





Estado da Arte das tecnologias sociais de esgotamento sanitário: conceitos e principais alternativas aplicadas na Amazônia

State of the Art of social technologies for sanitary sewage: concepts and main alternatives applied in the Amazon

- 1 Anna Jessyca Corrêa Nascimento  
- 2 Valdinei Mendes da Silva 
- 3 Cezarina Maria Nobre Souza 

-
- 1 Especialista. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA.
 - 2 Doutor. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA Campus Belém.
 - 3 Doutora. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA Campus Belém.

RESUMO

O movimento da Tecnologia Social (TS) surgiu como forma de resistência ao padrão de desenvolvimento tecnológico das regiões de primeiro mundo e disseminação de transformação social. Este trabalho tem como objetivo mapear os principais conceitos e tipos de Tecnologias Sociais de esgotamento sanitário implantados ou indicados para a Amazônia, buscando constatar o "estado da arte" e contribuir na sistematização das aplicações relatadas nas diferentes fontes de pesquisa bibliográfica. Realizou-se uma busca de experiências ou indicações de Tecnologias Sociais de esgotamento sanitário na Amazônia e na análise dos resultados foi aplicado o método Discurso do Sujeito Coletivo (DSC). Foi reunido um total de 26 publicações e foram encontradas quatro Tecnologias Sociais entre elas: *Wetland*, *Banheiro seco*, *Fossa Séptica Biodigestora*, *Tanque de Evapotranspiração*. Além disso, formaram-se 14 DSC e o estudo revelou que as Tecnologias sociais de esgotamento sanitário aplicadas na Amazônia são de baixo custo, de fácil aprendizagem e apropriação, construção, operação e manutenção. São sustentáveis, geram renda, melhoram a qualidade de vida, são reaplicáveis e de fácil adaptação. Entre as TS o Banheiro seco e a Fossa Séptica biodigestora demonstraram ser mais viáveis para regiões ribeirinhas por suas características construtivas que se adaptam com maior facilidade e menores dificuldades em tais ambientes.

Palavras-chave:

Tecnologia Social. Esgoto. Amazônia Legal. Saúde pública. Discurso do Sujeito Coletivo.

ABSTRACT

*The Social Technology movement arose as a form of resistance to the pattern of technological development in first world regions and the dissemination of social transformation. This paper aims to map the main concepts and types of Social Technologies of Sanitary Sewage deployed or indicated for the Amazon, seeking to certify the 'state of art' and contribute to the systematization of applications reported in different sources of bibliographic research. A search was carried out for experiences or indications of Social Technologies of Sanitary Sewage in the Amazon and in the analysis of the result was applied the Discourse of Collective Subject (DCS). A total of 26 publications were gathered and four Social Technologies were found: *Wetland*, *Dry Toilet*, *Biodigester Sept Tank* and *Evapotranspiration Tank*. The 14 DCS were formed and the study showed that the Social Technologies of sanitary sewage applied in the Amazon are low cost, easy to learn and to appropriate, construction, operation and maintenance. They are sustainable, generate income, improve quality of life, they are re-applicable and easily adaptable. Among the ST, the *Dry Toilet* and the *Biodigester Sept Tank* showed to be the most appropriate to the riverside regions by the constructive characteristics that adapt greater and less difficulty to their environments.*

Keywords:

Social Technology. Sewage. Legal Amazon. Public Health. Discourse of Collective Subject.

1 INTRODUÇÃO

As Tecnologias Sociais (TS) surgiram como solução alternativa, a partir de críticas ao modo de desenvolvimento tecnológico presente nos países considerados avançados. Compreendem produtos, técnicas ou metodologias reaplicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade e que representem efetivas soluções de transformação social (RODRIGUES; BARBIERI, 2008).

No Brasil, a TS ocorreu quando atores preocupados com a crescente exclusão social, precarização e informalização do trabalho, compartilhavam a percepção de que é necessário uma tecnologia que corresponderem a seus propósitos (DAGNINO, 2009). Atualmente, há programas e projetos voltados para a disseminação da TS no Brasil, tanto nas instituições públicas quanto nas organizações da sociedade civil, com a finalidade de promover a inclusão e participação social, e o empoderamento, como o Banco de Tecnologias Sociais (BTS) da Fundação do Banco do Brasil (FBB), que investe na captação e difusão de tecnologias já implementadas, reaplicáveis e efetivas na resolução de problemas sociais (COSTA, 2013).

Dentre as variadas experiências de TS, ressalta-se as de saneamento (sistemas de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, sistema de drenagem, manejo dos resíduos sólidos) como propostas para solucionar problemas da sociedade. Os exemplos são: o Banheiro Ecológico Ribeirinho (BER), sistemas para aproveitamento da água da chuva, a prática da compostagem em comunidades (ABREU, 2013; BURIGO, 2018; NEU et al., 2016).

A problemática no saneamento básico brasileiro é uma realidade vivida em várias regiões do país e, apesar de avanços no setor os percentuais de disponibilidade desse serviço são baixos (IBGE, 2021). A precariedade na oferta de água com qualidade, a baixa presença de rede coletora de esgoto, a destinação inadequada dos resíduos sólidos acabam contaminando o meio ambiente e gerando a proliferação de doenças.

O lançamento de efluentes domésticos sem tratamento nos mananciais ainda é uma das principais causas de poluição hídrica tanto em meio urbano quanto rural. O tratamento dos dejetos domésticos e águas residuais no meio rural ainda são incipientes. E por existirem pouco uso de técnicas simplificadas para o tratamento de esgoto que se apropriam das necessidades rurais é que estudos sobre tecnologias de saneamento básico que exijam pouca manutenção e baixo custo de instalação e operação estão sendo elaborados (MARQUES, 2012).

Diante desse cenário vale destacar o uso da TS como alternativa às soluções convencionais usadas na engenharia para esgotamento sanitário, porém, ela surge não apenas como solução tecnológica, mas também como forma de empoderamento social, pois envolve a participação dos usuários em todas as etapas, desde o planejamento. A TS pode contribuir de forma efetiva na formação de sujeitos críticos e transformadores, tendo em vista a construção de conhecimentos e práticas capazes de propiciar nos sujeitos uma intervenção crítica no contexto social no qual estão inseridos (DAGNINO, 2011).

As TS de esgotamento sanitário podem contribuir de modo significativo na melhoria da qualidade de vida das comunidades desprovidas de sistema coletores de esgoto e de tratamento, podendo proporcionar saúde, meio ambiente adequado e até mesmo ajudar na geração de renda, por meio da produção de adubo orgânico. Por esse motivo e considerando sua importância, este trabalho tem o propósito de mapear os principais trabalhos de tecnologia social de esgotamento sanitário realizados com o objetivo de embasar estudos e pesquisas direcionadas à realidade Amazônica.

2 METODOLOGIA

No universo de 31 trabalhos encontrados, a partir da aplicação do critério de inclusão, foram selecionados 27, dentre eles. Tal seleção levou em consideração àqueles trabalhos que apresentavam experiências de aplicações ou indicações de TS em esgotamento sanitário na/para Amazônia Legal. Além disso, não foi determinado um período de publicação. Os trabalhos encontrados compreenderam artigos científicos, dissertações, teses, revistas ou conteúdo em site. Os locais acessados estão listados no Quadro 1. Para a seleção, houve a aplicação das seguintes palavras-chave: Tecnologia social de esgoto na Amazônia; tratamento de esgoto alternativo na Amazônia; esgoto na Amazônia.

Quadro 1 - Sites acessados na pesquisa.

Sites	
Google acadêmico; Scielo; Catálogo de teses e dissertações da Capes; Repositórios Institucionais; Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA); Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA); Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ); Instituto Leônidas e Maria Deane (ILMD); Programas de Pós-graduação da Universidade Federal do Pará (UFPA);	Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (USP); Programa de mestrado da Universidade de Brasília (UNB); Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SMARH); Programas de Pós-graduação das Universidades Federais e Estaduais dos estados do Acre, Amazonas, Amapá, Maranhão, Mato Grosso, Rondônia, Roraima, Pará e Tocantins.

Fonte: Autora (2021)

Para a análise dos resultados, foi aplicado o Método do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC). Para Lefèvre e Lefèvre (2006, p. 519) "o Discurso do Sujeito Coletivo é (...) uma proposta explícita de reconstituição de um ser ou entidade empírica coletiva, opinante na forma de um sujeito de discurso emitido na primeira pessoa do singular". De acordo com Figueiredo, Chiari e De Goulart (2013), trata-se de técnica de tabulação e organização de dados qualitativos e tem como fundamento a teoria da Representação Social. Esse método é um discurso-síntese feito com parte de discursos de sentido semelhante, por meio de procedimentos sistemáticos e padronizados.

Consiste basicamente, em analisar o material verbal coletado em pesquisas que têm depoimentos como sua matéria-prima, retirando de cada um desses depoimentos as Ideias Centrais (IC) ou Ancoragens (AC) e as suas correspondentes Expressões-chave (ECH); com as Ideias Centrais/Ancoragens e Expressões-chave semelhantes, formando assim um ou vários discursos-síntese, que são os DSC (LEFEVRE; LEFEVRE; MARQUES, 2009).

As IC descrevem e nomeiam de forma resumida e mais precisa possível o sentido encontrado nas considerações/discurso dos autores. Elas são formadas pelo conjunto das ECH, que são pedaços e trechos do discurso de cada autor, destacados pelo pesquisador, que ressaltam a essência do conteúdo do discurso. As AC descrevem as ideologias, valores, crenças, presentes no material verbal das respostas individuais ou agrupadas, de forma genérica (ZERMIANI ET AL., 2021). Formam-se o DSC a partir da junção das ECH existentes nas IC ou nas AC.

O Método do Discurso do Sujeito Coletivo é, geralmente, empregado a partir de material coletado por meio de entrevistas, nas quais os entrevistados respondem às perguntas. Essa técnica tem se mostrado eficiente em processar e expressar opiniões coletivas (LEFREVE E LEFREVE, 2006).

No presente estudo, foi adotada a mesma estratégia, tendo sido aplicadas três perguntas, com a finalidade de identificar as principais conclusões dos autores acerca do uso e aplicação das TS:

1. O que mudou após a instalação da TS na comunidade?
2. O que foi observado pelos autores durante a instalação da TS?
3. Quais as considerações gerais dos autores sobre a TS?

Os trabalhos foram divididos por região da Amazônia Legal e por tipo de tecnologia social de esgotamento para melhor organização. Em seguida, cada TS foi listada e seus conceitos e funcionamentos foram descritos para que, dessa forma, os Discursos do Sujeito Coletivo fossem formados e organizados.

3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

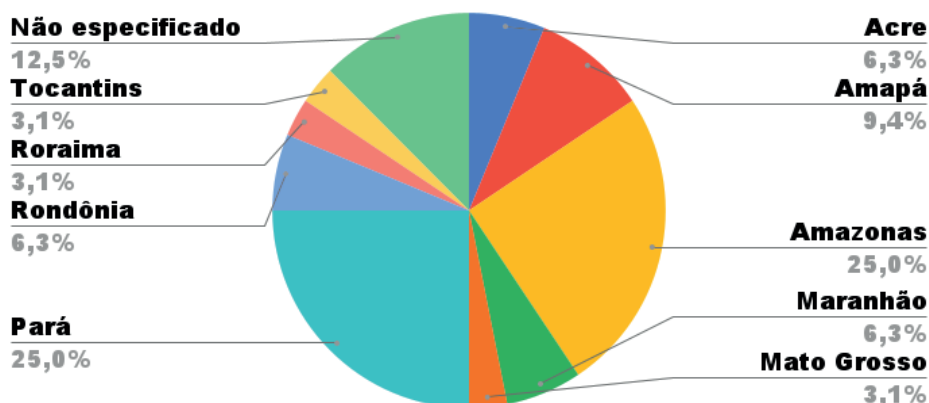
Os trabalhos encontrados foram publicados no período de 2011 a 2020 (Tabela 1), com um total de 27 publicações. Após isso, foi aplicado o método do Discurso do Sujeito Coletivo nos artigos. A Figura 1 revela o percentual de cada publicação encontrada por região.

Tabela 1 - Ano e quantidade de publicações encontradas.

Ano	Número de Publicações
2020	4
2019	3
2018	4
2017	2
2016	4
2015	3
2014	4
2013	1
2011	2
Total	27

Fonte: Autora (2021).

Figura 1 - Quantidade de trabalhos publicados sobre o tema na Amazônia Legal.



Fonte: Autora (2021).

O Estado do Amazonas representa a maioria dos estudos encontrados (25%). Os estudos demonstraram o uso das TS *banheiro seco*, *bacia de evapotranspiração*, *fossa tanque de evapotranspiração*, com experiências tanto em áreas de várzea quanto em terra firme.

O Estado do Pará contribuiu com (25%) de participação, tendo aplicações de TS do tipo: *banheiro seco*, *fossa séptica biodigestora*, *banheiro ecológico ribeirinho*, *bacia de evapotranspiração*.

Os trabalhos que não possuem uma região específica da Amazônia (12,5%) são aqueles que sugeriram tecnologias sociais para essa região sem especificar qual localidade. Contudo é observado que em todos os trabalhos há o direcionamento para áreas de várzea amazônica.

O Acre é o Estado com 6,3% dos estudos, sendo que um dos trabalhos propõe indicar *wetlands*, *tanque de evapotranspiração*, *banheiro seco*, *fossas sépticas biodigestor*.

No estado do Amapá, foi encontrado 9,4% dos estudos, apresentando experiências com *fossa séptica biodigestora*. O estado de Rondônia contribuiu com 6,3% das publicações e foram sugeridas TS como *fossa séptica biodigestora*, a mesma contribuição que o estado do Maranhão (6,3%), sugerindo o o *banheiro seco*.

O estado do Tocantins foi palco de 3,1% dos trabalhos encontrados. O estudo relata a experiência realizada com a TS *fossa séptica biodigestora*. Para o estado de Roraima, foram encontradas 3,1% das publicações, tendo como sugestão o uso da *fossa séptica biodigestora*.

Em relação aos tipos de TS implantadas, o *banheiro seco* foi mais utilizado, seguido da *fossa séptica biodigestora*. O Quadro 2 apresenta a relação de Tecnologias Sociais de esgotamento sanitário encontradas e a quantidade de publicações sobre cada TS, destacando-se o *banheiro seco* e a *fossa séptica biodigestora*, entre as publicações.

Quadro 2 - TS de esgotamento sanitário mais utilizadas.

Ordem	TS de esgotamento sanitário	Quantidade de publicações encontradas
1º	Fossa Séptica Biodigestora	12
2º	Banheiro Seco	10
3º	Tanque de Evapotranspirações	2
4º	Wetland	2

Fonte: Autora (2021).

Em relação ao tipo de TS por localidade (Figura 2) há uma predominância de quatro TS: *Fossa Séptica Biodigestora* (FSB), *Banheiro Seco* (BS), *Wetland*, *Tanque de Evapotranspiração* (Tevap), provavelmente pelo fato esses sistemas conseguirem se adaptar mais facilmente à realidade Amazônica.

Figura 2 - Relação de TS por estado e Quantidade de publicações por estado.



Fonte: Autora (2021), adaptada do INPE (2018).

A FSB e o BS são as TS que se apresentam em maior número, provavelmente devido à possibilidade de serem replicadas/adaptadas tanto em áreas de várzea como em terra firme.

3.1 Tecnologias Sociais de esgotamento sanitário implantadas ou indicadas para Amazônia

Nesta seção, serão apresentadas as TS encontradas nos trabalhos e seus respectivos conceitos, sem a pretensão de discutir o conceito precípuo de TS. Cabe, no entanto, destacar que não é a técnica que define o que é Tecnologia Social e, sim, o contexto que a envolve. Relativamente às TS em saneamento, na perspectiva

da Promoção da Saúde, considera-se que apresentam dimensões como: conhecimento, ciência, tecnologia e inovação; participação, cidadania e democracia; educação; relevância social (ZAGALO, 2021).

3.1.1 *Wetland*

Consiste em um sistema artificial, projetado para utilizar plantas aquáticas (macrófitas) em substratos (areia, solo, ou cascalho), onde ocorra proliferação de biofilmes que acumulam populações variadas de microrganismos que, por meio de processos biológicos, químicos e físicos, executam o tratamento de águas residuárias (SOUZA *et al.*, 2000).

3.1.2 Fossa Séptica Biodigestora (FSB)

O sistema da Fossa Séptica Biodigestora (ou Fossa Séptica Sustentável) funciona sobre um processo de biodigestão anaeróbica. E por esse motivo as caixas do sistema são vedadas para que não haja qualquer problema de proliferação de insetos e animais peçonhentos nos arredores (COSTA; GUILHOTO, 2014).

3.1.3 Banheiro Seco (BS)

Em suma, o banheiro seco possui como premissa a utilização de tecnologias que permitam a coleta de excretas humanas, com vistas ao seu reuso, seja na forma de águas negras ou fezes e urina, esta última com ou sem diluição (MAGRI *et al.*, 2013).

Esse tipo de banheiro diminui consideravelmente o uso excessivo de água para o transporte, armazenamento e tratamento desses resíduos, reduzindo, assim, custos com água onde grande quantidade é desperdiçada pelos sistemas de abastecimento e coletas de esgoto (AMATUZI; BOTEGA; CELANTE, 2013).

Possui formas diferentes, podendo ser classificado conforme seu funcionamento como, por exemplo, se há a separação da urina ou não, se o sanitário é móvel, se o armazenamento das fezes é móvel, se o tratamento das excretas é por compostagem ou desidratação, entre outras formas (LEMOS, 2010).

3.1.4 Tanque de Evapotranspiração (TEvap)

Essa tecnologia funciona em um ciclo fechado e não produz efluente para ser lançado em um corpo receptor ou para filtros ou sumidouros, como nos sistemas citados acima. No sistema, ocorre a decomposição anaeróbica da matéria orgânica e, mineralização. Os nutrientes são absorvidos pelas raízes das plantas e, assim, são incorporados à biomassa, e a água é eliminada por evapotranspiração.

3.2 Análise e Discussão dos Resultados

Foram produzidos 14 DSC (Quadro 3), sendo o maior número deles relacionado à *Fossa Séptica Biodigestora* e ao *Banheiro Seco*, uma vez que essas TS foram contempladas em um maior número de publicações.

De modo geral, todas as quatro TS apresentaram pontos positivos quando aplicadas, sendo consideradas boas alternativas para o tratamento de esgoto e também como soluções simples, de baixo custo, fácil construção (não precisando de mão-de-obra qualificada), replicáveis e sustentáveis, pois impedem a contaminação de corpos hídricos e do solo e, além disso, promovem a melhoria da qualidade de vida.

Os DSC 2 e 11 apontaram para a importância do envolvimento da comunidade para se ter êxito no funcionamento e uso correto das TS. Ressalta-se que é necessário esclarecer as vantagens e desvantagens do uso e aplicação da TS para convencer os usuários. Conforme Costa (2013), o direito à participação e con-

trole social e a construção de ações públicas baseadas em tecnologias sociais pressupõem que os cidadãos também são parte desse processo, com necessidade de fontes de soluções potencializadas por políticas públicas. Além disso, a participação efetiva da população no processo de construção da TS gera autonomia.

O DSC 5 abordou a possibilidade de geração de renda e também se refere à Fossa Séptica Biodigestora. O efluente oriundo da FSB foi indicado para fertirrigação ou irrigação restrita devido à presença de nutrientes, sendo, por esse motivo, um fator positivo na obtenção de lucro.

Vale destacar as vantagens socioeconômicas resultantes da implantação de uma TS. Francez e Dos Santos Rosa (2019) concluíram, em um estudo, que a implantação da TS de Encauchados de Vegetais na Amazônia são ações que oportunizava, a qualificação, geração de renda e integração de indivíduos, ou seja, inclusão socioprodutiva nas comunidades.

Os DSC 6 e 10 destacam que, em áreas ribeirinhas, as fontes constataram o importante papel tanto da Fossa Séptica Biodigestora quanto do Banheiro seco, em proteger os mananciais e o solo de contaminações. Essas regiões comumente sofrem com a falta de soluções para coleta e tratamento do esgoto doméstico e, frequentemente, os dejetos são lançados no próprio rio, que é o mesmo local de onde é extraído a água para consumo, sendo assim um meio de propagação de doenças e de impactos negativos sobre o meio ambiente, pois também ocorre a degradação do meio físico-natural, desestabilizando os sistemas naturais.

Os DCS 7 e 8 destacam os benefícios das TS FSB e BS, respectivamente em relação à melhoria de qualidade de vida. No discurso, as fontes afirmam que houve diminuição da presença de insetos ao redor do local das comunidades, após a instalação dos sistemas. Tanto a Fossa Séptica Biodigestora quanto o Banheiro Seco tiveram êxito quanto à melhoria do ambiente ao redor das casas, nas experiências em que foram utilizadas. Moscas e outros insetos e animais são bastante comuns em locais onde há a falta de sistema de saneamento adequado. Isso ocorre porque, geralmente, a própria população, em busca de sanar o problema, recorre ao uso de fossas rudimentares ou lança o esgoto a céu aberto.

O Tanque de Evapotranspiração nos DSC 13 e 14 e a Fossa Séptica Biodigestora no DSC 3 ressaltam que a mão-de-obra, o processo de instalação, materiais e a manutenção desses sistemas possuem baixo custo, devido à simplicidade dessas tecnologias, que não necessitam de pessoal especializado, sendo soluções de fácil construção. Por serem assim, essas Tecnologias Sociais são transferidas e assimiladas sem dificuldades nas comunidades e o processo de fabricação, obtenção dos materiais e manutenção são acessíveis. Esse ponto positivo não é excluído das outras TS (*Wetland* e Banheiro Seco), apesar de não haver DSC que cite a questão do valor da tecnologia ser acessível, pois também são consideradas de baixo custo.

O Banheiro seco (BS) e a Fossa Séptica Biodigestora (FSB) foram TS que apresentaram opções de modelos tanto para área de várzea quanto para terra firme. Quando em área de várzea Amazônica, foi adaptado ao BS um tambor de plástico para evitar a entrada de água; para terra firme, o tambor de plástico é substituído por uma ou duas câmaras que coletam e tratam o esgoto. Para a FSB, houve versões também para as duas áreas, um modelo para regiões de terra firme e outro para várzea que, quando instalado, é suspenso em palafitas, para evitar a entrada de água. O sistema *Wetland* e o TEvap- Tanque de Evapotranspiração não se demonstraram viáveis para áreas alagadas da Amazônia. Não foram encontrados modelos direcionados para esses locais sendo mais recomendado para regiões de terra firme.

3.2.1 DSC formados das Tecnologias Sociais de esgotamento sanitário

Quadro 3 - Discursos do Sujeito Coletivo formados.

Wetland	
DSC 1	O sistema de zona de raízes é uma boa alternativa para tratamento secundário de esgoto em zonas rurais.
Fossa Séptica Biodigestora	
DSC 2	Para o funcionamento correto da tecnologia, é necessário o convencimento dos usuários com a participação deles na montagem e instalação da TS.
DSC 3	A FSB é viável economicamente, pois seu baixo custo e simplicidade na instalação e manutenção favorecem sua adoção e na ampliação do saneamento básico rural.
DSC 4	Alterações foram feitas no modelo original da FSB devido às características regionais e condições climáticas.
DSC 5	O efluente tratado da FSB pode ser utilizado na irrigação restrita ou na fertirrigação podendo ser ou não reaproveitado.
DSC 6	A Fossa séptica biodigestora protege o solo, os mananciais e gera adubo para produtores.
DSC 7	A instalação da FSB traz melhoria da qualidade de vida.
Banheiro Seco (BS)	
DSC 8	O uso correto do Banheiro Seco eliminou moscas e odores.
DSC 9	O Banheiro Seco, em áreas alagadas, é mais adequado, pois impede o extravasamento dos dejetos.
DSC 10	Resultados de estudos apontam para eficácia do BER em reduzir a contaminação biológica dos recursos naturais.
DSC 11	É importante esclarecer as vantagens e desvantagens da TS para incentivar a comunidade a participar da construção.
DSC 12	O banheiro seco é adequado para o tratamento do esgoto e para promoção da saúde na região Amazônica.
Tanque de Evapotranspiração	
DSC 13	A Bacia de Evapotranspiração é de fácil instalação e execução, pois trata de forma eficiente, o esgoto.
DSC 14	A TEvap possui vantagens que os sistemas convencionais de esgotamento sanitário não possuem.

Fonte: Autora (2021).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo mapear as tecnologias sociais de esgotamento sanitário já implantadas na Amazônia. O material encontrado foi suficiente para elaboração do estudo, já que, a partir dele, foi possível realizar análises e perceber a tecnologia social que mais se adapta à região. Além disso, as experiências encontradas demonstram e reforçam a necessidade e a importância do incentivo por parte do poder público em desenvolver projetos que visem à implantação de soluções alternativas para o esgotamento sanitário, em regiões isoladas e com déficit em saneamento.

De modo geral, os DSC indicaram considerações positivas quanto ao uso: geração de renda, proteção ambiental, melhoria da qualidade de vida, baixo custo e fácil adaptação às características locais. Porém, é importante ressaltar que, para haver efetividade no processo de apropriação da TS por parte dos usuários, é necessário o envolvimento dele durante a seleção e a construção da solução.

As Tecnologias Sociais de esgotamento sanitário apresentadas: (*Wetland*, Fossa Séptica Biodigestora, Banheiro Seco, Tanque de Evapotranspiração) são alternativas de coleta e tratamento de esgoto viáveis, quando aplicadas na região Amazônica. Nas 26 publicações encontradas no levantamento bibliográfico, as quatro TS foram as que fortemente apareceram nas experiências de aplicação na Amazônia. Assim, considera-se que essas são as mais utilizadas na região.

Por fim, foi observado que o Banheiro Seco e a Fossa Séptica Biodigestora demonstraram ser mais viáveis para regiões ribeirinhas da Amazônia, pois, entre as quatro TS em estudo, se adaptam tanto à área de várzea quanto a locais de terra firme, por possuírem um sistema impermeabilizante.

REFERÊNCIAS

- ABREU, Marcos José de et al. **Gestão comunitária de resíduos orgânicos: o caso do Projeto Revolução dos Baldinhos (PRB), Capital Social e Agricultura Urbana**. 2013. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.
- AMATUZI, Barbara; BOTEGA, Jéssica Luiza; CELANTE, Luana Salette. **Implementação de banheiro seco como proposta de saneamento ecológico**. 2013. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.
- BURIGO, Valéria Veras. **Instalação da Tecnologia Social para Aproveitamento de Água da Chuva: Cisterna Subterrânea com Reservatório contendo Areia**. 2018. Monografia (Especialização em Elaboração e Gerenciamento de Projetos para gestão municipal de recursos hídricos) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará e Agência Nacional de Águas, Ceará, 2018.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA ESPACIAIS (INPE). **Projeto TerraClass**. Brasília, 2018. Disponível em: http://www.inpe.br/cra/projetos_pesquisas/terraclass2014.php. Acesso em: 14 nov. 2021.
- COSTA, Adriano Borges. **Tecnologia social & políticas públicas**. São Paulo: Instituto Pólis; Brasília: Fundação Banco do Brasil, 2013.
- COSTA, Cinthia Cabral da; GUILHOTO, Joaquim José Martins. Saneamento rural no Brasil: impacto da fossa séptica biodigestora. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 19, p. 51-60, 2014.
- DAGNINO, Renato. Tecnologia social: base conceitual. **Ciência & Tecnologia Social**, v. 1, p. 1-12, 2011.

DAGNINO, Renato et al. **Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade**. Campinas: Unicamp, 2009.

FIGUEIREDO, Marília ZA; CHIARI, Brasília M.; DE GOULART, Bárbara NG. Discurso do Sujeito Coletivo: uma breve introdução à ferramenta de pesquisa qualiquantitativa. **Distúrbios da Comunicação**, v. 25, p.129-136, 2013.

FRANCEZ, Daniel C.; DOS SANTOS ROSA, Leonilde. Trabalho e renda em sistemas agroflorestais estabelecidos por agricultores familiares na amazônia oriental. **Cadernos Cepec**, v. 2, p. 1-24, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Atlas do saneamento: abastecimento de água e esgotamento sanitário**. Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101885>. Acesso em: 27 nov. 2021.

LEFEVRE, Fernando, LEFEVRE, Ana Maria Cavalcanti e Marques, Maria Cristina da Costa. Discurso do sujeito coletivo, complexidade e auto-organização. **Ciência & Saúde Coletiva**. v. 14, n. 4, 2009.

LEFEVRE, Fernando; LEFEVRE, Ana Maria Cavalcanti. O sujeito coletivo que fala. **Interface-Comunicação, Saúde, Educação**, v. 10, p. 517-524, 2006.

LEMOS, Sofia Silva. **Estudo de banheiro seco e desenvolvimento de materiais de capacitação para sua implantação e aproveitamento dos subprodutos gerados**. 2010. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

MARQUES, Eliandra Gomes et al. Educação ambiental e inclusão de tecnologia social para saneamento básico em propriedades de agricultores familiares. **Revista Monografias Ambientais**. v. 10, p.2101-2114,2012.

MAGRI, Maria Elisa et al. **Aplicação de processos de estabilização e higienização de fezes e urina humanas em banheiros secos segregadores**. 2013. Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

NEU, Vania; DOS SANTOS, Marcos Antônio Souza; MEYER, Leandro Frederico Ferraz. Banheiro ecológico ribeirinho: saneamento descentralizado para comunidades de várzea na Amazônia. **Revista Em Extensão**, v. 15, p. 28-44, 2016.

RODRIGUES, Ivete; BARBIERI, José Carlos. A emergência da tecnologia social: revisitando o movimento da tecnologia apropriada como estratégia de desenvolvimento sustentável. **Revista de Administração Pública**. v. 42, p. 1069-1094, 2008.

SOUZA, J. T. et al. Pós-Tratamento de efluente de reator UASB utilizando sistemas "Wetlands" construídos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 4, n. 1, p. 87-91, 2000.

ZAGALO, EPE. **Sistema Integrado de Avaliação de Tecnologias Sociais em Saneamento na Amazônia na Perspectiva da Promoção da Saúde (SisTSPS)**. 2021. Monografia (Especialização em Tecnologias Sociais em Saneamento, Saúde e Ambiente na Amazônia) – Instituto Federal do Pará, Belém, 2021.

ZERMIANI, Thabata Cristy et al. Discurso do Sujeito Coletivo e Análise de Conteúdo na abordagem qualitativa em Saúde. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 1, p. e57310112098-e57310112098, 2021.