



TECNOLOGIAS SOCIAIS VOLTADAS PARA O DESENVOLVIMENTO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Nadja Gláucia de Melo Souza¹, Jeneilson Alves da Silva¹, Josemir Moura Maia¹, Jairo Bezerra Silva², Edivan da Silva Nunes Júnior², Carlos Henrique Salvino Gadêlha Meneses³

- 1- Universidade Estadual da Paraíba, Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, 58.409-570, Campina Grande-PB. Brasil*
- 2- Departamento de Agrárias e Exatas e do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba*
- 3- Departamento de Biologia – Campus I (CCBS) e do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba*

RESUMO

As tecnologias sociais desenvolvidas para convivência com o semiárido crescem e na medida em que têm sua eficácia comprovada elas fortalecem o homem do campo, garantindo assim uma melhor qualidade de vida. O acesso e disponibilidade de água para famílias que residem nas regiões semiáridas do Brasil está aumentando através da captação, armazenamento e conservação da água da chuva, reutilização de águas residuárias, das políticas públicas, de projetos de pesquisa e extensão ou da ação de Organizações Não Governamentais. Existem várias tecnologias em uso voltadas para atender o semiárido brasileiro, porém não são do conhecimento de todos, tornando essas inovações inacessíveis para algumas pessoas. Com o objetivo de divulgar e esclarecer a funcionalidade de algumas dessas tecnologias, foi realizado um levantamento bibliográfico com as cinco principais tecnologias funcionais voltadas à agricultura familiar com enfoque na disponibilidade de água potável, tais como as cisternas, destiladores solar, fossas sépticas, barragens subterrânea e bioágua. Estas tecnologias vêm transformando o modo de vida e garantindo a permanência dos agricultores familiares nessa região, permitindo que os mesmos produzam alimentos para o sustento da família, comercialização e alimentação animal.

Palavras-Chaves: tecnologias sociais; desenvolvimento regional; agricultura familiar

ABSTRACT

Social technologies developed for coexistence with the semiarid expand and as they have proven their effectiveness strengthening the farmer, thus ensuring a better quality of life. Access to and availability of water for families residing in semi-arid regions of Brazil is increasing through the capture, storage and rainwater conservation, reuse of wastewater, public policy, research and extension projects or by action of non-governmental organizations. There are several technologies in use geared to meet the Brazilian semiarid, but are not common knowledge, making these inaccessible to some people. In order to disseminate and clarify the functionality of some of these technologies, were performed a literature review with the top five functional



technologies aimed at family farming with a focus on the availability of drinking water, such as cisterns, solar distillers, septic tanks, underground dams and biowater. These technologies are transforming the way of life and ensuring the permanence of family farmers in the region, allowing them to produce food for the sustenance of the family, marketing and feed.

Keywords: social technologies; regional development; family farming

1. INTRODUÇÃO

O semiárido brasileiro é um dos maiores do planeta, abrangendo o norte dos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo, os sertões da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí e uma parte do sudeste do Maranhão (REBOUÇAS et al., 2002). Possui condições climáticas marcantes com precipitações pluviométricas irregulares associadas a altas temperaturas durante boa parte do ano. Além dessas características o relevo é irregular, os solos são rasos com baixa fertilidade e pouco teor de matéria orgânica. Dentre os fatores que dificultam o acesso às tecnologias sociais, a difusão da informação e a carência de gestores do conhecimento são alguns dos mais limitantes, pois diminuem a velocidade com que o conhecimento atinge populações rurais mais carentes (ANJOS, 2013).

Devido à escassez de água socialmente construída no semiárido brasileiro, as famílias gastam até 30 horas por mês em busca de água. As latas, que contêm até 20 litros d'água são transportadas geralmente nas cabeças causando efeitos crônicos negativos, incluindo dor de coluna, sendo esse transporte, na maioria das vezes, feito por mulheres, crianças e adolescentes (DILLINGHAM, 2004).

A agricultura realizada pela maior parte dos pequenos produtores do semiárido brasileiro têm como particularidade um baixo nível tecnológico, e as práticas agrícolas tradicionais são as predominantes nos sistemas de cultivos. A minoria dos agricultores dessa região utilizam as inovações tecnológicas que podem garantir um aproveitamento mais racional dos recursos disponíveis em suas propriedades (OLIVEIRA et al. 1995)

Por outro lado existem tecnologias alternativas eficientes que podem ser utilizadas por esses agricultores em suas propriedades, garantindo a disponibilidade e qualidade de água sendo fundamentais para o desenvolvimento da agricultura familiar, porém não há uma universalização dessas, o que as tornam inacessíveis aos agricultores que delas dependem. Com o objetivo de divulgar e esclarecer a funcionalidade de algumas dessas tecnologias, foi realizado uma síntese das cinco principais tecnologias que tratam especificamente do melhor aproveitamento e uso da água, tais como as cisternas de placas e de polietileno, destiladores solar, fossas sépticas, barragens subterrânea e bioágua. Essas tecnologias foram desenvolvidas para assegurar uma maior disponibilidade de água para o consumo humano e possibilitar a produção de alimentos seja eficiente na região semiárida brasileira.

2. DESTILADOR SOLAR



A região semiárida brasileira enfrenta problemas de gestão de recursos hídricos, o que, em grande medida, inviabiliza o acesso e uso satisfatório aos mesmos, principalmente no instante em que a mercantilização da água assume uma grande proporção. Algumas regiões são afetadas pela falta de água de qualidade, forçando as pessoas beberem água salobra, uma das técnicas que poderiam contribuir para o fornecimento de água de qualidade é por meio da utilização de destiladores solares que consistem em um processo de dessalinização da água por destilação solar, proporcionando água segura para o consumo (INSA, 2014).

O Governo Federal, através do Programa Água Doce, tem priorizado a instalação, manutenção e recuperação de dessalinizadores baseados na osmose reversa ou tecnologias semelhantes, com vistas a fornecer água de boa qualidade às populações rurais (BRASIL, 2005). Porém o valor da aquisição e manutenção desse equipamento é muito alto, inviabilizando seu uso por pequenos agricultores. Ao mesmo tempo, em que a região semiárida dispõe de sol forte durante todo o ano, possui baixos índices pluviométricos, tornando o uso de destiladores solares uma excelente alternativa para a obtenção de água potável.

A destilação solar é realizada em vários países e apresenta boa aceitação familiar, caracteriza-se como uma prática de baixo custo de implantação e de manutenção e sem geração de impacto ambiental, por não produzir rejeitos salinos nem consumir energia elétrica ou combustíveis não renováveis, além da utilização de materiais recicláveis que antes eram jogados no ambiente, tornando-se uma tecnologia limpa e sustentável nas condições do semiárido (BOUKAR e HARMIN, 2001).

Os destiladores solares funcionam usando o princípio básico da evaporação e da condensação. Para construção do equipamento é necessário uma cobertura de vidro ou plástico, que permita a passagem da radiação solar ao interior da unidade e condensação da água sobre a parte inferior, um recipiente com água a destilar, uma superfície negra, para absorção além de servir de base ao recipiente com água e, a radiação solar incidente sobre o fundo do recipiente. Uma calha, que permite a recolha da água destilada na extremidade inferior da cobertura (TIWARI e TIWARI, 2007).

A destilação funciona quando a radiação solar atravessa a cobertura de vidro, aquecendo a água e o tanque numa temperatura superior à da cobertura, que por meio da diferença de temperatura, associada à pressão do vapor dentro do destilador provocam a condensação do vapor de água sobre a superfície da parte interior da cobertura transparente, quando condensada a água flui por gravidade para os tanques de recolha localizados na extremidade inferior da cobertura (FIGURA 1). Sendo assim disponibilizado água de boa qualidade para consumo humano e animal (INSA, 2014).

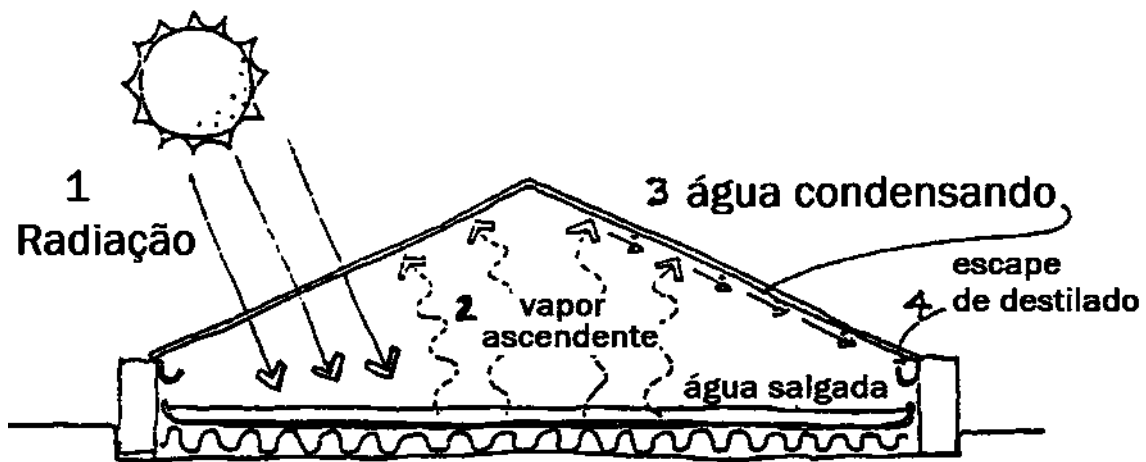


Figura 1: Esquema de funcionamento do destilador solar. (1) Radiação solar; (2) vapor ascendente de água; (3) condensamento da água na cobertura; (4) coletor/escape do destilador. Fonte: INSA, 2014.

3. FOSSAS SÉPTICAS

O saneamento é um importante fator para garantia de uma vida saudável e pode ser definido como um conjunto de medidas que promovem a elevação dos níveis de salubridade e os efeitos provocados por essas medidas (KOBİYAMA et al., 2008). O ambiente rural, por ser afastado das áreas urbanas, onde reside a maior parte da população e as estações de tratamento de água e esgoto, dificulta a existência de uma rede coletora, pois a mesma precisaria ser muito extensa (KOBİYAMA et al., 2008).

Em virtude da falta de uma rede coletora de esgotos, nas comunidades rurais, alguns métodos inadequados para a destinação dos efluentes ainda são utilizados, a exemplo de fossas negras ou rudimentares onde as mesmas são construídas a partir de valas ou buracos no chão, e as fezes são simplesmente depositadas no solo. Essas fossas são construídas sem nenhum tipo de preocupação quanto à contaminação ao solo, das águas superficiais e subterrâneas e expõe a comunidade local ao risco de contrair doenças, pelo consumo da água ou de alimentos contaminados direta ou indiretamente por esses dejetos (EMBRAPA, 2010).

A água contaminada por falta de saneamento gera uma série de doenças como diarreia, cólera, hepatite, entre outras no ser humano, podendo inclusive causar a morte. Inúmeros prejuízos à saúde do homem são provocados por fezes, urina e outros dejetos que podem estar presentes na água (EMBRAPA, 2010). Uma alternativa simples para essas comunidades é a construção de fossas sépticas biodigestoras.

A fossa séptica biodigestora constitui-se de um sistema de tratamento do esgoto de dejetos humanos, desenvolvida com objetivo de substituir o esgoto a céu aberto e as atuais fossas utilizadas na zona rural, em virtude dos inúmeros benefícios trazidos pela mesma, como a reciclagem de dejetos e sua vedação hermética (impedindo a proliferação de vetores de doenças) (NOVAES et al., 2006).

O funcionamento da fossa biodigestora é relativamente simples (FIGURA 2) e se resume a três caixas d'água de 1000 litros cada uma (5,6), enterradas no solo e conectadas entre si. A primeira caixa é conectada ao sistema de esgotamento sanitário (vaso sanitário), recebendo uma vez por mês, na válvula de retenção (1), uma mistura de 10 litros de água e 10 litros de esterco bovino fresco. Esse material segue para a primeira caixa, juntando-se às fezes humanas e posteriormente sofre fermentação ou biodigestão anaeróbia, destruindo cerca de 70% dos vermes e organismos patogênicos existentes nos dejetos, que são considerados os agentes causadores de doenças. A primeira caixa é interligada à segunda por meio de um cano com curva de 90 graus (3), dando continuidade ao processo de biodigestão, eliminando os 30% restantes de patógenos. As duas primeiras caixas devem possuir, uma chaminé para facilitar o escape do gás metano (2), produzido durante o processo de fermentação. Entre a segunda e a terceira caixa deve conter na saída um tubo de PVC com duas curvas de 90 graus, por onde os detritos humanos já decompostos pela ação da fermentação passarão para a terceira caixa em forma de efluente líquido livre de agentes patogênicos, tornando-se um biofertilizante rico em nutrientes que pode ser usado como adubo orgânico. Esse biofertilizante pode ser coletado através de um balde, de uma bomba ou até mesmo por gravidade, isso irá depender da topografia do terreno. A instalação de um registro de esfera (7) na base da terceira caixa facilita a retirada desse efluente final (EMBRAPA, 2010).

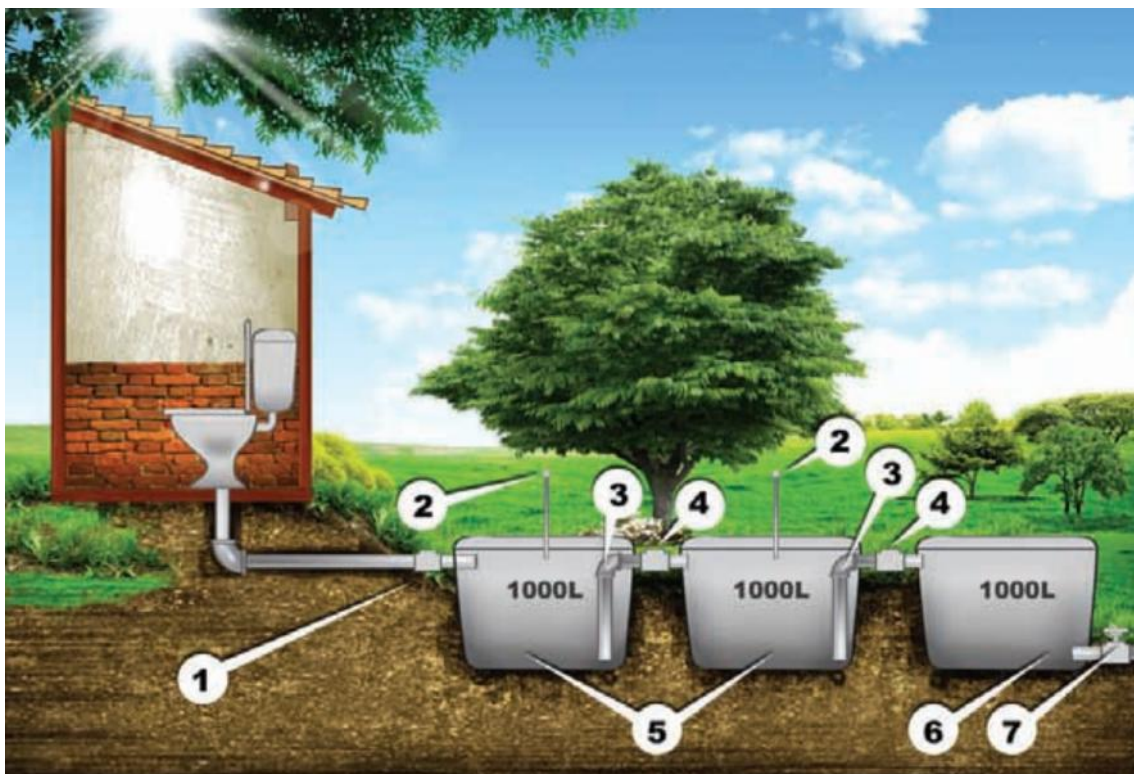


Figura 2: Estrutura da fossa séptica biodigestora. (1) válvula de retenção entre o vaso sanitário e a primeira caixa para a colocação do esterco fresco; (2) cano de PVC de 1 metro de altura, centralizado nas duas primeiras caixas, tampado na ponta, mas com pequenos orifícios laterais, para a descarga do gás acumulado; (3) as caixas são conectadas entre si com tubos de PVC de quatro polegadas, com curva de 90



mm longa no interior das caixas para passagem da primeira caixa para a segunda e para terceira caixa; (4) “T” de inspeção entre as três caixas para o acaso de entupimento do sistema; (5) duas primeiras caixas; (6) última caixa; (7) registro de esfera para coleta do efluente. Fonte: NOVAES et al. (2002).

4. CISTERNAS

No Brasil, a água de chuva, assim como a energia solar, está disponível em todas as regiões. Sua retenção e aproveitamento podem reduzir vários problemas sociais como as enchentes e a ameaça de conflitos pela água. As águas pluviais tem excelente qualidade, podendo ser utilizada para diversas finalidades, desde o consumo humano, a realização de atividades domésticas do dia a dia (CUNHA MELO, 2007).

A instalação das cisternas de placas estabelece um conjunto de mudanças que, gradativamente, assegura melhoria na saúde e, também, no que diz respeito às formas de acesso; paisagem anteriormente marcada pela árdua tarefa de buscar água em lugares cuja procedência em termos de qualidade era incerta. Nesse processo de libertação estão as cisternas, construídas nas casas das famílias. Cada cisterna tem capacidade de armazenar volumes adequados para o consumo da família. A solução, além de eficiente é barata e cada cisterna utiliza um sistema simples: uma calha fixada ao longo do telhado, ligada a um cano de PVC conectado ao tanque (FIGURA 3). Fazendo com que a água escorra pela calha, pelo cano e caia direto na cisterna (REVISTA CISTERNA, 2006).

A construção da cisterna serve de alternativa para o armazenamento e abastecimento de águas da chuva em áreas rurais, principalmente em regiões semiáridas, onde nesses locais as fontes disponíveis, como poços, rios e nascentes, dispõem de volume variável de água, sob efeito da sazonalidade. Essa solução é adotada há muitos anos no semiárido, no entanto passou a ser mais difundida pela ação do Programa Um Milhão de Cisternas, idealizado pela sociedade, por meio de ONGs, e financiado pelo Governo Federal (DIAS, 2004).

A qualidade da água armazenada nas cisternas depende fundamentalmente de uma boa manutenção do sistema. Essa consiste no descarte das primeiras águas, inspeção e limpeza do telhado, calhas, tubulações e da própria cisterna (ANDRADE NETO, 2004).



Figura 3: Estrutura da cisterna de placas de cimento, acoplada ao telhado de uma casa. Fonte: www.ecodebate.com

5. BARRAGENS SUBTERRÂNEAS

A barragem subterrânea é uma tecnologia social eficaz e que vem sendo bastante difundida. É uma tecnologia simples, onde há a captação e o armazenamento da água de chuva sob a terra. Na construção da barragem, “cava-se uma valeta, cortando o leito do riacho ou baixio até encontrar a rocha firme”. Dessa forma há um maior aproveitamento das águas das chuvas e de pequenos rios ou riachos, armazenando-a no solo (MALVEZZI, 2007).

A barragem funciona como um barramento de água subterrânea, advindas das chuvas, através de uma parede impermeável podendo ser construído de alvenaria ou de lona plástica, ambos eficientes, diferenciando principalmente em relação ao custo (FIGURA 4). O solo se mantém úmido por um maior período porque a água proveniente da chuva se infiltra lentamente, criando e/ou elevando o nível do lençol freático, que será utilizado posteriormente pelas plantas (SILVA et al., 2007).

Um dos pontos fortes da utilização da barragem subterrânea é o fato de uma maior redução da evaporação, pois no semiárido, tende a ser bem maior que a precipitação. Porém, apesar de ser considerada uma tecnologia simples e barata, Duarte (2002) sinaliza para a necessidade de determinadas condições de solo e de relevo para que seja possível e viável a sua construção, sendo, por vezes, pouco provável de se encontrá-las.

Uma das formas de aquisição das barragens subterrâneas é através do Programa Uma Terra e Duas Águas (P1+2) com intuito de promover o acesso à terra e à água garantindo a disponibilidade de água para o consumo humano e animal e que o processo de produção de alimentos seja de forma eficiente em regiões semiáridas (ASABRASIL, 2016).



Figura 4: Construção de uma barragem subterrânea. Fonte: www.deolhonocariri.com.br

6. BIOÁGUA FAMILIAR

Os graves impactos sobre a produção agrícola e distribuição de alimentos vêm sendo provocados pelos elevados desperdícios dos recursos hídricos, poluição do ar, eventos climáticos extremos, como ondas de calor, secas e inundações, aonde a população vem contribuindo de forma negativa para a escassez da água (MIKHAIL, 2012). Uma solução para evitar o desperdício da água utilizada é através da reutilização, tornando-se importante em regiões semiáridas, na qual o acesso à água devido à escassez socialmente construída, viabiliza a água de boa qualidade seja destinada a usos mais nobres, na maioria das vezes, apenas aos sujeitos sociais que podem custear o seu valor mercadológico (ARAÚJO et al., 1999).

Uma forma de reutilização da água foi desenvolvida através do projeto Dom Helder Câmara/Ministério do Desenvolvimento Agrário/Fundo Internacional para Desenvolvimento da Agricultura, denominado Sistema Bioágua Familiar (SBF), em parceria com a Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA) e a ONG ATOS.

Esse sistema constitui-se em tanques de tratamento e reuso de água gerada nas residências rurais, com exceção do vaso sanitário, denominada de água cinza, onde essa água por meio de uma rede hidráulica é convergida e filtrada por mecanismos biológicos e físicos. O tanque de tratamento é formado por camadas sobrepostas, de baixo para cima, com a utilização de seixos, cascalhos, areia lavada, serragem, húmus e minhocas (FIGURA 5). Em função de seus hábitos alimentares, as minhocas influenciam as transformações da matéria orgânica em decomposição (PAPINI, 2004). As camadas de seixo e cascalho exercem o arejamento do sistema, assegurando a permeabilidade e o efluente tratado segue por gravidade até um tanque de reuso, podendo ser usada na irrigação de plantas (SANTIAGO et al., 2012).

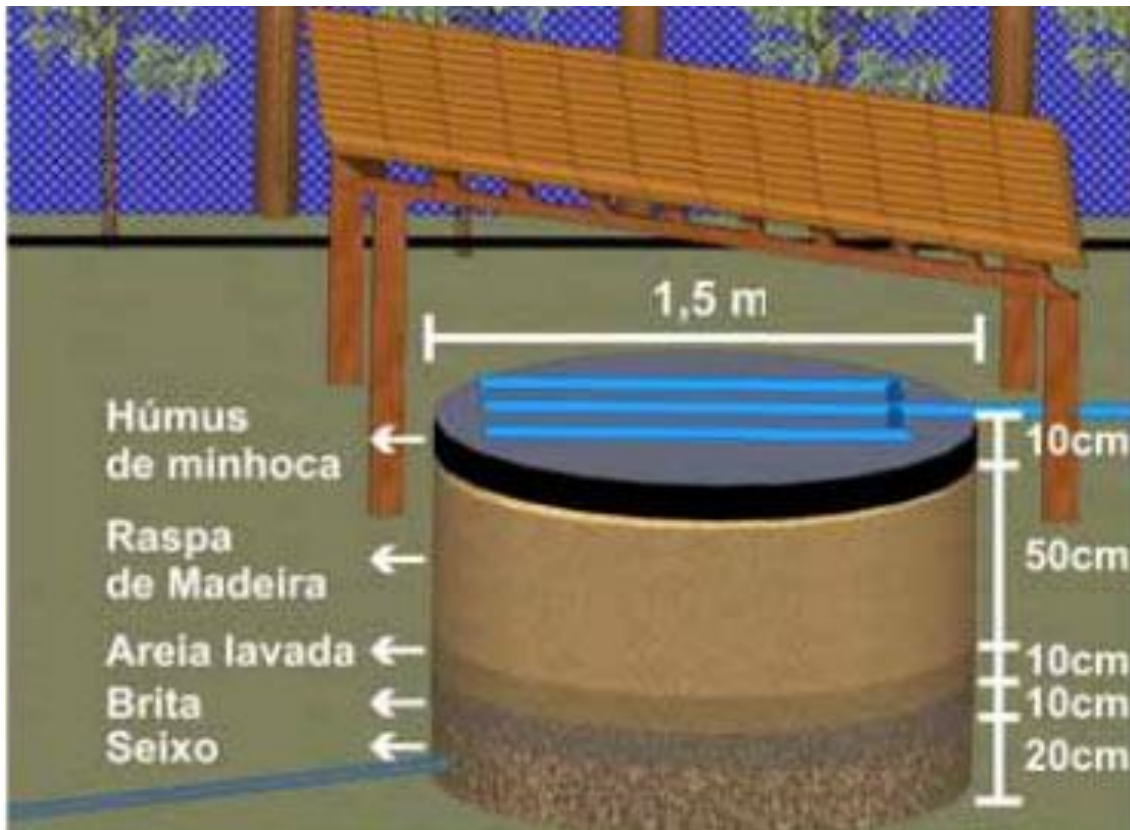


Figura 5: Sistema Bioágua Familiar. Fonte: www.projetodomhelder.gov.br

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre as tecnologias disponíveis, as cisternas e as barragens subterrâneas representam importantes técnicas de captação e armazenamento de água na região semiárida cumprindo um papel importante na democratização do acesso a água no semiárido nordestino. Já os destiladores solares apresentam boa aceitação familiar se caracterizando como uma prática com baixo custo de implantação e de manutenção e sendo eficiente na transformação da água salobra em água potável. A reutilização de águas residuárias está sendo uma alternativa diante dos impactos sobre a produção agrícola e distribuição de alimentos, com uso da irrigação através do projeto bioágua. Já nos domicílios rurais a construção de fossas biodigestoras é uma tecnologia alternativa simples que pode ajudar na preservação ambiental e impedindo a proliferação de vetores de doenças. Diante desse contexto, ainda são necessárias pesquisas junto a órgãos e universidades e medidas governamentais extensionistas para que essas tecnologias cheguem ao conhecimento de todos.



REFERÊNCIAS

ANDRADE NETO, C. O. Proteção sanitária das cisternas rurais. In: SIMPÓSIO LUSOBRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 11., 2004, Natal, RN. **Anais**. Natal, RN: ABES: APESB: APRH, 2004.

ANJOS, S. **Tecnologias e Projetos para Conviver com o Semiárido**. Disponível em: < <http://www.insa.gov.br/wp-content/uploads/2013/05/O-Povo-II.pdf> >. Acesso em: jan. 2016.

ARAÚJO, A. L. de; KÖNIG, A.; MILANÊZ, J. G.; CEBALLOS, B. S. O. de. Reuso indireto de esgotos na irrigação de colunas experimentais de solo cultivadas com alface (*Lactuca sativa*, L.). In **Anais do 20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, 1999.

ASABRASIL. **Programa Uma Terra e Duas Águas**. Disponível em: < <http://www.asabrazil.org.br/acoes/p1-2> >. Acesso em: jan. 2016.

BOUKAR, M.; HARMIM, A. Effect of climate conditions on the performance of a simple basin solar still: a **comparative study**. *Desalination*, v.137. Adrar, Algérie, p. 15-22. 2001.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Disponível em: <www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res357_05.pdf> Acesso em: 15 de outubro de 2015.

CUNHA MELO, L. R. Variação da qualidade da água de chuva no início da precipitação. 2007. **Dissertação (Mestrado)** - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2007.

DE OLHO NO CARIRIR. Disponível em: <<http://deolhonocariri.com.br>> Acesso em 15 de outubro de 2015.

DIAS, Genebaldo. F. Educação ambiental: **princípios e práticas**. 9.ed. São Paulo: Gaia, 2004.

DILLINGHAM, R.; BERN, C.; GUERRANT, R. L. Childhood stunting: measuring and stemming the staggering costs of inadequate water and sanitation. **The lancet, London**, v. 363, n. 9403, p. 94-95, 2004.

DUARTE, R. S. O Estado da Arte das Tecnologias para a Convivência com as Secas do Nordeste. Fortaleza: BNB; Recife: **Fundação Joaqui Nabuco**, v. 6, 2002.

ECO DEBATE. Disponível em: <<http://www.ecodebate.com.br/>> Acesso em 15 de outubro de 2015.



EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Fossas Sépticas Biodigestoras em Sistemas Agrícolas Familiares na Borda Oeste do Pantanal**. 2010.

INSTITUTO NACIONAL DO SEMIÁRIDO. Disponível em: <<http://www.insa.gov.br>> Acesso em 22 de novembro de 2015.

KOBIYAMA, M.; MOTA, A. A.; CORCEUIL, C. W. **Saneamento rural**. In: Seminário Saneamento Ambiental, Rio Negrinho: ACIRNE, **Anais**. CD-ROM. 24p. 2008.

MALVEZZI, Roberto. **Semiárido** – uma visão holística. Brasília: Confesa, 2007.

MIKHAIL, M. Como cultivar um futuro sustentável. In.: Estado do mundo 2012: Rumo à prosperidade sustentável. Org. por ASSADOURIAN, E. e RENNER, M. **Worldwatch Institute**. Salvador, BA. 2012. 288 p. 2012.

NOVAES, H.M.D.; BRAGA, P.E.; SCHOUT, D. Fatores associados à realização de exames preventivos para câncer nas mulheres brasileiras, PNAD 2003. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.11, n.4, p. 1023-1035, 2006.

OLIVEIRA, V.H. de; PARENTE, J.I.G.; SAUNDERS, L.C.U. Irrigação em cajueiro anão precoce: uma perspectiva promissora. **Revista Frutar**, Fortaleza, v.1, n.1, p. 4-5, 1995.

PAPINI, S.; ANDRÉA, M. M. Ação de minhocas *Eisenia foetida* sobre a dissipação dos herbicidas simazina e paraquat aplicados no solo. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, v.28, n.1, Viçosa, 2004.

PROJETO DOM HELDER. Disponível em: <<http://www.projetedomhelder.gov.br>> Acesso em: 15 de outubro de 2015.

REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas Doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 2.ed., São Paulo: Escrituras, 2002.

REVISTA CISTERNA. Disponível em: <http://www.fomezero.gov.br/download/cisternas_mdsasacodevas_fuf.pdf> Acesso em 22 de novembro de 2015.

SANTIAGO, F. dos S.; RIBEIRO, G. A.; NANES, M. B.; FREITAS, R. R. L.; ALBUQUERQUE, F. A. de; MONTENEGRO, S. M. G. L.; MONTENEGRO, A. A. A.; SILVA, N. C. G. da; BLACKBURN, R. M. Desempenho de sistema de irrigação por gotejamento no Sertão do Apodi – RN. In: **Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem**, XXIII. Cascavel, 2012

SILVA, M. S. L. da; MENDONÇA, C. E. S.; ANJOS, J. B. dos; HONÓRIO, A. P. M.; SILVA, A. de S.; BRITO, L. T. de L. Barragem subterrânea: água para produção de



ISSN 1983-4209 – Volume 12 – Número 03 – 2016

alimentos. In: BRITO, L. T. de L; MOURA, M. S. B. de; GAMA, G. F. B. (Org.). **Potencialidades da água de chuva no Semiárido brasileiro**. Petrolina-PE: Embrapa Semiárido. p. 121-137. 2007.

TIWARI, A. K., & TIWARI, G. N. Thermal Modeling Based on Solar Fraction and Experimental Study of the Annual and Seasonal Performance of a Single Slope Passive Solar Still: **The Effect of Water Depths**. *Desalination*, 207, 184-204. 2007.