

## Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 12 (6)

December 2019

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/1262019932>

Article link

<http://www.seasinop.com.br/revista/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=932&path%5B%5D=pdf>

Included in DOAJ, AGRIS, Latindex, Journal TOCs, CORE, Discoursio Open Science, Science Gate, GFAR, CIARDRING, Academic Journals Database and NTHRYS Technologies, Portal de Periódicos CAPES.



## Tecnologias sociais hídricas: estudo de caso do projeto cisterna em uma escola do município de Barbalha, Ceará

### Water social technologies: case study of the cistern project in a school in the municipality of Barbalha, Ceará

A. B. Sousa, O. P. Lopes-Sobrinho, F. R. F. Feitosa, C. T. F. Costa, G. S. Silva, A. I. S. Pereira

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde  
Universidade Federal do Cariri  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão - Campus Codó

Author for correspondence: [oswaldo-palma@hotmail.com](mailto:oswaldo-palma@hotmail.com)

**Resumo:** As chuvas nas regiões do semiárido nordestino apresentam uma má distribuição tanto espacial quanto temporal. Com isso, para minimização dos efeitos da escassez hídrica, adotaram-se por meio de políticas públicas as tecnologias sociais hídricas. Objetivou-se com este trabalho avaliar por meio da técnica de estudo de caso a potencialidade do projeto cisterna na escola envolvendo a promoção da sustentabilidade hídrica. A pesquisa foi desenvolvida na escola Ensino Fundamental Coronel Gregório Callou, localizada no município de Barbalha, Ceará. Foi possível constatar o quanto as tecnologias sociais hídricas apresentam potencial capaz de mudar a realidade hídrica de uma região, em particular nas zonas rurais, caracterizando-se como uma alternativa eficaz para o abastecimento de água das populações que sofrem com os períodos longos de estiagem. O projeto cisterna na escola assume relevância notável, pois corresponde à melhoria no acesso a um serviço essencial que é a qualidade da água, por meio da captação e armazenamento de água de chuva.

**Palavras-chave:** escassez hídrica, políticas públicas, semiárido, sustentabilidade.

**Abstract:** Rainfall in the regions of the northeastern semi-arid region presents a poor spatial and temporal distribution. Thus, to minimize the effects of water scarcity, water social technologies were adopted through public policies. The objective of this work was to evaluate, through the case study technique, the potential of the cistern project in the school involving the promotion of water sustainability. The research was developed at the Elementary School Coronel Gregório Callou, located in the municipality of Barbalha, Ceará. It was possible to verify how the water social technologies have the potential to change the water reality of a region, particularly in rural areas, being an effective alternative for the water supply of populations suffering from long periods of drought. The cistern project in the school assumes remarkable relevance, since it corresponds to the improvement in the access to an essential service that is the quality of the water, through the capture and storage of rainwater.

**Keywords:** water scarcity, public policies, semi-arid, sustainability.

## Introdução

O semiárido do nordeste brasileiro encontra-se localizado na região intertropical e é caracterizada por um clima quente, umidade relativa do ar elevada, distribuição irregular da pluviometria, tanto temporal, quanto espacial e alternância entre anos secos e chuvosos; taxa de evaporação muito elevada; o embasamento geológico, basicamente cristalino, com solos rasos, alto coeficiente de escoamento e cobertura vegetal espessa de

caatinga (CIRILO et al., 2007; MALVEZZI, 2007; SILVA, 2006).

Conforme Cavalcante (2011), a proposta de convivência com o semiárido importa um caráter propositivo para o enfrentamento das questões econômicas e socioambientais. Assim sendo, compreendem-se por tecnologia social como produtos, técnicas e métodos com possibilidade de replicação, desenvolvidas e/ou aplicadas em interação com uma comunidade, representando

soluções de transformação social fazendo o uso sustentável de recursos locais (REDE DE TECNOLOGIA SOCIAL, 2010).

A proposta política pública de convivência com o semiárido foi incorporada pelo governo voltado à captação e armazenamento de água das chuvas a exemplo da introdução das cisternas para consumo humano e de água para produção de alimentos, por meio do Projeto Água para Todos (ANDRADE; QUEIROZ, 2009).

As cisternas de placa incidem em uma tecnologia social, responsável pela captação de água de chuva devido a seu baixo custo e alto valor, técnico, cultural e ambiental que representa uma solução destinada a garantir água de qualidade para população rural (VENTURA et al., 2013).

As escolas rurais do semiárido passam por grandes dificuldades por conta da falta de água de qualidade. Assim sendo, este fator contribui para o fechamento das escolas, baixa taxa de aprovação e evasão escolar.

O Programa Cisternas nas Escolas é uma ação da Articulação Semiárido Brasileiro (ASA) assim como o Programa Um Milhão de Cisternas – P1MC, o Programa Uma Terra e Duas Águas – P1+2. Estas ações são executadas com financiamento público e privado, tendo nos últimos anos seu maior parceiro o Ministério do Desenvolvimento Social (antigo MDS e hoje MDSA). Dentro das políticas do MDS existe uma política voltada para o acesso à água e o Programa Cisternas compõe esta ação.

O Programa Cisternas nas Escolas foi criado pelo Governo Federal, como uma ampliação do programa “Água para Todos” com a finalidade de levar água para as escolas rurais do Semiárido, utilizando a cisterna de 52 mil litros como Tecnologia Social (TS) para armazenamento da água de chuva. A chegada da água na escola por meio das cisternas escolares está para além do abastecimento de água, é uma proposta de convivência com o semiárido que vem favorecer a (re)significação dessa região pautadas na sustentabilidade econômica, política, cultural e educacional.

Objetivou-se com este trabalho avaliar por meio da técnica de estudo de caso a potencialidade do projeto cisterna na escola Ensino Fundamental Coronel Gregório Callou, localizada no município de Barbalha, Ceará envolvendo a promoção da sustentabilidade hídrica.

## **Métodos**

### *Caracterização da área de estudo*

O município de Barbalha encontra-se situado no Nordeste Brasileiro, Estado do Ceará, na mesorregião Sul cearense, região metropolitana do Cariri localizando entre as coordenadas de “7° 18’

40” de latitude sul e “39° 18’ 15” de longitude oeste (Figura 1). Possui área de 479,18km<sup>2</sup> e altitude 415,7m. De acordo com a classificação climática de Koppen-Geiger (1924), o município de Barbalha, Ceará tem clima do tipo Aw (equatorial úmido seco no inverno), com temperatura média de 25,5°C, com pluviosidade média anual de 1075,8 mm/ano. A média da temperatura está entre 24° e 26° C durante maior parte do ano. Situada do lado norte da Chapada do Araripe, possui solos aluviais, litólicos, latossolo vermelho amarelo e podzóico vermelho amarelo.

A vegetação predominante é carrasco, floresta caducifólia espinhosa, floresta subcaducifolia Tropical pluvio nebulosa. Barbalha se encontra nos domínios da Sub-Bacia hidrográfica do Rio Salgado. De acordo com o censo do ano de 2017, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Barbalha possui 59.811 habitantes, sendo 68,73% localizado na zona urbana e 31,27% na zona rural, apresentando uma densidade demográfica de 97,14 habitantes/km<sup>2</sup> (IBGE, 2017).

Barbalha possui 16.851 matrículas iniciais no município, sendo 10.494 em escolas municipais e 3.016 em escolas estaduais. O índice de desenvolvimento humano (IDH) é de 0,683. A população é extremamente pobre com rendimento domiciliar per capita mensal de até 70,00 R\$ estando localizado em sua maioria na zona rural, correspondendo a 19,50% da população do município. Possui uma taxa de cobertura d’água urbana 99,77%, porém a taxa de cobertura de esgoto ainda é insuficiente cobrindo apenas 57,31% do município. As formas de abastecimento de água na sua maioria 78,61% são ligadas a rede geral, sendo 5,31% poços ou nascentes. O esgotamento sanitário tem 11,9% e representa à rede geral ou pluvial, 6,5% fossa séptica, 6,96% não possuem banheiro e 74, 62% possuem outras formas de esgotamento sanitário. Conforme Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará, IPECE, a coleta de lixo é realizada em 71,02% do município (IPECE, 2014).

Três escolas do município de Barbalha possuem cisternas. São escolas públicas municipais de nível infantil e fundamental da zona rural. A. E.E.F. Marechal Rondon, E.E.F. Coronel Gregório Callou e E.M.E.I.F. Olegário Antônio de Jesus – Major, localizadas nas comunidades Sítio Betânia, Sítio Santa Cruz e Sítio Santa Tereza, respectivamente. O estudo em questão foi realizado na Escola Gregório Callou, onde fez-se a entrevista estruturada com a direção e o corpo docente. Dessa forma, a entrevista serviu para o estudo do uso da água da cisterna, forma de tratamento utilizada pela instituição e a funcionalidade da cisterna para o ambiente escolar.



escolar como um todo. De acordo com os dados fornecidos pela entrevista aplicada, em 2017 houve um total de 160 alunos matriculados na escola rural beneficiária do projeto. Com um total de 22 funcionários (professores e servidores). A escola tem em funcionamento do infantil 3º até o 9º ano, ou seja, trabalha com o ensino fundamental completo.

Fonseca (2012) em estudo visando avaliar o impacto da implantação dos sistemas na saúde das crianças de famílias rurais em municípios do Médio Vale do Jequitinhonha, MG constatou alguns benefícios à saúde ocorridos da presença das cisternas, muito embora também detectou a necessidade de investimentos em outras ações do saneamento básico e estímulo dentre as famílias para a prática de hábitos mais saudáveis e emprego de barreiras sanitárias, que possam minimizar ainda mais os riscos à saúde das populações rurais com dificuldades para acesso à água.

As horas de aulas ministradas na escola são organizadas em turnos matutino e vespertino, respectivamente. A escola não funciona no período noturno. Em relação ao número de horas por turno este varia entre 4 a 5 horas. O número de horas aula de cada turno está intimamente ligado à disponibilidade da água nas escolas, uma vez que, a mesma pode ser forçada a reduzir às horas de aula quando não dispõe de água necessária.

A escola conta com um número apropriado de classes, dependendo da quantidade de alunos por série. Tem estrutura própria e o material do telhado é constituído de barro. Com relação aos serviços básicos os resultados encontrados afirmam que a escola está conectada a rede elétrica. Tratando-se do esgotamento sanitário a escola apresenta fossa séptica. A destinação final do lixo é realizada por meio de coleta municipal a frequência da coleta é variável ao longo do semestre. Por isso, às vezes realiza-se a incineração dos resíduos.

No que diz respeito ao abastecimento de água, o aspecto mais relevante é que a escola possui torneiras conectadas a rede de abastecimento. Tem acesso garantido ao abastecimento diário de água procedente de uma fonte que fornece água para escola e a comunidade Vila Mirin.

Até o ano de 2010, a escola era abastecida por um poço artesiano que fornecia água necessária para seu funcionamento. Esse poço secou e, atualmente, a necessidade hídrica é atendida, por meio de uma fonte. Esta água que chega da fonte na escola não recebe nenhum tipo de tratamento.

A escola implementou a cisterna na escola a pouco mais de um ano. Assim como alguns projetos como hortas e seminários, desenvolvidos pelos alunos do 6º ao 9º ano. Atividades estas realizadas para mostrar à comunidade escolar a importância da captação de água por meio das cisternas, no contexto do semiárido. Conforme Malvezzi (2007), a implantação dessas tecnologias sociais são consideradas de grande relevância para um passo adiante nas formas de relacionamento do homem com a natureza, propiciando conquistas na

captação de água da chuva e na formação da cidadania.

Nas aulas do componente curricular ciências, os alunos plantaram mudas para arborizar o espaço de recreação e a irrigação das plantas era feita por eles com água da cisterna que foi abastecida pelo carro-pipa, serviço este fornecido pela Prefeitura Municipal de Barbalha, CE. O uso da água da cisterna para desempenho das atividades diárias da escola como consumo e/ou limpeza do espaço, não se fez necessário, pois a fonte tem conseguido satisfazer a demanda escolar.

Até o ano de 2016, não houve necessidade do uso da cisterna para as atividades escolares cotidianas. A limpeza de desinfecção da cisterna não foi realizada desde a implantação em 2015.

Conforme as informações coletadas, a estrutura de armazenamento de água da escola é abastecida principalmente por carros pipa, seguido pela captação de água de chuva. O abastecimento com água de chuva diminui significativamente na época de estiagem, dessa forma, há necessidade do aumento de abastecimento de água mediante carros-pipa.

A escola informou que diante da circunstância de estiagem o máximo período sem água foi de dois dias, nestes os alunos ficaram sem aulas por conta da falta de água. Gomes (2001) relata que as secas de hoje não afetam as populações como antigamente, pois não há mais registros de mortes de seres humanos em períodos de estiagem prolongada, até mesmo a redução dos rebanhos não tem como único motivo a falta de água e de alimento, mas a própria decisão dos proprietários em vendê-los.

A escola considera a cisterna como uma ferramenta funcional, tanto no aspecto de possibilitar o acesso à água, como uma técnica pedagógica para que o aluno possa perceber o semiárido de uma forma sustentável e de forma a reconhecer o valor desse bioma para sua vida e para manutenção da vida no ambiente em que está inserido.

## Conclusões

O projeto cisterna na escola assume relevância notável, pois corresponde à melhoria no acesso a um serviço essencial que é a qualidade da água, por meio da captação e armazenamento de água de chuva. Além disso, essa relevância é reforçada pela validade limitada de alternativas, como poços ou abastecimento direto das nascentes ou a transferência de açudes com custos elevados. Acrescenta-se que a tecnologia social é de baixo custo, acessível por parte da população, que participou de forma efetiva do processo de implementação.

Por outro lado, o projeto apresenta alguns aspectos negativos, geralmente de fácil solução: a falta de um projeto técnico rigoroso que defina o projeto em todos os aspectos; o projeto possui

apenas um tamanho de 52m<sup>3</sup>, sem considerar o número de alunos, por exemplo.

Com base na pesquisa realizada, foi possível mostrar o quanto as tecnologias sociais hídricas tem potencial capaz de mudar a realidade hídrica de uma região, em particular nas zonas rurais, caracterizando-se como uma alternativa eficaz para o abastecimento de água das populações que sofrem com os períodos longos de estiagem.

Assim sendo, as diversas esferas políticas (Estadual e Municipal) devem criar estratégias de monitoramento e manutenção das tecnologias sociais hídricas contribuindo para uma gestão eficiente dos recursos hídricos.

Dessa forma, as tecnologias sociais hídricas vêm tornando possível o conceito de convivência com o semiárido. Pois mesmo passando por grandes períodos de seca, a cisterna é uma alternativa viável, que possibilita a sustentabilidade hídrica das comunidades escolares nas zonas rurais, tornando-se uma ferramenta essencial para manutenção da vida, proporcionando, desta maneira, a construção do desenvolvimento regional sustentável no semiárido.

## Referências

ANDRADE, F. L., QUEIROZ, P.V. M. Articulação no Semi-Árido Brasileiro – ASA e o seu Programa de Formação e Mobilização e para Convivência com o Semiárido: a Influência da ASA na Construção de Políticas Públicas. In: KUSTER, A; MARTI, J. F. Políticas Públicas para o Semiárido: experiências e conquistas no Nordeste do Brasil. Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer, 2009.

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

BARTHOLOMEW, K., HENDERSON, A.J.Z. & MÁRCIA, J.E. Coding semistructured interviews in social psychology research. Em H.T. Reis & C.M. Judd (orgs.), Handbook of research methods in social and personality psychology (pp.286-312). UK: Cambridge University Press. 2000.

BRITO, L. T. L.; CAVALCANTI, N. B.; PEREIRA, L. A.; AMORIN, M.C.C; FREIRE, R. M.; Alternativas tecnológicas para aumentar a oferta de água no Semiárido Brasileiro. Anais... Livro Embrapa Semiárido, IX CLIA/CONBEA, Vitória- ES, Brasil, jul. 2010. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/23273/1/Luiza.pdf> Acesso em 14 de mar. de 2019.

CAVALCANTI, E. R. Educação ambiental e educação contextualizada com base na convivência com semiárido. Brasil. Ministério de Ciência e Tecnologia. Desertificação e Mudanças Climáticas no Semiárido Brasileiro. Editor: Campina Grande: INSA PB, 2011.

CIRILO, J.A.; NETTO, M.S.C.C.; MONTENEGRO, S.M.G.L.; ASFORA, M.C. Caracterização do Semiárido Brasileiro. In: CIRILO, J. A.; CABRAL, J. J. S. P.; FERREIRA, J.P.L.; OLIVEIRA, M. J. P. M.; LEITÃO, T. E.; MONTENEGRO, S. M. G. L.; GÓES, V. C. (2007) Org. O Uso Sustentável dos Recursos Hídricos em Regiões Semi-Áridas, ABRH - Editora Universitária UFPE, p. 33-60, 2007.

FERDINANDÉZ, L; GUALDANI, C.; LUMBREAS, J.; Avaliação de cisternas escolares no semiárido alagoano. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade – IABS/ Agencia Espanhola de Cooperação Internacional – AECID, Editora IABS, Brasília – DF, Brasil –130p., 2015.

FLICK, U. Entrevista episódica. Em M.W., BAUER & G. GASKELL. (orgs.), Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som. Um manual prático (pp. 114-126). Petrópolis: Vozes, 2002.

FRASER, M.T.D.; GONDIM, S.G. Da fala do outro ao texto negociado: discussões sobre a entrevista na pesquisa qualitativa. Revista Paideia, v. 14,n. 28, p. 139-152, 2004.

FONSECA, J. E. 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. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais. 2012. 263p.

GIL, A.C.; Como elaborar projeto de pesquisa, 4ª ed, SP, ed Atlas, 2002.

GOMES, G.M. Velhas secas em novos sertões: Continuidade e mudança na economia do Semiárido e dos Cerrados nordestinos. Brasília: IPEA, 2001.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades Panorama Barbalha. 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/barbalha/panorama> Acesso em 13 de jan. 2019.

IPECE - INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ. Perfil Básico Municipal: Barbalha. 2014. Disponível em: [http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil\\_basico/pbm-2014/Barbalha.pdf](http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/pbm-2014/Barbalha.pdf). Acesso em: 05 de jan. 2019.

JOVCHELOVITCH, S.; BAUER, M.W. Entrevista narrativa. In: BAUER, M. W. GASKELL, G. Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som. Tradução: Pedrinho Guareschi. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

KÖPPEN-GEIGER. Distribuição dos tipos de clima na classificação. 1928. Disponível em:<

<https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/ceara/barbalha-42437/>> Acesso em: 11 de mar. de 2019.

LINCOLN, Y. S. The American tradition in qualitative research. Vol. II. Thousand, Oaks, California: Sage Publications. 2001.

MALVAZZI, R. Caracterização do Semiárido Brasileiro. In: CIRILO, J. A. et al. (Org.) O uso sustentável dos recursos hídricos em regiões semi-áridas. Recife: ABRH – Editora Universitária UFPE, p.508, 2007.

MALVAZZI, R. Semiárido: Uma visão holística. Brasília, ed. Pensar Brasil, v.2, p.140, 2007.

MINAYO, M.C.S. Avaliação por triangulação de métodos. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2004.

REDE DE TECNOLOGIA SOCIAL (Org.). Tecnologia Social de Desenvolvimento Sustentável: contribuições da RSt para a formulação de uma política de estado de ciência, tecnologia e inovação. Brasília/DF; RST, 98p. 2010. Disponível em: <http://rts.ibict.br/bibliotecarts/livros/tecsocialdessust.pdf> Acesso em 27 mar. de 2019.

MINISTÉRIO DE DESENVOLVIMENTO SOCIAL E COMBATE A FOME (MDS). Programa Cisternas. 2019. Disponível em: <http://mds.gov.br/assuntos/seguranca-alimentar/acesso-a-agua-1/programa-cisternas>. Acesso em: 30 de mai. De 2019.

SILVA, R.M.A.; Entre o Combate à Seca e a Convivência com o Semiárido: transições paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento. 2006. 298p. Tese (Doutorado) - Política e Gestão Ambiental, Centro de Desenvolvimento Sustentável, UNB, Brasília-DF, 2006. Disponível em: <http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/handle/123456789/8732>>. Acesso em: 6 de mar. de 2019.

SMITH, C. (2000). Content analysis and narrative analysis. Em H.T. Reis, & C.M. Judd (org.), Handbook of research methods in social and personality psychology (pp.313-38). UK: Cambridge University Press.

STAKE, R.E. 2000. Case studies. In: N.K. DENZIN e Y. LINCOLN (eds.), Handbook of qualitative research. 2 ed. Thousand Oaks, Sage.

VENTURA, A.C.; FERNÁNDEZ, L.; ANDRADE, J.C. Tecnologias sociais para enfrentamento às mudanças climáticas no semiárido: caracterização e contribuições. Revista Econômica do Nordeste, v. 44, n. especial, p. 213-238, jun. 2013.