

Eixo Temático: Inovação e Sustentabilidade

SANEAMENTO ECOLÓGICO NO SEMIÁRIDO CEARENSE: BARREIRAS PARA A ADOÇÃO DE FOSSAS VERDES NO ASSENTAMENTO 25 DE MAIO

SANEAMENTO ECOLÓGICO NO SEMIÁRIDO CEARENSE: BARREIRAS PARA A ADOÇÃO DE FOSSAS VERDES NO ASSENTAMENTO 25 DE MAIO

Roberto Cunha Ferreira, Bruno De Souza Lessa e José Carlos Lázaro Da Silva Filho

RESUMO

No cenário de escassez de recursos em que se enquadram muitas comunidades rurais, o modelo convencional de saneamento básico se mostra inacessível e insustentável. Neste contexto, as tecnologias de saneamento ecológico emergem como uma opção viável em virtude da possibilidade de reutilização dos recursos, bem como, dos custos inferiores de implementação e manutenção em relação às tecnologias tradicionais. Contudo, este tipo de tecnologia enfrenta grandes desafios no que se refere à adoção e, especificamente no contexto do semiárido brasileiro, a literatura sobre a adoção destas tecnologias ainda é incipiente. O objetivo deste estudo foi compreender quais as barreiras de adoção das “fossas verdes” no Assentamento 25 de Maio, no sertão central do Ceará, à partir das variáveis influenciadoras da adoção das inovações propostas por Rogers (1983). Através da abordagem qualitativa, a coleta de dados se baseou na realização de entrevistas semiestruturadas e análise documental. A análise de conteúdo foi conduzida com o auxílio do *software* NVivo® 10. Os resultados demonstram que a incompatibilidade da tecnologia com as normas, a configuração espacial do assentamento e a desconfiança dos assentados em relação aos membros da equipe, dificultaram a adoção da tecnologia proposta.

Palavras-chave: saneamento ecológico, barreiras para adoção de inovação, difusão de inovação, semiárido.

ABSTRACT

In a scenario of resource scarcity wherein many rural communities are framed, the conventional model of basic sanitation shows itself to be inaccessible and unsustainable. In this context, the ecological sanitation technologies emerge as a viable option due to the possibility of both reutilizing resources, decreasing implementation costs and the maintenance regarding the traditional technologies. Nevertheless, this kind of technology faces great challenges considering its adoption and, more specifically, in the Brazilian semi-arid context, the literature about the adoption of such technologies is still incipient. The objective of this study was to understand the barriers for the adoption of “green sewers” in the May 25th Settlement, located in the Ceará central drylands, based on the influencing variables for the adoption of innovation proposed by Rogers (1983). Employing a qualitative approach, the data collection happened through semistructured interviews and documental analysis. The content analysis technique was conducted with the support of Nvivo® 10. Research findings demonstrated that the incompatibility of the technology itself and standards, the spatial configuration of the settlement and the suspicion of the settlers about team members made difficult adopting the proposed technology.

Keywords: ecological sanitation; barriers for adopting innovations; innovation diffusion; semi-arid.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com os dados Organização Mundial de Saúde, atualmente, 2,4 bilhões de pessoas não possuem acesso à saneamento adequado, o que significa que aproximadamente 1/3 da população mundial é privada do acesso à instalações sanitárias que isolem a excreta do contato humano de forma segura. Dentre as pessoas que não são beneficiadas pelos sistemas de saneamento, sete a cada dez residem em zonas rurais, de forma que os serviços de saneamento permanecem inacessíveis à 49% da população rural global (WHO, 2015).

No Brasil, segundo os dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios de 2014, 68,7% da população rural ainda deposita a excreta em fossas rudimentares, lançam em cursos d'água ou diretamente no solo, em céu aberto. Este cenário se traduz em riscos potenciais à saúde da população, impactando diretamente no índice de mortalidade infantil, bem como, contribuindo para a poluição dos mananciais e a consequente deterioração do meio ambiente (FUNASA, 2015).

Para estas comunidades rurais, os sistemas de tratamento de esgoto tradicionais, ou seja, aqueles que se baseiam na coleta e transporte das águas residuais à uma estação centralizada de tratamento, se mostram como opções inviáveis em virtude do alto investimento financeiro demandado, sendo considerados por Paterson, Mara e Curtis (2007) como uma tecnologia “anti-pobre”. De fato, a adequada construção, operação e manutenção do equipamento necessário para o pleno funcionamento deste sistema requerem um grande investimento, de forma que, mesmo em países desenvolvidos, as chances destes sistemas algum dia se tornarem sustentáveis, são baixas (HAUFF; LENS, 2001). Além disso, os sistemas convencionais tem limitações ainda mais fundamentais que a financeira, tais quais a exploração exaustiva de recursos hídricos limitados, poluição do solo e das águas subterrâneas, desperdício de valiosos componentes nas águas residuais e a dificuldade para a efetiva remoção dos poluentes (WILDERER, 2001).

Alternativamente, os sistemas de saneamento ecológico se mostram como uma opção viável em cenários de escassez de recursos, como o das comunidades rurais da região semiárida do Nordeste. Conforme afirmam Langergraber e Muellenger (2005), o paradigma do saneamento ecológico se baseia em uma abordagem de ecossistemas e no encerramento de ciclos de fluxo de material, onde a excreta humana e a água das residências são reconhecidas como um recurso que deve ser disponibilizado para a reutilização. Junto à possibilidade de aplicar os resíduos no ciclo de nutrientes do solo, estas tecnologias apresentam o benefício de demandar pouca ou nenhuma água, além de não necessitarem de vinculação à nenhuma infraestrutura hídrica (ANAND; ANPUL, 2014).

Entretanto, a devida utilização de sistemas sanitários alternativos requer mais que a simples entrega da tecnologia. A resolução do problema sobre o déficit de saneamento não é apenas uma questão de construir mais banheiros, pontos de água e sistemas de esgoto, mas também, de garantir que estas estruturas sejam compatíveis com as práticas, necessidades e capacidades de seus usuários (HENDRIKSEN *et al.*, 2012) e, neste sentido, Ramani, Sadreghazi e Duysters (2012) afirmam que o saneamento é uma área que apresenta grandes desafios no que se refere à difusão, especialmente em áreas rurais, sendo uma das questões mais negligenciadas no contexto da base da pirâmide.

No semiárido nordestino, região marcada pela falta de água e secas regulares, o Projeto Fossa Verde (PFV), articulado entre a Universidade Federal do Ceará (UFC), Universidade Estadual do Ceará (UECE) e o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), com recursos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), beneficiou os moradores do Assentamento 25 de Maio (A25M), no sertão central do estado do Ceará, com a construção de 70 “fossas verdes”, uma tecnologia de tratamento de efluentes domiciliares que permite o reaproveitamento da água e dos compostos nutricionais provindos

do esgoto. À partir da análise do processo de implementação das fossas verdes no A25M, este estudo se propõe a responder a seguinte questão de pesquisa: *quais as barreiras para a adoção de uma tecnologia de saneamento ecológico em comunidades rurais no contexto do semiárido nordestino?*

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi identificar quais as barreiras de adoção das fossas verdes nas comunidades do A25M. A análise deste processo se deu mediante a utilização de uma abordagem qualitativa, através da realização de entrevistas semiestruturadas com diferentes atores, além da realização da análise documental. Para tal, foram adotadas as variáveis influenciadoras da adoção das inovações propostas por Rogers (1983) como categorias de análise. A relevância desta pesquisa jaz no argumento já apontado por Ramani, Sadreghazi e Duysters (2012) em relação aos desafios de difusão das tecnologias de saneamento, somada à escassez de pesquisas que investiguem a difusão destas tecnologias no âmbito do semiárido brasileiro.

Este artigo está dividido em cinco sessões. Após esta introdução, a segunda sessão aborda o referencial teórico que embasa este trabalho. Em seguida, a metodologia utilizada na pesquisa é descrita e explicada. A quarta sessão apresenta o caso estudado no intuito de contextualizar o cenário onde a tecnologia foi implementada e sua importância para a comunidade e, em seguida, apresenta e discute os resultados alcançados. Finalmente, as considerações finais transmitem nossas conclusões e apresentam sugestões para pesquisas futuras.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Saneamento Ecológico

Em contraposição ao sistema de saneamento predominante, o conceito de saneamento ecológico enxerga a excreta humana não como resíduo, mas sim, como um importante recurso que poderá ser utilizado para a produção de fertilizante orgânico e/ou biogás (MARTIN *et al.*, 2010). Desta forma, o saneamento ecológico se diferencia do modelo tradicional, o qual é pautado em um sistema linear, ao adotar um sistema de ciclo fechado que possibilita a recuperação de compostos orgânicos, de macro e micro nutrientes, e da água, recursos estes que poderão ser utilizados de forma produtiva posteriormente (WERNER *et al.*, 2009).

Segundo Breslin (2002) o saneamento ecológico se baseia em três princípios fundamentais:

- Oferecer uma solução sanitária segura que previna doenças e promova saúde ao remover do ambiente, de forma higiênica, excreta rica em patógenos;
- Ser ambientalmente saudável, uma vez que não contamina as águas subterrâneas nem utiliza os escassos recursos hídricos;
- Criar um recurso valioso que possa ser reinserido no meio ambiente de forma produtiva. Ao longo do tempo, através do manejo e do armazenamento adequado, a excreta deixa de ser um produto prejudicial e se torna um bem produtivo.

Tais princípios traduzem o foco principal do saneamento ecológico que, nas palavras de Langergraber e Muelleger (2005), é reduzir os riscos de saúde, prevenir a poluição e degradação da fertilidade do solo e otimizar a gestão dos nutrientes do solo e dos recursos hídricos.

O saneamento ecológico não prescreve uma solução tecnológica específica, de fato, ele propõe a utilização de um sistema sanitário que se adapte às demandas sociais, econômicas e de sustentabilidade ambiental de um dado contexto (WERNER *et al.*, 2009), o que significa

que as especificidades locais, em conjunto com os *stakeholders* envolvidos e os fatores de motivação para implementação de banheiros ecológicos garantem que nenhum projeto de saneamento ecológico seja igual à outro (LANGERGRABER; MUELLEGER, 2005).

Desta forma, Beierle (2002) considera que reconhecer a importância do envolvimento dos *stakeholders*, significa que a otimização tecnológica não pode ser o critério de decisão mais importante para a escolha da tecnologia a ser entregue ao usuário final e, sendo assim, um *trade-off* entre aceitação pública e qualidade técnica se faz por necessário. Soluções sanitárias criadas por experts e impostas às comunidades, tem uma possibilidade maior de resultar em experiências mal sucedidas, uma vez que os usuários podem não reconhecer o valor destas tecnologias por razões sociais, culturais ou mesmo econômicas (HENDRIKSEN *et al.*, 2012).

A difusão de uma tecnologia de ecosaneamento, portanto, transborda a simples construção de um banheiro ecológico e, sob esta perspectiva, O'Reilly e Louis (2014) argumentam que o saneamento no contexto rural é, fundamentalmente, uma relação homem-ambiente, de forma que a adoção do saneamento sustentável só é passível de compreensão após a elucidação de como os múltiplos elementos do contexto ambiental, políticas e regulações governamentais e relações sociais interagem.

2.2 Adoção de Inovação

A difusão das inovações tem sido estudada à partir de inúmeras perspectivas teóricas distintas: histórica, sociológica, econômica (incluindo estratégia de negócios e marketing), dentre outras (HALL, 2006). Este fenômeno é definido por Katz (1961) e Rogers (1983) como o processo através do qual uma inovação é comunicada através de certos canais ao longo do tempo entre os membros de um sistema social, ou seja, é um tipo especial de comunicação onde as mensagens estão relacionadas à inovações, entendidas aqui como quaisquer ideias, práticas, ou objetos percebidos como novo pelos adotantes (ROGERS, 1983).

Conforme argumentam Moore e Benbasat (1991), as inovações se difundem em função de decisões cumulativas dos indivíduos de adotá-las, ou seja, a adoção de uma inovação tecnológica, e a mudança tecnológica em si, são dependentes, portanto, de um processo de significação ao qual o potencial adotante se submete cada vez que ele reconhece que uma inovação pode satisfazer suas necessidades, ao passo que é socialmente aceita pela sua comunidade (MACVAUGH; SCHIAVONE, 2010). Este processo de construção de sentido e a posterior adoção (ou não-adoção) de uma inovação ocorre progressivamente em um sistema de usuários à medida que as informações e opiniões sobre uma nova tecnologia são compartilhadas entre os potenciais usuários através dos canais de comunicação (MACVAUGH; SCHIAVONE, 2010).

A atribuição de sentido em relação à novas ideias traz consigo uma questão intrínseca às novidades, a *incerteza*, definida como o grau em que um número de alternativas são percebidas em respeito à ocorrência de um evento e a probabilidade relativa de que estes eventos aconteçam (ROGERS, 1983). Incerteza implica a falta de previsibilidade, de estrutura, de informação e, sob essa perspectiva, Fidler e Johnson (1984) defendem que a aceitação de uma inovação frequentemente resulta da medida em que a comunicação consegue agir para reduzir a incerteza relacionada à uma nova prática ou tecnologia em um dado sistema social.

De fato, uma tecnologia é um projeto para uma ação instrumental que reduz a incerteza nas relações de causa-efeito relacionadas à obtenção do resultado desejado e, neste sentido, o decisão sobre a adoção de uma tecnologia é essencialmente uma atividade de busca e processamento de informação onde um indivíduo é motivado à reduzir as incertezas sobre as vantagens e desvantagens de uma inovação (ROGERS, 1983).

Então, para explicar a taxa de adoção de uma inovação, isto é, a velocidade relativa com que uma inovação é adotada por um sistema social, Rogers (1983) propõe algumas variáveis à

partir da revisão de diversos estudos sobre a difusão de inovações. A primeira delas se refere aos atributos percebidos da inovação, cinco atributos gerais, identificados em diversos estudos sobre a difusão, que se mostraram consistentemente influentes em relação à adoção das inovações. Estes atributos estão elencados no Quadro 1.

Quadro 1 – Atributos percebidos da inovação.

Atributo	Descrição
Vantagem Relativa	Grau em que uma inovação é percebida como sendo melhor que a sua precursora.
Compatibilidade	Grau em que uma inovação é percebida como consistente com os valores, experiências passadas e necessidades existentes dos potenciais adotantes.
Complexidade	Grau em que uma inovação é percebida como difícil compreensão e execução.
Testabilidade	Grau em que uma inovação pode ser experimentada de forma parcial.
Observabilidade	Grau em que o resultado da utilização de uma inovação é visível à outros.

Fonte: Rogers (1983), traduzido pelos autores.

Outro fator ligado à taxa de adoção das inovações é o tipo de *decisão* pela inovação. Para Rogers (1983) as inovações podem ser adotadas ou rejeitadas por indivíduos membros de um sistema, ou por todo o sistema social que decidirá pela adoção de uma inovação através de uma deliberação coletiva ou autoritária. Segundo o autor, estas decisões podem ser (i) opcionais, onde a decisão de adotar ou não uma inovação é feita independentemente da decisão de outros membros do sistema; (ii) coletivas, quando a escolha de adotar uma inovação é feita de maneira consensual entre os membros de um sistema ou; (iii) autoritárias, quando a decisão pela adoção ou não de uma inovação é feita por uma quantidade relativamente pequena de indivíduos que possuem poder, status ou expertise técnica.

Adicionalmente, os *canais de comunicação* utilizados para a transmissão das informações sobre a inovação são outro fator que impacta na taxa de adoção de uma nova ideia. Rogers (1983) distingue os canais em canais de mídia de massa e canais interpessoais. Os primeiros são todos os meios de transmissão de mensagens que envolvem mídias que permitem a um indivíduo obter a audiência de muitos, como por exemplo, rádio, televisão ou jornais. Já os canais interpessoais, envolvem uma troca “cara a cara” entre dois ou mais indivíduos (ROGERS, 1983).

Segundo Rogers (1983), os canais de mídia de massa são, via de regra, o meio mais eficiente para informar à uma audiência de potenciais adotantes sobre a existência de uma inovação. Vale salientar que a difusão da informação através das mídias de massa não deve ser confundida com a difusão da inovação em si. Como é possível observar no estudo seminal de Ryan e Gross (1943), sobre a adoção de sementes híbridas de milho, no ano de 1934, 90% dos fazendeiros estavam cientes da nova semente, enquanto apenas 20% haviam tentado adotá-las. Essa constatação endossa o argumento de Katz (1961), de que a disponibilidade da informação de que uma inovação existe, não é suficiente para causar a adoção. Em contrapartida, o autor afirma que frequentemente a capacidade dos canais interpessoais de prover suporte social e confiança aumentada sobre os resultados de uma inovação podem ser cruciais para a adoção de uma inovação (KATZ, 1961).

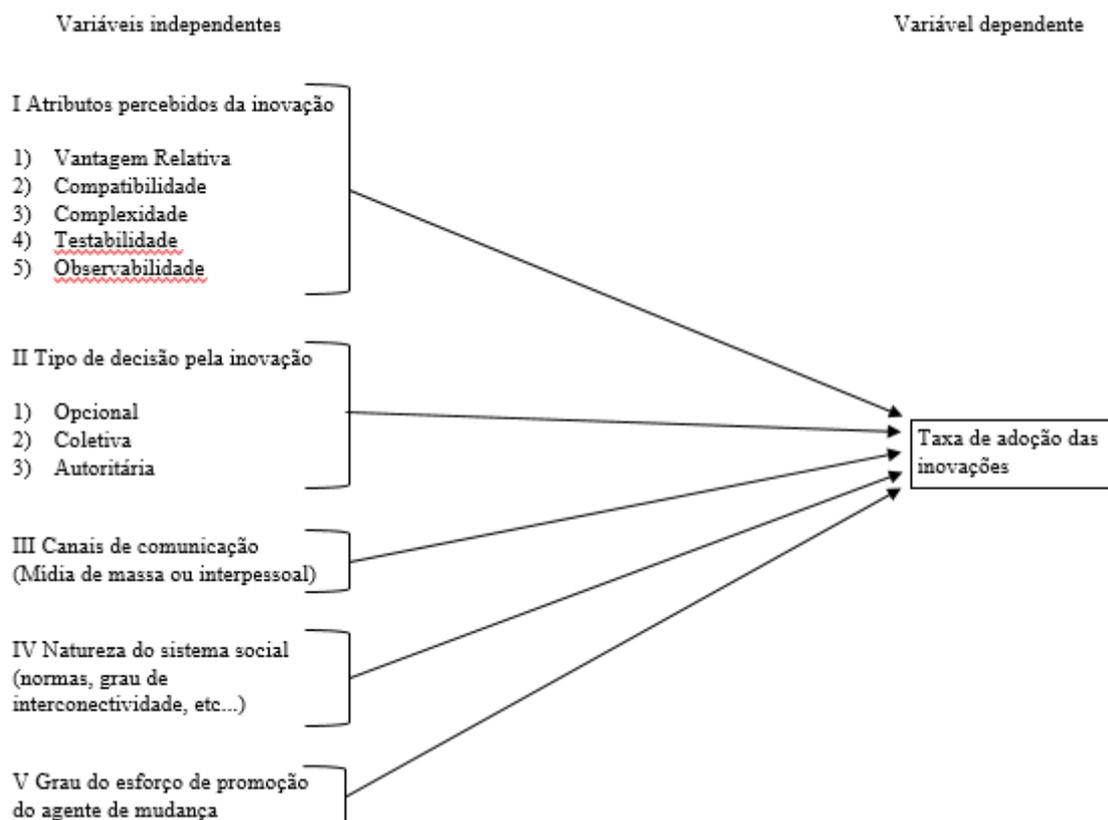
A *natureza do sistema social* também afeta a adoção das inovações de diversas maneiras (ROGERS, 1983). Segundo Katz (1961), estas estruturas sociais definem o limite onde a difusão de uma inovação ocorre, de forma que diferentes taxas de adoção podem ser explicadas à luz de elementos como as normas sociais, diferentes graus de integração social ou variações de status no caso de uma estrutura social mais ampla. Estas estruturas, pode ser vistas também como as redes de comunicação interpessoal, uma tipo informal de estrutura, que liga

os membros de um sistema, determinando quem interage com quem e sob que circunstâncias (ROGERS, 1983).

Por fim, Rogers (1983) destaca o *papel do agente de mudança* na aceitação de novas ideias. Esses agentes são quaisquer indivíduos ou grupos operando para alterar o *status quo* em um sistema. Havelock e Havelock (1973) propuseram uma distinção em relação aos agentes à partir dos papéis assumidos no processo de mudança onde, de acordo com os autores, independente do título formal e de sua posição, existem quatro formas primárias em que uma pessoa pode atuar como agente de mudança, sendo: (i) um catalisador; (ii) um provedor de soluções; (iii) um facilitador de processos e (iv) um conector de recursos. Alternativamente, Rogers (1983) propõe os seguintes papéis para os agentes de mudança: (a) desenvolver a necessidade de mudança nos clientes; (b) estabelecer uma relação de troca de informações; (c) diagnosticar os problemas dos clientes; (d) criar a intenção de mudança; (e) traduzir a intenção em ação; (f) estabilizar a adoção e prevenir a descontinuação; (g) alcançar um relacionamento terminal com o cliente.

À partir das variáveis propostas por Rogers (1983), o presente trabalho tem por objetivo identificar quais barreiras emergiram no processo de adoção da tecnologia “fossa verde”, no Assentamento 25 de Maio, no semiárido cearense. A metodologia utilizada para a consecução deste objetivo é explicitada na sessão seguinte.

Figura 1 – Variáveis determinantes da taxa de adoção das inovações.



Fonte: Rogers (1983), traduzido pelos autores.

3 METODOLOGIA

Quanto à sua natureza, este estudo caracteriza-se como qualitativo, exploratório e descritivo. Exploratório, pois se propõe a responder uma questão de pesquisa com poucos estudos prévios relacionados à ela, que pudessem ser utilizados como fonte de informação.

Além disso, objetiva familiarizar-se com o campo para que possa investigar de forma mais completa um contexto particular da vida real (SAMPIERI; COLLADO; LÚCIO, 2013). Neste sentido, o estudo de caso foi empregado como estratégia de pesquisa, tipicamente utilizado em pesquisas exploratórias (GIL, 2009). Este estudo também pode ser classificado como descritivo, uma vez que buscou identificar o comportamento do fenômeno, bem como, delinear as características de um problema específico (COLLIS; HUSSEY, 2005).

Levando em conta estes aspectos, o estudo do caso da implementação das fossas verdes no A25M foi selecionado como método de pesquisa, no intuito de investigar quais as barreiras para a adoção de uma tecnologia de saneamento ecológico nas comunidades rurais do semiárido cearense, à partir das variáveis determinantes da taxa de adoção propostas por Rogers (1983). Uma vez que não é possível dissociar o fenômeno do contexto em que ele se insere, optamos pela utilização do estudo de caso como método. Para Gil (2009, p.16), “o que se procura nos estudos de caso é, mais a compreensão dos fenômenos sociais que ocorrem no seu contexto do que propriamente o estabelecimento de relações entre variáveis intrínsecas ao fenômeno”.

Com base nas pretensões deste trabalho, julgamos por adequada a utilização de entrevistas semiestruturadas enquanto ferramenta heurística. Conforme explica Godoy (2010, p. 134), “as entrevistas semiestruturadas são adequadas quando o pesquisador deseja apreender a compreensão do mundo do entrevistado e as elaborações que ele usa para fundamentar suas opiniões e crenças”. Desta forma, foram conduzidas cinco entrevistas com pessoas que estavam envolvidas diretamente na coordenação e operacionalização das fossas, elencadas do Quadro 2. As entrevistas duraram em média 45 minutos e foram realizadas entre os meses de janeiro e março de 2016, sendo três entrevistas realizadas pessoalmente e duas à distância, com o auxílio do *software* Skype. Todas as entrevistas foram gravadas mediante a autorização dos usuários e, em seguida, foram transcritas e incorporadas à análise.

Quadro 2 – Perfil dos entrevistados.

Entrevistado	Formação	Filiação Institucional
Coordenador Geral	Doutor em Engenharia Hidráulica e Saneamento	UFC
Coordenadora Institucional	Doutora em Saúde Coletiva	INCRA
Discente 1	Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente	UFC
Discente 2	Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente	UFC
Discente 3	Mestre em Serviço Social	UECE

Fonte: Elaborado pelos autores.

Adicionalmente, adotamos o procedimento de análise documental. Tal deliberação se deu em função do argumento de Yin (2010) de que a análise de documentos corrobora e amplia evidências advindas de outras fontes. Por conta da vinculação acadêmica do Projeto Fossa Verde, além do relatório final, foram produzidas teses, dissertações, monografias e artigos à partir da experiência com o A25M, sendo analisados para esta pesquisa aqueles trabalhos que contemplassem as categorias de análise objetivadas por este estudo, conforme dispostos na Figura 2.

Os dados foram analisados mediante a técnica de análise de conteúdo. Seguindo as orientações de Bardin (2011) para esta técnica, os dados foram organizados para leitura e, em seguida, foram codificados e as informações categorizadas em função das variáveis influenciadoras da taxa de difusão propostas por Rogers (1983). Por fim, realizamos a interpretação referencial, ou seja, a análise propriamente dita, o que permitiu a extração de significado dos dados. Para a análise de conteúdo, foi utilizado o *software* NVivo® 10 para análise qualitativa.

Figura 2 – Documentos analisados para a pesquisa.

Internas		
Nome		Nós
DISSERTAÇÃO 1 - Impactos socioambientais e desempenho do sistema fossa verde no A25M		5
DISSERTAÇÃO 2 - Proposta de índice de priorização de áreas para saneamento rural		5
Relatório Final - Projeto Fossa Verde		6
ARTIGO 1 - Produção do conhecimento de forma participativa		1
ARTIGO 2 - Proposta de modelo de saneamento rural para a região semiárida		5
ARTIGO 3 - Condições sócio-ambientais do assentamento rural 25 de Maio		2
ARTIGO 4 - Tecnologia Social para reúso de águas no semiárido		5
ARTIGO 5 - Tecnologia fossa verde como estratégia de saneamento rural no semiárido		3
ARTIGO 6 - Irrigação de micro-áreas com reúso de esgoto domiciliar utilizando tecnologia fossa verde		1

Fonte: Elaborado pelos autores através do *software* NVivo®10.

Lage e Godoy (2008) destacam que existe um consenso entre os autores em relação à utilização de *softwares* nos processos de gerenciamento e recuperação de dados qualitativos. Segundo as autoras, “as facilidades para registro detalhado das etapas seguidas pelo pesquisador no processo de análise trazem transparência ao processo” (LAGE; GODOY, 2008, p. 95). Mozzato e Grzybovski (2011) citam, dentre outros *softwares* para análise, o NVivo e afirmam que ele é um instrumento que tem sido cada vez mais utilizado no campo da Administração. Portanto, ele pode ser levado em conta como um instrumento válido para a análise qualitativa, facilitando a análise e qualificando o processo analítico.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Esta seção se destina à análise e discussão dos resultados encontrados e está dividida em dois sub-tópicos. O primeiro faz uma breve contextualização do Assentamento 25 de Maio e, em seguida são os resultados são apresentados e discutidos tomando por base a análise das entrevistas e dos documentos levantados, à luz dos elementos influenciadores da taxa de adoção das inovações, conforme propostos por Rogers (1983).

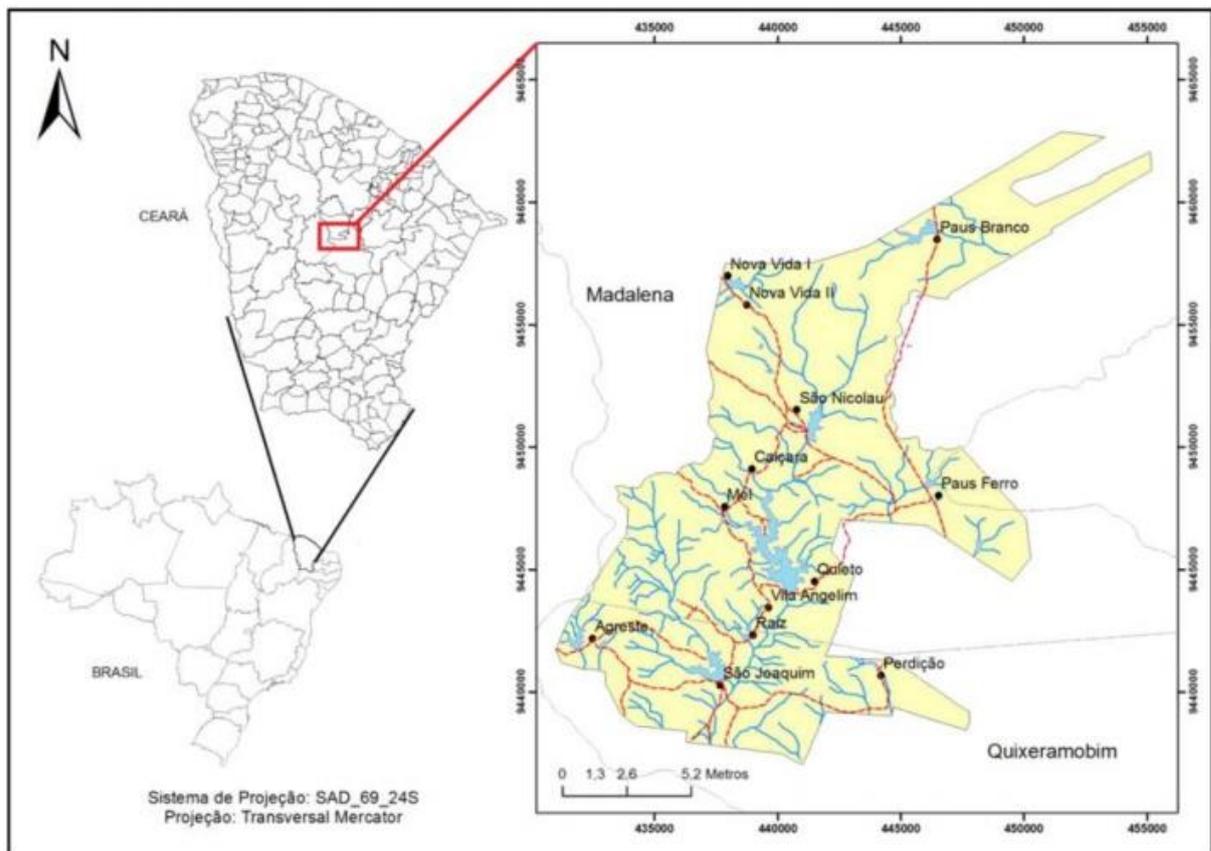
4.1 O Assentamento 25 de Maio

O Assentamento 25 de Maio localiza-se na interseção dos municípios de Madalena, Boa Viagem e Quixeramobim, sendo a maior parte do seu território situada no município de Madalena, no sertão central do estado do Ceará. Sua extensão é de 22.992 hectares onde habitam 486 famílias organizadas em 13 comunidades, com 16 associações e um Conselho Comunitário. O assentamento foi criado em 1989 pelo INCRA e era denominado “Fazendas Reunidas de São Joaquim”, assumindo o nome de 25 de Maio posteriormente, em alusão à data de ocupação da área (COELHO, 2013).

Em relação à origem da água utilizada nas residências, boa parte dela deriva dos açudes. O acesso à água encanada não é uniforme, uma vez que esse benefício não é assegurado pela reforma agrária, de forma que apenas duas comunidades possuem cobertura desse serviço para todas as suas famílias, sete comunidades com acesso apenas à uma parte das suas famílias e quatro comunidades sem água encanada. A água de beber é armazenada em cisternas, entretanto, não há rigor no manuseio destes equipamentos para a garantia da qualidade da água (ARAÚJO *et al.*, 2013).

Conforme os dados do relatório final do Projeto Fossa Verde, não há coleta de lixo pública ou privada no assentamento, de forma que 72% do lixo doméstico é queimado nos quintais ou nos arredores das residências, 25% lançado em terrenos baldios e 3% enterrado. No que se refere ao esgotamento sanitário, o destino dado às águas cinzas, ou seja, aquelas provindas dos chuveiros e pias, em 99% das residências, é o quintal. Já as águas negras (efluentes do sanitário) são direcionadas às fossas sépticas em 2% dos domicílios, aos quintais em 28% das residências e, 70% dos casos, às fossas rudimentares, que são, basicamente, uma escavação onde o esgoto é lançado (COELHO, 2013).

Figura 3 – Localização do Assentamento 25 de Maio.



Fonte: Araújo *et al.* (2013).

4.2 Barreiras para a adoção da Fossa Verde no Assentamento 25 de Maio

Uma das barreiras iniciais que os membros da equipe do PFV enfrentaram está relacionada à compatibilidade com os valores e crenças socio-culturais dos camponeses do assentamento. Neste sentido, Rogers (1983) ressalta a importância da compatibilidade das inovações com as normas sociais existentes em um dado sistema, em função da forte influência que o sistema exerce sobre a taxa de adoção, principalmente em casos onde a inovação está relacionada às questões de saúde, como o consumo de água fervida ou de anticoncepcionais em países em desenvolvimento, situações em que a popularidade da novidade depende em grande parte de questões como religião e cultura locais. O Quadro 3 apresenta o ponto de vista de alguns entrevistados em relação às barreiras relacionadas à compatibilidade com as normas.

Quadro 3 – Extrato dos dados codificados em barreiras referentes aos Atributos Percebidos da Inovação.

Atributos Percebidos (Compatibilidade)	
Fonte	Dados
Coordenador Geral (Entrevista)	A primeira coisa era a desconfiança enorme da comunidade; e a segunda coisa era a necessidade de uma tecnologia que trabalhasse com o esgoto, o esgoto a gente bota no mato "rebola no mato" como diz. Essas foram as duas... os dois entraves graves. Primeiro desconfiados e depois acharam que não era necessário aquilo, e o projeto tinha que vencer isso.
Discente 1 (Entrevista)	Eles ficavam querendo saber qual era a contrapartida, porque no caso da fossa a gente iria instalar a fossa verde nas residências e a questão do saneamento para eles não era uma coisa que estava bem...não era um problema que eles viam muito grande.
Discente 2 (Entrevista)	A questão social foi uma barreira porque os assentados, as famílias assentadas elas vinham de uma realidade diferente que não tinha esse tipo de infraestrutura essa questão de esgotamento sanitário. Então tá como a gente vive uma vida toda e vem um grupo da universidade dizer que a gente precisa estar na fossa (no PFV), então a gente precisou de muito tato para trabalhar convencendo, na verdade sensibilizando é a palavra certa.

Fonte: Elaborado pelos autores à partir das fontes codificadas no *software* Nvivo® 10 para análise qualitativa.

Situações como estas, onde não há compatibilidade entre a inovação e os valores e crenças dos possíveis adotantes, frequentemente requerem a adoção, *a priori*, de um novo sistema de valores (ROGERS, 1983). Alinhado com o argumento de Rogers (1983), Mara *et al.* (2010) afirmam que a provisão de uma tecnologia de saneamento sem que sejam considerados o contexto e as preferências dos usuários finais, pode resultar em instalações que serão abandonadas, utilizadas erroneamente, ou ainda, em equipamentos que nunca serão utilizados como foi possível de observar na Índia (MARA *et al.*, 2010) e em Bangladesh (UDDIN *et al.* 2014), por exemplo.

Outra restrição identificada em relação aos atributos da inovação se refere à incapacidade dos moradores do A25M de vislumbrar, *a priori*, os potenciais benefícios advindos das fossas verdes, em outras palavras, a vantagem relativa da tecnologia. Sob a perspectiva de Davies-Colley e Smith (2012), a falta de conhecimento do usuário sobre este tipo de inovação, é uma característica inerente às opções de ecosaneamento, o que reforça a importância do processo de conscientização neste tipo de projeto. Além disso, inovações preventivas, isto é, aquelas que são adotadas no intuito de evitar a possibilidade de algum evento indesejado futuro, são difíceis de ter sua vantagem relativa evidenciada, uma vez que esta se manifesta em algum evento futuro (ROGERS, 1983).

Para superar estas barreiras, um processo de educação e conscientização foi conduzido durante o período de 12 meses que antecederam a implementação da primeira fossa. Primeiramente, as lideranças do A25M tiveram contato com as fossas funcionando através de uma visita realizada no município de Icapuí, no litoral leste do Ceará, que já utilizava as fossas, construídas através da iniciativa do Projeto de Olho na Água. Adicionalmente, foram realizados

seminários onde os moradores foram expostos à realidade da água utilizada por eles. Esta ação, segundo o relato da Discente 3, “causou uma agitação grande na comunidade, por que eles não tinham consciência que a água que eles consumiam estava contaminada, e que isso causava prejuízo pra saúde, pros animais, para as plantações, pros cultivos” e, à partir daí, os pesquisadores conseguiram potencializar o envolvimento da população (COELHO; ARAÚJO; ARAÚJO, 2014). Além disso, os membros do PFV promoveram um curso de Educação Ambiental, para dois grupos de trinta jovens do assentamento, que teve como objetivo geral a “problematização da realidade ambiental do A25M, bem como reflexão através da Educação Ambiental Crítica, estimulando uma nova práxis humana, ecológica e emancipatória” (ARAÚJO *et al.*, 2013, p. 104). Congruente com o processo educativo conduzido no A25M, Ramani, Sadregazi e Duysters (2012) afirmam que, frequentemente, os empreendedores de ecosan concordam que a educação é um elemento essencial para o sucesso de campanhas de saneamento.

Em relação aos *canais de comunicação* utilizados, estes foram basicamente os canais interpessoais. No momento inicial, a informação sobre o projeto foi compartilhada com os líderes comunitários através da participação dos pesquisadores do PFV nas reuniões do Conselho Comunitário, constituído pelos presidentes das associações do assentamento, nas quais, eles apresentaram e debateram o PFV às lideranças, as quais eram responsáveis por compartilhar o projeto com suas respectivas comunidades. À posteriori, após a concordância dos líderes comunitários, o projeto foi sendo aos poucos comunicado e compartilhado com as comunidades. Entretanto, em virtude da dimensão territorial do assentamento, essa comunicação se mostrou restrita em relação à promoção do projeto, conforme é possível observar no relato da Coordenadora Institucional:

Como eu disse, a comunidade é muito grande, pega dois municípios, então a gente escolheu algumas comunidades, então tinha comunidade que não tava (sabendo do Projeto Fossa Verde), e que as vezes o presidente do conselho vai (às reuniões) mas não necessariamente, como não tá na área dele, não dissemina muito...

Segundo Rogers (1983), os canais de mídia de massa são, via de regra, o meio mais eficiente para informar à uma audiência de potenciais adotantes sobre a existência de uma inovação, favorecendo assim a instalação de uma demanda. Neste sentido, a restrição identificada quanto aos canais de comunicação, foi a não utilização das mídias de massa nos momentos iniciais do projeto, o que talvez tivesse potencializado o acesso ao PFV já no início da campanha. De fato, no dia 22/03/2012, no período final do projeto, foi veiculado em um jornal televisivo de alcance nacional, uma matéria sobre o PFV. Conforme o relato do Coordenador Geral do projeto, à partir daí, algumas famílias que ainda não estavam cientes sobre a inovação, buscaram os pesquisadores, demandando a implantação das fossas em suas residências, o que vem a corroborar com o posicionamento sobre a utilização dos canais de mídia de massa.

Quanto à *natureza do sistema social*, foi possível observar que, em algumas comunidades, a configuração espacial das residências propiciou um baixo grau de interconectividade entre os residentes em virtude da grande distância entre as casas, o que dificultou o fluxo de informação entre os indivíduos daqueles sistemas. Além disso, conforme os pesquisadores observaram, aquelas comunidades onde as residências estavam mais próximas umas das outras geograficamente, também estavam mais organizadas socialmente, o que pode ter favorecido a adoção nestas comunidades. O Quadro 4 apresenta extratos dos dados analisados relacionados à categoria “Natureza do Sistema Social”.

Quadro 4 – Extrato dos dados codificados em barreiras referentes à Natureza do Sistema Social.

Natureza do Sistema Social	
Fonte	Dados
Araújo <i>et al.</i> (2013, p. 97)	Dois aspectos que dificultaram esse processo (de implementação das fossas) foram o tamanho da comunidade e a distância entre as casas dos moradores.
Discente 2 (Entrevista)	Em um primeiro momento eu percebi assim, comunidades mais próximas funcionam melhor e casas mais isoladas uma das outras não deu muito certo... a questão geográfica.
Discente 3 (Entrevista)	Eu lembro que a questão do deslocamento, as comunidades mais afastadas, do centro, da localidade mais, da localidade que concentrava mais pessoas, essas que estavam mais afastadas, as casas mesmo eram mais distantes umas das outras, então até o contato entre eles era difícil, era mais raro, prejudicando a organização social. A questão da própria geografia, a questão territorial do assentamento não ajudou.

Fonte: Elaborado pelos autores à partir das fontes codificadas no *software* Nvivo® 10 para análise qualitativa.

Além disso outra barreira que se manifestou, se refere à concentração de informação na figura do líder comunitário. Uma das características mais marcantes dos líderes de opinião é sua posição única e influenciadora nas estruturas dos seus sistemas de comunicação: eles são o centro das redes de comunicação interpessoal (ROGERS, 1983). No caso do A25M, a comunidade com a menor taxa de adoção (45,45%) não contou com a efetiva participação da liderança local, em função de desavenças com a equipe do PFV. Neste sentido a intervenção do líder de opinião no fluxo de informação da segunda pode ter prejudicado o processo de adoção, conforme é possível observar no relato de um líder comunitário, extraído do relatório final do PFV:

Na verdade, foi porque assim, teve uma reunião com a gente para escolher um bolsista aqui da comunidade, mas na hora de tirar o bolsista do projeto, nem falaram com a gente, o chato foi isso. Aí a gente já vive inflamado com os problemas, depois disso, pra mim a fossa acabou [...] querendo ou não, quando a gente não fala mais nas associações pode interferir na participação deles. (ARAÚJO *et al.*, 2013, p. 98)

Rogers (1983) afirma que os *agentes de mudança* são tecnicamente mais competentes que os adotantes da inovação, o que resulta frequentemente em dificuldade de comunicação uma vez que eles simplesmente não falam a mesma língua. Segundo o autor, um dos princípios da comunicação humana é que a transferência de ideias ocorrerá mais frequentemente e será mais efetiva entre indivíduos homófilos, sendo a homofilia entendida como o grau em que pares de indivíduos que interagem são similares em certos atributos, tais quais crenças, educação e status social. A dificuldade de comunicação inicial entre os agentes e os beneficiários pode ser observado no relato da Discente 2:

Uma das questões, por exemplo eram os termos, a gente tinha o cuidado de não usar termos técnicos, porque eu estava falando com agricultor, a gente tinha que usar os termos deles, se ele falava a gente tem que botar a banana para chupar água, eu dizia, é isso mesmo. Isso foi um aprendizado para gente, quando eu percebi como eles

falavam e chegava em outra casa já usando o termo que tinha acabado de aprender, aquilo ali facilitou a entrevista, a forma de lidar.

Possíveis adotantes que sejam de baixa renda são socioeconomicamente distintos dos agentes de mudança, o que pode levar à uma dificuldade de aproximação entre os indivíduos. Caso o agente de mudança seja um funcionário de uma agência governamental ou alguma outra instituição, os usuários de baixa-renda podem desconfiar do agente (ROGERS, 1983). Neste sentido, os pesquisadores do PFV enfrentaram a desconfiança inicial dos moradores do assentamento, como pode ser observado no discurso do Coordenador Geral do projeto:

Foi muito difícil, as pessoas desconfiadas, quem é esse cara? (...) Embora muitos me conhecessem porque eu sempre trabalhei com campo, já fiz outros trabalhos com assentamentos rurais, inclusive com MST, então muita gente já me conhecia, e mesmo assim, a outra professora, Raquel Rigotto, que tava na equipe é muito conhecida nos movimentos sociais, não interessa, mesmo assim o pessoal estava com um pé atrás.

Em situações como essa, Rogers (1983) sugere a utilização de “assessores” da própria comunidade, justificada na proximidade social entre estes, o que poderá favorecer a aproximação entre os envolvidos. No contexto do A25M, os membros do PFV optaram pela contratação de bolsistas da própria comunidade, selecionados à partir da indicação das lideranças comunitárias e “foram fundamentais para garantir o contato permanente da equipe do projeto com os assentados, possibilitando uma maior aproximação e descoberta de novos sujeitos que foram se engajando nas atividades” (ARAÚJO *et al.*, 2013, p. 95).

À partir da análise dos dados, as barreiras identificadas em relação à adoção das fossas verdes estão elencadas no Quadro 5:

Quadro 5 – Resumo das barreiras de adoção identificadas

Categoria	Barreira	Estratégia para superação
Atributos Percebidos da Inovação	Dificuldade de percepção das vantagens sobre a utilização da tecnologia;	<ul style="list-style-type: none"> • Exposição das lideranças à tecnologia em funcionamento; • Construção de projetos pilotos em equipamentos públicos; • Seminários para apresentação da realidade das águas do assentamento aos moradores; • Curso de Educação Ambiental;
	Incompatibilidade com as normas sociais;	
Canais de Comunicação	Incapacidade dos canais interpessoais de difundir a informação sobre as fossas de forma abrangente no A25M	<ul style="list-style-type: none"> • Utilização de canais de mídia de massa (sugestão);
Natureza do Sistema Social	Distância geográfica entre as residências;	
Esforços dos Agentes de Mudança	Concentração de informação na figura do líder comunitário;	<ul style="list-style-type: none"> • Adequação da linguagem utilizada à dos camponeses; • Contratação de bolsistas da própria comunidade;
	Diferença de linguagem utilizada	
	Desconfiança dos assentados em relação aos membros do PFV;	

Fonte: Elaborado pelos autores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa analisou quais barreiras emergiram durante o processo de implementação das fossas verdes, uma tecnologia de saneamento ecológico, no Assentamento 25 de Maio, no sertão central do estado do Ceará. O objetivo foi compreender como se deu a difusão desta tecnologia entre os camponeses do A25M. Para a consecução deste objetivo, a campanha de difusão empreendida foi analisada à luz das variáveis influenciadoras da taxa de adoção das inovações, conforme proposto por Rogers (1983). Através da utilização da abordagem qualitativa, mediante a análise de dados primários e secundários com o auxílio do *software* NVivo® 10 para análise qualitativa, foi possível delinear o processo de difusão conduzido no A25M.

Em relação aos *atributos percebidos da inovação*, foi possível verificar que a incompatibilidade com as normas sociais do A25M, bem como a incapacidade dos beneficiários de perceber as vantagens relativas da tecnologia se manifestaram como barreiras iniciais, superadas através de um programa de educação conduzido junto aos moradores, bem como da exposição dos mesmos à tecnologia em funcionamento. Adicionalmente, os *canais de comunicação* utilizados dificultaram a propagação da informação de maneira ampla, uma vez que, majoritariamente, esta comunicação se deu através da utilização de canais interpessoais que, apesar de sua relevância em momentos mais avançados do processo de difusão, se mostram pouco eficientes em difundir a informação sobre a existência da inovação, prática necessária nos momentos iniciais das campanhas de difusão. A *natureza do sistema social* se mostrou como uma restrição tanto em relação à configuração geográfica de algumas comunidades, com residências muito distantes umas das outras, como, em virtude da concentração da informação na figura dos líderes comunitários que, ao não repassar as informações aos outros assentados dificultou o fluxo das informações em suas comunidades, influenciando negativamente a adoção. Por fim, a diferença entre as linguagens dos assentados e dos pesquisadores, somadas à falta de confiança destes em relação aos membros do PFV, se manifestaram como barreiras à atuação dos *agentes de mudança*.

Esperamos que este estudo colabore para a compreensão acerca da adoção de tecnologias que contribuam para a melhoria das condições de vida daqueles que vivem em contextos de escassez como o observado no A25M. Complementarmente, este trabalho evidenciou alguns aspectos que devem ser levados em consideração em campanhas de difusão que pretendam fomentar a adoção deste tipo de tecnologia, sejam elas empreendidas à partir de iniciativas públicas ou privadas. Como limitação, registramos a ausência das opiniões dos próprios beneficiários acerca do processo, o que pode se tornar uma oportunidade de pesquisa para trabalhos futuros. Sugerimos, portanto, que em pesquisas futuras sejam identificados na perspectiva dos beneficiários, quais atributos da inovação foram mais relevantes em relação à taxa de adoção da tecnologia.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, J.C. *et al.* **Biorremediação vegetal do esgoto domiciliar em comunidades rurais do semi-árido: “Água Limpa, Saúde e Terra Fértil”**. Relatório técnico. Edital/Chamada: Edital MCT/CNPq/CT-Hidro/CT-Saúde nº 45/2008 – Água e Saúde Pública. Número do processo: 577048/2008-2. Fortaleza, 2013.
- ANAND, C. K.; APUL, D. S. Composting toilets as a sustainable alternative to urban sanitation – A review. **Waste management**, v. 34, n. 2, p. 329-343, 2014.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 11 ed. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BEIERLE, T. C. The quality of stakeholder-based decisions. **Risk Analysis**, v. 22, n. 4, p. 739-749, 2002.

- BRESLIN, E. D. Introducing Ecological Sanitation: Some lessons from a small town pilot project in Mozambique. **Water Science & Technology**, v. 45, n. 8, p. 217-224, 2002.
- COELHO, C. F. **Impactos socioambientais e desempenho do sistema fossa verde no Assentamento 25 de Maio, Madalena (CE)**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2013.
- COELHO, C. F.; ARAUJO, F. B.; ARAÚJO, L. B. C. . Tecnologia social para reuso no semiárido: o caso das fossas verdes no sertão cearense. *In: Congresso Nacional de Meio Ambiente*, 11., 2014, Poços de Caldas. **Anais...**, Poços de Caldas, 2014, p. 1-8.
- COLLIS, J.; HUSSEY, R. **Pesquisa em administração: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação**. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- DAVIES-COLLEY, C.; SMITH, W. Implementing environmental technologies in development situations: The example of ecological toilets. **Technology in Society**, v. 34, n. 1, p. 1-8, 2012.
- FIDLER, L. A.; JOHNSON, J. D. Communication and innovation implementation. **Academy of Management Review**, v. 9, n. 4, p. 704-711, 1984.
- FUNASA. **Panorama do Saneamento Rural no Brasil**. Brasil: Fundação Nacional de Saúde, 2015. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/site/engenharia-de-saude-publica-2/saneamento-rural/panorama-do-saneamento-rural-no-brasil/>>. Acesso em: 22 abr. 2016.
- GIL, A. C. **Estudo de Caso**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- GODOY, A. S. Estudo de caso qualitativo. *In: GODOI, C. K.; BANDEIRA-DE-MELLO, R.; SILVA, A. B. (orgs.). Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais: paradigmas, estratégias e métodos*. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2010. Cap. 4, p. 115-146.
- GRAY, D.E. **Pesquisa no mundo real**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012.
- HALL, B.H. Innovation and Diffusion. *In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D.; NELSON, R. (Eds.) The Oxford Handbook of Innovation*. New York: Oxford University Press, 2006.
- HAUFF, M.; LENS, P. The micro and macro economic aspects of decentralized sewage treatment. *In: LENS, P.; ZEEMAN, G.; LETTINGA G, editors. Decentralized sanitation and reuse - concepts, systems and implementation*. London (UK) IWA Publishing; 2001. p. 578 - 593.
- HAVELOCK, R. G.; HAVELOCK, M. C. Training for change agents. *In: Michigan Conference on Educational Change Agent Training (1970: Clinton, Mich.)*. Center for Research on Utilization of Scientific Knowledge, Institute for Social Research, University of Michigan, 1973.
- HENDRIKSEN, A. *et al.* Participatory decision making for sanitation improvements in unplanned urban settlements in East Africa. **The Journal of Environment & Development**, v. 21, n. 1, p. 98-119, 2012.
- KATZ, E. The social itinerary of technical change: two studies on the diffusion of innovation. **Human Organization**, v. 20, n. 2, p. 70-82, 1961.
- LAGE, M. C.; GODOY, A. S. O uso do computador na análise de dados qualitativos: questões emergentes. **Revista de Administração Mackenzie**, v. 9, n. 4, p. 75-98, 2008.
- LANGERGRABER, G.; MUELLEGGER, E. Ecological Sanitation—a way to solve global sanitation problems?. **Environment International**, v. 31, n. 3, p. 433-444, 2005.

- MACVAUGH, J.; SCHIAVONE, F. Limits to the diffusion of innovation: A literature review and integrative model. **European Journal of Innovation Management**, v. 13, n. 2, p. 197-221, 2010.
- MARA, D. *et al.* Sanitation and health. **PLoS Med**, v. 7, n. 11, p. e1000363, 2010.
- MARTIN, A.; ISABEL, B.; IKABUL A. **Ecological sanitation: social factors impacting use of ecosan in rural Indonesia**. Washington, DC: World Bank, 2010. Disponível em: <<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/11697>>. Acesso em: 10 jan. 2016.
- MOORE, G. C.; BENBASAT, I. Development of an instrument to measure the perceptions of adopting an information technology innovation. **Information Systems Research**, v. 2, n. 3, p. 192-222, 1991.
- MOZZATO, A. R.; GRZYBOVSKI, D. Análise de conteúdo como técnica de análise de dados qualitativos no campo da administração: potencial e desafios. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 15, n. 4, p. 731-747, 2011.
- O'REILLY, K.; LOUIS, E.. The toilet tripod: Understanding successful sanitation in rural India. **Health & Place**, v. 29, p. 43-51, 2014.
- PATERSON, C.; MARA, D.; CURTIS, T. Pro-poor sanitation technologies. **Geoforum**, v. 38, n. 5, p. 901-907, 2007.
- RAMANI, S. V.; SADREGHAZI, S.; DUYSTERS, G. On the diffusion of toilets as bottom of the pyramid innovation: Lessons from sanitation entrepreneurs. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 79, n. 4, p. 676-687, 2012.
- ROGERS, E.M. **Diffusion of Innovations**. 3. Ed. New York: The Free Press, 1983.
- RYAN, B.; GROSS, N. C. The diffusion of hybrid seed corn in two Iowa communities. **Rural Sociology**, v. 8, n. 1, p. 15, 1943.
- SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. **Metodologia de pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.
- UDDIN, S. M. N. *et al.* Socio-cultural acceptance of appropriate technology: Identifying and prioritizing barriers for widespread use of the urine diversion toilets in rural Muslim communities of Bangladesh. **Technology in Society**, v. 38, p. 32-39, 2014.
- WERNER, C. *et al.* Ecological sanitation: principles, technologies and project examples for sustainable wastewater and excreta management. **Desalination**, v. 248, n. 1, p. 392-401, 2009.
- WHO. **Progress on sanitation and drinking water: 2015 update and MDG assessment**. Geneva: World Health Organization, 2015.
- WILDERER, P.A. Decentralized versus centralized wastewater management. *In*: LENS, P.; ZEEMAN, G.; LETTINGA G, editors. **Decentralized sanitation and reuse - concepts, systems and implementation**. London (UK) IWA Publishing; 2001. p. 39 - 54.
- YIN, Robert K. **Estudo de caso**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.