

IV-072 - CONTRIBUIÇÃO DE PARÂMETROS PARA CONSTRUÇÃO DO ÍNDICE DE EFETIVIDADE DA CISTERNA – P1MC

Lidiane Mendes Kruschewsky Lordelo⁽¹⁾

Engenheira Sanitarista e Ambiental (UFBA), Mestre em Desenvolvimento Regional (UNIFACS), Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Energia e Meio Ambiente (UFBA), Professora Assistente da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB).

Patrícia Campos Borja

Engenheira Sanitarista e Ambiental (UFBA), Mestre em Arquitetura e Urbanismo (UFBA), Doutora em Arquitetura e Urbanismo (UFBA), Professora Adjunta III do Departamento de Engenharia Ambiental da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia. Coordenadora do Curso de engenharia Sanitária e Ambiental – UFBA.

Luiz Roberto Santos Moraes

PhD em Saúde Ambiental (LSHTM/University of London), Professor Titular em Saneamento (aposentado) e Participante Especial do Mestrado em Meio Ambiente, Águas e Saneamento-MAASA da Escola Politécnica, do Programa de Pós-graduação em Saúde, Ambiente e Trabalho-PPgSAT da Faculdade de Medicina da Bahia e da Residência Profissional em Arquitetura, Urbanismo e Engenharia-RAU+E da Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal da Bahia.

Milton José Porsani

PhD pelo Institute of Geophysics da Universidade do Texas. Professor do Departamento de Geologia e Geofísica Aplicada da Universidade Federal da Bahia

Endereço⁽¹⁾: Av. Rui Barbosa, 710, CETEC/UFRB, Cruz das Almas - Bahia - CEP 44.380-000 - Brasil - Tel: +55 (75) 3621-9362; e-mail: lidianelordelo@yahoo.com.br.

RESUMO

O Programa Um Milhão de Cisterna (P1MC) é fruto de uma construção dos movimentos sociais, sendo posteriormente incorporado com uma política pública do governo federal, objetivando ampliar as estratégias de convivência com o Semiárido. Buscando analisar em que condições o P1MC atende a população beneficiada, esse trabalho propõe a criação do Índice de Efetividade da Cisterna - I_{efc} a partir da avaliação das dimensões ambientais, sanitária, técnica, social e institucional. O I_{efc} é categorizado e a efetividade da cisterna é discutida a fim de identificar os parâmetros que apresentam situações mais críticas e, conseqüentemente, necessitam de um olhar mais criterioso do governo. O trabalho foi desenvolvido a partir da análise de questionários aplicados em cinco municípios baianos (Abaré, Chorrochó, Macururé, Glória e Santa Brígida). Como resultado principal, foi identificado que o I_{efc} para todos os municípios foi classificado como Alerta.

PALAVRAS-CHAVE: Cisterna do P1MC; Água de chuva, Índice de Efetividade da Cisterna.

INTRODUÇÃO

No Semiárido Brasileiro a cisterna é um equipamento que vem sendo difundido cada vez mais como uma alternativa de ampliar o acesso à água, especialmente para beber e cozinhar, uma estratégia que nasceu de um forte movimento social voltado para a convivência com a seca. A partir do ano de 2003, o Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC) consolidou as cisternas como uma tecnologia social integrante de uma política pública, principalmente voltada para a segurança alimentar e democratização do acesso à água.

Com o P1MC uma parte significativa da população do Semiárido passou a ter água com maior facilidade, embora a seca prolongada tenha exigido o uso dos carros-pipa para o abastecimento das cisternas. O Programa vem sendo financiado por diversas instituições como a Fundação Banco do Brasil, a Fundação Avina, a Federação Brasileira de Bancos (FEBRAN), o Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e em 2003, quando passou a integrar o Programa de Acesso à Alimentação do então Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, recebeu recursos diretamente do Orçamento Geral da União. Segundo a ASA (2017), até maio de 2017, foram construídas 600.344 cisternas (60% da meta), sendo que esse

número corresponde às ações executadas unicamente pela Articulação Semiárido Brasileiro (ASA). Segundo dados do Governo Federal entre 2003 e 2006 foram construídas 1,2 milhão de cisternas (BRASIL, 2016).

Os objetivos do Programa, suas diretrizes e estratégias de implementação têm suscitado no campo técnico-científico diversas perguntas, como impactos sociais, na saúde e qualidade de vida da população, aspectos técnico-operacionais e de financiamento. Assim, estudos vêm sendo desenvolvidos possibilitando avaliar as diversas dimensões do P1MC e os resultados têm apontado para o seu impacto positivo, principalmente por proporcionar acesso à água com maior facilidade e processos de emancipação, especialmente das mulheres.

Para Borja *et al.* (2015) o acesso à água vem provocando alterações importantes nas condições de vida da população beneficiada já que as horas antes dedicadas à busca pela água vêm sendo usadas para ir à escola, para realizar atividades de melhoria da renda, o que tem contribuído para a ampliação das possibilidades da promoção de justiça e inclusão social. Os autores consideram que as cisternas introduziram um deslocamento importante das políticas públicas para o semiárido ao implementar tecnologias sociais que buscam beneficiar as famílias em condições de vulnerabilidade e ao prever como estratégia central a participação social.

Para Silva *et al.* (2013), a liberação do tempo consumido para obtenção de água, que agora pode ser destinado a outras atividades, abre oportunidades para os moradores desenvolverem outras tarefas, como trabalho remunerado. Além disso, contribui para aumento da frequência escolar de crianças e adolescentes. As mulheres, por questões de ordem socioculturais, exercem papel fundamental em relação ao uso e funcionamento das cisternas, uma vez que estão à frente do manejo da água dentro do domicílio e colaboram com a saúde e higiene no ambiente familiar, entretanto, sua atuação pode ir mais além. Moraes e Rocha (2013) efetuaram um estudo de caso qualitativo sobre a participação das mulheres no P1MC e constataram que algumas delas assumiram papéis significantes como construtoras de cisternas e membros de comissões locais de água, que até então eram funções exercidas apenas por homens. Porém, estudos também já sinalizaram diversas questões que precisam ser melhor debatidas a fim de garantir à população beneficiada água em qualidade e quantidade para o consumo humano.

Silva *et al.* (2006) ao efetuarem uma pesquisa participante no Assentamento de Paus Brancos, município de Campina Grande, e nas comunidades rurais Curral do Meio e Poços das Pedras, no município de São João do Cariri, todas no estado da Paraíba, verificaram que as famílias não manuseavam adequadamente a água das cisternas de forma a evitar a contaminação das águas, apesar das famílias terem participado das ações de educação sanitária e ambiental do P1MC e terem conhecimento teórico dos procedimentos que deveriam ser adotados para a proteção da qualidade da água. Os autores constataram que em relação à conservação do telhado das residências, em Paus Brancos predominaram tetos sujos (45,2%) nos quais havia folhas secas, pedaços de madeira, latas e sapatos velhos, jogados nos tetos pela população, além de poeira e fezes de animais, sem que houvesse uma associação com as águas da cisterna. Outro fator que merece atenção foi o uso de cordas e baldes para tirar a água da cisterna, nas comunidades rurais de São João de Cariri. A observação direta feita pelos autores mostrou que estas comunidades não usam bomba manual, argumentando seu peso elevado e a demora para retirar a água e que o balde usado para a coleta não apresentava condições adequadas de higiene na maioria dos domicílios, sendo usado também para outros fins.

Algumas investigações têm se dedicado a analisar o impacto da saúde da implantação das cisternas. Um estudo de coorte, prospectivo, realizado por Luna (2011) para avaliar o impacto das cisternas na saúde da população, constatou uma menor ocorrência e duração dos episódios de diarreia em domicílios que faziam uso de cisterna, demonstrando que a cisterna funcionava como uma tecnologia de proteção à saúde. Fonseca (2012), por meio de um estudo de coorte, verificou que nas famílias não beneficiadas pelas cisternas a duração média dos episódios diarreicos era cerca de 45% maior quando comparado àquelas que foram beneficiadas pelo P1MC. Os resultados de Fonseca (2012) sugerem, também, uma relação entre as cisternas e a redução das infecções provocadas por protozoários patogênicos em crianças.

Outro conjunto de estudo tem se dedicado a analisar a qualidade da água das cisternas. Silva *et al.* (2012) verificaram que os estudos realizados em Pernambuco evidenciaram que a água proveniente das cisternas, frequentemente não possui qualidade adequada para o consumo humano. Nas amostras realizadas nas cisternas apenas 23% atendiam aos padrões da Portaria nº. 2.914/2011 do Ministério da Saúde; enquanto nas amostras feitas em outras fontes este número foi de 42,5%. No entanto, é importante destacar que não foi encontrada diferença estatística entre a qualidade da água dessas fontes. Entre os fatores que contribuem para a

degradação da qualidade água coletada, pode ser citada a prática, não indicada pelo PIMC, da mistura das águas de chuva com outras provenientes de fontes não seguras como caminhões-pipas e barreiros. Por outro lado, Bonifácio (2011) aponta a dosagem do cloro como uma das grandes dificuldades apontadas pelos beneficiários das cisternas, sugerindo o uso do hipoclorito de cálcio que é mais eficiente na desinfecção que o hipoclorito de sódio por possui cerca de seis vezes mais cloro ativo e ser um elemento mais estável.

O uso das cisternas de polietileno tem sido outro ponto de debate. Para acelerar a implantação das cisternas e atingir as metas previstas o Governo Federal previu a instalação de 300 mil cisternas na região semiárida. Para a ASA as cisternas de polietileno tiram o direito de participação da população beneficiada e fragiliza a dimensão política do Programa quanto aos pressupostos da Convivência com o Semiárido, desrespeitando a realidade local com o uso de uma tecnologia que a população não domina e retirando a oportunidade de gerar trabalho ao homem do campo (ASA, 2017). Outra questão que também embala do debate sobre o uso das cisternas de polietileno relaciona-se à composição química do material do reservatório e a possibilidade de migração da matriz polimérica para a água. Moura *et al.* (2016) ao analisarem a qualidade da água de cisternas de polietileno nas comunidades de Sítio Novo e Ouro Velho em São Domingos-BA, por meio de diversos parâmetros (temperatura, pH, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos, oxigênio dissolvido, salinidade e potencial eletroquímico) constataram que apenas o pH estava fora dos padrões de potabilidade da água da Portaria nº 2.914/11 do Ministério da Saúde. No entanto, ao analisarem compostos carbonílicos em nove amostras de água verificaram a presença de formaldeído e acetaldeído nas águas armazenadas, substâncias conhecidas por suas propriedades carcinogênicas.

Questões relativas ao projeto executivo, ao uso e funcionamento também vêm sendo estudadas. Para Lordelo *et al.* (2015), o projeto técnico não contempla todas as instalações necessárias para que a cisterna garanta a segurança da qualidade água. Segundo Andrade Neto (2013), o projeto deve atender às especificidades das famílias (quantidade de pessoas por domicílio e área da captação), índices pluviométricos da região, o projeto executivo deveria contemplar mais de um volume além dos 16.000 litros do PIMC. Para Andrade Neto (2003), diversos aspectos devem ser considerados não só para a segurança sanitária do sistema de captação de água de chuva como também a integridade das estruturas e instalações. Para o autor devem ser asseguradas as barreiras sanitárias, como instalações para o desvio das primeiras águas, o uso de bomba para a retirada das águas da cisterna, realização de inspeção e manutenção regular, evitando rachaduras, danificação de tampas e calhas, infiltrações e vazamentos que podem comprometer a qualidade da água reservada.

Alguns estudos têm se dedicado aos aspectos políticos-institucionais. Santos e Silva (2009) avaliam que apesar das dificuldades do PIMC mostra-se uma experiência válida, pelo estoque de água armazenada e pelo processo de organização, mobilização e formação para a gestão de recursos hídricos e a viabilidade da convivência com o Semiárido. No entanto, os autores recomendam a determinação de metas de desempenho, a definição de indicadores de sustentabilidade para a avaliação e monitoramento do Programa, de forma a garantir a maximização dos resultados positivos. Barreto *et al.* (2014) ao estudarem os critérios de atendimento do Programa constataram que, de certa forma, as famílias beneficiadas atenderam aos critérios de priorização, já que o PIMC atingiu populações mais vulnerabilizadas. Para os autores, o não atingimento das metas revela a fragilidade do Programa do ponto de vista gerencial e a sua posição marginal em termos de prioridade do Governo Federal, se considerados outros programas, como o Programa de Aceleração do Crescimento, especialmente as obras da Copa. Os autores alertam ainda que o PIMC, apesar de seu esforço de promover o empoderamento da população, se constitui em uma ação pública focalizada, setorial e residual, não integrante de uma ação de governo pautada no tratamento da problemática em sua totalidade e complexidade e integrante de uma política pública mais ampla e consistente, envolvendo os diversos agentes públicos dos três níveis de governo, a sociedade civil organizada e a população a ser beneficiada.

Os resultados dos estudos desenvolvidos têm evidenciado que diversas variáveis têm influenciado a efetividade do Programa, especialmente quanto aos aspectos da concepção do Programa, projeto, implementação e uso da tecnologia implantada e, também, ao gerenciamento das ações. Diante dessas questões, o presente trabalho busca construir o Índice de Efetividade da Cisterna, a partir dos resultados da pesquisa “Limites e possibilidades para o direito à água no Semiárido Baiano”, financiada pelo CNPq, por meio da avaliação das dimensões ambientais, técnicas, sanitárias, institucionais e sociais.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em cinco municípios selecionados pela maior vulnerabilidade pelos critérios de: situação de escassez hídrica (precipitação média anual menor que 600mm) e população do município (menor que 20.000 habitantes). Os municípios selecionados foram Abaré, Chorrochó, Macucuré, Gloria e Santa Brígida, todos no estado da Bahia. Foram aplicados questionários nos domicílios desses municípios que receberam cisternas do PIMC, compostos por 57 perguntas que representaram as variáveis de estudo. As variáveis estudadas foram organizadas por dimensões abordando as temáticas ambiental, técnica, sanitária, institucional e social. Todas as respostas foram digitadas e organizadas da pior situação para a melhor situação em termos do grau de efetividade. Essas variáveis também foram definidas a partir de Ruskin (2001), quando este autor faz a correlação sobre os parâmetros que influenciam na qualidade das águas das cisternas. Das informações levantadas em campo e registrada nos questionários foram selecionadas 20 variáveis, as quais foram agrupadas nas dimensões como mostrado no Quadro 1.

A partir da análise descritiva, as variáveis foram agrupadas de forma a gerar o Índice de Efetividade da Cisterna, que por sua vez foi composto por subíndices segundo as dimensões ambiental, técnica, sanitária, social e institucional. Pretendeu-se, assim, quantificar o quanto a cisterna atende aos pressupostos das tecnologias sociais para o abastecimento humano. Considerou-se que todas as variáveis tinham a mesma importância na composição dos subíndices foi estabelecido o mesmo valor dos pesos, os quais caracterizam a relevância de cada variável. O Quadro 1 apresenta as variáveis segundo cada subíndice.

Quadro 1 – Dimensões e variáveis estudadas

Dimensões	Equivalência dos parâmetros	Sigla	PERGUNTA
Ambiental	P6	C _{per capita}	Consumo <i>per capita</i>
	P51	Ano _c	Ano da cisterna
Técnica	P34	E _{calha}	Existência da calha de captação da água de chuva na Cisterna
	P38	E _{separador}	Existência de separador da primeira água
	P36	E _{tubulação}	Existência da canalização condutora da água de chuva captada para a cisterna
	P43	E _{tampa}	Existência de tampa
	P47	E _{bomba}	Existência de bomba
	P39	E _{sangrador}	Existência de sangrador com tamponamento na Cisterna
	P42	P _{estrutura}	Problema na estrutura
Sanitária	P44	F _{limp}	Frequência de limpeza
	P46	F _{retirar}	Forma de retirar a água da cisterna
	P49	U _{balde}	Caso a água seja retirada da cisterna com balde: O balde é usado para outros usos?
	P48	E _{balde}	Estado do Balde
	P43	E _{tampa}	Estado da tampa da cisterna
	P45	F _{limp}	Forma de limpeza da cisterna
	P52	Arm _{ac}	Armazenamento da água da cisterna
	P53	Arm _{ab}	Armazenamento da água de beber
	P21	R _{rac}	Responsável por retirar a água da cisterna
Social	P27	Q _{resp}	Quantidade de responsáveis
	P1	D/d	Densidade/domicílio
	P3	Esc	Escolaridade
	P6	Ad	Área do domicílio
	P2	Bens	Bens que existem na casa
	P56	Ua	A água da cisterna é usada para
Institucional	P17	Eb	Existência de banheiro
	P50	Manut	Manutenção
	P57	ES	Educação sanitária e capacitação para uso da cisterna

Fonte: Própria.

Para fazer os cálculos dos índices, inicialmente foi feita a reorganização das informações dos questionários. Primeiro houve uma categorização das respostas das variáveis de modo que estas se organizassem no máximo até quatro categorias, sendo ainda classificadas da pior (letra a) para melhor (letra d). A partir desse arranjo foram calculados os percentuais de cada categoria no programa Stata. Esses, por sua vez, foram padronizados, sendo o maior percentual considerado como 100%, o menor 0%, e os demais ajustados a partir da equação de primeiro grau da reta:

$$y=ax+b \quad (\text{equação 1})$$

No que tange à avaliação ambiental foi considerada a variável “capacidade de captação de água de chuva pelos telhados dos domicílios”, conforme equação 2.

$$I_{ef,amb} = abm_1 \quad (\text{equação 2})$$

Para avaliação técnica foram considerados os critérios de “estado da estrutura da cisterna”, “estado da tampa”, “estado da bomba”, “manutenção da cisterna”, “existência de calha de captação de água de chuva”, “presença de tubulação”, “presença de sangradouro”, “tempo de construção da cisterna”, “presença de separador da primeira água”, “distância da cisterna do sistema de esgoto”, “área do telhado”, “per capita”, conforme equação 3.

$$I_{ef,tec} = \frac{(X_1tec_1 + X_2tec_2 + X_3tec_3 + X_4tec_4 + X_5tec_5 + X_6tec_6 + X_7tec_7 + X_8tec_8 + X_9tec_9 + X_{10}tec_{10} + X_{11}tec_{11} + X_{12}tec_{12})}{12} \quad (\text{eq 3})$$

Na avaliação sanitária foram considerados os critérios de “estado do balde”, “usos dado ao balde”, “armazenamento da água na cisterna”, “estado de limpeza dos recipientes”, “material do telhado”, “forma de retirar a água”, “frequência da limpeza da cisterna”, “forma de limpeza da cisterna”, conforme equação 4.

$$I_{ef,san} = \frac{X_{1san1} + X_{2san2} + X_{3san3} + X_{4san4} + X_{5san5} + X_{6san6} + X_{7san7} + X_{8san8} + X_{9san9} + X_{10san10}}{8} \quad (\text{equação 4})$$

Na avaliação social os fatores que compuseram o índice foram “quantidade de pessoas que vivem no domicílio”, “bens existentes no domicílio”, “escolaridade”, “área da habitação”, “material das paredes do domicílio”, conforme equação 5.

$$I_{ef,soc} = \frac{X_{1soc1} + X_{2soc2} + X_{3soc3} + X_{4soc4} + X_{5soc5}}{5} \quad (\text{equação 5})$$

Por fim, na avaliação institucional foi considerado o critério de “participação em ações de capacitação”, conforme equação 6.

$$I_{ef,inst} = X_{1inst1} \quad (\text{equação 6})$$

A partir dos resultados dos subíndices foram estipulados pesos a fim de estabelecer qual subíndice tem maior significância em relação a outro. Os valores dos pesos foram específicos para cada situação. O cálculo do Índice de Efetividade da Cisterna está apresentado na equação 7.

$$I_{ef,cis} = \frac{P_1 I_{ef,amb} + P_2 I_{ef,tec} + P_3 I_{ef,san} + P_4 I_{ef,soc} + P_5 I_{ef,inst}}{(P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5)} \quad (\text{equação 7})$$

O resultado encontrado representa o Índice de Efetividade da Cisterna, com os valores variassem entre 0 e 1, de tal forma que valores mais elevados indicam maior efetividade. Ou seja, quanto maior for um índice, maior a efetividade. Esse processo foi feito a partir da padronização das variáveis e consiste na classificação dessas segundo a sua relação com a efetividade do uso da cisterna. Se um valor alto da variável representa uma situação de maior efetividade, está foi classificada dentro do tipo I (relação direta). Se um valor baixo da variável representa uma situação de maior efetividade, o indicador foi classificado dentro do tipo II (relação indireta).

Os pesos foram definidos a partir da moda encontrada pela avaliação de um Grupo Focal realizado especificamente para discutir a definição do índice de efetividade e dos pesos, contando com a participação de pesquisadores e profissionais com experiência no tema em estudo.

Com isso, foram calculados os índices para cada dimensão e, posteriormente, o índice de efetividade das cisternas estudadas por município. O resultado do Índice de Efetividade da Cisterna foi avaliado nos quatro níveis (categorias) de efetividade, sendo “Crítico” a que apresentou valores entre zero e 0,30; “Alerta”, entre 0,31 e 0,60; “Aceitável”, entre 0,61 e 0,80; e, por fim, “Satisfatório” entre 0,81 e 1,00.

Tabela 1 - Classificação da cisterna segundo efetividade

Valor do índice	Nível de efetividade
0,00 a 0,30	Crítico
0,31 a 0,60	Alerta
0,61 a 0,80	Aceitável
0,81 a 1,00	Satisfatório

Fonte: Martins e Cândido (2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos resultados encontrados no levantamento de campo pôde-se perceber que algumas variáveis tiveram valores bastante significativos, tanto para situações favoráveis quanto para desfavoráveis.

Ao se analisar os resultados, constata-se que, na maioria das dimensões estudadas, os valores calculados para cada município não apresentaram grande variação; porém, quando comparado os valores entre as dimensões houve uma variação maior. Somente na dimensão institucional os resultados encontrados para cada município variaram de forma significativa. Assim, a partir dos resultados pôde-se concluir que:

- *Dimensão ambiental* – A variável que compõe a dimensão ambiental foi analisada considerando dois valores de per capita: 14L/hab.dia, proposto pelo P1MC, e 80L/hab.dia, proposto pela OMS. Considerando 14L/hab.dia, todas as cisternas estudadas nos municípios de Abaré, Chorrochó, Macururé e Santa Brígida atenderam a esse valor, e 88,9% no município de Glória, porém nenhuma cisterna atendeu aos 80L/hab.dia.
- *Dimensão Social* - O estudo feito nas variáveis associadas à dimensão social, na sua maioria apresentou resposta classificada na situação intermediária. Esses resultados foram os que mais impactaram positivamente para o I_{efc} . Salienta-se nessa dimensão uma quantidade significativa de famílias sem banheiro no domicílio e com baixa escolaridade, esta última confirmando a situação da escolaridade na zona rural do Nordeste Brasileiro. O destaque nessa dimensão é percebido no parâmetro uso da água: o P1MC estabeleceu que o uso da água deve ser exclusivamente para beber e cozinhar, porém no levantamento realizado constatou-se que a maioria das famílias faz uso da água para suprir as necessidades de beber, cozinhar, realizar a higiene pessoal e casa, conforme estabelece a OMS. Esse resultado contribui para elevar o subíndice da dimensão social.
- *Dimensão Técnica* - O destaque da dimensão técnica é observado para a ausência de desvio do primeiro milímetro da água de chuva. Apesar de já ter se confirmado a necessidade dessa prática a fim de garantir a qualidade de água, não consta no projeto executivo do P1MC a especificação do equipamento. Foi percebido, contudo, que algumas famílias fizeram ajustes na tubulação na tentativa de realizar a separação no momento da chuva, porém essa prática é de forma manual. Tal fato contribuiu para o baixo valor do subíndice.
- *Dimensão Sanitária* - Os parâmetros que se enquadraram em situação ruim foram: forma e frequência de limpeza da cisterna, forma de retirar a água da cisterna, estado da tampa, responsável por retirar a água da cisterna. A forma de realizar a limpeza da cisterna e a frequência não atendem as normas sanitárias. A forma de retirar a água da cisterna é por meio de balde, o que deixa vulnerável a segurança da água. Um grande número de cisternas não possuía mais a bomba manual ou ela encontrava-se danificada. A maioria das tampas das cisternas apresentou problemas na estrutura e encontrava-se sem cadeado, facilitando o acesso de pessoas. Foi diagnosticado também que mais de uma pessoa (ou mesmo qualquer pessoa), tem acesso a cisterna para retirar a água da cisterna, o que pode implicar em ampliação do risco de contaminação da água. Os demais parâmetros tiveram a maioria das respostas na melhor situação.
- *Dimensão Institucional* - Apesar da importância do P1MC como um movimento social que construiu uma proposta para ampliação do acesso à água, para a melhoria da qualidade de vida e empoderamento da família, o que impõe a necessidade de as famílias assumirem responsabilidades no manuseio da tecnologia, cabe ao Poder Público a promoção de políticas para a garantia do direito à água. Contudo, a maioria das famílias informou que após a entrega das cisternas não houve mais a presença do Estado. Também, não houve a ampliação e continuidade Programa de Educação Sanitária, chamado pelo P1MC de Gerenciamento de Recursos Hídricos (GRH), o que tem influenciado no bom uso e funcionamento das cisternas.

As Tabelas 2, 3 e 4 apresentam os resultados dos subíndices e dos índices.

Tabela 2 – Resultado dos Subíndices Estudados para os Municípios considerando per capita de 14L/hab.dia

Dimensões	Subíndice				
	Abaré	Chorrochó	Macururé	Gloria	Santa Brígida
Sanitária	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0
Técnica	0,5	0,3	0,3	0,4	0,3
Ambiental	0,4	0,3	0,5	0,6	0,5
Social	0,5	0,7	0,5	0,7	0,7
Institucional	0,6	0,2	0,0	0,5	0,2

Fonte: Própria (2017).

Tabela 3 – Resultado dos Subíndices Estudados para os Municípios considerando per capita de 80L/hab.dia

Dimensões	Subíndice				
	Abaré	Chorrochó	Macururé	Gloria	Santa Brígida
Sanitária	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Técnica	0,5	0,3	0,3	0,4	0,3
Ambiental	0,4	0,3	0,5	0,6	0,5
Social	0,5	0,7	0,5	0,7	0,7
Institucional	0,6	0,2	0,0	0,5	0,2

Fonte: Própria (2017).

Tabela 4 – Índices de Efetividade da Cisterna

	14L/hab.dia					80L/hab.dia				
	Abaré	Chorrochó	Macururé	Gloria	Santa Brígida	Abaré	Chorrochó	Macururé	Gloria	Santa Brígida
I _{efe}	0,63	0,54	0,47	0,67	0,57	0,38	0,26	0,22	0,42	0,32
Nível	Aceitável	Alerta	Alerta	Aceitável	Aceitável	Alerta	Crítico	Crítico	Alerta	Alerta

Fonte: Própria (2017).

Ao se considerar o cálculo do Índice de Efetividade da Cisterna considerado o per capita de 80L/hab.dia, constata-se que esse Índice apresenta uma situação de “Alerta” e “Crítico”. No entanto, é válido ressaltar que a percepção da comunidade beneficiada, é que o PIMC foi muito importante para a melhoria da qualidade de vida da população por ampliar o acesso à água. Destaque deve ser dado ao impacto do Programa à emancipação da comunidade, principalmente da mulher, já que a atividade de providenciar a água é uma atividade feminina. Além da cisterna influenciar na melhor qualidade de vida (física, pois diminuíram as dores corporais, e mental, pois acabou com a preocupação de conseguir água diariamente), também impactou na ascensão do papel da mulher dentro da família. A mulher passou a desenvolver outras atividades e a contribuir com o sustento familiar.

Avaliando, no entanto, o PIMC enquanto um programa que foi concebido para garantir à população do Semiárido a convivência com a seca, na prática, ele não atende ao que foi proposto pela OMS, de garantir 80L/hab dia de água. A quantidade per capita proposta pelo PIMC de 14L/hab.dia, não permite a convivência com a seca, e sim a sobrevivência. Usar a água somente para beber e cozinhar continua vulnerabilizando a vida da população e obrigando que a mulher ou outro membro da família continue exercendo a atividade de buscar água em distâncias, por vezes, que dificultam a disponibilidade de tempo para a realização de outras atividades.

Segundo Santos, Araújo e Farias (2011), nas comunidades por eles pesquisadas, os indicadores apontam para a premência da otimização dos índices de sustentabilidade, principalmente quanto à dimensão institucional e

social, sem, contudo, deixar de empreender esforços para a melhoria das demais dimensões. Isso indica que o P1MC ainda se encontra bastante distante do alcance da tão almejada sustentabilidade na execução e alcance das suas metas e propósitos estabelecidos.

Diante dos resultados encontrados, o estudo indica que o direito à água ainda é uma questão bastante sensível, e que apesar do P1MC ter proposto a implantação de um milhão de cisternas, as condições técnicas, sanitárias, ambientais, sociais e institucionais precisam ser melhores discutidas. No que se refere à proposta de Tecnologia Social (TS), alguns aspectos contribuem para uma avaliação contrária ao conceito da TS, principalmente no que se refere à adequação da dimensão da cisterna para atender as necessidades de abastecimento. Porém, quando é analisada que a ausência do dispositivo de desvio das primeiras águas teve como proposta o armazenamento total da água captada buscando armazenar 16.000L para atender as necessidades de beber e cozinhar, tal estratégia poderia ser interpretada como uma alternativa de adequação da tecnologia, já que a região tem escassez de água.

CONCLUSÕES

Independente do Índice de Efetividade da Cisterna ter apresentado resultado do nível de avaliação como uma situação de “Alerta” em todos os casos estudados é importante ressaltar que a percepção da comunidade beneficiada, conforme já foi exposto nesse trabalho, é que o P1MC foi muito importante para emancipação da comunidade, principalmente da mulher, já que a tarefa de providenciar a água é uma atividade feminina. Além disso a cisterna tem influenciado na melhor qualidade de vida pela ampliação do acesso à água.

Avaliando, no entanto, o P1MC enquanto um programa que foi concebido para garantir a população do Semiárido a convivência com a seca, na prática, ele não atende ao que foi proposto, de garantir 14L/hab.dia de água. Essa quantidade não permite a convivência com a seca, e sim apenas a sobrevivência. Usar a água somente para beber e cozinhar continua vulnerabilizando a vida da população e obrigando que a mulher ou outro membro da família continue exercendo a atividade de buscar água em distâncias por vezes que dificultam a disponibilidade de tempo para a realização de outras atividades ou manter a necessidade do uso do carro-pipa para o abastecimento, mantendo as relações de poder que ASA pretendeu enfrentar com o uso das cisternas.

Os resultados evidenciaram que os índices pluviométricos e as condições do projeto das cisternas não garantem o fornecimento de água de forma adequada à população, especialmente em períodos de seca prolongada. As prefeituras e o Governo Federal continuam com a responsabilidade de encher as cisternas com carro-pipa mensalmente, para garantir água para a população em face da situação de escassez. Durante o levantamento de campo e entrevistas, uma das falas de um beneficiado pelo Programa foi que o sistema existente continua mantendo a relação de “compra de votos”. Eiró e Lindoso (2015) no artigo “Reinvenção de práticas clientelistas no Programa Um Milhão de Cisternas – P1MC” discutem essa temática, fazendo uma leitura dos efeitos do Programa sobre as estruturas tradicionais de dominação mesmo que não seja de forma perceptível. Para os autores, foram promovidos avanços materiais e sociais quando da implementação do P1MC, porém esses avanços foram restritos, e a água ainda continua a ser um recurso escasso e as elites detêm o poder de seu controle e distribuição.

Diante dos resultados encontrados, o estudo direciona que o direito à água ainda é uma questão bastante sensível, e que apesar do P1MC pretender ampliar o acesso a água no Semiárido Brasileiro, as condições técnicas, sanitárias, ambientais, sociais e institucionais precisam ser melhor discutidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDRADE NETO, C. O. Segurança Sanitária das Águas de Cisternas Rurais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA, 4., 2003, Juazeiro. Anais... Juazeiro: ABCMAC, 2003. p. 1-8.
2. ANDRADE NETO, C.O. Aproveitamento imediato da água de chuva. *Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais-GESTA*, v. 1, n. 1, p. 67-80, 2013.
3. ARTICULAÇÃO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO. Programa de Formação e Mobilização Social para a Convivência com o Semiárido: um milhão de cisternas rurais – P1MC. Recife: ASA, 2002.

4. ARTICULAÇÃO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO. Programa Um Milhão de Cisternas. Disponível em: <http://www.asabrasil.org.br/acoes/p1mc>. Acesso em: 23 mai. 2017.
5. ARTICULAÇÃO SEMIÁRIDO BRASILEIRO (ASA). Trabalhadores contra as cisternas. Disponível em: <http://www.asabrasil.org.br/26-noticias/ultimas-noticias/980-trabalhadores-contra-cisternas-de-plástico>. Acesso em: 02 maio. 2017.
6. BRASIL. Cidadania e Justiça. Programa Cisternas democratiza acesso à água no Semiárido. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/cidadania-e-justica/2016/05/programa-cisternas-democratiza-acesso-a-agua-no-semiarido>. Acesso em: 05 maio. 2017.
7. BONIFÁCIO, S. N. A percepção dos beneficiários do P1MC quanto à utilização das cisternas de água de chuva no semiárido mineiro, 2011. Dissertação de Mestrado – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, 2011.
8. BORJA, Patrícia Campos; KRUSCHEWSKY, Lidiane Mendes; GOMES, A. T. P. ; HORA, J. A. S. F. ; MORAES, Luiz Roberto Santos ; ORIICO, S. R. M. (2015). Uso e Funcionamento de Cisternas e Direito à Água: Um Estudo em Municípios do Semiárido Baiano. In: XIX Exposição de Experiências Municipais em Saneamento, 2015, Poços de Caldas. Anais da XIX EEMS da ASSEMAE. Brasília: ASSEMAE, 2015. v. 1. p. 1-13.
9. EIRÓ, Flávio; LINDOSO, Diego. Reinvenção de práticas clientelistas no Programa Um Milhão de Cisternas – P1MC. *Ciência e Sustentabilidade-CeS*, v. 1, n. 1, p. 62-76, jul./dez. 2015.
10. FONSECA, Jacqueline Evangelista. Implantação de cisternas para armazenamento de água de chuva e Seus impactos na saúde infantil: Um estudo de coorte em Berilo e Chapada do Norte, Minas Gerais. 2012. 259 p. Dissertação Mestrado - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.
11. KUBRUSLY, L. S. Um procedimento para calcular índices a partir de uma base de dados multivariados. v. 21, n. 1, p. 107-117?. Instituto de Economia/UFRJ. junho de 2001.
12. LORDELO, L M K. Cisterna de captação de água de chuva para abastecimento de humano: discutindo a efetividade enquanto tecnologia social no Semiárido Baiano. Relatório de pesquisas para fins de Exame de Qualificação. Programa de Pós-Graduação de Ciência e Energia. Universidade Federal da Bahia. 2016.
13. LUNA, C. F. et al. Impacto do uso da água de cisternas na ocorrência de episódios diarreicos na população rural do agreste central de Pernambuco. *Rev. Bras. Saúde Maternal Infantil*, Recife, v. 11, n. 3, p. 283-292, 2011.
14. MORAES, A. F. J.; ROCHA, C. Gendered waters: the participation of women in the ‘One Million Cisterns’ rainwater harvesting program in the Brazilian Semi-arid region. *Journal of Cleaner Production*, n. 60, p. 163-169, 2013.
15. MOURA, T. O. et al. Análise da qualidade da água de chuva armazenada em cisternas de polietileno das comunidades rurais pertencentes ao município de São Domingos, Semiárido Baiano. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA, 10., 2016, Belém-PA. Anais... Belém: UFPA, 2016. p. 1-6.
16. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS), Gabinete do Alto Comissário para os Direitos Humanos (ACNUDH), Centro sobre Direitos à Habitação e Despejo (COHRE), WaterAid, Centro de Direitos Econômicos, Sociais e Culturais. O Direito à Água. 2003. <http://www2.ohchr.org/english/iss>
17. RUSKIN, R. H.; PATRICK, S. C. Maintenance of cistern water quality in the Virgin Islands. Technical Report N. 30, Caribbean Research Institute, University of the Virgin Islands, St. Thomas, U. S. Virgin Islands, 1988.
18. SANTOS M. J.; ARAÚJO L. E.; FARIAS M. C. V. Sustentabilidade do programa um milhão de cisternas rurais: avaliação de uma política participativa. XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos- Maceió-2011.
19. SANTOS, M. J. dos; SILVA, B. B. da. Modelo Conceitual do Programa Cisternas Rurais: uma análise em Sergipe. 7º. Simpósio Brasileiro de Captação de Águas de Chuva. Caruaru, 2009.
20. SILVA, J.A.L.; MEDEIROS, M.C.S.; DANTAS, H.F.S.A.; FREITAS, J.P.; AZEVEDO, P.V. Captação de água de chuva em cisternas de placa: instrumento de gestão sustentável e socioambiental. *Polêmica*, v. 12, n. 3, p.499-510, 2013.
21. SILVA, A. F. et al. Manejo e conservação de sistemas de captação e armazenamento de água de chuva no sertão e no Cariri Paraibano. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DA CHUVA, 8., 2012, Campina Grande. Anais... Campina Grande: ABCMAC, 2012