

<http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4780691D0>

1/113