



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ
CENTRO DE ESTUDOS SOCIAIS APLICADOS - CESA
CURSO DE MESTRADO ACADÊMICO EM ADMINISTRAÇÃO – CMAAD

JOÃO FELIPE ARAUJO SCHMITT

**ADOÇÃO DE INOVAÇÕES NO COMBATE À SECA NO SEMIÁRIDO:
UM ESTUDO COM OS USUÁRIOS DE CISTERNAS DE POLIETILENO
NOS MUNICÍPIOS DE TRAIRI-CE E CAUCAIA-CE.**

FORTALEZA - CE

2015

JOÃO FELIPE ARAUJO SCHMITT

**ADOÇÃO DE INOVAÇÕES NO COMBATE À SECA NO SEMIÁRIDO:
UM ESTUDO COM OS USUÁRIOS DE CISTERNAS DE POLIETILENO
NOS MUNICÍPIOS DE TRAIRI-CE E CAUCAIA-CE.**

Dissertação apresentada em cumprimento parcial às exigências do Curso de Mestrado Acadêmico em Administração do Centro de Estudos Sociais Aplicados, da Universidade Estadual do Ceará, para obtenção do grau de Mestre.

Orientadora: Prof^ª Dr.^a Elda Tahim Fontinele

FORTALEZA - CE

2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Universidade Estadual do Ceará

Sistema de Bibliotecas

Schmitt, João Felipe Araújo.

Adoção de inovações no combate à seca no Semiárido: um estudo com os usuários de cisternas de polietileno nos municípios de Trairi-CE e Caucaia-CE [recurso eletrônico] / João Felipe Araújo Schmitt. - 2015.

1 CD-ROM: il.; 4% pol.

CD-ROM contendo o arquivo no formato PDF do trabalho acadêmico com 90 folhas, acondicionado em caixa de DVD Slim (19 x 14 cm x 7 mm).

Dissertação (mestrado acadêmico) Universidade Estadual do Ceará, Centro de Estudos Sociais Aplicados, Mestrado Acadêmico em Administração, Fortaleza, 2015.

Área de concentração: Pequenos e médios negócios.

Orientações: Prof^a. Dra. Elda Fontinele Tahim.

1. Adoção de inovação. 2. Cisterna de polietileno. 3. Semiárido. I. Título.


JOÃO FELIPE ARAUJO SCHMITT

Adoção de inovações no combate à seca no Semiárido: um estudo com os usuários de cisternas de polietileno nos municípios de Trairi-CE e Caucaia-CE.

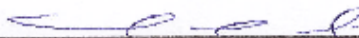
Dissertação apresentada em cumprimento parcial às exigências do Curso de Mestrado Acadêmico em Administração do Centro de Estudos Sociais Aplicados, da Universidade Estadual do Ceará, para obtenção do grau de Mestre.

Aprovada em 27/03/2015

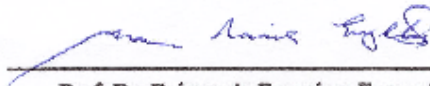
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr.ª Eida Tabim Fontinele
Universidade Estadual do Ceará (Orientadora)



Prof. Dr. Samuel Façanha Câmara
Universidade Estadual do Ceará



Prof. Dr. Raimundo Francisco Evangelista
Universidade de Fortaleza

AGRADECIMENTOS

À professora Elda, orientadora, por me apresentar as multifaces da inovação e permitir-me encontrar uma temática tão fascinante que é a Difusão de Inovações. Agradeço também a orientação sempre muito próxima, os incentivos e conselhos que permitiram aperfeiçoar o trabalho.

À banca, formada pelos professores Francisco Evangelista e Samuel Façanha pelo zelo na avaliação da dissertação desde a qualificação. Os comentários foram fundamentais para o direcionamento que o estudo teve.

Sou muito grato também a Rosana Tajra e Ewerton Cabral, duas pessoas muito especiais na minha vida e que tiveram uma participação muito importante durante todo o curso do trabalho, desde a adaptação da teoria ao objeto de estudo até a revisão final dos textos.

A todos os entrevistados que me receberam gentilmente em suas casas e foram muito pacientes apesar do longo questionário.

À FUNCAP por ter financiado meus estudos, sem o qual não poderia ter dado toda minha dedicação.

À CAPES/CNPq que financiaram a pesquisa.

RESUMO

O Nordeste enfrenta o terceiro ano seguido de estiagem, com indicativo de grande possibilidade de nova ocorrência em 2015. Consciente do problema, o Governo vem desenvolvendo programas que, se não resolvem por completo a falta de água, podem ser uma parte da solução. Uma iniciativa é a instalação de sistemas de captação de água da chuva utilizando cisternas de polietileno. O fato de as cisternas serem doadas não acarreta necessariamente em sua adoção. O processo de adoção de inovações não para na primeira utilização do produto. Na verdade, mesmo se os indivíduos inicialmente têm baixa ou nenhuma resistência, eles podem desenvolvê-la depois que iniciaram a utilização. Dessa forma, o estudo tem como objetivo analisar como ocorre a adoção das cisternas de polietileno do programa “Água Para Todos” na percepção dos usuários. Para alcançar o objetivo geral foram traçados três objetivos específicos: (1) Avaliar as vantagens da cisterna de polietileno com relação a alternativas de acesso à água (vantagem relativa); (2) Analisar a adequação das cisternas de polietileno às necessidades dos usuários (compatibilidade); (3) Averiguar a facilidade de utilizar e manter as cisternas de polietileno (complexidade). Foram entrevistados, por meio de um questionário estruturado, cem usuários, cinquenta no município de Caucaia-CE e cinquenta no município de Trairi-CE escolhidos por acessibilidade. Os resultados mostram que o Programa possui diversas virtudes quando comparadas às alternativas existentes, quanto à adaptabilidade à região e à facilidade no manuseio dos equipamentos. No entanto, para a sustentabilidade do projeto, sugere-se uma revisão dos mecanismos de instrução que amplie as aptidões de manutenção do sistema, além de uma análise mais aprimorada das condições de acesso à água existente em cada região - que garanta que a cisterna de polietileno seja a tecnologia mais vantajosa -, para que os resultados do programa sejam permanentes.

Palavras-chave: Adoção de inovação. Cisterna de polietileno. Semiárido.

ABSTRACT

The Northeast faces the third consecutive year of drought, with indications of high possibility of recurrence in 2015. Aware of the moment, the Government has developed programs which, if not completely solve the problem, can be part of the solution. One initiative is the installation of rainwater harvesting systems using polyethylene cistern. The fact that the tanks be donated not necessarily result in its adoption. The innovation adoption process not stop in the first use of the product. In fact, even if the individuals initially have low or no resistance, they can develop it after started using. Thus, the study aims to analyze how does the adoption of polyethylene cistern of the "Água para Todos" as perceived by users. To achieve the overall goal were outlined three specific objectives: (1) review the polyethylene cistern of advantages over water access alternatives (comparative advantage); (2) assess the suitability of polyethylene tanks to the needs of users (compatibility); (3) Analyze the ease of use and maintain the polyethylene cistern (complexity). One hundred users were interviewed using a structured questionnaire, fifty in the municipality of Caucaia-CE and fifty in the city of Trairi-CE chosen for accessibility. The results show that the program has several virtues when compared to existing alternatives, adaptability to the region and ease in handling of the equipment. However, for the sustainability of the project, it is suggested a review of education mechanisms that expand the system maintenance skills, and an improved analysis of the conditions of access to existing water in each region - to ensure that the cistern polyethylene is the most advantageous technology - to the program's results are permanent.

Keywords: Innovation Adoption. Polyethylene cistern. Semiarid.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Dimensões da inovação de políticas,	21
Figura 2 - Atributos da adoção das cisternas de polietileno.....	29
Figura 3 - Sistema de captação de água da chuva com cisterna de polietileno	35
Figura 4 - Continuadores e descontinuadores da inovação	55
Figura 5 - Distribuição de defeitos e soluções.....	60
Figura 6 - Bomba	61
Figura 7 - Conserto realizado por um usuário	62

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Top 10 inovações da década (2000 a 2010).....	18
Quadro 2 - Etapas da elaboração do questionário	39
Quadro 3 - Questões de pesquisa.....	40
Quadro 4 - Visão geral dos principais achados empíricos	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Percepção dos usuários das cisternas quanto a vantagem relativa do seu uso.....	45
Tabela 2 - Frequência no acesso a outras fontes	46
Tabela 3 - Resultados da escala de vantagem relativa no grupo analisado.....	47
Tabela 4 - Resultados da escala de compatibilidade na percepção dos usuários dos municípios de Caucaia e Trairi.....	52
Tabela 5 - Uso da água da cisterna	54
Tabela 6 - Resultados da escala de complexidade.....	57
Tabela 7 - Resultados da escala de complexidade por tipo de instrução recebida pelos usuários das cisternas dos municípios.	58
Tabela 8 - Rede de manutenção da cisterna	63
Tabela 9 - Resultados da escala que avalia a qualidade dos materiais do sistema	64

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

ABC - American Broadcasting Company

ASA- Articulação no Semiárido

CAGECE - Companhia de Água e Esgoto do Ceará

EBSCO - Elton B Stephens COmpany (Acrônimo)

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

GPS - Global Positioning System

ONG - Organização Não Governamental

ONU - Organização da Nações Unidas

SCAC - Sistema de Captação de Água da Chuva

TDI - Teoria de Difusão de Inovações

TS - Tecnologia Social

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
2.1 CONCEITO DE INOVAÇÃO	18
2.2 DIFUSÃO NO SETOR PÚBLICO.....	19
2.3 ADOÇÃO DE INOVAÇÕES	21
2.4 ATRIBUTOS DAS INOVAÇÕES.....	23
2.4.1 Vantagem Relativa	23
2.4.2 Compatibilidade	24
2.4.3 Complexidade	26
2.4.4 Testabilidade	28
2.4.5 Observabilidade	29
3 TECNOLOGIAS PARA O CONVÍVIO COM A SECA.....	30
3.1 SECA NO SEMIÁRIDO: CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA.....	30
3.2 O USO DE TECNOLOGIAS.....	31
4 METODOLOGIA	36
4.1 TIPOLOGIA DE PESQUISA.....	36
4.2 ATIVIDADES DE PESQUISA.....	38
4.2.1 Elaboração do instrumento de pesquisa	38
4.3 Universo da Pesquisa	41
3.3.1 Município Trairi	41
3.3.2 Caucaia	42
5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	44
5.1 VANTAGEM RELATIVA.....	44
5.1.1 Comodidade	45
5.1.2 A cisterna de polietileno diante de outras tecnologias.....	47

5.2 COMPATIBILIDADE	52
5.2.1 Adequação às necessidades	53
5.2.2 Uso do sistema	53
5.2.3 Taxa de desistência	55
5.2.4 Regime de uso	56
5.3 COMPLEXIDADE	57
5.3.1 Instrução de uso	57
5.3.2 Defeitos.....	60
6 CONCLUSÃO	65
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69
APÊNDICE 1. ROTEIRO DE ENTREVISTA (PRIMEIRA VISITA AO CAMPO)	76
APÊNDICE 2. QUESTIONÁRIO	77

1 INTRODUÇÃO

A seca é um fenômeno natural que ocorre no Nordeste brasileiro, cujos registros históricos datam desde o ano de 1583. Embora seja natural e observado em conjunturas sociais diferentes, traz consequências bastante negativas nas condições de vida da população atingida (VILLA, 2000; SOUZA, 1979; PAULINO, 1992; JUCÁ, 1994).

A circunstância atual é grave. O Nordeste enfrenta o terceiro ano seguido de estiagem, com indicativo de grande possibilidade de nova ocorrência em 2015 (FUNCEME, 2014). Em 2014, pela primeira vez na história, a nascente do Rio São Francisco secou. Apesar de não significar que o curso do rio será interrompido, por ter outros afluentes em sua trajetória, o fato é bastante simbólico e mostra a necessidade de atuações urgentes na região (SPERB, 2014).

Consciente do problema, o Governo vem desenvolvendo programas que, se não resolvem por completo o problema, podem ser uma parte da solução para a falta de água (CIRILO; MONTENEGRO; CAMPOS, 2010). Uma iniciativa é o programa “Água para Todos”, que integra o “Plano Brasil Sem Miséria”. O programa tem como objetivo garantir o acesso à água para as populações rurais dispersas e em situação de extrema pobreza por meio, dentre outras ações, da instalação de sistemas de captação de água da chuva (SCAC) utilizando cisternas de polietileno. Esses equipamentos armazenam até 16 mil litros de água, captada através de calhas, instaladas nos telhados das casas, nos períodos de chuva e são capazes de abastecer uma família de cinco pessoas por até seis meses. O programa almeja beneficiar pessoas que habitam áreas rurais de todo território nacional, prioritariamente localizadas na região semiárida, com renda *per capita* de até R\$140,00 (cento e quarenta reais), desde que inscritas no Cadastro Único¹, e também os aposentados que vivam exclusivamente de sua renda previdenciária (BRASIL, 2013b). A meta do governo era entregar 750 mil cisternas (450 mil de alvenaria e 300 mil de polietileno) até o fim de 2014, sendo alcançada em outubro daquele ano (BRASIL, 2014c).

¹ O Cadastro Único para Programas Sociais (CadÚnico) é um instrumento de coleta de dados e informações com o objetivo de identificar todas as famílias de baixa renda existentes no País. Devem ser cadastradas as famílias com renda mensal de até meio salário mínimo por pessoa. Famílias com renda superior a esse critério poderão ser incluídas no CadÚnico, desde que sua inclusão esteja vinculada à seleção ou ao acompanhamento de programas sociais implementados pela União, estados ou municípios.

O programa representa um novo curso nas políticas de convívio com a seca no Semiárido, notabilizada, principalmente, pelo empenho em elevar o poder de captação e armazenamento de recursos hídricos regionais. Essas soluções tradicionais, denominadas soluções de engenharia, caracterizada pela construção de grandes açudes e barragens tradicionais, perfuração de poços e captação de águas em mananciais, sintetizaram a principal ação desenvolvida no Nordeste para enfrentamento das adversidades climáticas (SILVA; BRITO; ROCHA, 1988; SANTOS, 2010).

O programa significa também uma reformulação na implantação de cisternas que até então vinha sendo implantada. Anteriormente, desde 2003, a ONG ASA - Articulação do Semiárido - liderava a execução da instalação de cisternas (de alvenaria) (COSTA; DIAS, 2013), em uma perspectiva *bottom-up* - ou de baixo para cima - de execução de políticas públicas. Essa abordagem é caracterizada pela flexibilidade e discricionariedade dadas aos agentes implementadores. Já as cisternas de polietileno vêm sendo implantadas em uma perspectiva *top-down* - ou de cima para baixo. Nesta enfoque, o planejamento e a decisão estão sob domínio do governo, utilizando-se de outros agentes para execução de decisões previamente definidas (HILL, 2006). O Governo vem justificando o emprego das cisternas de polietileno, em razão principalmente de atender com maior rapidez e de forma simultânea um grande número de usuários (BRASIL, 2014).

Apesar do uso recente no Semiárido, o aproveitamento da água da chuva armazenada em tanques é uma técnica utilizada a milênios antes de Cristo, com registros na Índia (ARGARWAL; NARAIN, 1997), no Mediterrâneo (HASSE, 1989) e em Roma (KOVACS, 1979), por exemplo. Contemporaneamente, o uso varia em diferentes partes do mundo. Enquanto no Quênia a água da chuva é utilizada como única fonte nas residências, em Tóquio, a principal razão é o controle de inundações com o posterior uso para aguar plantas ou utilizar em banheiros. Na Dinamarca e Alemanha, a prática tem sido empregada por causa do aumento dos custos de obter água tratada, devido à contaminação da água subterrânea em determinadas áreas (GOULD; NISSEN-PETERSEN, 1999).

O fato de as cisternas serem doadas não acarreta necessariamente em sua adoção. O processo de adoção de inovações não para na primeira utilização do produto. Na verdade, mesmo se os indivíduos inicialmente têm baixa ou nenhuma resistência, eles podem desenvolvê-la depois que iniciaram a utilização (RAM; JUNG, 1991), por exemplo, se a inovação não tem o desempenho esperado, não cumpre os objetivos desejados ou não se

adapta às condições socioeconômicas dos usuários. Como efeito desta avaliação pós-instalação, a interrupção no uso pode acontecer.

Gourville (2005) estimou que as inovações falham em ter a aceitação do usuário em um ritmo significativo, que varia entre 40% e 90%, dependendo da categoria dos produtos, dos critérios utilizados na análise para definir o sucesso e a fase em que os produtos são analisados. Embora a resistência do usuário seja um elemento importante a fim de obter-se mais conhecimentos sobre como as inovações são aceitas e difundidas no mercado, a maioria dos estudos se concentra em inovações de sucesso e suas taxas de difusão através do mercado, e apenas uma minoria deles fez uma tentativa de investigar a resistência dos consumidores para adoção de inovações. Desde 1960, quando Everett Rogers fez sua primeira pesquisa sobre a difusão da inovação, tem havido um crescimento explosivo na investigação do tema, apesar disso, dos 26.300 artigos relacionados ao termo inovação disponíveis na EBSCO e Google Acadêmico, apenas 26 deles mencionam as consequências não intencionais de inovação e somente 19 são classificados como estudos empíricos (SVEIBY et al, 2009). Em recente revisão da literatura de inovações no setor público, De Vries; Bekkers e Tummers (2014) chegaram à conclusão que muitos artigos exploram os efeitos positivos, mas poucos investigam potenciais falhas nesse campo.

Dessa forma, dadas as circunstâncias apresentadas em relação à seca no Semiárido e a lacuna teórica existente, alguns questionamentos surgiram: a inovação do programa “Água para Todos” (cisterna de polietileno) é a tecnologia mais vantajosa para os usuários? Esse produto é adequado para as condições do Semiárido? A inovação é de fácil utilização e manutenção? É importante considerar que nas últimas décadas o governo tentou implantar várias ações na tentativa de proporcionar o convívio com as condições apresentadas no Semiárido, entretanto, ainda não há resultados permanentes (SOUZA PASSADOR; PASSADOR, 2010).

Assim, definiu-se como problema central de pesquisa o seguinte questionamento: como ocorre o processo de adoção das cisternas de polietileno do programa “Água para Todos” na percepção dos usuários?

O estudo, portanto, tem como objetivo analisar como ocorre a adoção das cisternas de polietileno do programa “Água Para Todos” na percepção dos usuários nos municípios de Caucaia-CE e Trairi-CE, uma das primeiras regiões onde foram instaladas (CAUCAIA, 2013)

e localidade que recebeu o maior número desses equipamentos no Estado (CEARÁ, 2013), respectivamente. A análise dos dados terá como orientação teórica a Teoria de Difusões de Inovações (TDI), que investiga a adoção de uma inovação por meio dos construtos vantagem relativa, compatibilidade, complexidade, testabilidade e observabilidade (ROGERS, 2003). Em virtude das características particulares do programa - governamentais e sociais -, desconsideraram-se os dois últimos construtos por estarem sob perspectiva do governo, e não dos usuários. Estabeleceram-se, assim, três objetivos específicos:

1. Avaliar as vantagens da cisterna de polietileno com relação a alternativas de acesso à água (vantagem relativa);
2. Analisar a adequação das cisternas de polietileno às necessidades dos usuários (compatibilidade);
3. Averiguar a facilidade de utilizar e manter as cisternas de polietileno (complexidade).

O estudo está dividido em seis seções incluindo a introdução. A próxima traz uma revisão da literatura de inovação e apresenta os construtos da adoção de inovação da TDI. A seção três aborda as tecnologias para o convívio com a seca. A seção seguinte consiste na descrição da metodologia utilizada. A seção cinco apresenta e discute os resultados da pesquisa realizada na visita ao campo e, por último, expõem-se as conclusões.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Conceito de inovação

Inovações são estudadas em uma variedade de contextos, incluindo economia, gestão, tecnologia, sociologia e engenharia. Portanto, há uma grande variedade de abordagens para conceituar e operacionalizar o construto inovação. A inovação pode se referir ao ato de introduzir algo novo (ou seja, o processo de inovação) ou algum objeto com um grau significativo de novidade. De acordo com esta última definição, este estudo está concentrado em inovações como um objeto (ou seja, um produto) em vez da inovação como um processo (OCDE, 2005).

Além disso, será utilizado o conceito definido na literatura sobre a difusão de inovações que a compreende como “uma ideia, prática ou objeto que é percebido como novo por um indivíduo ou outra unidade de adoção” (ROGERS, 2003, p. 88). Um elemento importante desta definição é que a inovação não precisa ser inédita. Um produto será qualificado como uma inovação, desde que seja percebido como novo pelos usuários. Por exemplo, no Quadro 1, há as 10 maiores inovações 2000-2010, conforme relatado pela ABC News (HUESSNER, 2009). Embora algumas dessas inovações sejam tecnologias inéditas, outras não são literalmente novas para um grande segmento da população.

Quadro 1. Top 10 inovações da década (2000 a 2010)

Top 10 Inovações da Década (2000 a 2010)	
1.	GPS
2.	Toyota Prius (automóvel elétrico)
3.	SMS
4.	Wikipedia
5.	Napster
6.	Friendster (rede social)
7.	Projeto Genoma Humano
8.	Google
9.	Nintendo Wii
10.	Iphone

Fonte: Huessner (2009)

Enquanto o GPS, o Toyota Prius (automóvel elétrico) e o Projeto Genoma podem ser considerados completamente novos e revolucionários, o restante é apenas uma adaptação das tecnologias existentes.

Herbig e Kramer (1993) argumentam que a maioria dos estudos de inovação têm uma inclinação para valorizar as tecnologias industrializadas que avançam na base do domínio científico. Assim, entre muitos, para que uma inovação seja considerada de grande importância para a sociedade e para a história, deve ser ordinariamente uma inovação de alta tecnologia, que contribuiu com o progresso do conhecimento da humanidade (HERBIG; KRAMER, 1993).

Mas, a inovação não se restringe à alta tecnologia. Inovação é algo novo ou original feito pelo homem e nunca antes experimentado (pelo menos no registro histórico) por uma determinada sociedade. A inovação não precisa necessariamente avançar a base do conhecimento científico. Para muitos países, em especial os menos desenvolvidos, as low-tech - ou inovações de baixa tecnologia - são estabelecidas não para avançar o conhecimento científico, mas para permitir que os membros da sociedade possam se adaptar melhor ao seu ambiente e aumentar suas qualidades de vida (HERBIG; KRAMER, 1993).

Dessa forma, com relação aos aspectos de inovações de baixa tecnologia, o governo trouxe um novo conceito para o problema da seca, quando introduz um novo modelo de cisterna (polietileno) que pode ser facilmente montada, padronizada e produzida em larga escala, permitindo o fornecimento de peças e distribuição em todo Semiárido.

2.2 Difusão no setor público

A difusão da inovação é usualmente descrita como o processo no qual pessoas ou empresas em uma sociedade adotam uma nova tecnologia ou substituem uma antiga por uma nova. Não significa apenas o processo cujas inovações se espalham pela população, mas compreende efeitos subjacentes, como o *feedback* e o aprendizado, que surgem do seu desdobramento e aperfeiçoam a inovação original (ROSENBERG, 1982).

No setor público há um valor imperativo para que uma prática inovadora seja amplamente conhecida e se difunda em benefício da sociedade. Uma inovação no tratamento do câncer, ou para ajudar os desempregados a voltar ao trabalho regular, por exemplo, é

importante à medida que é adotada e/ou adaptada para alcançar o maior número de pessoas. A difusão de uma inovação que se origina no serviço público pode ter valor também quando é empregada em outras áreas à proporção que as incertezas, incluindo o risco político, de implementação da inovação, são diminuídas através da adaptação de programas, e não começando uma ideia a partir do zero (OSBORNE; BROWN, 2013).

Sob muitos aspectos, entender a difusão da inovação é a chave para compreender como atividades inovadoras conduzidas por governos ou empresas estão gerando melhorias na economia e no bem-estar social. O conceito de difusão tecnológica de Rosenberg (1982), posto diante de políticas públicas, mostra que inovações desses agentes não devem seguir um processo linear, um fluxo de mão única, mas devem estar em constante análise, em um contínuo aprendizado. Kline e Rosenberg (1986) argumentam que os *feedbacks* constituem parte do processo de aprendizagem que geram desenvolvimento tecnológico. Assim, analisar e entender o processo de adoção de inovações, com suas falhas e deficiências, levam-nas, portanto, ao aperfeiçoamento e à continuidade.

Segundo Farah (2006), a inovação no setor público pode ocorrer por meio de políticas, programas ou novos procedimentos - neste estudo será avaliado a inovação de um programa, a cisterna de polietileno do programa "Água para Todos" -, devendo-se considerar um conjunto de dimensões para entender por que algumas inovações se difundem e outras não.

A primeira dimensão é a capacidade de responder de forma eficaz a novos problemas ou responder a um antigo de uma nova maneira bem sucedida. A segunda dimensão é referente à capacidade de replicar inovações que solucionam um mesmo problema em outra região. A terceira diz respeito à necessidade de os atores sociais e políticos perceberem a inovação como relevante. A quarta está relacionada à convergência da inovação com as agendas políticas de outros países, podendo determinar financiamentos ou pressões ambientais, por exemplo. A quinta está relacionada à rede de informações entre países, estados e municípios em torno da inovação. Essa rede pode incluir Governos, Universidades, ONGs, organismos financiadores, dentre outros (FARAH, 2006). A Figura 1 sintetiza as dimensões da inovação de políticas, programas e novos procedimentos do setor público.

Figura 1. Dimensões da inovação de políticas, programas e novos procedimentos públicos



Fonte: Adaptado de Farah (2006)

Quando há uma junção dos fatores associados à difusão de uma inovação no setor público, abre-se uma janela de oportunidade para a adoção de uma tecnologia. No entanto, essa janela de oportunidade, segundo Kingdon (2003), possui caráter transitório, pois da mesma forma que pode se abrir, também pode se fechar. Isso acontece quando as dimensões da difusão se desarticulam das demais (KINGDON, 2003).

2.3 Adoção de inovações

A adoção de inovação compreende “o processo pelo qual um indivíduo ou outra unidade responsável pelas decisões, passa do primeiro conhecimento de uma nova tecnologia, a uma decisão de adotar ou rejeitar a implementação da nova ideia” (ROGERS 1995, p. 21). Para Rogers (2003), os atributos das inovações, na forma como são percebidas pelos usuários, ajudam a explicar as diferentes taxas de adoção. Elas serão mais adotadas se forem tidas como

mais vantajosas em relação à ideia anterior (vantagem relativa), compatíveis com as condições dos potenciais adotantes (compatibilidade), fáceis de serem utilizadas e mantidas (complexidade), possíveis de experimentação (testabilidade) e observáveis (observabilidade) - uma maior descrição desses atributos será feita nos tópicos adiante. Esses cinco atributos são muito populares entre os pesquisadores que utilizam a TDI. Em uma análise de 1145 estudos publicados, analisando o uso de 28 atributos de inovação, cinco atributos de Rogers estavam entre os seis mais empregados (KAPOOR; WILLIAMS; DWIVEDI; LAL, 2011). No entanto, pouca atenção tem sido dada a trabalhos empíricos relacionados às características da inovação, como fator de adoção no setor público (DE VRIES; BEKKERS; TUMMERS, 2014)

Vale notar que as características dos produtos não deixam de ser avaliadas pelos usuários após a primeira utilização do produto. Na verdade, mesmo que os indivíduos inicialmente tenham uma percepção positiva do produto, eles podem desenvolver alguma resistência depois que iniciaram a utilização (RAM; JUNG, 1991), por exemplo, se a inovação não tem o desempenho esperado, não cumpre os objetivos desejados ou não se adapta às condições socioeconômicas dos usuários. Como efeito desta avaliação pós-adoção, os usuários podem criar uma resistência ao produto.

A resistência dos usuários às inovações é um caso especial de resistência geral a mudar. Pouca atenção tem sido dada ao papel da resistência no processo de adoção de novos produtos e serviços (REINDERS, 2010). Em uma perspectiva psicológica, resistência é definida como um estado motivacional aversivo, iniciado quando a pessoa percebe que sua liberdade está ameaçada, direcionando o pensamento e a ação para recuperar a liberdade ameaçada (BREHM, 1966; BREHM; BREHM, 1981). No que diz respeito à resistência à inovação, Ram e Sheth (1989, p. 6) têm a seguinte definição: "resistência à inovação é a oposição oferecida pelos usuários para uma inovação, seja por que se constitui em potenciais alterações de um *status quo* satisfatório, seja por estar em conflito com a sua estrutura". Em decorrência da resistência, pode haver a desistência do produto.

Rogers (2003, p. 360) define a desistência como "a decisão de rejeitar uma inovação, depois de tê-la previamente adotada". Ela ocorre especialmente quando há uso de recompensas para incentivar um determinado uso ou quando os usuários são forçados a utilizar determinada tecnologia pela falta de alternativas (REINDERS, 2010). Os pós-

adotantes são classificados em duas categorias; continuadores, que mantêm o uso da inovação e descontinuadores, que param de usar os produtos (ROGERS, 1995).

2.4 Atributos das inovações

2.4.1 Vantagem Relativa

Está relacionada à forma como uma inovação é percebida como melhor que a ideia que se propõe substituir. Essa vantagem pode ser caracterizada não somente em termos econômicos, mas também por fatores sociais, conveniência e satisfação (ROGERS, 2003). Quanto maior a percepção de vantagem, maior será sua taxa de adoção. Rogers (2003) ressalta que a "obviedade" da vantagem de uma inovação não importa muito, o que interessa é como as pessoas enxergam a inovação como vantajosa.

Através dos processos de aprendizagem e *feedback* uma inovação pode ser aperfeiçoada e adaptada para diferentes ambientes, gerando uma maior atratividade e ampliando o conjunto de adotantes de uma tecnologia. Dessa forma, os benefícios da adoção de uma tecnologia crescem com o passar do tempo (NELSON; PETERHANSEL; SAMPAT, 2004; ROSENBERG, 1972).

Tecnologias novas e inicialmente mais vantajosas correm o risco de falhas que só serão percebidas com o tempo. Nesse sentido, Gould e Nissen-Petersen (1999) recomendam que os equipamentos usados para coletar e armazenar água da chuva passem por um projeto piloto com uma cuidadosa monitoração antes da utilização em larga escala. Os autores comentam que vários projetos de coleta de água da chuva fracassaram no mundo devido à baixa qualidade dos materiais utilizados que só foi percebida depois de instalados.

É importante perceber que as vantagens de uma tecnologia estão relacionadas com o contexto local e cognitivo dos usuários (ROGERS, 2003). Em determinada circunstância, a percepção de vantagem relativa pode não ser decorrente simplesmente de elementos técnicos, mas ter uma forte influência dos hábitos do usuário (REINDERS, 2010; CHENG; LEE; LEE, 2014). Sheth (1981, p. 275) coloca o hábito como "determinante mais poderoso na geração de resistência à inovação". Existe uma tendência humana normal a valorizar a conservação do *status quo* e opor-se a novos comportamentos (CHERNEV, 2004; GOURVILLE, 2005). Esse viés de *status quo* leva o usuário a valorizar, muitas vezes, mais as vantagens dos produtos

que são familiares em relação àqueles pouco ou não conhecidos. Além disso, quando novos produtos são comparados em relação às tecnologias já existentes, as pessoas costumam ver suas vantagens relativas como ganhos e tratam suas deficiências como perdas. Como as perdas tendem a ser exageradas em relação aos ganhos de igual tamanho, as primeiras acabam pesando mais que as últimas (KAHNEMAN; AMOS, 1979; TVERSKY; KAHNEMAN, 1991).

Portanto, o estudo analisa as vantagens das cisternas de polietileno em relação a alternativas presentes de acesso à água. A intenção é que alternativas, como açudes, poços profundos, cisternas constituídas de outros materiais, dentre outras, sejam comparadas não em uma perspectiva técnica, mas na percepção dos usuários.

2.4.2 Compatibilidade

Está relacionada à forma como uma inovação é percebida como sendo consistente com as condições existentes e necessidades dos potenciais adotantes da inovação. Uma inovação que é incompatível com a estrutura ambiental, econômica e social dos usuários não será adotada facilmente (ROGERS, 2003).

O sistema de captação de água da chuva é uma técnica simples e de baixo custo, exigindo pouca experiência e conhecimento, com fácil adaptação às mais diversas condições existentes (WORM; VAN HATTUM, 2006).

É importante ponderar que os custos do sistema vão além dos relacionados à aquisição e instalação dos equipamentos, também incluem os custos complementares. Em muitas circunstâncias, os complementares são mais significativos que os decorrentes da aquisição e instalação, podendo abranger gastos com manutenção, treinamento e compra de peças de reposição (HALL, 2006). Nesse sentido, considerando que no programa “Água para Todos” os custos de aquisição e instalação dos equipamentos são realizados pelo governo, é importante analisar se os custos complementares são compatíveis com as condições econômicas dos usuários.

Quanto à necessidade dos usuários, vale considerar que elas variam de acordo com a existência de outras fontes de água. Worm e Hattum (2006) identificaram quatro regimes de uso: ocasional, intermitente, parcial e total. No regime ocasional, o usuário tem acesso a outras fontes de água, inclusive para consumo, sendo a da cisterna utilizada de forma

complementar. No regime intermitente, os usuários têm acesso a outras fontes de água, incluindo a de consumo, mas de forma irregular. No regime parcial o usuário tem disponível outras fontes de água, mas impróprias para fins de consumo. Por último, há o regime total, em que o usuário depende exclusivamente da água da cisterna (WORM; HATTUM, 2006). Deve-se ter em mente que no clima do semiárido a cisterna não consegue, sem outras fontes, dar sustentabilidade às populações. Segundo o Governo Federal, uma cisterna armazena até 16 mil litros de água, captada por meio de calhas, instaladas nos telhados das casas, nos períodos de chuva e são capazes de abastecer uma família de cinco pessoas por até seis meses (BRASIL, 2014). Deve, assim, ser usada como parte da solução para as populações difusas (CIRILO; MONTENEGRO; CAMPOS, 2010).

Em determinadas situações, em que não são dadas alternativas tecnológicas aos usuários, pode haver certa resistência à inovação. Por exemplo, uma vez que as organizações adotam uma inovação, elas podem compelir seus funcionários a usá-la. No domínio público, os cidadãos estão cada vez mais pressionados a usar novas tecnologias, como as notas fiscais eletrônicas. Ram e Jung (1991) sugerem que forçar ou não dar alternativas aos consumidores para o uso de uma determinada tecnologia, pode resultar em resistência à inovação, mesmo que os benefícios sejam óbvios. Em um contexto de adoção forçada, os consumidores perdem a liberdade de optar por usar uma inovação por si mesmos, e, portanto, suas percepções de controle de decisão são reduzidas (BOTTI; MCGILL; IYENGAR, 2003; WALTON; BERKOWITZ, 1985), o que gera uma das razões para a resistência à inovação (ELLEN; BEARDEN; SHARMA, 1991; LEE; ALLAWAY, 2002).

Em um outro contexto, o usuário pode optar por adiar a utilização do produto até que as circunstâncias sejam mais adequadas e convenientes. Segundo Kleijnen; Lee; Wetzels (2009), uma pessoa pode adiar o uso após uma experiência inicial do produto. O adiamento é uma espécie de resistência leve ao produto, podendo ocorrer quando os usuários, embora não tendo uma avaliação negativa de uma inovação em si, decidem adiar a adoção até que as circunstâncias sejam mais adequadas. Kleijnen; Lee; Wetzels (2009) mostram que as razões econômicas ou um conflito com os padrões de utilização existentes em determinado momento são as principais razões para o adiamento.

Outra forma de resistência à inovação, mais intensa, é a rejeição, ocorrendo quando uma inovação está em conflito com um conjunto de crenças existente ou quando uma imagem desfavorável sobre a inovação é desenvolvida (RAM; SHETH, 1989). Além disso, o grau de

risco associado com o uso de uma inovação é uma das principais barreiras que pode promover uma rejeição (RAM; SHETH, 1989). O risco percebido representa uma análise subjetiva de um usuário quanto às incertezas sobre as consequências e resultados da adoção de uma inovação (OSTLUND, 1974). O risco pode ser visto como um conceito multidimensional que consiste em diferentes tipos de perdas: financeira, de desempenho, físico, psicológico, social, tempo ou perda de conveniência (STONE; GRPNHAUG, 1993).

Finalmente, uma inovação pode não somente ser rejeitada, mas levar os consumidores a envolver-se em estratégias para evitar o sucesso da inovação, como protesto ou boicote (KOZINETS; HANDELMAN, 1998). Esta forma de resistência é a oposição (KLEIJNEN; LEE; WETZELS, 2009). Muitas vezes, essas respostas comportamentais resultam da preocupação dos consumidores, tanto com as práticas de negócios, quanto com o impacto social de inovações (HERRMANN, 1993). Este tipo de resistência do usuário pode ocorrer por meio de ações coletivas, como boicotes, ou individuais, como boca a boca negativo ou mudança de comportamento (REINDERS, 2010).

2.4.3 Complexidade

Está relacionada à forma como uma inovação é percebida como difícil de usar. Inovações que são simples de utilizar são mais adotadas do que aquelas que requerem habilidades e conhecimentos (ROGERS, 2003).

Para os consumidores, inovações não representam apenas benefícios, elas também trazem estranheza (CALANTONE; CHAN; CUI, 2006). Ellen; Bearden e Sharma (1991) afirmam que uma inovação pode sofrer resistência principalmente pela mudança que a tecnologia causa. A alteração de uma tecnologia já conhecida para uma nova não é simplesmente uma questão de usar ou aprender a usar o novo produto, mas requer mudanças nas rotinas comportamentais existentes. Além disso, as inovações exigem um elevado grau de esforço cognitivo como resultado de sua incongruência e complexidade em relação aos conhecimentos dos usuários (GOLDENBERG; LEHMANN; MAZURSKY, 2001; MANDLER, 1982; MEYERS-LEVY; TYBOUT, 1989). Como tal, inovações com potencial de sucesso podem ser rejeitadas, não por causa de uma falta de benefícios, mas pelo produto ser novo, complexo e desconhecido para os usuários (ALEXANDER; LYNCH; WANG, 2008; HOEFFLER, 2003).

Nesse sentido, é importante perceber que uma tecnologia geralmente tem dois componentes: (1) um aspecto de hardware, que consiste no objeto físico que incorpora a tecnologia, e (2) um aspecto de software, que consiste na base de informação para o objeto. Por exemplo, quando nos referimos a computadores, o hardware consiste em semicondutores, transistores, conexões elétricas e um quadro que protege esses componentes eletrônicos, e o software consiste nos comandos, instruções codificadas, manuais e outros aspectos de informação desta ferramenta que nos permite usá-lo para determinadas tarefas. Há, portanto, uma estreita relação entre hardware e software, entre a ferramenta e a forma como ela é usada (ROGERS, 2003)

Para Kinkade-Levario (2007), uma das virtudes do sistema de captação de água da chuva é a simplicidade. O sistema é composto por seis mecanismos: telhados; mecanismos de entrega; limpadores do telhado; reservatório; bombeador; e purificador. O telhado é a superfície que recebe a água da chuva e drena para as calhas. Os sistemas de entrega são formados pelas calhas e canos que captam a água dos telhados e levam até o reservatório. Os limpadores do telhado são compostos por filtros nos canos e um mecanismo que coleta o primeiro fluxo com água suja do telhado. O reservatório é responsável pelo armazenamento da água. O bombeador é a ferramenta por meio da qual é possível retirar a água do reservatório e, por último, o purificador, que torna a água própria para o consumo (KINKADE-LEVARIO, 2007). Portanto, todo o sistema fica sob controle e manutenção apenas do dono da cisterna, com autonomia para realizar qualquer reparo.

Hall (2006, p. 470) chama atenção para inovações cujo valor depende da adoção de outros consumidores, o denominado "efeito de rede". Para essas inovações, a adoção por uma grande base de clientes aumenta as chances da inovação sobreviver, garante o provimento de serviços para a tecnologia, como a oferta de suporte técnico e peças de reposição, e estimula outras empresas a oferecerem produtos complementares. Os benefícios de determinadas inovações, sujeitas aos efeitos de rede, são ampliados, portanto, com a adoção da mesma tecnologia por outros usuários.

O sistema de captação de água da chuva necessita de manutenção regular e caso não haja essa manutenção, defeitos - até mesmo os mais simples como um vazamento em um cano - poderão comprometer o sistema (GOULD; NISSEN-PETERSEN, 1999). Segundo o Manual Operacional do programa "Água Para Todos", as cisternas possuem garantia fornecida pelo fabricante e a sua manutenção ficará a cargo dos beneficiários, que deverão ser

capacitados tanto para a manutenção como para acionar a garantia (BRASIL, 2013b). Para Hubbard e Sandmann (2007), os programas de treinamento são mais efetivos quando os participantes mantêm contato com os instrutores.

Worm e Hattum (2006) advertem sobre a importância do envolvimento do setor privado nos sistemas de captação de água da chuva para que haja fornecimento de suporte técnico e peças sobressalentes. Caso o usuário não encontre técnicos e peças para solucionar problemas, que fatalmente irão surgir, o sistema corre sério risco de ser insustentável e consequentemente abandonado. Dessa forma, a escolha do projeto deve privilegiar materiais facilmente encontrados nas localidades e aproveitar o conhecimento técnico existente (WORM; HATTUM, 2006).

Segundo Gould e Nissen-Petersen (1999), além do envolvimento do Governo e setor privado, é necessário engajar a população no processo de planejamento, administração e manutenção das cisternas para que o projeto seja sustentável. Para os autores, projetos de coleta de água da chuva podem falhar mesmo contando com equipamentos de qualidade, devido à falta de treinamento, habilidade, manutenção e controle na qualidade da água.

2.4.4 Testabilidade

Está relacionada à facilidade como uma inovação pode ser experimentada antes da efetiva adoção (ROGERS, 2003).

Novos projetos de SCAC devem ser submetidos a uma fase completa de testes de campo por meio de projetos-piloto antes de uma adoção e replicação generalizada. Nos anos 80, Tailândia e Quênia adotaram uma cisterna de baixo-custo, fabricadas em bambu que mais tarde apresentou grave contaminação por bactérias e fungos. Mais de 50.000 foram construídas até o problema ser detectado, o que seria facilmente percebido se o sistema houvesse passado por um período de testes (GOULD; PETERSEN, 1999).

A testabilidade, portanto, apresenta elevada importância, mas no programa analisado está sob a perspectiva do governo e não dos usuários. Dessa forma, como o estudo tem como objetivo analisar a perspectiva dos usuários, a testabilidade não será analisada.

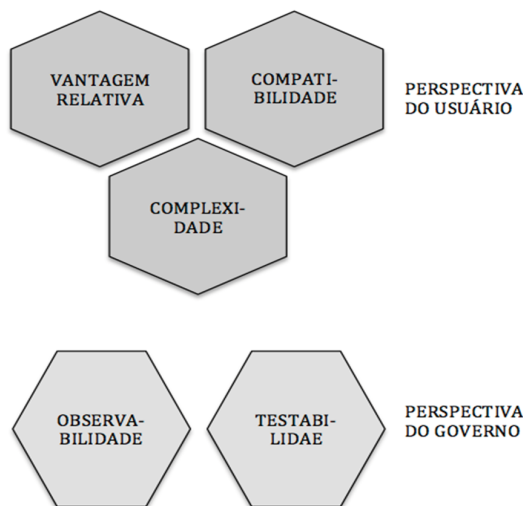
2.4.5 Observabilidade

Está relacionada à forma como os resultados de uma inovação estão visíveis para outros. A visibilidade do resultado de uma inovação estimula a discussão por pares de novas ideias (ROGERS, 2003). O uso de aquecedores de água na Califórnia, por exemplo, teve uma rápida difusão na região por ser uma inovação facilmente observável entre os moradores, o que alimentava discussões em relação a vantagem, preços e qualidade (ROGERS, 2003).

O governo tende a adotar inovações bem sucedidas observadas localmente ou no exterior. Nesse sentido, a observabilidade também apresenta importância na difusão da tecnologia. No entanto, assim como a testabilidade, no caso do programa analisado, está apenas sob a perspectiva do governo que escolhe e adquire os equipamentos. Os usuários receberam as cisternas de polietileno independente do que observaram ou debateram entre seus pares em um processo característico de adoção forçada (RAM; JUNG, 1991). Sendo assim, tendo em vista que o objetivo do estudo é analisar a perspectiva do usuário, a observabilidade não será analisada.

A figura 2 mostra a adaptação dos atributos da inovação adaptado de Rogers (2003) para a análise da adoção das cisternas de polietileno no Semiárido, destacando-se aqueles que estão sob perspectiva do usuário (serão analisados) e aqueles sob perspectiva do governo (não serão analisados).

Figura 2. Atributos da adoção das cisternas de polietileno



Fonte: elaborada pelo autor, 2014.

3 TECNOLOGIAS PARA O CONVÍVIO COM A SECA

3.1 Seca no Semiárido: contextualização histórica

A região semiárida brasileira tem-se caracterizado pela alta vulnerabilidade às secas. Relatos de 1583 tratam de uma fuga de cerca de quatro ou cinco mil índios, assolados por uma grave seca, do sertão para a região litorânea, socorrendo-se ao homem branco. É um dos primeiros registros de tais dificuldades na região (SOUZA, 1979) - o fato é importante para mostrar que, mesmo em condições de baixa densidade demográfica, sem degradações antrópicas e com populações de baixo nível de exigência, o Semiárido apresentava duras condições de sobrevivência.

Os índios, até metade do século XVII, seguiram como os únicos habitantes das áreas secas da região. Daí em diante, lentamente, a população branca iniciou o processo de ocupação, motivada por um relativo sucesso de algumas oficinas de carne seca e plantios de algodão (PAULINO, 1992). Até que, no começo do século XVIII, tem-se uma disputa entre usineiros de cana-de-açúcar e pecuaristas pela ocupação da região próxima ao litoral. A Coroa portuguesa arbitrou o conflito em favor dos usineiros e editou uma carta régia, a qual proibia a criação de gado até dez léguas contadas a partir da faixa litorânea, deslocando uma grande parte da população para o interior (JUCÁ, 1994).

Entre 1845 e 1877 houve uma relativa regularidade na incidência de chuvas. A população cresceu, mas sem uma necessária melhoria na infraestrutura, deixando a região altamente vulnerável. Aconteceu, então, uma das mais graves secas do Nordeste, a de 1877/1878, determinando a morte de cerca de 50% da população. Dos mortos de 1877 a 1879, calcula-se que 150 mil faleceram de inanição indubitável, 100 mil de febres e outras doenças, 80 mil de varíola e 180 mil de alimentação venenosa ou nociva, ou mesmo exclusivamente de sede (LISBOA, 1913 *apud* SOUSA, 1979).

Observando sob uma ótica atual, é possível concluir que, naquele período, o desenvolvimento da região ocorreu de maneira insustentável, não por questões predatórias, mas principalmente por desconhecimento da geografia física regional (CAMPOS; STUART, 2008).

Com a repetição e a gravidade dos acontecimentos, começa a formar-se, então, uma consciência das vulnerabilidades da região, estimulando o debate sobre as soluções

convencionais e não convencionais para a escassez recorrente de água (CAMPOS; STUDART, 2006). A construção do açude Cedro em Quixadá-CE foi uma das primeiras ações nesse sentido, iniciada no Império de D. Pedro II (CIRILO; MONTENEGRO; CAMPOS, 2010).

3.2 O uso de tecnologias

Atualmente, é possível identificar três soluções majoritariamente empregadas no Semiárido nordestino para o abastecimento doméstico de água de populações rurais: construção de açudes, perfuração de poços e instalação de cisternas (CIRILO, 2008).

A política de acumulação de água em açudes, típica da região, tem sido feita sob duas formas. A primeira, em grandes reservatórios com capacidade de regularização plurianual, em bacias hidrográficas de maior porte. A segunda política de acumulação de água decorre do emprego de pequenos reservatórios com capacidade da ordem de poucos milhares de metros cúbicos, os chamados barreiros, espalhados por toda a região. Os altos índices de evaporação potencial, da ordem de 2.500mm ao ano, trazem sério problema à política de acumulação de água, especialmente à pequena açudagem, que não resiste aos efeitos da seca prolongada (CIRILO, 2008).

A perfuração de poços, segundo Cirilo; Montenegro e Campos (2010), seria uma boa alternativa para consumo doméstico, mas, pelo fato de a maior parte da região semiárida (80%) do Nordeste ser constituída por formações cristalinas, a solução está sujeita às seguintes limitações: baixas vazões, na maioria dos casos até 2 m³/h; teor de sais, em parcela significativa, superior ao recomendado para consumo humano; alto índice de poços secos, dadas as peculiaridades geológicas.

Quanto às cisternas, dois modelos têm sido os mais implantados pelo governo: placas de cimento e polietileno. A diferença entre as duas não está somente no emprego dos materiais utilizados, mas na relação entre os agente participantes (BRASIL, 2013a).

A cisterna de alvenaria vem sendo largamente empregada no Nordeste brasileiro; mais de 500.000 foram instaladas desde 2003 apenas pela ONG ASA (Articulação Semiárido Brasileiro) (ASA, 2014). Os materiais e ferramentas necessários para a fabricação estão disponíveis em todas as comunidades rurais, o custo de construção é baixo e a tecnologia é

facilmente assimilada pelo usuário (GNADLINGER, 1999). A cisterna de placa ainda apresenta a vantagem de gerar emprego e renda no local de instalação (SOUZA PASSADOR; PASSADOR, 2010). Como as cisternas de placas vêm sendo instaladas há mais tempo, suas desvantagens são conhecidas: a construção exige pedreiros qualificados; podem ocorrer fissuras por onde a água vaza; entre a fabricação das placas e o início do levantamento das paredes é preciso aguardar cerca de três semanas para que o concreto possa curar (endurecer) o suficiente e um conserto de vazamentos é impossível na maioria das vezes (GNADLINGER, 1999).

Essas cisternas vêm sendo implantadas em uma abordagem *bottom-up* de execução de políticas públicas. Essa abordagem é caracterizada pela flexibilidade e discricionariedade dadas aos agentes implementadores. Esse poder de decisão dado a esses agentes, associado à interação com a comunidade, que participa ativamente da construção e implantação dos sistemas de captação de água da chuva, vem fazendo com que as cisternas de alvenaria sejam observadas pela ótica Tecnologia Social - TS. De acordo com Costa (2013, p. 71), Tecnologia Social é compreendida como “produtos, técnicas ou metodologias reaplicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade e que representem efetivas soluções de transformação social”. Para o autor, o conceito está voltado para uma proposta inovadora de desenvolvimento, onde é levado em conta a participação coletiva no processo de organização, desenvolvimento e implementação.

De forma ampla, as TSs baseiam-se na disseminação de soluções para problemas sociais associados a demandas de alimentação, educação, energia, habitação, renda, recursos hídricos, saúde, meio ambiente, dentre outras. Essas tecnologias podem estar aliadas ao saber popular, à organização social e ao conhecimento técnico-científico. Porém, o que importa é que elas sejam essencialmente efetivas e reaplicáveis, propiciando desenvolvimento social em escala (COSTA, 2013).

As cisternas fabricadas com polietileno, por sua vez, segundo Oliveira, Motta e Lisboa (2013) e Brasil (2014a), empregam o polímero mais popular do mundo pela sua versatilidade e qualidade; é inodoro, impermeável e não é tóxico. A cisterna vem sendo utilizada com resultados satisfatórios em vários países como Austrália, Malásia, Nova Zelândia, México e Estados Unidos; é uma tecnologia limpa e ecológica, que possui alto desempenho e durabilidade, com uma vida útil de no mínimo 20 anos (BRASIL, 2014a).

Estas características da matéria prima permitem a produção de uma cisterna que dispensa alvenaria, sem necessidade de escavação profunda para enterrar a base. Dessa forma, o equipamento apresenta a possibilidade da instalação rápida, levando em média quatro horas para ser instalado em uma residência todo o sistema, incluindo calhas, tubulações, conexões, o reservatório e a bomba manual. A mesma é monolítica (constituída de uma peça única) com uma tampa com fechamento de travamento, impermeável, que impede a incidência de luz solar e evita a proliferação de algas danosas à qualidade da água, reduzindo as despesas com a manutenção e operação do sistema. Há ainda a vantagem da mobilidade dessa cisterna em caso de mudança da família (OLIVEIRA; MOTTA; LISBOA, 2013; BRASIL, 2014a). A Figura 3 mostra o funcionamento do sistema de captação de água da chuva com cisterna de polietileno, no momento da captação da água da chuva e armazenamento no reservatório.

As cisternas de polietileno vêm sendo implantadas em uma perspectiva *top-down* - ou de cima para baixo - em parceria com Ministérios do Desenvolvimento Social e Combate à Fome e do Meio Ambiente (MMA), a Fundação Banco do Brasil, a Fundação Nacional de Saúde, o Banco do Nordeste, a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba e governos estaduais (BRASIL 2014a). Nesta abordagem, o planejamento e a decisão estão sob domínio do governo e de seus parceiros, utilizando-se de outros agentes para execução de decisões previamente definidas (HILL, 2006). Além disso, os beneficiários não assumem um papel participativo na implantação e construção das cisternas como acontece nos projetos caracterizados no conceito de Tecnologias Sociais. O governo argumenta que esse modelo de fabricação e instalação da cisterna de polietileno traz uma maior celeridade na implantação do programa (BRASIL, 2014a).

A polêmica não se restringe, entretanto, apenas à velocidade de implantação das cisternas. Em dezembro de 2011, o jornal cearense Diário do Nordeste relatou que, em Quixadá-CE, um membro da Comissão Pastoral da Terra (CPT) resolveu demonstrar sua indignação diante da decisão da presidente Dilma Roussef de doar centenas de cisternas de polietileno para os nordestinos, descartando o trabalho da Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA), na construção de cisternas de placa. De acordo com aquele membro da CPT, essa atitude interrompe o fortalecimento de atividades comunitárias e o processo pedagógico realizado pela ASA junto às comunidades beneficiadas com o Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC). O trabalho de convivência com o semiárido, realizado por profissionais de ciências agrárias engajados no Programa, junto às comunidades, orientando na implantação de

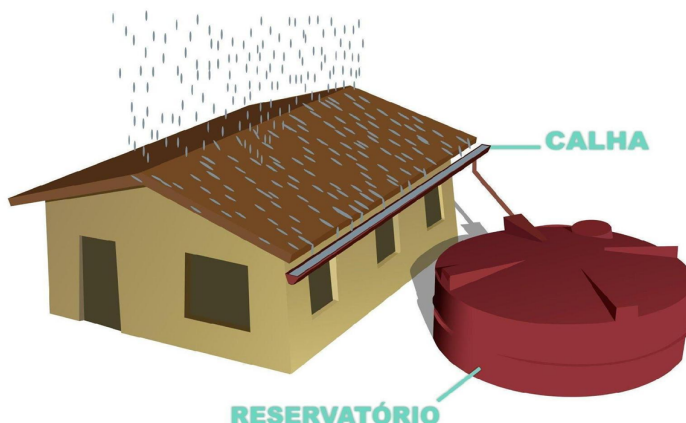
hortas com a água de cisterna, de mandalas, de barragens subterrâneas e irrigações simples por gotejamento – todas tecnologias de melhor aproveitamento da água – também será prejudicado (DIÁRIO DO NORDESTE, 2011).

Ademais, a ASA questiona o preço, além da forma de implementação das cisternas de polietileno, conforme depoimento de um representante da ONG, Neidson Baptista:

Não por que não é a ASA que faz o PVC, mas ela [empresa que produz a cisterna de polietileno] traz um instrumento pronto, ela não mobiliza os pedreiros locais, ela não compra no comércio local, ela não dinamiza o desenvolvimento econômico das comunidades, ela não envolve a comunidade no processo de construção, ela leva um trambolho, faz um buraco lá e pronto. Nós estamos entrando com a sola do sapato nisso aí, estamos debatendo, porque além do mais a nossa é 2.200 reais e essa é 4.870 reais, então tem o preço mais do que dobrado [...]. Então enquanto o governo vai fazer 150 mil cisternas de PVC, ele poderia fazer 350 mil de placas. Não justifica o uso do recurso, se a tecnologia [que utilizamos] está testada e responde ao processo e envolve a comunidade. Mas onde podemos estabelecer o debate nós vamos estabelecer (COSTA, 2013, p. 56)

Deixando de lado essa polêmica, é importante ressaltar que há mais de 20 anos a EMBRAPA vem testando e recomendando o uso do polietileno em cisternas no Semiárido (SILVA; BRITO; ROCHA, 1988). Apesar disso, o uso em larga escala na região é recente, o que gera a necessidade de uma análise mais aprofundada. O objetivo do governo com o programa seria zerar o déficit de cisternas no Semiárido, com a meta de instalar 750 mil unidades até o fim de 2014, meta alcançada em outubro de 2014 (BRASIL, 2014).

Figura 3. Sistema de captação de água da chuva com cisterna de polietileno



Fonte: elaborado pelo autor, 2014.

Quando comparadas as cisternas às tecnologias existentes, três razões principais podem torná-las vantajosas. A primeira é se rios, açudes e lençóis freáticos sofrem flutuações sazonais, a cisterna pode significar um estoque de segurança. A segunda é a conveniência de ter um estoque de água no local de consumo. A terceira é a qualidade da água da chuva que, geralmente, é de boa qualidade (WORM; HATTUM, 2006).

O Relatório Mundial sobre Água No 2 (UNESCO, 2006), das Nações Unidas, menciona, além das fontes citadas, outras presentes no Semiárido, distinguindo-as entre fontes de água melhoradas e fontes de água não melhoradas: uma fonte de água melhorada fornece com mais probabilidade água de beber segura do que uma fonte não melhorada, em virtude de sua construção, que protege a fonte de água de contaminação externa, particularmente de material fecal. Fontes de água melhoradas são: água encanada, chafariz, poço tubular, cacimba protegida, fonte protegida e sistema de captação de água de chuva. Fontes de água não melhoradas são: cacimba não protegida, fonte não protegida, água vendida por comerciantes, água proveniente de carro-pipa e água de superfície (proveniente de rio, barragem, lago, barreiro, canal de irrigação). Esta distinção em um relatório da ONU dá à captação de água de chuva o lugar que já teve na história da humanidade, quando fornecia água de beber para civilizações inteiras (GNADLINGER, 2007).

4 METODOLOGIA

4.1 Tipologia de pesquisa

O estudo classifica-se como pesquisa aplicada com procedimentos de levantamento, quantitativa e descritiva (MARCONI; LAKATOS, 2001; GIL, 2002; FACHIN, 2001; DIEHL; TATIM, 2004). O instrumento de coleta adotado foi o questionário estruturado, tomando como referencial teórico a Teoria de Difusões de Inovações (TDI), elaborada por Rogers (2003). A finalidade do uso da TDI é identificar tópicos pertinentes à adoção da inovação por parte dos usuários. Essa teoria é usada para embasar investigações quanto à adoção de uma inovação por meio dos construtos vantagem relativa, compatibilidade, complexidade, testabilidade e observabilidade. A teoria foi construída ao longo de 50 anos e utilizada em mais de 4000 estudos teórico-empíricos (ROGERS, 2003). Devido às características do programa estudado, desconsiderou-se a testabilidade e a observabilidade como influenciadoras da adoção na perspectiva dos usuários. A escolha por essa abordagem foi justificada por ser capaz de responder adequadamente às questões de pesquisa e ser largamente empregada nos estudos de difusão de inovação.

A **pesquisa aplicada** visa à aplicação prática dos conhecimentos, dirigidos à solução de problemas específicos. Para Gil (2002, p.42) “[a pesquisa aplicada] tem como característica fundamental o interesse na aplicação, utilização e consequências praticas dos conhecimentos. Sua preocupação está menos voltada para o desenvolvimento de teorias de valor universal que para a aplicação imediata numa realidade circunstancial”.

Com relação à técnica de obtenção de dados, foi adotada a observação direta extensiva, por meio de **procedimento de levantamento**, que se caracteriza pela interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer. O funcionamento deste procedimento ocorre por meio da solicitação de informações a um grupo significativo de pessoas acerca do problema estudado a fim de, mediante análise quantitativa, se concluir algo com relação ao estudo (GIL, 2002; MARCONI; LAKATOS, 2001).

Entre as vantagens da adoção desse método estão o conhecimento direto da realidade, pois as próprias pessoas informam acerca de seus comportamentos; economia e rapidez, principalmente porque os instrumentos de pesquisa utilizados favorecem a rapidez de

tabulação e análise; e pela possibilidade de quantificar os dados, permitindo análises estatísticas.

No entanto, algumas limitações devem ser mencionadas, tais como: (i) as percepções das pessoas nem sempre correspondem ao que realmente as pessoas fazem, apesar de existirem recursos para minimizar este problema; (ii) obtém-se pouca profundidade na estrutura dos processos sociais; (iii) há uma limitada apreensão do processo de mudança, pois proporciona uma visão estática do fenômeno estudado, sem oferecer tendências ou indicativos de possíveis mudanças estruturais; e (iv) não permite captar emoções, críticas ou sugestões dos respondentes (GIL, 2002). Entretanto, considerando as vantagens e desvantagens, o procedimento de levantamento é mais indicado para estudos (GIL, 2002) que visam a descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis por meio de técnicas padronizadas de coleta de dados, como questionários e observação sistemáticas (SILVA; MENEZES, 2001).

Segundo a abordagem do problema, a pesquisa classifica-se como quantitativa, adequada para aplicação a um grande número de respondentes, localizados em áreas geográficas distintas (DIEHL; TATIM, 2004). A intenção é investigar o fenômeno que será estudado por meio de dados numéricos que representam a realidade temporal observada. Ou seja, opiniões e informações serão analisados através dos números agregados fornecidos pelos questionários (MARKONI; LAKATOS, 2002).

Com relação aos objetivos, define-se como **descritiva** das relações entre as variáveis analisadas (GIL, 2002; MALHOTA, 2001), pois é um tipo de pesquisa cujo maior objetivo é a descrição da adoção da inovação pelos usuários de um produto, no caso em debate, as cisternas de polietileno.

Os questionários (ver Apêndice 1) foram analisados por meio de estatística descritiva, utilizando-se de cruzamento de informações, representações gráficas, média, desvio-padrão e análise regressão. De acordo com Hair et al. (2005), a estatística descritiva é adequada quando se deseja descrever e caracterizar a amostra que está sendo examinada. Para esse fim foi utilizado o *software Le Sphinx Plus2 V5*.

Para Rogers (2003), os atributos da inovação devem ser avaliados na opinião dos usuários. Dessa forma, os resultados que não foram extraídos da percepção direta dos

usuários, mas do cruzamento de informações, foram confrontados com a escala de percepção de adoção (itens 53 ao 67 do questionário anexo).

4.2 Atividades de pesquisa

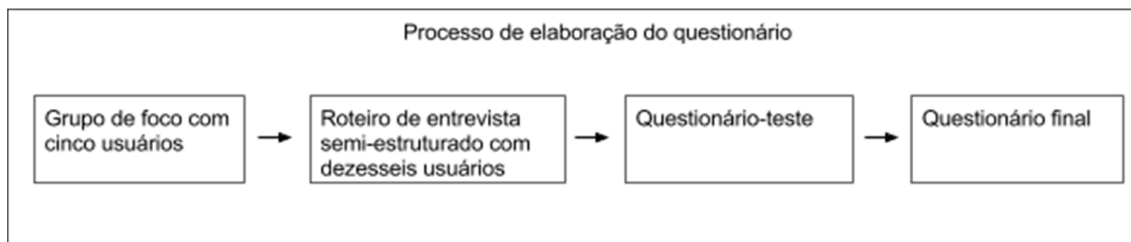
Iniciou-se um levantamento bibliográfico acerca da adoção de inovações pelos indivíduos, conjugado com uma revisão do uso de cisternas em diversas partes do mundo, com ênfase no Semiárido. Em seguida foram realizadas entrevistas com usuários de cisternas que contribuíram na elaboração do questionário teste, sendo posteriormente revisado e aperfeiçoado.

Com o questionário finalizado, partiu-se para aplicação junto ao público-alvo para se avaliar a percepção de adoção da inovação por parte dos beneficiários do programa governamental. Em seguida foi feita a tabulação e análise dos dados.

4.2.1 Elaboração do instrumento de pesquisa

A construção do instrumento de pesquisa teve início com a realização de um grupo de foco, conforme as sugestões de Morgan (1998), com cinco representantes de famílias do vilarejo Poço Verde, do Município de Caucaia, Ceará. Quatro participantes tinham cisternas de polietileno instaladas nas suas casas e um estava inscrito no programa, aguardando a instalação. Esse momento serviu para elaborar um roteiro semiestruturado adaptado ao vocabulário dos respondentes.

Após esse momento, utilizando o roteiro semiestruturado, foram realizadas dezesseis entrevistas no mês de abril de 2014, efetivadas no Município de Caucaia, nos vilarejos de Poço Verde (quatro entrevistados), Tucunduba (nove entrevistados) e Minguauá (três entrevistados). A escolha dos vilarejos se deu por atender o requisito de serem atendidos pelo programa Água Para Todos, por estarem próximos um do outro (não mais de 5km) e pela conveniência de estarem próximos à Fortaleza - CE, residência dos entrevistadores. O Quadro 2 mostra a síntese do processo de elaboração do questionário.

Quadro 2. Etapas da elaboração do questionário

Fonte: elaborado pelo Autor.

Em todas as entrevistas estavam presentes dois pesquisadores: um responsável por conduzir as entrevistas por meio do roteiro pré-estabelecido e outro por fazer anotações, observações e complementos, tais como expressões faciais, risos e tonalidade de voz, atendendo, assim, às recomendações de Lage (2001). Todas as análises foram feitas com base nas observações escritas, registros de voz e percepções dos pesquisadores.

O método da observação foi utilizado em dois momentos específicos da entrevista: (a) na ocasião em que eram perguntados se faziam algum procedimento para purificar antes de beber a água armazenada na cisterna de polietileno; e (b) na ocasião em que o respondente identificou que houve algum problema com a cisterna de polietileno, seguindo-se, dessa forma, às orientações de Barton e Ascione (1984).

Somente então seguiu-se para a construção do questionário estruturado, tendo como base os construtos elaborados por Rogers (2003), conforme descrição do Quadro 3, e os achados empíricos da primeira visita ao campo de pesquisa. Dentre várias perguntas, o questionário contém uma escala de valorização simbólica de elementos dos construtos de Rogers - vantagem relativa, compatibilidade e complexidade - distribuídos em 15 itens, para que os usuários do sistema julgassem cada um deles em um intervalo que variava entre 1 = discordo completamente e 5 = concordo completamente. Para análise dos dados essa escala foi rotulada da seguinte forma: 1 a 2 (percepção muito negativa), 2 a 3 (percepção negativa), 3 a 4 (percepção positiva) e 4 a 5 (percepção muito positiva).

Quadro 3. Questões de pesquisa

Construtos Rogers (2003)	Questionamentos
Vantagem Relativa	A cisterna de polietileno é vantajosa com relação a alternativas de acesso à água?
Compatibilidade	A cisterna de polietileno é adequada às necessidades dos usuários?
Complexidade	A cisterna de polietileno é fácil de utilizar e manter?

Fonte: elaborado pelo Autor.

Para análise da validade e confiabilidade das escalas foi realizado o cálculo da consistência interna, mais especificamente o coeficiente alpha de Cronbach por meio do software SPSS. O Alpha de Cronbach é o coeficiente mais utilizado pelos pesquisadores para esse tipo de análise (SILVA; LOURENSI; HEIN, 2008).

O cálculo do coeficiente mostra se a proporção da variabilidade nas respostas resulta de diferenças dos inquiridos ou de algum tipo de inconsistência do questionário, o que pode levar a diferentes interpretações por parte dos sujeitos da pesquisa, provocando vieses significativos nos dados obtidos. Para Cronbach (1996) e Churchill Jr.(1999), valores entre 0,600 e 0,800 são considerados bons, mostrando que os dados são confiáveis e o instrumento tem boa qualidade para interpretação.

O questionário foi testado com 10 usuários, no município de Trairi-CE conforme as técnicas recomendadas por Malhota (2001), a fim de melhorá-lo pela identificação e eliminação de problemas em potencial. Nesse momento foi identificado que a maior parte das cisternas haviam sido instaladas há menos de 6 meses, não seguindo, portanto, o cronograma de instalação previsto pelo Governo do Ceará (CEARÁ, 2013), que previa toda instalação até o período chuvoso, em março de 2014. Constatado o fato, buscou-se incluir outro município onde a instalação das cisternas abrangesse o período de chuvas, razão pela qual optou-se por adicionar o município de Caucaia-CE (CAUCAIA, 2013).

A amostra do público-alvo no qual foram aplicados os questionários foi definida de forma não probabilística, por acessibilidade. Para escolha dos entrevistados era observado se havia cisterna de polietileno na casa; em seguida, era feito um convite para que o morador

participasse da entrevistas. Todos os usuários abordados aceitaram fazer as entrevistas. Foram entrevistados 100 usuários, 50 no município de Caucaia e 50 no município de Trairi.

4.3 Universo da Pesquisa

3.3.1 Município Trairi

O município de Trairi fica localizado a 105 quilômetros de Fortaleza, possui 51.422 habitantes, sendo 36,53% urbanos e 63,47% rurais. Possui como Distritos: Córrego Fundo, Canaã, Mundaú, Flecheiras e Gualdrapas . O Município de Trairi é limitado ao Sul por São Luís do Curu e Umirim; a Leste por Paraipaba e São Gonçalo do Amarante; a Oeste por Itapipoca e ao Norte pelo Oceano Atlântico, que propicia 40 km de praias (IPECE, 2012).

O clima regional caracteriza-se por ser tropical quente semiárido brando com chuvas concentradas de janeiro a abril . A precipitação pluviométrica média na sede é de 1.589 mm. Por ser próximo da Linha do Equador oferece a menor amplitude térmica durante todo o ano, com a sua temperatura variando dos 22 °C aos 32 °C (IPECE, 2012).

A renda anual *per capita* é de R\$ 5.422,00 e 35,44% da população vive na extrema pobreza (renda *per capita* mensal de até R\$ 70,00, em 2010). O número de médicos por mil habitantes é 0,44 (a média do estado é de 1,12) (IPECE, 2012).

Em relação ao saneamento básico, segundo dados do DATASUS (2013), 37,4% das famílias possuíam abastecimento de água por rede pública ou geral, 54,9% possuíam abastecimento de água por poço ou nascente próprios e 7,7% possuíam domicílio abastecido com água de chuva, carro-pipa, ou apanhada em fonte pública, poço, ou bica, fora do domicílio ou peridomicílio.

A energia eólica, de fonte renovável, está sendo gerada pelo Complexo Trairi, desde o segundo semestre de 2013, no Ceará, por meio de quatro parques eólicos – Mundaú (30MW) Flexeiras (30 MW), Trairi (25,4 MW) e Guajiru (30 MW). Além da energia, o Complexo vem gerando também desenvolvimento social, econômico e ambiental para a região, distante 140 km da capital Fortaleza (TRACTEBEL ENERGIA, 2014).

Segundo dados do Governo, a maior quantidade de cisternas no estado do Ceará foi direcionada para a região, o que a levou ser uma das escolhidas para o estudo, tendo o início da distribuição das cisternas em outubro de 2013 (CEARÁ, 2013).

3.3.2 Caucaia

Caucaia está localizada a 20 km (em linha reta) de Fortaleza-CE. Possui população de 325.441 habitantes, sendo 89,18% urbana e 10,82% rural (IPECE, 2013). Verifica-se que 50,84% da população vivem no distrito sede, sendo os distritos de Jurema (39,72%) e Catuana (2,79%), os outros com maiores contingentes populacionais (MEDEIROS et al, 2012).

Possui como distritos: Caucaia, Bom Princípio, Catuana, Guararu, Jurema, Mirambé, Sítios Novos, Tucunduba.

A população extremamente pobre (com rendimento domiciliar per capita mensal de até R\$ 70,00, em 2010) era de 6.309, tendo a renda anual per capita média da população de Caucaia registrado o valor de R\$ 7.999,00, sendo a 8ª maior do Ceará. O número de médicos por mil habitantes é 1,03 (a média do estado é de 1,12) (IPECE, 2013).

Entre os domicílios, 81,64 % possuem abastecimento de água ligado à rede geral, 10,04 % são abastecidos por poço ou nascente e 8,32 % utilizam outras fontes de água (Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará - IPECE, 2013). O município é limitado ao Sul por Maranguape; a Leste Maranguape, Fortaleza e Maracanaú; a Oeste por São Gonçalo, Maranguape e Pentecoste e ao norte pelo Oceano Atlântico e São Gonçalo do Amarante.

O clima na área de estudo é o tropical quente semiárido brando, ocorrendo também os climas tropical quente sub-úmido e tropical quente úmido. O período chuvoso é identificado entre os meses de Janeiro a Maio, com uma temperatura média anual variando de 26°C a 28°C, possuindo uma precipitação pluviométrica média anual de 1.243,2 mm (MEDEIROS et al, 2012).

Caucaia situa-se na bacia hidrográfica metropolitana, sendo seus rios de maior porte o Ceará, Cauipe e Anil. Encontram-se no contexto da bacia hidrográfica do município lagoas e açudes, com destaque para os açudes Sítios Novos e Cauipe (MEDEIROS et al, 2012).

O projeto do Governo Federal “Água para todos” foi lançado no município em março de 2013, iniciando a instalação das cisternas na comunidade Poço Verde (CAUCAIA, 2013).

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nesse item são desenvolvidos aspectos referentes à inserção em campo. Faz-se uma análise, na percepção dos usuários quanto às características da cisterna de polietileno em relação: às alternativas de acesso à água (vantagem relativa); à adequação das cisternas de polietileno às condições e necessidades dos usuários (compatibilidade); e, finalmente, à facilidade de uso e manutenção dos equipamentos (complexidade).

O teste das escalas revelaram que o conjunto dos itens contribuiu para consistência do instrumento em 0.535, abaixo do valor recomendado por Cronbach (1996) e Churchill Jr.(1999). Optou-se, então, pela retirada dos itens 54, 55 e 62 ("a utilização da cisterna requer muita força física", "é perigoso utilizar a cisterna", "considero o sistema da cisterna a melhor forma de ter água para beber e cozinhar"). Com a remoção dos itens, o valor de Alpha subiu para 0.722, dentro do intervalo recomendado.

5.1 Vantagem relativa

A vantagem relativa está associada à forma como uma inovação é percebida como melhor que a ideia que se propõe a substituir. Essa vantagem pode ser caracterizada em termos econômicos, por fatores sociais, conveniência e satisfação (ROGERS, 2003). A análise quanto ao uso de cisternas de polietileno foi realizada tomando como referência qualquer outro meio de obtenção de água.

O Tabela 1 mostra que os itens da escala de vantagem relativa apresentaram uma percepção muito positiva entre os usuários pesquisados (média acima de 4), com exceção do item "considero que minha família ficou mais saudável depois da instalação da cisterna", com valorização de 3,74. O resultado médio desse item mais próximo do meio da escala (valor 3) mostra que a percepção de ganho de saúde depois da instalação da cisterna não foi uma vantagem relativa destacável. Uma justificativa possível é que a percepção de ganhos de saúde compreende um conjunto amplo de fatores, sendo difícil para alguns associá-la com uma melhoria na água. Observar-se também que os itens tiveram um baixo desvio-padrão, indicando que os dados representam adequadamente a amostra. Cabe destacar os itens "Ficou mais fácil ter água no meu dia-a-dia" e "No geral a qualidade da minha vida melhorou depois da instalação da cisterna" com nenhuma percepção negativa (inferior a 3).

Tabela 1. Percepção dos usuários das cisternas quanto a vantagem relativa do seu uso.

Itens da escala de vantagem relativa	Média¹	Desvio-padrão	Mín.	Máx.
Ficou mais fácil ter água no meu dia-a-dia.	4.57	0.55	3	5
Faço menos esforço para conseguir água.	4.42	0.85	1	5
No geral a qualidade da minha vida melhorou depois da instalação da cisterna.	4.26	0.72	3	5
O material de todo o sistema da cisterna ² é de qualidade.	4.15	0.85	1	5
Considero que minha família ficou mais saudável depois da instalação da cisterna.	3.74	0.90	1	5
Total	4.23	0.83		

Nota: ¹A média de percepção dos usuários foi considerada a partir da valorização de 1 (discordo totalmente) a 5 (concordo totalmente). ²Inclui tanque, calhas, canos e filtros.

Fonte: dados da pesquisa, 2014.

A seguir a percepção dos usuários será melhor explorada em dois subtópicos: comodidade e a cisterna de polietileno diante de outras tecnologias.

5.1.1 Comodidade

Segundo Worm e Hattum (2006), a comodidade da água no ponto de consumo pode representar uma vantagem relativa importante no uso de sistemas de captação de água chuva. Dentre os usuários em que a comodidade de ter água no ponto de consumo poderia significar uma vantagem relativa, está o grupo dos que tinham que percorrer alguma distância para conseguir água, representando 60% dos entrevistados². Dentro desse estrato, optou-se por analisar apenas o grupo que havia tido a chance de captar água da chuva (já possuíam a cisterna durante o período chuvoso), em razão desses usuários terem a oportunidade de utilização efetiva dos equipamentos. Esse grupo que tinha que percorrer alguma distância para ter água e teve a oportunidade de captar água da chuva é formado por 27 usuários.

Observa-se, conforme Tabela 2, que, para 29,6% do estrato analisado, a frequência no acesso a outras fontes de água permaneceu a mesma após a instalação da cisterna, ou seja,

² Os 40% restante, em geral, eram usuários do Trairi que tinham cacimbas no terreno de casa. No entanto, mesmos esses usuários estavam tendo dificuldade pois a seca prolongada estava fazendo que as cacimbas secassem.

essa potencial vantagem não se mostrou relevante. Já para 51,8% ("diminuiu" ou "diminuiu bastante"), a cisterna pode ter representado uma comodidade, pois houve uma redução no acesso a outras fontes. Houve também os que afirmaram que o uso de outras fontes aumentou (11,1%), esse grupo foi formado por aqueles que passaram a recorrer mais ao carro-pipa já que passaram a ter a cisterna como meio para armazenar água, revelando um uso da tecnologia além do que foi projetado. Para esses, a cisterna também representa uma comodidade de água no ponto de consumo. Entre aqueles que não usam mais outra fonte além da cisterna (7,4%), seguramente houve a comodidade de não ter que percorrer mais distâncias para ter acesso à água.

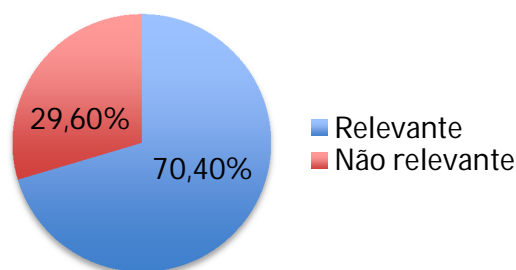
Tabela 2. Frequência no acesso a outras fontes

Frequência	
Manteve-se igual	29.6%
Diminuiu	25.9%
Diminuiu bastante	25.9%
Aumentou	11.1%
Não usa mais outra fonte	7.4%

Fonte: dados da pesquisa, 2014.

Ao considerar apenas o estrato analisado, percebe-se que a vantagem relativa de água no ponto de consumo não se mostrou relevante para 29,6% e, para o restante (70,4%), a vantagem da comodidade é relevante (Gráfico 1).

Gráfico 1. Relevância da comodidade



Fonte: elaborado pelo autor, 2014.

Esse resultado, portanto, confirma os apontamentos de Worm e Hattum (2006) quanto à conveniência da água no ponto de consumo trazida pelos sistemas de captação de água da chuva e estão coerentes com as percepções de vantagem relativa desses usuários analisados, que indicam uma percepção muito positiva (média acima de 4) para as escalas de vantagem relativa relacionadas à comodidade "ficou mais fácil ter água no meu dia-a-dia", "faço menos esforço para conseguir água" e "no geral a qualidade da minha vida melhorou depois da instalação da cisterna"), conforme Tabela 3.

Tabela 3. Resultados da escala de vantagem relativa no grupo analisado

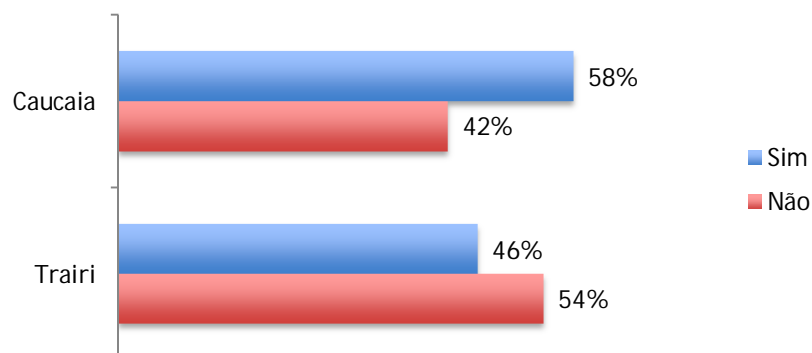
Itens da escala de vantagem relativa	Média¹	Desvio-padrão	Mín.	Máx.
Ficou mais fácil ter água no meu dia-a-dia.	4,63	0,49	4	5
Faço menos esforço para conseguir água.	4,48	0,89	1	5
No geral a qualidade da minha vida melhorou depois da instalação da cisterna.	4,37	0,74	3	5
Total	4,49	0,71		

Fonte: dados da pesquisa, 2014

5.1.2 A cisterna de polietileno diante de outras tecnologias

Embora muitos ainda tenham que percorrer alguma distância para ter água em razão de as cisternas não suprirem totalmente a necessidade, verifica-se que do total dos respondentes, 51% acreditam que as cisternas de polietileno são a melhor solução para o abastecimento de água da região. Contudo, como se pode observar no Gráfico 2, os resultados foram divergentes entre as regiões de Trairi-CE e Caucaia-CE.

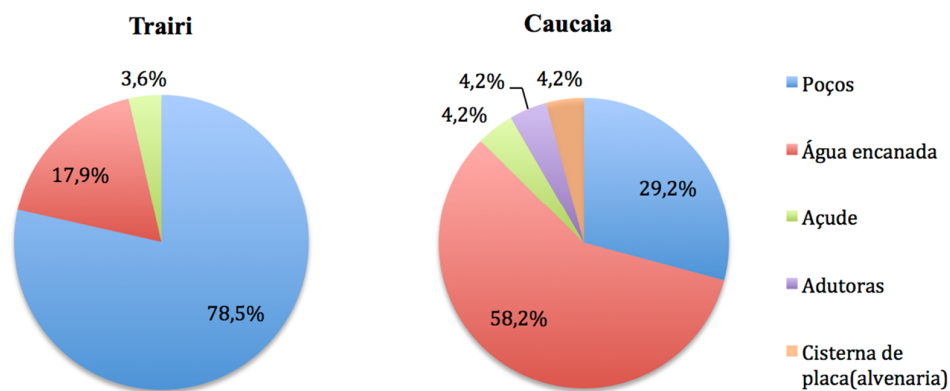
Gráfico 2. Frequência percentual dos que consideram a cisterna de polietileno a melhor solução por município (A cisterna de polietileno é a melhor solução para o município?).



Fonte: elaborado pelo autor, 2014.

Quando se analisa qual a melhor solução para o problema do acesso à água, percebe-se que a maior parte (54,2%) dos respondentes de Trairi não acredita que a cisterna de polietileno é a melhor solução, diferentemente daqueles Caucaia, onde a maioria (56,9%) dos respondentes apontou a cisterna de polietileno como o melhor recurso. Há também uma diferença significativa na percepção de qual seria a melhor tecnologia entre aqueles que não acreditam que seja a cisterna de polietileno (Gráfico 3). Os "poços" são vistos como melhores soluções entre a maior parte desses entrevistados de Trairi, ao passo que a "água encanada" foi a mais apontada entre os de Caucaia.

Gráfico 3. Percentual das melhores soluções entre os que discordam que cisterna de polietileno seja a mais adequada.

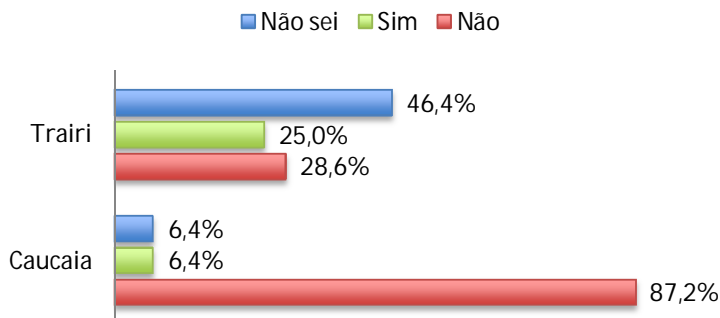


Fonte: elaborado pelo autor, 2014.

As divergências encontradas na percepção de melhor solução reflete as peculiaridades de cada município e é coerente com as ponderações de Rogers (2003), ao sugerir que a vantagem relativa está relacionada com o contexto local e cognitivo do usuário. A região de Trairi, por exemplo, apresenta possivelmente melhores condições para a perfuração de poços, todos os entrevistados utilizavam água subterrânea (poços profundos ou cacimbas) e desejam uma expansão de uma tecnologia que já vem dando certo na região. Já na região de Caucaia, menos de 15% afirmaram utilizar água de poço com qualidade - os relatos foram que a água de poço era salobra, imprópria para o consumo, característica da maior parte do Semiárido, conforme Cirilo (2008). Dessa forma, a "água encanada" prevaleceu sobre "poços" entre os respondentes de Caucaia que discordaram que a cisterna seria a melhor solução, provavelmente ponderando a dificuldade desta tecnologia na região e por estarem próximos ao centro urbano da capital Fortaleza, o que teoricamente facilitaria um acesso à rede encanada de água.

Os usuários dos municípios de Caucaia e Trairi foram questionados se conheciam a cisterna de alvenaria e, caso conhecessem, se optariam por esse modelo em detrimento ao de polietileno. Observou-se que 74% dos respondentes afirmaram conhecer a cisterna de alvenaria e, desses, apenas 10% afirmaram que trocariam. Conforme Gráfico 4, em Caucaia, os usuários que não trocariam a cisterna de polietileno por uma de alvenaria foram predominantes (87,2%), enquanto que em Trairi, a maior parte (46,4%) não sabia se optaria por trocar.

Gráfico 4. Percentual de preferência da cisterna de polietileno em relação à cisterna de alvenaria (Você trocaria sua cisterna polietileno por uma de alvenaria?).

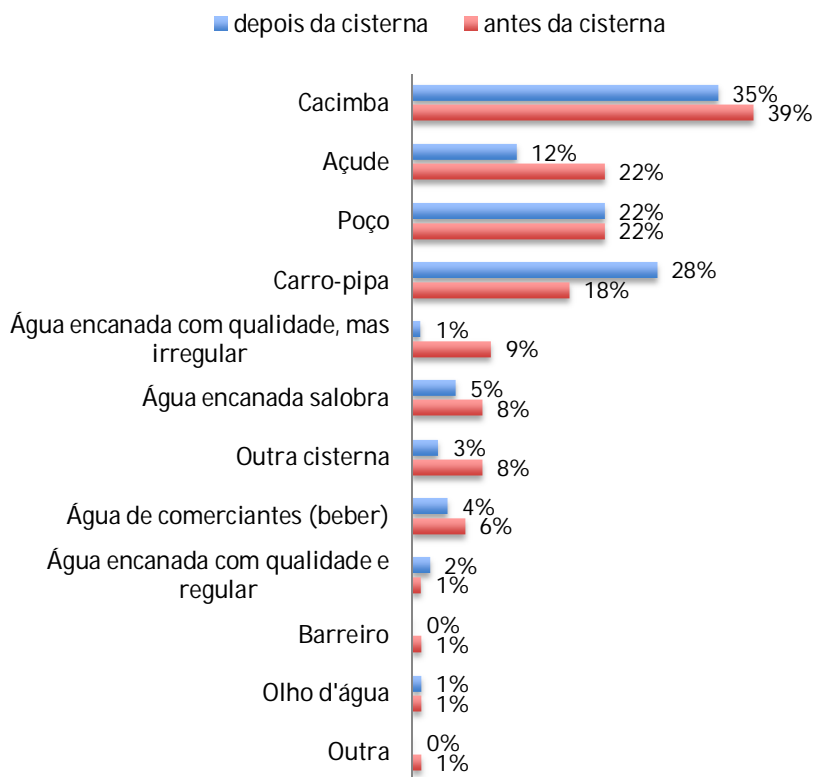


Fonte: dados da pesquisa, 2014

Os resultados evidenciam uma satisfação do usuário com a cisterna de polietileno. Ficando ainda mais perceptível quando analisado o item "o material de todo o sistema da cisterna é de qualidade" da escala vantagem relativa na percepção dos usuários. A média das respostas foi 4,15, indicando uma percepção muito positiva em relação à qualidade do equipamento de polietileno.

No entanto, determinar uma superioridade das cisternas de polietileno baseado apenas na opinião dos entrevistados seria imprudente devido a algumas características da amostra: (1) no município de Caucaia já houve um programa de instalação de cisternas de alvenaria, muitos usuários a conhecem bem. Já em Trairi, durante as entrevistas, só foi observado cisternas de polietileno. Os que disseram que conheciam as cisternas de alvenaria, provavelmente não conheciam tão bem quanto os usuários de Caucaia. (2) As cisternas instaladas na região de Caucaia não eram unicamente da ONG ASA, algumas foram instaladas, segundo alguns moradores, pela prefeitura de Caucaia há mais de 10 anos. (3) Alguns usuários podem ter uma opinião viesada pela valorização do *status quo*. Como os usuários eram mais familiarizados com a cisterna de polietileno, existe uma tendência normal a valorizá-la em relação à cisterna de alvenaria (CHERNEV, 2004; GOURVILLE, 2005; KAHNEMAN; TVERSKY, 1979; TVERSKY; KAHNEMAN, 1991).

Foi identificado que a cisterna traz como um benefício a possibilidade de uma nova fonte de água para os usuários, o carro-pipa. Antes da instalação das cisternas o grupo de usuários que utilizava carros-pipa era 18% e depois da instalação esse número subiu para 28%, como pode ser observado no Gráfico 5. Isso se deve ao aumento da capacidade de armazenar água trazido pela cisterna.

Gráfico 5. Fontes de água antes e depois da instalação das cisternas

Fonte: dados da pesquisa, 2014.

Uma outra vantagem dos sistemas de captação de água da chuva identificada por Worm e Hattum (2006) e que foi confirmada no estudo é a possibilidade de fornecer uma segurança de água potável diante das intensas e imprevisíveis flutuações nos níveis de rios, açudes e poços artesianos. Com exceção dos poços profundos - que mantiveram a frequência de acesso - e carros-pipa, todas as outras fontes de água foram menos acessadas após a instalação das cisternas (Gráfico 5). Um mérito que pode ser dado em parte para o sistema de captação de água da chuva, uma fonte segura e mais cômoda de ter água potável, mas também é um fator relacionado a estiagem de três anos que pela qual a região passa, o que levou a um esgotamento de muitas outras fontes. Um bom indicador disso é a fonte "água encanada de qualidade, mas irregular", proveniente da água de pequenos açudes da região e que foi mencionada como fonte de água antes da instalação da cisterna por 9% dos usuários. Depois da instalação da cisterna, apenas 1% apontou essa fonte.

5.2 Compatibilidade

Está relacionada à forma como uma inovação é percebida como sendo consistente com as condições existentes e necessidades dos potenciais adotantes. Uma inovação que é incompatível com a estrutura ambiental, econômica e social dos usuários não será adotada facilmente (ROGERS, 2003).

O Tabela 4 mostra que todos os itens da escala de compatibilidade apresentaram percepção muito positiva (média acima de 4). A exceção foi o item "A cisterna não apresenta defeito" que teve uma percepção apenas positiva (média entre 3 e 4). Além disso, o item apresentou o desvio padrão mais elevado dentre todos do questionário, levando a crer que algumas cisternas vêm apresentando defeitos. Essa questão será retomada nos tópicos 5.2.3 (Taxa de Desistência) e 5.3.2 (Defeitos).

Tabela 4. Resultados da escala de compatibilidade na percepção dos usuários dos municípios de Caucaia e Trairi

Itens da escala de compatibilidade	Média¹	Desvio-padrão	Mín.	Máx.
A cisterna é compatível com a minha residência.	4,56	0,82	2	5
A quantidade de água armazenável na cisterna é adequada à minha necessidade.	4,38	1,00	1	5
A manutenção da cisterna é barata.	4,09	0,96	2	5
A cisterna não apresenta defeitos.	3,82	1,34	1	5
Total	4,21	1,08		

Nota: ¹A média de percepção dos usuários foi considerada a partir da valorização de 1 (discordo totalmente) a 5 (concordo totalmente).

Fonte: dados da pesquisa, 2014.

A percepção dos usuários quanto à compatibilidade foi subdividida em quatro categorias: adequação às necessidades, uso do sistema, taxa de desistência e regime de uso, apresentadas nos tópicos seguintes.

5.2.1 Adequação às necessidades

Para analisar se compatibilidade da cisterna está de acordo com o que é estimado pelo Governo Federal em relação ao número de moradores de uma casa e o tempo de duração de uma carga completa de uma cisterna, foi calculado a média de moradores por residência (4,07) e a média do tempo, em meses, de duração de uma carga completa por domicílio (7,72).

O resultado indica que o tempo de duração de uma carga completa de uma cisterna, considerando o número de moradores de uma residência, está próximo da estimativa média de duração feita pelo Governo Federal, que afirma que uma cisterna é capaz de abastecer, em média, uma família de cinco pessoas por até seis meses (BRASIL, 2014).

Esse resultado também é coerente com a percepção muito positiva de compatibilidade medida pela escala "A quantidade de água armazenável na cisterna é adequada a minha necessidade", conforme Tabela 4. Nessa escala, a média da percepção dos usuários foi de 4,38.

5.2.2 Uso do sistema

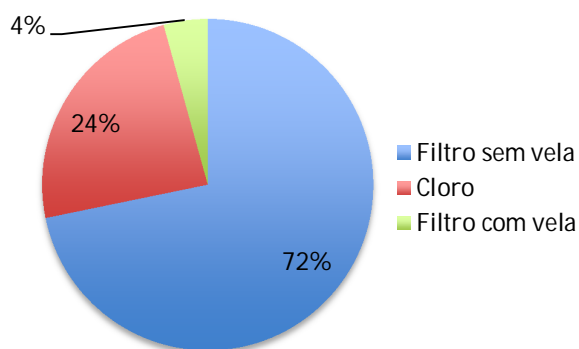
O sistema de captação de água da chuva para ser uma fonte segura, segundo a UNESCO (2006), deve ser usado apenas com água da chuva. Para uma análise de uso do sistema, optou-se, então, por formar 2 estratos: o grupo que pelo tempo de instalação da cisterna (mais de seis meses) captou água da chuva e o que não teve tempo de captar água da chuva (menos de seis meses de instalação). Entre os primeiros, 69,6% não encheram a cisterna por outros meios senão por água da chuva. Esse resultado pode indicar que os usuários têm consciência da qualidade da água captada pela chuva e não a misturam com água de outra fonte. Esse fato fica ainda mais evidente quando 87% dos respondentes que captaram água da chuva afirmam beber a água armazenada, enquanto apenas 34% dos que não conseguiram captar água da chuva dizem beber água da cisterna. O perfil de uso dos dois grupos pode ser observado na Tabela 5.

Tabela 5. Uso da água da cisterna

Uso da água da cisterna	Captaram água da chuva	Não captaram água da chuva
Beber e cozinhar	87,0%	34,0%
Higiene pessoal	45,7%	56,6%
Lavar louça	47,8%	64,2%
Lavar roupa	41,3%	60,4%
Limpeza da casa	43,5%	56,6%
Não utiliza	0,0%	28,3%
Outro	2,2%	7,5%

Fonte: dados da pesquisa, 2014.

Ainda que a água da chuva seja considerada uma fonte de segura, Kinkade-Levario (2007) inclui o purificador de água como um dos componentes dos sistemas de captação de água da chuva para garantir a qualidade da água. Dessa forma, foi perguntado aos usuários se haviam recebido algum material para tratamento da água. A grande maioria (67,4%) dos respondentes afirmou que havia recebido. Contudo, quando perguntados qual havia sido o material, 71,7% disse ter recebido um "filtro" sem vela, ou seja, sem nenhum mecanismo de filtragem, o que mostra uma falha do programa. O Gráfico 7 traz o percentual do material recebido.

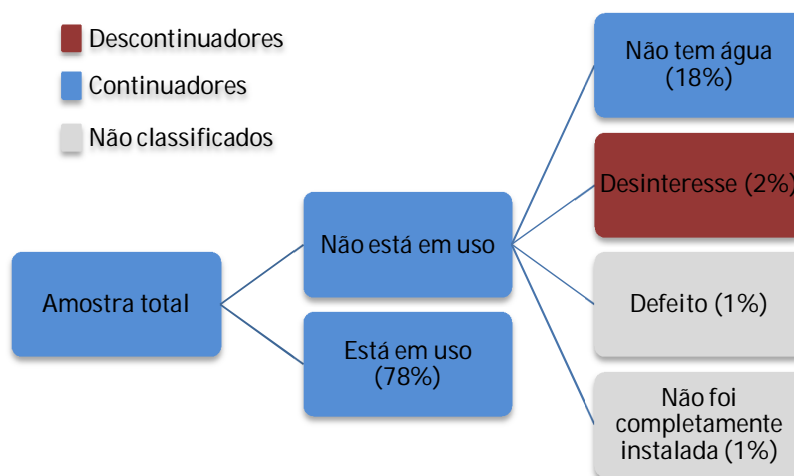
Gráfico 6. Material recebido

Fonte: Elaborado pelo autor, com dados da pesquisa, 2014.

5.2.3 Taxa de desistência

Baseado na definição de desistência de Rogers (2003), foi possível discernir um grupo de continuadores e outro de descontinuadores. De acordo com a Figura 4, apenas 2% do número total de entrevistados afirmaram não estar usando a cisterna por “desinteresse”, o que leva a caracterizá-los como descontinuadores. Em relação a dois grupos de respondentes, o que afirmou que a cisterna não foi completamente instalada e o grupo cujo sistema não estava em uso por defeito, optou-se por não classificá-los como descontinuadores. Para uma análise mais precisa, seria necessário averiguar se os problemas descritos seriam capazes de interromper definitivamente o seu uso. Assim, considerando a amostra total, os grupos ficaram definidos em 96% de continuadores, 2% de descontinuadores e 2% não foram classificados.

Figura 4. Continuadores e descontinuadores da inovação



Fonte: Elaborado pelo autor com dados da pesquisa, 2014.

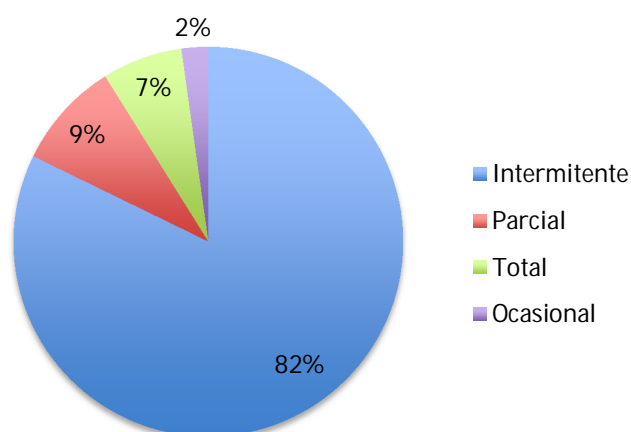
Observa-se que a falta de água na cisterna foi o motivo predominante para os usuários não a estarem utilizando. Essa justificativa revela que os usuários aguardam apenas o período de chuvas ou outra fonte de água para iniciarem a utilização, caracterizando um adiamento no uso, uma resistência leve à inovação, conforme Kleijnen et al. (2009). Essa análise é

confirmada pela percepção dos usuários medida pela escala de compatibilidade, em que se verifica que não houve nenhum item com percepção média negativa (a média geral foi 4,21).

5.2.4 Regime de uso

As necessidades dos moradores variam em relação a existência de fornecimento de água complementar, conforme classificação por regime de uso de Worm e Hattum (2006). Foram constatados quatro regimes de uso da cisterna: ocasional, intermitente, parcial e total. O regime ocasional foi identificado em 2% dos usuários que tinham água encanada de qualidade e regular proveniente da nascente de um olho d'água. O regime parcial foi verificado entre 8% dos usuários que tinha água encanada salobra de um poço. O regime total apresentou-se entre 6% dos usuários, que usavam apenas a cisterna como fonte de água. E o regime dominante foi o intermitente, identificado em 76% dos usuários que usavam, além da água da cisterna, outras fontes intermitentes, como açudes e chafarizes (Gráfico 8). Esse resultado revela que a cisterna não deve ser encarada como uma solução única para a grande maioria dos usuários, mas um fonte complementar. Dessa forma, outras ações devem ser tomadas de forma paralela à implantação da cisterna, uma constatação anteriormente verificada por Cirilo, Montenegro e Campos (2010).

Gráfico 7. Regimes de uso



Fonte: elaborado pelo autor, 2015.

5.3 Complexidade

A complexidade está relacionada à forma como uma inovação é percebida como fácil de usar e manter. Inovações que são simples de utilizar são mais adotadas do que aquelas que requerem habilidades e conhecimentos (ROGERS, 2003).

A Tabela 6 mostra que os itens da escala de complexidade apresentaram percepção média variada entre os usuários pesquisados. O item "É fácil utilizar a cisterna de polietileno" apresentou uma percepção média muito positiva, "É simples fazer facilidade de limpeza e manutenção de todo o sistema" teve uma percepção positiva e "Quando surge defeito, são facilmente resolvidos" teve uma percepção levemente negativa. Apesar dos itens apresentarem de forma geral uma percepção positiva (média de 3,42), o item que trata da resolução defeitos fica destacado, como o único do estudo com percepção negativa, sendo melhor explorado no tópico 5.3.2 (Defeitos).

Tabela 6. Resultados da escala de complexidade

Itens da escala de complexidade	Média¹	Desvio-padrão	Mín.	Máx.
É fácil utilizar a cisterna de polietileno	4,09	0,99	1	5
É simples fazer a limpeza e manutenção de todo o sistema (tanque, calhas, filtros, canos...)	3,22	1,32	1	5
Quando surge defeito, são facilmente resolvidos	2,88	1,1	1	5
Total	3,42	1,25	1	5

Nota: ¹A média de percepção dos usuários foi considerada a partir da valorização de 1 (discordo totalmente) a 5 (concordo totalmente).

Fonte: dados da pesquisa, 2014.

Nos tópicos seguintes apresenta-se a percepção dos usuários, subdivida em duas categorias: instrução de uso e defeitos.

5.3.1 Instrução de uso

Foi perguntado aos usuários se houve algum tipo de instrução abordando o uso, conservação, manutenção ou tratamento de água. Dos respondentes, 82,8% afirmaram que houve. Os treinamentos, segundo 74% dos entrevistados, foram dados de forma coletiva; em

16,9% dos casos, de forma individual e 9,1% dos usuários receberam ambos. Hubbard e Sandmann (2007) afirmam que os programas de treinamento são mais efetivos quando os participantes mantêm contato com os instrutores. No entanto, dentre os entrevistados, de acordo com a Tabela 7, que mostra a escala de complexidade por categoria de treinamento, não é possível observar uma diferença significativa de percepção entre os usuários que tiveram treinamento individual, coletivo ou ambos.

Tabela 7. Resultados da escala de complexidade por tipo de instrução recebida pelos usuários das cisternas dos municípios.

Formas de instrução	Fácil utilizar		Limpeza e manutenção		Surgimento de defeito	
	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão
Individual ¹	4,25	0,97	3,33	1,67	2,58	1,24
Coletiva ²	4,00	1,02	3,29	1,20	3,06	1,14
Individual e coletiva	4,29	0,49	2,86	1,57	2,86	0,69
Total	4,08	0,96	3,25	1,32	2,93	1,11

Nota: ¹ Instrução dada na residência do usuário. ²Instrução dada em uma reunião com outros usuários.
Fonte: dados da pesquisa, 2014.

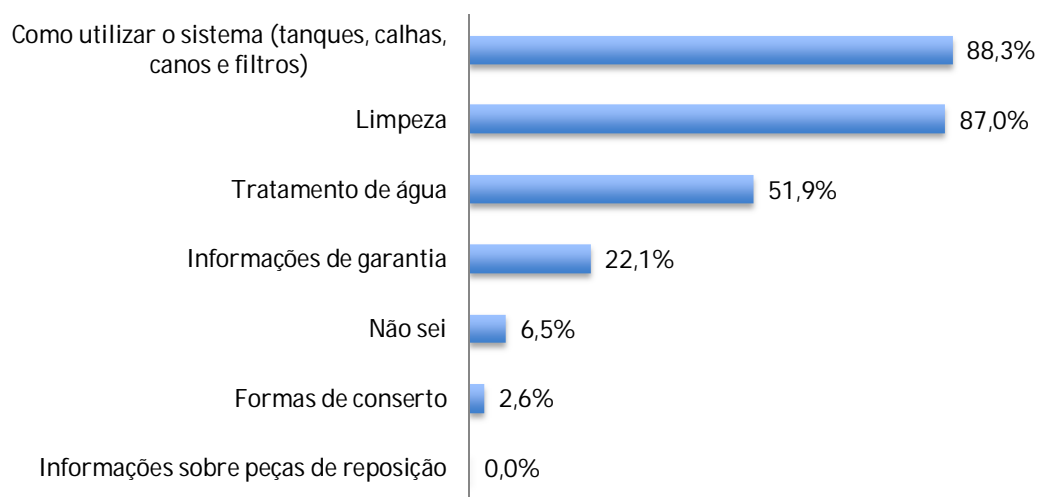
O tempo médio de instrução, somando as instruções coletivas e individuais, foi de 94 minutos. Apesar do pouco tempo oferecido, os usuários em média tiveram uma percepção positiva quanto a facilidade de usar o sistema, indicando sua fácil assimilação, o que vem a confirmar a posição de Kinkade-Levario (2007) quando afirma que uma das virtudes dos sistemas de captação de água da chuva é a simplicidade.

Questionados sobre o conteúdo abordado na instrução, os itens “como utilizar o sistema” e “limpeza” foram os mais citados pelos respondentes com 88,3% e 87% respectivamente (Gráfico 9). Esses itens citados no treinamento estão em convergência com a escala de complexidade, que apresentou valores acima de 3 (percepção positiva) para os itens relacionados a facilidade utilizar e simplicidade em fazer a limpeza e manutenção.

No entanto, os itens "informação de garantia", "informação sobre peças de reposição" e "informações sobre conserto", foram citados em apenas 22,1%, 6,5% e 2,6% dos casos respectivamente, o que pode ter tido uma influência na percepção negativa (abaixo de 3) do

item "Quando surge defeito, são facilmente resolvidos" da escala. É importante ressaltar que o Manual Operacional dos Objetos Padronizados do Programa Água para Todos afirma que os usuários devem ser capacitados tanto para manutenção como para acionar a garantia (BRASIL, 2013).

Gráfico 8. Conteúdo abordado na instrução de uso da cisterna, conforme menção dos usuários.



Fonte: dados da pesquisa, 2014

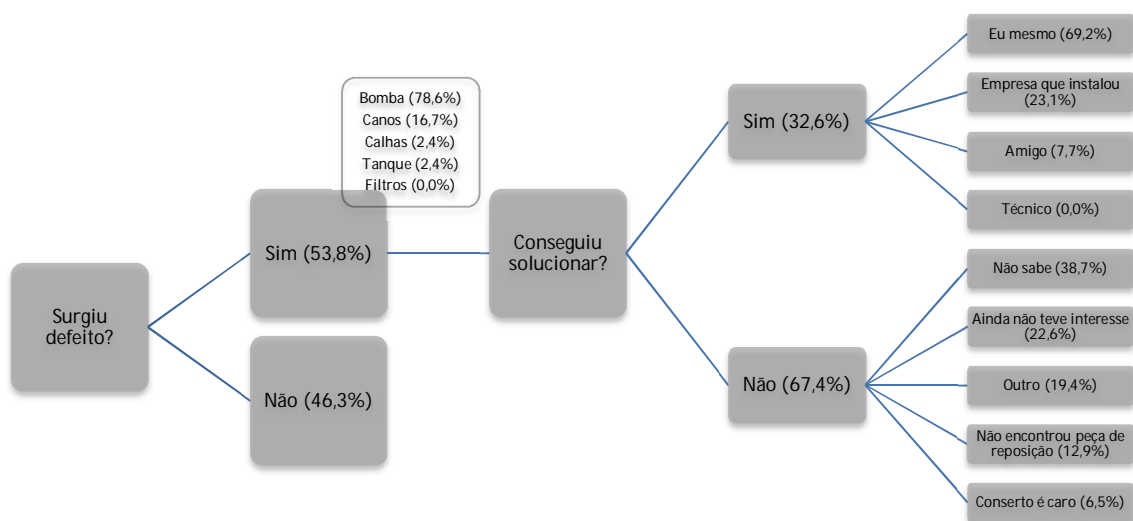
Nenhum respondente optou pelo item “informações sobre peças de reposição” - o que pode comprometer a utilização contínua do sistema em caso de falhas nas peças, conforme observado por Worm e Hattum (2006), quando advertem que, caso o usuário não encontre técnicos e peças para solucionar problemas, o sistema correrá sérios riscos de ser insustentável.

Além disso, apenas 35,1% afirmam ter recebido instrução por escrito, uma peça importante para lembrar algo que possa ter sido esquecido durante a instrução, como os telefones de quem recorrer no caso da necessidade de acionar a garantia, por exemplo.

5.3.2 Defeitos

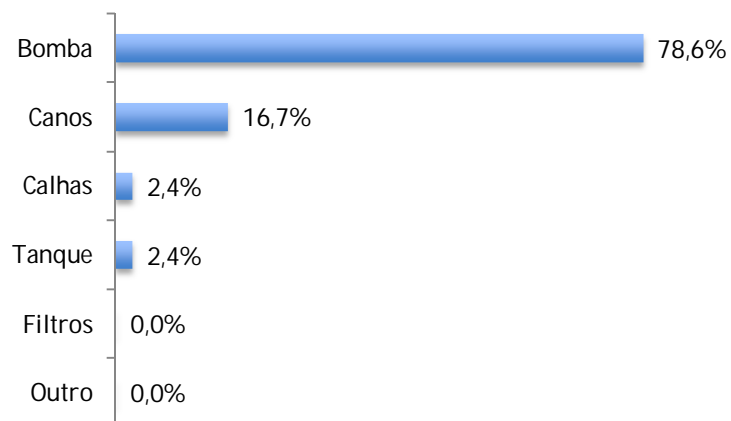
Foi questionado se, desde o período de instalação, o sistema já havia apresentado algum defeito. Dos respondentes, 53,8% relataram que o sistema já havia apresentado algum defeito e, entre esses, observou-se que 67,4% dos usuários ainda não haviam conseguido solucionar. Apenas 22,6% relataram que não tiveram interesse e o restante (87,4%) indicou interesse, mas não encontraram meios de consertar. Os números indicam que as soluções dos defeitos ainda são difíceis nas localidades. A Figura 5 mostra a distribuição dos defeitos e soluções entre os usuários.

Figura 5. Distribuição de defeitos e soluções



Fonte: elaborada pelo autor (2014).

Entre os usuários que informaram terem tido algum defeito, 78,6% relataram que haviam tido problema na bomba, 16,7% nos canos, 2,4% nas calhas e 2,4% no tanque. Entre esse mesmo grupo, 67,4% responderam que ainda não haviam solucionado o defeito. O Gráfico 10 mostra o percentual dos itens que apresentaram algum defeito.

Gráfico 9. Componentes que apresentaram defeito

Fonte: dados da pesquisa, 2014.

O resultado mostra que, apesar do número significativo de defeitos apresentados, a maioria (78,6%) se concentra na bomba que é utilizada para retirar água da cisterna (Figura 6), indicando uma provável falta de qualidade na ferramenta.

Figura 6. Bomba

Fonte: elaborada pelo autor, 2014.

Entre aqueles que conseguiram solucionar os defeitos, observou-se que 69,2% foram os próprios autores do conserto (Figura 5). Embora inicialmente possa parecer que esses usuários assimilaram a inovação e estão conseguindo resolver os defeitos por si sós, uma análise da rede de manutenção em torno da inovação (Tabela 11), mostrando o baixo crescimento dos meios para manter a cisterna, coloca em dúvida se os recursos utilizados pelos usuários estão adequados para a solução dos defeitos, como pode ser visto na Figura 7, por exemplo, a saída improvisada por um usuário.

Figura 7. Conserto realizado por um usuário



Fonte: elaborada pelo autor, 2014.

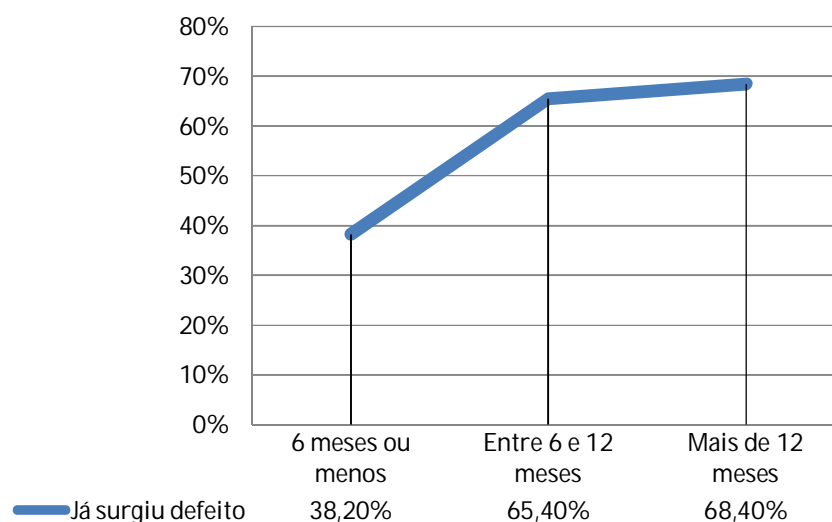
Apesar de as cisternas terem uma grande base de clientes cujos defeitos vêm gerando demandas por soluções, na opinião dos usuários, quando perguntados se técnicos, peças de reposição ou pessoas da região capazes de consertar a cisterna estariam mais fáceis de se encontrar, apenas um grupo, sempre inferior a 10%, acreditava que esses suportes estavam ficando mais fáceis (Tabela 8). Esse fator é preocupante pois na opinião de Hall (2006) e Worm e Hattum (2006), a rede em torno da inovação é determinante para a sobrevivência da inovação.

Tabela 8. Rede de manutenção da cisterna

Rede em torno da inovação	Mais fácil	Mais difícil	Igual	Não sei
Conserto pessoas da região	8,70%	6,50%	27,20%	57,60%
Peças de reposição	7,60%	1,10%	28,30%	63,00%
Técnicos	2,20%	3,30%	33,70%	60,90%

Fonte: dados da pesquisa, 2014

Observando-se no Gráfico 11, a relação de defeitos por categorias de tempo de instalação, é possível perceber que os grupos de usuários que têm cisternas há mais tempo também são aqueles que, proporcionalmente, mais relataram algum defeito, indicando que eles tendem a aumentar com o decorrer do uso.

Gráfico 10. Proporção de defeitos entre categorias formadas por tempo de instalação das cisternas.

Fonte: elaborado pelo autor, com dados da pesquisa, 2014.

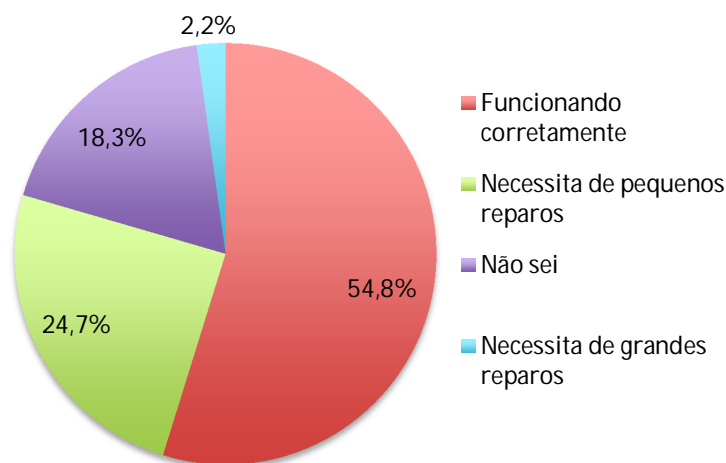
Ainda que os problemas que vêm surgindo no sistema mereçam atenção, os usuários acreditam que os materiais utilizados na cisterna apresentam qualidade. Entre os que concordam e concordam totalmente que o sistema tem qualidade estão 84,2% dos entrevistados e um grupo inferior a 5% discordam (Tabela 9).

Tabela 9. Resultados da escala que avalia a qualidade dos materiais do sistema

Percepção de qualidade do sistema	
Discordo totalmente	1,2%
Discordo	3,7%
Não concordo nem discordo	11,0%
Concordo	47,6%
Concordo totalmente	36,6%

Fonte: dados da pesquisa, 2014.

Uma possível interpretação para essa elevada percepção de qualidade, à primeira vista incoerentes, se for considerado o grande número de defeitos apresentados, é que a maior parcela dos usuários não os consideram relevantes, analisando o sistema como um todo - de fato, vários usuários relataram que haviam conseguido contornar o problema da bomba, por exemplo, com baldes ou motores elétricos. Defeitos que comprometeriam o sistema mais seriamente foram pouco mencionados. A maior parte dos respondentes (54,8%) afirmou que o sistema estava funcionando corretamente, 24,7% afirmaram que precisava de pequenos reparos, 18,3% não sabiam e apenas 2,2% relataram que eram necessários grandes reparos (Gráfico 12).

Gráfico 11. Funcionamento do sistema

Fonte: elaborado pelo autor, com dados da pesquisa, 2014.

O Quadro 4 traz um resumo dos principais achados da pesquisa, divididos pelas categorias analisadas

Quadro 4. Visão geral dos principais achados empíricos

Vantagem Relativa	Compatibilidade	Complexidade
<ul style="list-style-type: none"> • Comodidade: a cisterna trouxe uma maior comodidade para ter água de qualidade. • Outras tecnologias: o modelo de polietileno foi bem aceito, mas poços e água encanada foram tidas por muitos como tecnologias superiores. • Segurança: os usuários passam a ter uma maior segurança de água potável diante das flutuações nos níveis de rios e açudes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Adequação às necessidades: a capacidade de abastecimento das cisternas, em média, superara a estimativa do governo. Uma família de 5 pessoas é abastecida por mais de 7 meses. • Uso do sistema: água da chuva é tida como uma água de qualidade. Em geral é usada para beber e cozinhar. • Desistência: houve um percentual reduzido de desistência da tecnologia (sem intenção de continuar o uso), apenas 2% entre os entrevistados. • Regimes de uso: a maioria dos usuários utilizam o sistema de forma complementar. Ou seja, é necessário que haja outras fontes para completar o consumo de água. 	<ul style="list-style-type: none"> • Instrução de uso: a instrução de uso do sistema não abordou, na maioria dos casos, temas importantes como garantia e consertos. • Defeitos: os defeitos ocorreram em grande número, mas se concentraram em peças simples que não comprometeram de forma significativa funcionamento do sistema

Fonte: elaborado pelo autor, com dados da pesquisa, 2014.

6 CONCLUSÃO

A partir do referencial teórico associado aos atributos de adoção de inovação, vantagem relativa, compatibilidade e complexidade, bem como aos resultados da pesquisa ora apresentados, em que se analisou a percepção dos usuários em relação à adoção das cisternas de polietileno em dois municípios cearenses (Trairi e Caucaia), é possível apontar algumas considerações quantos aos objetivos estabelecidos.

Considerando o primeiro objetivo específico, relativo às vantagens da cisterna de polietileno com relação às alternativas de acesso à água (vantagem relativa), os dados indicaram que a comodidade trazida pela cisterna é relevante para a maioria daqueles que precisam percorrer alguma distância para ter água e, embora seja necessário fazer algumas ponderações, o fato de a maioria dos usuários não trocar sua cisterna de polietileno por outra de alvenaria - dada uma situação hipotética em que poderia escolher entre os modelos - indica uma satisfação com os equipamentos que possuem. Além disso, a instalação dos sistemas de captação de água da chuva trouxe a possibilidade de armazenamento de água, mesmo por outras fontes que não a preconizada para o sistema. No entanto, a percepção de que a cisterna é a melhor solução variou de acordo com o contexto local, indicando que outras tecnologias, inclusive já usadas com sucesso na região, podem ser mais efetivas para a solução do acesso à água.

Considerando o segundo objetivo específico, relativo à adequação das cisternas de polietileno às necessidades dos usuários (compatibilidade), os dados indicaram que a capacidade de abastecimento supera a estimativa do governo e a taxa de desistência relativa ao programa não foi significativa, indicando sua ampla aceitação, o que é considerável em um processo de adoção em que não é dada alternativa aos usuários. Os resultados também demonstraram que os usuários tendem a valorizar a água da chuva, comprovado pelo fato de que a maioria a utiliza para beber e cozinhar, em contrapartida aos usuários que não a captaram da chuva, em que apenas uma minoria utiliza para esse fim. Apesar de a cisterna ser uma fonte de água para beber e cozinhar por uma parcela considerável da amostra, o Programa sinaliza não ter uma preocupação fidedigna com o tratamento da água, baseados no fato que a maioria dos usuários relatou ter recebido como material para tratamento de água apenas um "filtro" sem vela. Além disso, a implantação de cisternas não pode ser encarada

como uma saída definitiva para o convívio com o Semiárido, mas uma solução plausível apenas para o acesso à água para beber e cozinhar.

Considerando o terceiro objetivo específico, relativo à facilidade de uso e manutenção das cisternas de polietileno (complexidade), os dados indicaram que a quantidade e a forma (individual e/ou coletiva) com que as instruções de uso foram repassadas, não teve efeito na percepção de compatibilidade dos usuários, possivelmente devido à simplicidade do sistema. No entanto, apoiados no fato que a maioria dos usuários não conseguem solucionar os defeitos que surgem no sistema, a ampliação de forma mais qualitativa, incluindo ou reforçando conteúdos, como informações sobre garantia, ensinando a realizar pequenos consertos e informando sobre onde encontrar peças de reposição e técnicos, poderia ter um impacto na percepção sobre a facilidade de consertar defeitos.

Portanto, tendo em vista o objetivo geral, que é analisar como ocorre a adoção das cisternas de polietileno do programa “Água Para Todos” na percepção dos usuários, é possível afirmar que o programa, sob esse enfoque, possui diversas virtudes quando comparadas às alternativas existentes, quanto à adaptabilidade à região e à facilidade no manuseio dos equipamentos. No entanto, para a sustentabilidade do projeto, sugere-se uma revisão dos mecanismos de instrução que amplie as aptidões de manutenção do sistema, além de uma análise mais aprimorada das condições de acesso à água existente em cada região - que garanta que a cisterna de polietileno seja a tecnologia mais vantajosa - para que os resultados do programa sejam permanentes.

É necessário, no entanto, destacar que o estudo possui algumas limitações, entre as quais o pouco tempo em que a maioria das cisternas foi instalada. Dessa forma, a percepção, ainda recente, dos usuários captadas no estudo pode se alterar no decorrer do uso dos equipamentos. Somando-se a isso, por se tratar de uma pesquisa não probabilística, pode-se dizer que os resultados e as conclusões obtidos não podem ser generalizados indiscriminadamente para o universo dos usuários de cisternas de polietileno, nem mesmo para as cidades pesquisadas.

A principal contribuição da pesquisa esteve no fato de ampliar o conhecimento sobre difusão de inovações do setor público, uma área de estudos ainda incipiente, mas de grande importância social. Neste sentido, espera-se que o estudo sirva como ponto de partida para novas pesquisas que possam ampliar o conhecimento acumulado sobre a temática em uma

maior base amostral, além de incluir outros tópicos importantes para a adoção da inovação, especialmente a testabilidade e a observabilidade, relacionados à Administração Pública e que estiveram ausentes nesse momento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGARWAL, A.; NARAIN, S. **Dying wisdom: rise, fall and potential of India's traditional water harvesting systems.** State of India's environment: a citizens' report. Centre for Science and Environment, New Delhi. 1997.

ALEXANDER, D. L.; LYNCH JR, J. G.; WANG, Q.. As Time Goes By: Do Cold Feet Follow Warm Intentions for Really New versus Incrementally New Products?. **Journal of Marketing Research.** 2008. 55 (June), 307-319.

BARRON, J.; SALAS, J. C.. **Rainwater harvesting: a lifeline for human well-being.** UNEP/Earthprint. 2009.

BARROS NETO, N.; MOURA, R. (2013). Pior seca em 50 anos fecha empregos e arruína lucros no Nordeste. **Folha de São Paulo.** Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2013/05/1273540-pior-seca-em-50-anos-fecha-empregos-e-arruina-lucros-no-nordeste.shtml>. Acesso em: 23 de outubro de 2014.

BARTON, E. J.; ASCIONE, F. R.. Direct observation. In: **Child behavior alassessment: Principle sand procedures.** Elmsford, NY: Pergamon. 1984. p. 166 - 194.

BOTTI, S.; MCGILL, A. L.; IYENGAR, S. S. Preference for Control and Its Effect on the Evaluation of Consumption Experiences. In: PUNAM, A.; ROOK, D. W. (eds.) **Advances in Consumer Research.** Valdosta, GA : Association for Consumer Research, Vol. 30, 2003.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional (2013a). **Água para Todos.** Disponível em: <http://www.integracao.gov.br/web/guest/entenda-o-programa>. Acesso em: 7 de novembro de 2013.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Executiva Cooperação Internacional. Programa Agua para Todos. (2013b). **Manual operacional dos objetos padronizados do programa.** Disponível em: http://www.integracao.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=3077ea88-263f-4973-891a-27a7807fff9d&groupId=10157. Acesso em: 7 de novembro de 2013.

BRASIL. Portal Brasil. **Governo cumpre meta de 750 mil cisternas entregues.** Disponível em: Acesso em: 10/11/2014a .

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Acesso à Informação.** Disponível em: Acesso em: 23/11/2014b.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social (MDS). Governo Federal cumpre meta e entrega 750 mil cisternas no Semiárido. Disponível em: Acesso em: 24/11/2014c.

BREHM, J. W.. **A Theory of Psychological Reactance.** New York: Academic Press Inc.1966.

BREHM, S. S.; BREHM, J. W.. **Psychological Reactance: a theory of freedom**

and control. New York: Academic Press. 1981.

CALANTONE, R. J.; CHAN, K.; CUI, A. S.. Decomposing Product Innovativeness and Its Effects on New Product Success. **Journal of Product Innovation Management**. 23, 2006. p. 408-421.

CAMPOS, J. N. B.; STUDART, T. M. de C.. Drought and water policies in Northeast Brazil: backgrounds and rationale. **Water Policy**. 10, 2008. p. 425–438.

CEARÁ. (2013). **Governo do Estado entrega 19.380 cisternas de polietileno**. Disponível em: <http://www.ceara.gov.br/index.php/sala-de-imprensa/noticias/9222-governo-do-estado-entrega-19380-cisternas-de-polietileno>>. Acesso em: 7 de novembro de 2013.

CHERNEV, A. Goal Orientation and Consumer Preference for the Status Quo. **Journal of Consumer Research**, 31 (December) 2004. p. 557-565.

CHOI, H.; KIM, Y.; KIM, J.. Driving factors of post adoption behavior in mobile data services. **Journal of Business Research**, 64 (11), 2011. p. 1212-1217. doi: 10.1016/j.jbusres.2011.06.025.

CIRILO, J. A. (2008). Políticas públicas de recursos hídricos para o semiárido. **Estudos Avancados**. vol. 22, n° 63. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142008000200005. Acesso em: 23 de outubro de 2014.

CIRILO, J. A.; MONTENEGRO, S. M.G.L.; CAMPOS, J. N. B.. A questão da água no semiárido brasileiro. In: BICUDO, C.E. de M.; TUNDISI, J.G.; SCHEUENSTUHL, M.C.B.. (Org.). **Águas do Brasil análises estratégicas**. 1ed. São Paulo: Instituto de Botânica, 2010, v. 1, p. 81-91.

COSTA, A. B. (Org.). **Tecnologia Social e Políticas Públicas**. São Paulo: Instituto Pólis. Banco do Brasil, 2013. 284 p.

CRONBACH, J. L.. **Fundamentos da testagem psicológica**. Porto Alegre: Artes Médicas. 1996.

BRASIL. Ministério da Saúde – DATASUS. Situação de Saneamento oriundos do Sistema de Informação da Atenção Básica – SIAB. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?siab/cnv/SIABCbr.def>. Acesso em: 23/11/2014.

DE VRIES, H. A.; BEKKERS, V. J. J. M.; TUMMERS, L.G.. **Innovation in the Public Sector: a Systematic Review and Future Research Agenda**. Speyer: EGPA Conference. 2014.

DIEHL, A. A.; TATIM, D. C. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas**. São Paulo: Prentice Hall. 2004.

FARAH, M. F. S.. Dissemination of Innovations: learning from Sub – National Awards Programmes in Brazil. In: **Innovations in Governance and Public Administration:**

replicating what Works. Department of Economic and Social Affairs. United Nations, New York. 2006.

FUNCEME. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. Chuvas na quadra chuvosa de 2014 ficaram 24% abaixo da media. Disponível em: Acesso em: 12/11/2014.

GIL, A. C.. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas. 2002.

GNADLINGER, J. . Technical presentation of various types of cistern built in the rural communities of the semi-arid region of Brazil. **9th IRCSA Conf**, IRCSA - Johann Gnadlinger, IRCSA, Brazil. 1999.

GOLDENBERG, J.; LEHMANN, D. R.; MAZURSKY, D.. The Idea It self and the Circumstances of Its Emergence as Predictor sof New Product Success. **Management Science**, 47 (1), 2001. p. 69-84.

GOULD, J.; NISSEN-PETERSEN, E.. **Rainwater catchment systems for domestic supply**. London: IT Publications London. 1999.

GOURVILLE, J. T.. The Curse of Innovation: Why Innovative New Products Fail. **MSI Reports**. 2005. 05-044.

HAIR JR, J. F. et al. **Análise multivariada de dados**. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HALL, B. H. Innovation and Diffusion. In: FARGERBERG, J. M.; NELSON, R. R. (Ed.). **The Oxford Hand book of Innovation**. London: Oxford University Press. 2006. cap. 17, p. 459-481.

HASSE, R.. **Rainwater Reservoirs above Ground Structures for Roof Catchment**. German Appropriate Technology Exchange, GATE/Vieweg, Braunschweig. 1989.

HERBIG, P. A.; KRAMER, H. (1993). Low Tech Innovation: resurveying the basic meaning of innovation. *Management Decision*, vol 31. Disponível em: Acesso em: 05/11/2014.

HERRMANN, R. O.. The Tactics of Consumer Resistance: Group Action and the Marketplace Exit. **Advances in Consumer Research**, 20, 1993. p. 130-134.

HEUSSNER, K. M.. (2009) **The Top 10 Innovations of the Decade**. ABC News.
Disponível em: <http://abcnews.go.com/Technology/AheadoftheCurve/top-10-innovation-decade/story?id=9204931> . Acesso em: 24 de outubro de 2014.

HOEFFLER, S. Measuring Preferences for Really New Products. **Journal of Marketing Research**, 40 (November) 2003. p. 406-420.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2000). **Senso Demográfico 2000**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 02 de setembro de 2013.

IPECE. **Perfil Básico Municipal 2012.** Disponível em: http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/perfil-basico-municipal-2012. Acesso em: 10 de outubro de 2014.

IPECE. **Perfil Básico Municipal 2013.** Disponível em: http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/pbm-2013/Trairi.pdf. Acesso em: 10 de outubro de 2014.

JUCÁ, G. N. M. A guisa de introdução — o espaço nordestino: o papel da pecuária e do algodão. In: SOUSA, S. (coord.) **História do Ceará.** Fortaleza: Fundação Demócrito Rocha, 1994. p.17.

KAHNEMAN, Daniel; AMOS, Tversky. Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk. **Econométrica.** 1979. 47 (2), 263-291.

KAPOOR, K. K. Et al. An analysis of existing publications to explore the use of the diffusion of innovations theory and innovation attributes. In: Information and Communication Technologies (WICT). **World Congress on Information and Communication Technologies.** 2011.

KARAHANNA, Elena; STRAUB, Detmar W.; CHERVANY, Norman L. Information Technology Adoption across Time: A Cross-Sectional Comparison of Pre-Adoption and Post-Adoption Beliefs. **MIS Quarterly.** 1999. 23 (2), 183-213.

KINKADE-LEVARIO, H.. **Design for water:** Rainwater harvesting, storm water catchment, and alternate water reuse. Canadá: New Society Publishers. 2007.

KLINE, S. J.; ROSENBERG, N.. **An overview of innovation.** The positive sum strategy: Harnessing technology for economic growth. Washington: National Academy Press. v. 14, 1986.

KLEIJNEN, M.; LEE, N.; WETZELS, M.. An Exploration of Consumer Resistance to Innovation and Its Antecedents. **Journal of Economic Psychology.** 2009.

KOVACS, G.. Traditions of Rain-water Harvesting in Europe. **Reportto UNEP Rain and Storm water Harvesting Project.** Nairobi. 1979. p. 30.

KOZINETS, R. V.; HANDELMAN, J.. Ensouling Consumption: a Net nographic of the Meaning of Boycotting Behavior. **Advances in Consumer Research,** 25, 1998. p. 475- 480.

LAGE, N.. **A reportagem.** Rio de Janeiro: Editora Record. 2001.

LEE, J.; ALLAWAY, A.. Effects of Personal Control on Adoption of Self- Service Technology Innovations. **Journal of Services Marketing,** 16 (6), 2002. p. 553-572.

MALHOTA, N. K.. **Pesquisa de marketing:** uma orientação aplicada. 3º ed. Porto Alegre: Bookman. 2001.

MANDLER, G. The Structure of Value: accounting for Taste. In: CLARK, M. S.; FISKE, S. T. (Eds.). **Affect & Cognition: The 17th Annual Carnegie Symposium**. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1982. p. 3-36.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M.. **Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos**. 6 ed. São Paulo: Atlas. 2001.

MEYERS-LEVY, J.; TYBOUT, A. M.. Schema Congruity as a Basis for Product Evaluation. **Journal of Consumer Research**, 16 (1), 1989. p. 39-54.

MORGAN, D. L. **The focus group guidebook**. London: Sage Publications, 1998.

NELSON, R.; PETERHANSEL, A.; SAMPAT, B.. **Why and how innovations get adopted: a tale of four models**. *Industrial and Corporate Change* . 13(5), 2001. p. 679–99.

OCDE. Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **Manual de Oslo: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação**. Rio de Janeiro: FINEP. 2005.

OLIVEIRA, C. H. de A.; MOTTA, E. J. de O.; LISBOA, E. S.. A inovação tecnológica de cisternas no programa Água para Todos. **XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos - ABRH**. Bento Gonçalves/RS. 2013.

OSBORNE, S. P.; BROWN, L. **Handbook of innovation in public services**. Cheltenham: Edward Elgar. 2013.

OSTLUND, Lyman E. Perceived Innovation Attributes as Predictors of Innovativeness. **Journal of Consumer Research**, 1 (2), 1974. p. 23-29.

PAULINO, F.S. **Nordeste, poder e subdesenvolvimento sustentado: discurso e prática**. Edições Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 1992.

PORTAL BRASIL. (2013). **Semiárido pernambucano já recebeu mais de 23 mil cisternas**. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2013/03/semi-arido-pernambucano-ja-recebeu-mais-de-23-mil-cisternas>>. Acesso em: 28 de abril de 2014.

RAM, S.; JUNG, H-S. Forced Adoption of Innovation in Organizations: Consequences and Implications. **Journal of Product Innovation Management**, 8 (2), 1991. p. 117-126.

RAM, S.; SHETH, J. N. Consumer Resistance to Innovations: The Marketing Problem and Its Solutions. **Journal of Consumer Marketing**, 6 (2), 1989. p. 5-14.

REINDERS, M. J. **Managing consumer resistance to innovations**. Amsterdam: Thela Thesis. 2010.

ROGERS, E. M. **Diffusion of innovations**. 5^o ed. New York: The Free Press, A division of Simon & Schuster, Inc. 2003.

ROSENBERG, N.. **Inside the Black Box: Technology and Economics**. Cambridge University Press, Cambridge. 1982.

SANTOS, M. J. dos. **Programa um milhão de cisternas rurais- proposição de um sistema de indicadores de avaliação de sustentabilidade - SIAVS-PIMC**. 2010. 242f. Tese de Doutorado/UFCG. Campina Grande, 2010.

SCHOLDER, E. P.; BEARDEN, W. O.; SHARMA, S. .Resistance to Technological Innovations: An Examination of the Role of Self-Efficacy and Performance Satisfaction. **Journal of the Academy of Marketing Science**. 19 (4), 1991. p. 297-307.

SHETH, J. N.. Psychology of Innovation Resistance: The Less Developed Concept in Diffusion Research. **Research in Marketing**, 4, 1981. p. 273-282.

SILVA, A. S.; BRITO, L. T. L.; ROCHA, H. M. **Captação e conservação de água de chuva no semi-árido brasileiro: Cisternas rurais II, água para consumo humano**. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA/MINTER-SUDENE. 1988. 80 p. il. (EMBRAPA-CPATSA. Circular técnica, 16).

SOUZA, J.G.O.. **Nordeste brasileiro: uma experiência de desenvolvimento regional**. Banco do Nordeste do Brasil, Fortaleza. 1979. 410 p.

SOUZA PASSADOR, C.; PASSADOR, J. L.. Apontamentos sobre as políticas públicas de combate à seca no Brasil: cisternas e cidadania? **Cadernos Gestão Pública e Cidadania**. São Paulo. v. 15, n. 56. 2010.

SPERB, P. Crise da Água. Nascente do rio São Francisco secou, diz diretor de parque. **Folha de S. Paulo - Cotidiano**. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/fsp/cotidiano/187194-nascente-do-rio-sao-francisco-secou-diz-diretor-de-parque.shtml>. Acesso em: 24 de outubro de 2014.

STONE, R. N.; GRPNHAUG, K.. Perceived Risk: Further Considerations for the Marketing Discipline. **European Journal of Marketing**. 27 (3), 1993. p. 39-50.

SVEIBY, K. E. et al. Unintended and Undesirable Consequences of Innovation. **Conference Paper, XX ISPIM conference, The Future of Innovation**. Vienna, 21–24 June 2009.

TVERSKY, A.; KAHNEMAN, D.. Loss Aversion in Riskless Choice: A Reference-Dependent Model. **The Quarterly Journal of Economics**, 106(4), 1991. p. 1039- 1061.

UNESCO (2006). Water a Shared Responsibility. The United Nations World Water Report 2, Paris. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001454/145405E.pdf>. Acesso em: 28 de abril de 2014.

VENKATESH, V.; BROWN, S. A.. Longitudinal Investigation of Personal Computers in Homes: Adoption Determinants and Emerging Challenges. **MIS Quarterly**. 25(1), 2001. p. 71–102.

VILLA, M. A.. **Vida e morte no sertão**: história das secas no Nordeste nos séculos XIX e XX. Brasília, DF, Ática : Instituto Teotônio Vilela. 2000.

WALTON, J. R.; BERKOWITZ, E. N. Consumer Decision Making and Perceived Decision Freedom. IN: HIRSCHMAN, E. C.; HOLBROOK, M. B. (eds.). **Advances in Consumer Research**. Provo, UT : Association for Consumer Research, Vol. 12. 1985. p. 461-464.

WORM, J.; VAN HATTUM, T.. **AD43E Rainwater harvesting for domestic use**. Wageningen: Agromisa Foundation and CTA. 2006.

APÊNDICE 1 - ROTEIRO DE ENTREVISTA (PRIMEIRA VISITA AO CAMPO)

1. Como era a vida do senhor(a) antes da cisterna?
2. Qual a sua opinião sobre a cisterna?
3. O senhor(a) trocaria a cisterna por outra forma de obter água?
4. O senhor(a) tem encontrado problema com a sua cisterna?
5. Se houver algum problema com sua cisterna, o senhor(a) saberia como consertar?
6. A cisterna supre sua necessidade de água?
7. Foi fácil a instalação da cisterna?
8. O senhor(a) faz algum procedimento antes de beber a água da cisterna?

APÊNDICE 2 - QUESTIONÁRIO**Adoção de cisternas de polietileno****Caraterização do beneficiado****1.Nome do respondente:****2.Endereço:****3.Telefone para contato:***Pode ser de qualquer pessoa da casa. Colocar entre parentesis o nome do dono do telefone.***4.Sexo do responsável pela manutenção da cisterna** 1. Masculino 2. Feminino**5.Ocupação do responsável pela manutenção da cisterna** 1. Agricultor 2. Autônomo 3. CLT 4. Aposentado 5. Pensionista 6. Servidor público 7. Dona de casa 8. Não possui**6.Qual o total de pessoas que moram na residência?****7.Distância em relação ao centro urbano mais próximo:** 1. Até 1km

2. <1Km e <5 km

3. >5km e <10km

4. >10km

8.Há quantos MESES você tem sua cisterna?

Caso número fracionado, arredondar para o inteiro mais próximo.

9.Você utiliza a água da cisterna para:

1. Beber e cozinhar

2. Lavar louça

3. Lavar roupa

4. Higiene pessoal

5. Limpeza da casa

6. Outro

Você pode marcar diversas casas.

Enchimento

10.Quantos MESES dura uma carga completa da cisterna?

Caso número fracionado, arredondar para o inteiro mais próximo.

11.No último ano, a cisterna foi enchida por outros meios que não a chuva?

1. Sim

2. Não

3. Não sei

12.Se 'SIM', quantas vezes?

1. 1x

2. 2x

3. 3x

4. 4x

5. >4x

Considerar apenas os últimos 12 meses

Fontes de água

13. Quais as fontes de água que a família utilizava ANTES da instalação da cisterna de polietileno?

1. Poço

2. Carro-pipa

3. Açude

4. Rio

5. Barreiro

6. Outra cisterna

7. Lagoa

8. Água encanada salobra

9. Água encanada com qualidade, mas irregular

10. Água encanada com qualidade e regular

11. Outra

14. Se 'Outra', defina:

15. Você ainda utiliza outras fontes para ter água APÓS a instalação da cisterna?

1. Sim

2. Não

16. Caso 'SIM', quais as fontes de água que a família utiliza APÓS a instalação da cisterna de polietileno?

1. Poço

2. Carro-pipa

3. Açude

4. Rio

5. Barreiro

6. Outra cisterna

- 7. Lagoa
- 8. Água encanada salobra
- 9. Água encanada com qualidade, mas irregular
- 10. Água encanada com qualidade e regular
- 11. Outra

A questão só é pertinente se questão 15 = "Sim"

17. Se 'Outra', defina:

18. Caso ainda utilize outra fonte, o uso dessa outra:

- 1. Diminuiu bastante
- 2. Diminuiu
- 3. Manteve-se igual
- 4. Aumentou

Entrevistador deve ler as questões e os itens.

19. Era necessário percorrer alguma distância para ter água para beber e cozinhar?

- 1. Sim
- 2. Não

20. Se 'SIM', qual era distância usual que a família percorria para conseguir água para beber ou cozinhar?

- 1. Até 50 metros
- 2. > 50 metros e <500
- 3. > 500 e < 1.000 metros
- 4. > 1.000 metros

A questão só é pertinente se questão 19 = "Sim"

Instrução

21. Você recebeu instrução sobre o uso, conservação, manutenção da cisterna e tratamento de água?

- 1. Sim
- 2. Não

22.Essa instrução foi:

1. Individual (na própria residência)
2. Coletiva (com outras pessoas da região)

Entrevistador deve ler as questões e os itens.

A questão só é pertinente se questão 21 = "Sim"

23.O que envolveu essa instrução?

1. Como utilizar o sistema (tanques, calhas, canos e filtros)
2. Limpeza
3. Informações de garantia
4. Tratamento da água
5. Informações sobre peças de reposição
6. Formas de conserto

Você pode marcar diversas casas (5 no máximo).

A questão só é pertinente se questão 21 = "Sim"

24.Você recebeu alguma instrução por escrito?

1. Sim
2. Não
3. Não sei

25.Qual foi o tempo total da instrução para uso, conservação, manutenção da cisterna e tratamento de água?

□□□□□

Colocar o tempo em minutos. Deve incluir todas as formas de instrução: na casa do beneficiado, em reuniões coletivas, dentre outras

Tratamento da água

26.A água que você utiliza para beber é tratada?

1. Sim
2. Não

27.Se 'SIM', especifique:

- 1. Fervida
- 2. Clorada
- 3. Coadada
- 4. Filtrada

A questão só é pertinente se Tratamento - água = "Sim"

28. Alguém deu informação sobre o tratamento da água?

- 1. Ninguém deu informação
- 2. Órgão do governo (prefeitura, governo estadual ou federal)
- 3. Empresa que fez a instalação

Você pode marcar diversas casas.

29. Você recebeu algum material para tratamento da água?

- 1. Sim
- 2. Não

30. Se 'SIM', qual material?

- 1. Filtro com vela
- 2. Filtro sem vela
- 3. Cloro
- 4. Outro

Manutenção e sustentabilidade

31. Hoje o sistema está em uso?

- 1. Sim
- 2. Não

32.Se 'NÃO', qual o motivo?

- 1. Defeito
- 2. Não tem água
- 3. Desinteresse
- 4. Outro

A questão só é pertinente se questão 31 = "Não"

33.Se 'Outro', defina:**34.Caso não esteja em uso, há quanto tempo o sistema está sem funcionar?**

Tempo em meses

35.Atualmente, a estrutura do sistema de coleta de água da chuva (incluindo tanque, canos, calhas e filtros) está:

- 1. Funcionando corretamente
- 2. Necessita de pequenos reparos
- 3. Necessita de grandes reparos
- 4. Não sei

36.O sistema já apresentou algum defeito?

- 1. Sim
- 2. Não

37.Em qual parte o sistema apresenta ou apresentou defeito?

- 1. Tanque
- 2. Calhas
- 3. Filtros
- 4. Canos
- 5. Bomba
- 6. Outra

Caso exista ou tenha existido vários defeitos, pedir para escolher o mais grave.

38.Você soube como solucionar?

- 1. Sim

2. Não

39.Caso tenha conseguido consertar, a quem você recorreu para solucionar o defeito?

1. Eu mesmo ajeitei

2. Um amigo (ou conhecido)

3. Um técnico local

4. Técnico de outro município

5. Empresa que fez a instalação/Empresa que produziu a cisterna

Você pode marcar diversas casas.

A questão só é pertinente se questão 38 = "Sim"

40.Caso não tenha conseguido consertar, qual foi o motivo?

1. Não sabe consertar

2. Não encontrou peça de reposição

3. Não conhece um técnico

4. Ainda não teve interesse de consertar

5. O conserto é caro

6. Outro

Você pode marcar diversas casas.

41.Comparando hoje com o período em que as cisternas foram instaladas, as PESSOAS DA REGIÃO tem mais facilidade para consertar a cisterna?

1. Sim

2. Não

3. Igual

4. Não sei

42.Comparando hoje com o período em que as primeiras cisternas foram instaladas, encontrar PEÇAS DE REPOSIÇÃO ficou:

1. Mais fácil

2. Mais difícil

3. Igual

4. Não sei

43.Comparando hoje com o período em que as primeiras cisternas foram instaladas, encontrar TÉCNICOS PARA CONSERTAR a cisterna ficou:

- 1. Mais fácil
- 2. Mais difícil
- 3. Igual
- 4. Não sei

Alternativas

44. Você considera a cisterna de polietileno a melhor solução para a população local?

- 1. Sim
- 2. Não

45. Caso 'NÃO', qual seria a melhor solução?

- 1. Cisterna de placa(alvenaria)
- 2. Açude
- 3. Poços
- 4. Adutoras
- 5. Água encanada

Você pode marcar diversas casas.

A questão só é pertinente se questão 44 = "Não"

46. Você conhece a cisterna de placa(alvenaria)?

- 1. Sim
- 2. Não

47. Caso SIM; você trocaria a sua cisterna de polietileno por uma de placa (alvenaria)?

- 1. Sim
- 2. Não
- 3. Não sei

48. Caso SIM, por qual(is) motivo(s)?

- 1. Maior durabilidade
- 2. Mais fácil de consertar
- 3. Água não fica tão quente

4. Mais fácil de usar e conservar

5. Outro

Você pode marcar diversas casas (4 no máximo).

Instalação

49. Quem fez o buraco para instalação da cisterna?

1. A própria família

2. Alguém pago pela família

3. Empresa responsável pela instalação

4. Outro

5. Não sei

50. Quantos dias foram necessários para a instalação da cisterna ?

51. Alguém ligado à instalação da cisterna - governo, empresa que instalou, empresa que fabricou ou qualquer representante destas - visitou sua casa para saber como estava o funcionamento da cisterna?

1. Sim

2. Não

3. Não sei

52. Se SIM, quantas vezes depois da instalação?

1. 1x

2. 2x

3. 3x

4. 4x

5. >4x

Complexidade

53.É fácil utilizar a cisterna de polietileno

- 1. Discordo totalmente
- 2. Discordo
- 3. Não concordo nem discordo
- 4. Concordo
- 5. Concordo totalmente

54.A utilização da cisterna requer muita força física

- 1. Discordo totalmente
- 2. Discordo
- 3. Não concordo nem discordo
- 4. Concordo
- 5. Concordo totalmente

55.É perigoso utilizar a cisterna

- 1. Discordo totalmente
- 2. Discordo
- 3. Não concordo nem discordo
- 4. Concordo
- 5. Concordo totalmente

56.É simples fazer a limpeza e manutenção de todo o sistema (tanque, calhas, filtros, canos...)

- 1. Discordo totalmente
- 2. Discordo
- 3. Não concordo nem discordo
- 4. Concordo
- 5. Concordo totalmente

57.Quando surge defeito, são facilmente resolvidos

- 1. Discordo totalmente
- 2. Discordo

- 3. Não concordo nem discordo
- 4. Concordo
- 5. Concordo totalmente

Compatibilidade

58.A quantidade de água armazenável na cisterna é adequada à minha necessidade

- 1. Discordo totalmente
- 2. Discordo
- 3. Não concordo nem discordo
- 4. Concordo
- 5. Concordo totalmente

59.A manutenção da cisterna é barata

- 1. Discordo totalmente
- 2. Discordo
- 3. Não concordo nem discordo
- 4. Concordo
- 5. Concordo totalmente

60.A cisterna é compatível com a minha residência

- 1. Discordo totalmente
- 2. Discordo
- 3. Não concordo nem discordo
- 4. Concordo
- 5. Concordo totalmente

61.A cisterna não apresenta defeitos

- 1. Discordo totalmente
- 2. Discordo
- 3. Não concordo nem discordo
- 4. Concordo
- 5. Concordo totalmente

Vantagem relativa

62. Considero o sistema da cisterna de polietileno a melhor forma de ter água para beber e cozinhar

- 1. Discordo totalmente
- 2. Discordo
- 3. Não concordo nem discordo
- 4. Concordo
- 5. Concordo totalmente

63. Ficou mais fácil ter água no meu dia-a-dia

- 1. Discordo totalmente
- 2. Discordo
- 3. Não concordo nem discordo
- 4. Concordo
- 5. Concordo totalmente

64. Faço menos esforço para conseguir água

- 1. Discordo totalmente
- 2. Discordo
- 3. Não concordo nem discordo
- 4. Concordo
- 5. Concordo totalmente

65. Considero que minha família ficou mais saudável depois da instalação da cisterna

- 1. Discordo totalmente
- 2. Discordo
- 3. Não concordo nem discordo
- 4. Concordo
- 5. Concordo totalmente

66. No geral a qualidade da minha vida melhorou depois da instalação da cisterna

- 1. Discordo totalmente
- 2. Discordo

3. Não concordo nem discordo

4. Concordo

5. Concordo totalmente

67.O material de todo o sistema da cisterna (tanque, calhas, canos, filtros) é de qualidade

1. Discordo totalmente

2. Discordo

3. Não concordo nem discordo

4. Concordo

5. Concordo totalmente