ISSN Online: 2675-2735

Revista Sertão Sustentável
Volume 4, Número 1, 41-53, 2022.

Educação Ambiental: estudo sobre a captação e armazenamento de água de chuva no semiárido brasileiro

Angela Rodrigues Pereira [1], Darcy Ribeiro de Castro[1], Maria Dilma Souza Teixeira[1], Geovana de Souza Campos[1], Juliana Bastos Nascimento[1], Robert Caetano da Silva[1]*

[1]Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Xique-Xique, Bahia, Brasil.

*Autora correspondente: Angela Rodrigues Pereira.

E-mail: rodriguespereiraangela@gmail.com

Revista Sertão Sustentável 2023. Open access sob licença Creative Commons BY-NC-ND 4.0 International

Aceito em: 21/06/2021

Resumo

A captação e o armazenamento de água de chuva é uma alternativa viável para a população do Semiárido brasileiro em que a escassez hídrica é um dos principais problemas sociais. Este trabalho objetivou analisar como a Educação Ambiental se associa às problemáticas ambientais, a partir de pressupostos que podem ajudar/instruir de forma significativa a minimizar a escassez de água no Semiárido. Trata-se de um trabalho qualitativo, exploratório, documental, realizado mediante pesquisa bibliográfica, sendo os dados analisados a partir do conteúdo pesquisado. Na implantação dos Programas, Um Milhão de Cisterna-P1MC, Uma Terra e Duas Águas-P1+2 e Cisterna na Escola- PCE, abrangeram técnicas eficazes sustentáveis de convivência com a seca proporcionando melhor qualidade de vida às populações atendidas. Diante disso, a EA é uma grande aliada para o sucesso desses programas, pois, contribuir com a promoção de justiça hídrica, minimiza os conflitos por água e favorece ao estímulo de novas ações sustentáveis.

Palavras-chave: Justiça hídrica; Desenvolvimento sustentável; Convivência com o Semiárido; Alfabetização ecológica.

Abstract

Capturing and storing rainwater is a viable alternative for the population of the Brazilian semiarid region, where water scarcity is one of the main social problems. This work aimed to analyze how Environmental Education is associated with environmental issues, based on assumptions that can significantly help/instruct to minimize water scarcity in the semiarid region. It is a qualitative, exploratory, documentary work, carried out through bibliographical research, with the data analyzed from the researched content. In the implementation of the Programs, One Million Cistern-P1MC, One Land and Two Waters-P1+2 and Cistern at School-PCE, encompassed effective sustainable techniques for coping with drought, providing better quality of life for the populations served. In view of this, EE is a great ally for the success of these programs, as it contributes to the promotion of water justice, minimizes conflicts over water and favors the stimulation of new sustainable actions.

Keywords: Water justice; Sustainabledevelopment; Coexistencewiththe Semiarid; Ecologicalliteracy.

Introdução

A água é um dos elementos mais importantes nos ecossistemas do planeta Terra, uma vez que ela está associada à vida. Os seres vivos dependem deste recurso para que os processos biológicos aconteçam, e haja a perpetuação da vida, além de ser um integrante principal da cadeia alimentar, do clima e de distintos habitats (MILARÉ, 2005). A ausência de água causa inúmeros transtornos e distúrbios

nos ecossistemas e aos seres vivos. Pode-se afirmar que a vida fica comprometida na inexistência desta, portanto, o futuro do planeta depende do uso sustentável desse recurso.

Sabe-se que o Brasil apresenta grandes reservas de água doce, contudo, não é distribuído equitativamente por todo país, tendo assim, regiões que possuem esse recurso em excesso, e outras que convivem com elevada escassez hídrica, a exemplo do Semiárido (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2006). A ausência desse recurso nessa região do país propicia inúmeros agravos à saúde pública, além das grandes perdas agrícolas durante os longos períodos de seca.

O Semiárido brasileiro ocupa 12% do território nacional e 89,5% da região Nordeste (MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL, 2017). Quando comparado com outras regiões semiáridas do mundo, o Semiárido brasileiro destaca-se por apresentar maior concentração de chuva, visto que possui uma média anual entre 200 e 800 mm(ARTICULAÇÃO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO - ASA, 2017). Assinala-se, porém, que as precipitações são distribuídas de forma irregular nesta região se concentrando em poucos meses do ano e a sua elevada concentração populacional aumenta a demanda pelo uso água (ASA, 2017).

Nesse sentido, a captação e armazenamento de água de chuva é mais uma alternativa viável que a população do Semiárido tem adotado como técnica de convivência com a seca de maneira sustentável. Conviver com o clima semiárido tem levado o sertanejo dessa região a aceitar os fenômenos ambientais e a compreender a importância de aproveitar os recursos disponíveis nos períodos de abundância de chuvas e se preparar para a escassez futura. Com isso, as tecnologias sociais, a exemplo dos diversos tipos de cisternas, têm contribuído com a melhoria da qualidade de vida das populações dessa região.

As cisternas são um tipo de reservatório para armazenamento de água de chuvas. Segundo Albuquerque e Durães (2008), as principais tecnologias sociais voltadas para a captação e armazenamento de água de chuva desenvolvidas no Semiárido são: Cisterna rural, Cisterna-calçadão, Cisterna-enxurrada, Barragem subterrânea, Tanque de pedra ou caldeirão, Bomba d'água popular, Barreiro-trincheira, Barraginha, dentre outras.

O Programa Um Milhão de Cisternas - P1MC, Programa Cisterna na Escola e o Programa - PCE Uma Terra e Duas Águas - P1+2 construídos pela sociedade civil e apoiados pelo governo federal através do Programa Águas para Todos têm contribuído não só na minimização dos problemas de escassez hídrica na região do Semiárido, mas também na efetividade das políticas públicas voltadas para um dos eixos do saneamento básico que é o abastecimento de água (ASA, 2020; GNADLINGER, 2015).

O P1MC refere-se à construção de cisternas para consumo humano e uso doméstico, normalmente, através do reaproveitamento da água que cai sobre os telhados das residências das famílias beneficiárias (ASA, 2020). O P1+2 trata-se das cisternas de captação de água de chuva para a produção agrícola e consumo animal, sendo que esta pode ser oriunda do escoamento superficial das águas sobre o solo, a exemplo da enxurrada (GNADLINGER, 2015; BRITO, 2017). Já o Programa Cisterna na Escola visaa implantação de cisternas nas escolas para atender à demanda por água da comunidade escolar, podendo ser para o consumo humano e outras atividades rotineiras da escola beneficiária (ASA, 2020).

Alinhada ao P1MC, ao P1+2 e ao PCE está a Educação Ambiental (EA), que deve ser desenvolvida de maneira transversal em todas as fases da construção de cisternas, visto que as famílias são sensibilizadas para compreender o ambiente onde vivem e as limitações do clima, além de aprender na prática sobre a sustentabilidade do sistema de captação e sobre os principais cuidados com a água, no intuito de evitar a ausência e a contaminação da mesma. Nota-se que todas as atividades desenvolvidas na implantação dos programas (antes, durante e depois da construção da cisterna) são realizadas conjuntamente com a família beneficiária (BRITO, 2017). Acredita-se que essa metodologia adotada "aprender fazendo" ajuda a sintetizar melhor o conhecimento dos envolvidos.

Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental instituída pela Resolução nº 2 de 15 de julho de 2012, a EA visa à construção de conhecimentos, ao desenvolvimento de habilidades,

atitudes e valores sociais, ao cuidado com a comunidade de vida, a justiça e a equidade socioambiental, e a proteção do meio ambiente natural e construído (BRASIL, 2012). Para isto, a gestão de recursos naturais, a exemplo da água, deverá ser efetuada por meio de um processo coletivo e regionalizado em que os indivíduos são engajados na busca de solução para as problemáticas socioambientais enfrentadas, as quais demandam mudança na postura de convivência com meio (SAUVÉ, 2005). Assim, pode-se contribuir para um modo de convivência em que se possibilite a conservação dos recursos naturais, tanto em sua qualidade como na sua quantidade, o que pode favorecer a uma melhor qualidade de vida para a comunidade.

No que tange a captação e ao armazenamento de água de chuva no Semiárido, a questão central a ser evidenciada neste trabalho é se a EA inclusa nos programas P1MC, P1+2 e PCE contribui com a minimização da escassez de água no Semiárido brasileiro? De forma secundária, para este mesmo fim, se é possível ampliar aabordagem da EA a partir de pressupostos como o conservacionista, o biorregionalista e o resolutivo?

Na busca de reposta para estas questões e para outros pontos relacionados, o presente estudo objetivou analisar como a Educação Ambiental se associa às problemáticas ambientais, a partir de pressupostos que podem ajudar/instruir de forma significativa a minimizar a escassez de água no Semiárido brasileiro.

Material e Métodos

A tipologia de pesquisa utilizada para esse estudo foi a exploratória, vinculada a um estudo sobre a captação e armazenamento de água de chuva na região Semiárida do Brasil. Segundo Gil (2002), a pesquisa exploratória funciona como uma primeira aproximação com o tema, e, por isto é fundamental para o estabelecimento do marco teórico sobre a problemática ou problema investigado, bem como permite uma melhor familiarização/articulação com os dados da pesquisa. Neste sentido, o trabalho investigativo de cunho exploratório tende a viabilizar a construção de hipóteses e explicitar o problema com maior precisão, além de apresentar utilidade para o diagnóstico de situações, exploração de alternativas ou descoberta de novas ideias (ZIKMUND, 2000).

De acordo com as proposições de Aaker, Kumar e Day (2004), pesquisas exploratórias normalmente envolvem uma abordagem qualitativa. Pois permite a obtenção de dados descritivos a partir das etapas e processos envolvidos na investigação baseando em observações documentais que busca obter uma percepção do fenômeno dentro do contexto no qual está inserido (BIZERRIL; GASTAL, 2003; BOGDAN; BIKLEN, 2003).

Para o delineamento da pesquisa, o procedimento adotado para a coleta de dados foi a pesquisa bibliográfica, que tem como principal vantagem a possibilidade de se ter um panorama mais amplo em relação aos fenômenos investigados tendo como base uma varredura na literatura existente sobre o tema a ser explorado (BIZERRIL; GASTAL, 2003). Tal recomendação torna-se uma importante via quando o problema de pesquisa requer dados muito dispersos pelo espaço ou quando há algum fator limitante que a impossibilite de ser realizada diretamente (GIL, 2002).

A pesquisa bibliográfica foi realizada através de materiais publicados de fontes secundárias, tendo como instrumento a análise documental através da consulta a fontes confiáveis como livros, artigos científicos em periódicos, consulta a informações disponíveis em sites governamentais e na legislação, visando o não comprometimento da qualidade das informações coletadas, e, consequentemente, da pesquisa.

O método para análise e interpretação dos dados foi a análise de conteúdo, constituindo em uma técnica que, de acordo com Bardin (2011), tem como funções “aumentar a prospecção à descoberta, enriquecendo a tentativa exploratória e a busca por provas para a afirmação de uma hipótese''.

A delimitação do ambiente geográfico da pesquisa foi o Semiárido brasileiro, que possui população estimada em 26.061.164 habitantes, tendo como limite geográfico 1.262 municípios pertencentes a nove Estados do Brasil (Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais), sendo que oito desses estão na região Nordeste (Fig. 1)(INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010; BRASIL, 2017).

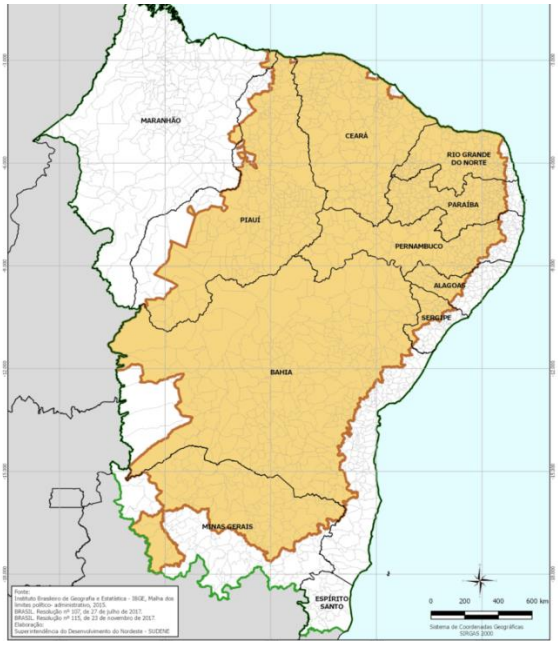

Figura 1: Mapa de localização do Semiárido brasileiro, Fonte: SUDENE (2017).

Resultados e Discussão

A Educação Ambiental (EA) se tornou indispensável ao longo do tempo como ferramenta capaz de melhorar o ambiente e qualidade de vida das pessoas. Neste sentido, a EA possibilita o envolvimento das comunidades no desenvolvimento de programas sustentáveis para utilização dos recursos naturais segundo Xavier et al., (2014), bem como contribui para prevenção dos conflitos entre a sociedade e o meio ambiente.

Desta forma, a EA se mostra como uma estratégia efetiva para o uso dos recursos hídricos, sendo essencial para lidar com o déficit hídrico regional, utilizando, por exemplo, o método de captação da água de chuva. De acordo com Xavier et al. (2014), este método apresenta diversas vantagens para as comunidades rurais, pois satisfaz a demanda de água para a população que não dispõe de sistema de abastecimento deste recurso em suas casas, além de ser uma alternativa para aqueles que o possuem, porém visam a economia através do uso da água de chuva captada para fins menos nobres.

Com o intuito de minimizar esta problemática e maximizar o acesso à água que é, segundo a ONU, um direito humano essencial para se viver e poder exercer todos os demais direitos, o Governo Federal desenvolveu programas públicos de apoio às comunidades rurais. Dentre estes programas, pode-se destacar: Programa Água para Todos; Primeira Água para Consumo Humano; Segunda Água (água para produção agrícola); Cisternas nas Escolas; Programa da Operação Carro Pipa e o Programa de Aquisição de Alimentos.

De acordo com ASA (2020), o P1MC construiu no Semiárido 628.355 cisternas de 16 mil litros para atendimento a famílias que vivem nessa região, além da construção de 7.186 cisternas de 30 ou 52 mil litros nas escolas, com o objetivo de sanar os problemas de abastecimento hídrico para consumo humano, sendo que o P1+2 implantou 104.113 tipos de tecnologias sociais para guardar água para a produção de

alimentos. Esses dados indicaram que o P1MC alcançou 2,41% da população do Semiárido, o P1+2 beneficiou 0,4% e o PCE 0,027%. Observa-se que as famílias beneficiadas com esses programas são àquelas que estão em regiões que sofre com escassez hídrica e não tem nenhum tipo de abastecimento público. A deficiência no acesso a água nessas regiões vai além das questões climáticas, visto quefalta democratização desse bem, mesmo sendo um direito de todos/as, ocorreainda a concentração injusta nas mãos de uma minoria que a privatiza (ASA, 2020). Assim, esses programas ajuda na minimização da injustiça hídrica e garantia de um direito básico, o acesso água de qualidade.

Observa-se que entre estes programas o P1MC é o mais antigo, foi desenvolvido no ano de 1999 e incorporado pelas políticas públicas brasileira em 2003 (CARVALHO et al., 2017). Diante disso, sinaliza-se que a Articulação do Semiárido Brasileiro – ASA é a responsável por mobilizar e fomentar tais políticas públicas de convivência com a seca juntamente com várias organizações sociais, que tem acesso aos editais públicos de captação de recursos para a construção das cisternas disponibilizado pela ASA. Nesse sentido, o P1MC foi o que teve maior crescimentoquando comparado ao P1+2 e PCE, 85%, 14% e 1% respectivamente (Fig. 2).

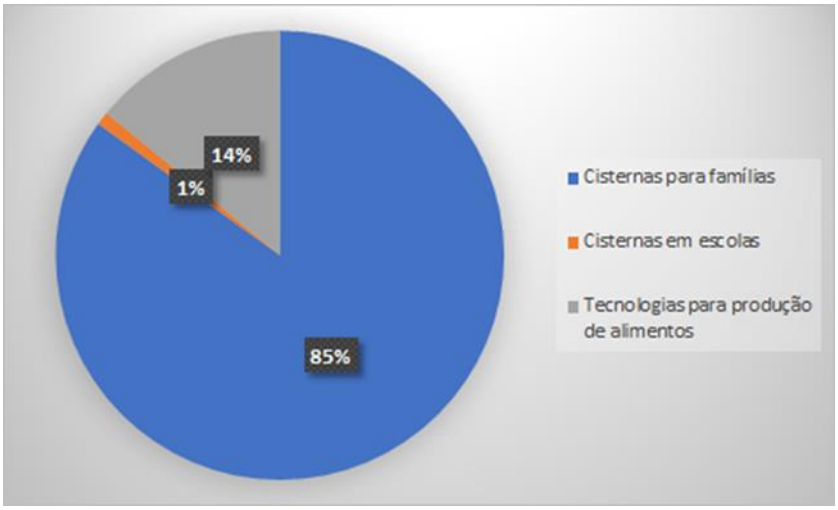

Figura 2: Quantitativo de cisternas construídas para abastecimento humano e produção de alimentos no Semiárido brasileiro até 2020, Fonte: ASA (2020).

Nota-se que as tecnologias sociais para armazenamento de água de chuva no Semiárido para a produção de alimentos, vão desde cisterna calçadão até construções de barraginhas, barreiros tricheiros, barragens subterrâneas, entre outros. Estes tipos de tecnologias são de construção simples e acessível às comunidades e populações que ali residem, sendo que muitas destas, foram inventadas pela própria comunidade, diante da necessidade de água. Deste modo, para a construção dos diversos tipos de tecnologias adotadas pelo P1+2 são considerados os parâmetros como: o nível do terreno/ relevo, tipo de solo, vazão e volume da enxurrada, profundidade dos sulcos e ravinas no solo, afloramento e o tipo de rocha, além de outros.

De acordo com Gnadlinger (2015), a captação de água de chuva tem diversos fins, podendo ser para abastecimento e consumo humano, dessedentação animal, produção de alimentos ou até mesmo para fins ambientais no processo de revitalização de áreas degradadas, mitigação e adaptação a mudanças climáticas. Este autor sinaliza ainda que no manejo integrado de águas de chuva, superficiais, de solo e subterrâneas é importante respeitar todo o ciclo da água, bem como seguir cinco linhas de políticas pela água a partir das necessidades humanas, que são: 1- água de beber para as famílias; 2 - água

para comunidade, sendo essa para utilidades domésticas e dessedentação animal; 3 - água para a agricultura; 4- água para emergência; e 5 - água para o meio ambiente (Fig.3) (GNADLINGER, 2015).

Figura 3: Desenho das cinco linhas de lutas pela água no Semiárido brasileiro, Fonte: Gnadlinger (2015).

A água para o meio ambiente está relacionada com os recursos hídricos disponíveis à conservação e funcionamento dos ecossistemas. A disponibilidade de água no ambiente depende das seguintes condições: efetivação do manejo adequado de bacias hidrográficas; proteção e revitalização de nascente e a recomposição da mata ciliar; tratamento dos esgotos antes do seu lançamento nos solos e corpos d'água; e ainda ter como prática rotineira os 3Rs, a redução, reuso e reciclagem da água (GNADLINGER, 2015).

Tais programas proporcionaram uma melhor qualidade de vida à população das comunidades rurais do Semiárido em diversos âmbitos, especialmente no tocante a saúde e bem-estar, uma vez que possibilitou a manutenção da criação de animais e a inserção de frutas e hortaliças na alimentação. Contudo, diante da extensa demanda por água nessa região, visto que muitos municípios não disponibilizam de outras fontes para abastecimento público, esses programas ainda são tímidos.

Ademais, o custo da cisterna se torna elevado para uma população de baixa renda, como é o caso da maioria das famílias que vivem no Semiárido brasileiro. Com isto, os Programas governamentais voltados para as políticas públicas de acesso a água e aquisição de alimentos se tornam fundamentais. O valor aproximado de uma cisterna de placa de 16.000 litros fica por volta de R$ 3.000,00 a R$ 3.500,00, enquanto uma cisterna de plástico de 15.000 litros da marca FORTLEV custa entre R$ 7.400,00 e R$ 8.300,00 de acordo com algumas lojas do mercado brasileiro (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL E AGRÁRIO - MDS, 2017; CASAS BAHIA, 2020; EFIZI, 2020). Observa-se que o custo da cisterna de placa fica mais econômico devido à mão de obra em parte ser voluntária, sendo uma contrapartida da família beneficiada pelos Programas. Além disto, o material para fabricação da placa é adquirido na própria comunidade, o que favorece uma economia dos gastos com deslocamento, que deixaria o produto mais caro, e ainda estimula a economia local.

Compreende-se que na construção da cisterna de placa há um envolvimento da família e comunidade beneficiada com o programa, visto que ocorre um processo de sensibilização, mobilização e capacitação, tornando as pessoas aptas a desenvolverem as ações de EA, sendo que isso não acontece quando é implantada uma cisterna de polietileno ou de plástico como é conhecida, uma vez que esse tipo de reservatório já vem pronto. Acredita-se que, sem um processo que sensibiliza e conscientiza o indivíduo a partir da EA, a mudança de paradigma não acontece. Mediante a isso, a construção da cisterna de placa cumpre um papel importantíssimo que vai além de se ter um recipiente para armazenar água, mas o de formar sujeitos/as que pode transformar a realidade local a partir de alternativas simples e metodologias participativas e coletivas. Assim, essas formações, principalmente a do Gerenciamento de

Recursos Hídrico - GRH, tem-se como resultados a melhoria da relação dos indivíduos com o meio ambiente, tendo consequências diretas na redução do consumismo e do não desperdício e cuidado com água.

De acordo com Chassot (2001), o consumismo pode ser minimizado com a Educação Ambiental somada ao desenvolvimento de ações sustentáveis regionais. Aredução do consumoou o consumo consciente é uma das vertentes da educação ambiental fundamental para a preservação e conservação dos recursos naturais, visto que para fabricação de qualquer objeto industrializado são demandado um volume de recursos ambientais. Portanto, tais objetos precisam proporcionar maior tempo de vida útil. Nessa vertente, nota-se que a cisterna de plástico não é um material ecológico, além do que não tem a mesma durabilidade que uma cisterna de placa, principalmente no Semiárido em que o clima apresenta altas taxas de temperatura e insolação.

Entre as principais vantagens das cisternas de placa no Semiárido está a facilidade de acesso a ferramentas e moldes disponíveis nas comunidades rurais; curto período e baixo custo de construção; água de boa qualidade com a redução de microrganismos, a exemplo daqueles que causam bacterioses e protozooses; equipamento ecologicamente correto, sem grandes impactos negativos no meio ambiente; menor tempo gasto pelas pessoas na busca de fontes d'água, visto que a cisterna é construída ao lado da residência para aproveitar a água que cai sobre o telhado; redução nos custos de fornecimento de água tratada pelas redes de abastecimento público; redução da dependênciados carros-pipa, onde muitas vezes essa demanda é trocada pelo voto; e fixação do homem/mulher no campo (SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS DO CEARÁ, 2010; GNADLINGER, 2015; ASA, 2017).

As capacitações voltadas para construção de cisternas são conhecidas por Gerenciamento de Recursos Hídricos- GRH, tendo uma metodologia participativa e envolvente cujo intuito é sensibilizar e conscientizar as famílias beneficiarias, e preparar as comissões municipais que irão trabalhar diretamente com as famílias, assim como capacitar os pedreiros/pedreiras que vão construir o tipo tecnologia proposta para cada tipo de programa. Tais momentos formativos abrangem temáticas como: a importância da captação, armazenamento e manejo da água de chuva; água como direito básico e a cisterna como uma conquista; políticas públicas e cidadania, modelo de desenvolvimento implantados na região Semiárida ao longo da história; relações entre governo e sociedade civil; contextualização das características naturais da região Semiárida e a importância da prática de convivência sustentável nesse ambiente (ASA, 2020).

Os habitantes do Semiárido representam 12% da população do Brasil, sendo que 37% destes residem na zona rural (Fig.4) (IBGE, 2010), onde o acesso ao saneamento básico é cada vez mais precário. Neste sentido, a população da zona rural sé a maior beneficiada com P1MC, P1+2 e PCE.

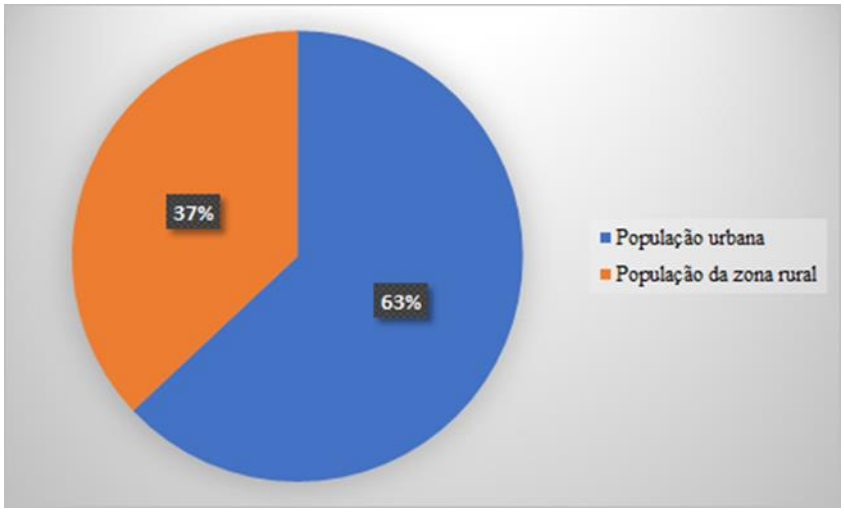

Figura 4: População da zona rural e urbana no Semiárido brasileiro. Fonte: IBGE (2010).

Em 2009, uma pesquisa realizada pela UNICEF sinalizou que das 37,6 mil escolas da zona rural do Semiárida, 28,3 mil não tinha abastecimento público de água (ASA, 2020). Isto gera vários agravantes quanto à permanência da comunidade escolar no espaço de ensino, uma vez que a ausência do recurso água compromete a qualidade de vida sadia desta população, pois falta água para suas necessidades básicas. Assim, devido às dificuldades no funcionamento da comunidade escolar e a partir das experiências exitosas com o P1MC é que surgiu o Programa cisternas nas escolas - PCE.As cisternas nas escolas possibilitaram não só a disponibilidade de água para consumo humano, mas também manter hortas comunitárias no ambiente escolar que são criadas juntamente com os discentes mediante disciplinas afins, efetuando assim, um momento interativo de EA.

O P1MC, P1+2 e o PCE, além de contribuir com abastecimento hídrico no Semiárido e com a sensibilização da população beneficiada no cuidado com água e nas relações com o meio ambiente, ainda fortalecem a identidade das famílias da região, tendo em vista que sua implantação é caracterizada como uma obra coletiva, construída pela própria comunidade (PANTALEÃO et al., 2015). Esta vertente voltada para o cuidado na gestão das águas está diretamente relacionada ao pressuposto conservacionista da EA, o qual apresenta como ideia central a reunião das propostas de conservação, tanto no quesito da quantidade quanto da qualidade, seja da água, do solo, da energia ou de qualquer outro recurso natural ou construído (SAUVÉ, 2005). Braga (2014, p.45) salienta ainda que o movimento conservacionista enfatiza sobre a necessidade do uso consciente dos recursos da natureza, a fim de zelar, não somente pelo bem estar da geração presente, mas também das futuras.

Unida ao ideário conservacionista, a vertente resolutiva da EA também tem um papel fundamental já que tem como objetivo principal informar e/ou estimular as pessoas a buscar conhecimento acerca das questões ambientais. Assim, através desta vertente, as pessoas podem desenvolver habilidades voltadas para a busca de soluções para as mais diversas situações ou conflitos ambientais conforme Alencastro (2015), ou seja, propicia uma “alfabetização ecológica”.

A pouca disponibilidade de água no Nordeste do Brasil é uma característica especial da região Semiárida (Fig. 5), sendo considerada uma questão crítica, que se agrava devido aos fatores climáticos como, as baixas precipitações, secas periódicas, alta evaporação juntamente com o mau uso das fontes existentes (XAVIER et al., 2014).

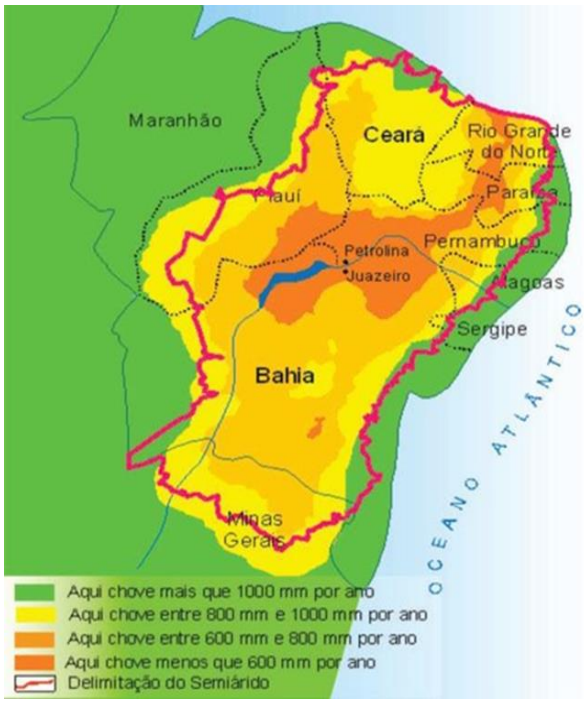

Figura 5: Delimitação do Semiárido e índice de pluviosidade anual por localidade. Fonte: Gnadlinger (2011).

Tais condições citadas anteriormente estão em conformidade com o enfoque ambiental biorregionalista que defende a definição de um espaço geográfico pelas suas características naturais e não por fronteiras políticas (SAUVÉ, 2005). Nota-se que as condições naturais da região Semiárida foram combatidas ao longo da história numa perspectiva de domínio e/ou moldagem a tais características ambientais, em detrimento de seu enfrentamento com ações práticas sustentáveis. Esse tipo de percepção levou muita gente a fazer uma interpretação errônea dessa região cujos reflexos produziram um "pejorativo social" sobre a região, o qual influenciou o aumento do êxodo rural que implicou no deslocamento de homens e mulheres do campo para os grandes centros do Sul e Sudeste do país na busca de melhores condições de vida, principalmente na segunda metade do século XX. Deste modo, o êxodo rural contribuiu para minimização da identidade de sertanejo, visto que as políticas públicas governamentais da referida época estavam voltadas para o combate da seca e não para o desenvolvimento de ações para convivência do sertanejo no Semiárido.

Acredita-se que as políticas públicas de convivência com o Semiárido ajudam a fixar melhor homens e mulheres sertanejas no campo, além de fortalecer o sentimento de pertencimento àquele ambiente e suscitar o desejo de proatividade para com o desenvolvimento comunitário e melhorias das questões ou conflitos ambientais. Entretanto, estas condições ambientais do Semiárido ainda estão associadas com a irregularidade das chuvas cuja precipitação ocorre em poucos períodos do ano e distribuição desigual, muitas vezes, dentro do limite de um mesmo município (Fig. 6ab).

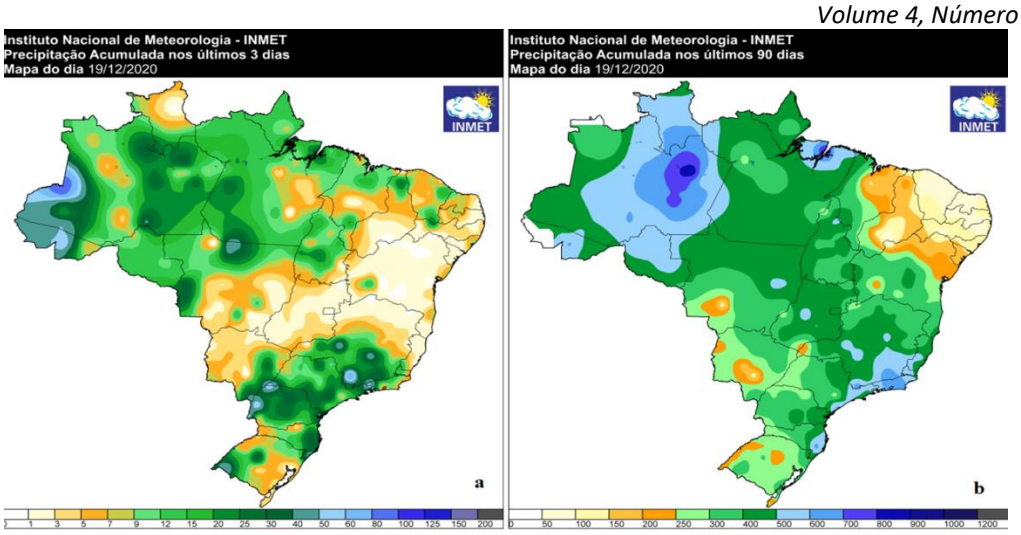

Figura 6: Chuva acumulada nos últimos: (a) 3 dias e (b) 90 dias. Fonte: INMET (2020).

Assinala-se que as irregularidades das chuvas podem afetar as populações no quesito seca ou provocar grandes enchentes, uma vez que muitas cidades da região Nordeste não têm infraestrutura adequada para suportar grandes volumes de chuvas em poucas horas (quadro 1). Portanto, o reaproveitamento dessa água que provocaria transtornos às populações é de grande utilidade, visto que esse recurso nessa região é escasso em boa parte do ano.

Quadro 1: Volumes de chuva no período de 1º a 3 de novembro de 2020 em alguns municípios do Semiárido nordestino.

Estação - UF	Totais de chuva (mm)
Irecê - BA	148,8
Senhor do Bonfim - BA	104,4
Petrolina - PE	105,2
Brumado - BA	96,6
Jeremoabo - BA	95,8
Lençóis - BA	88,4
Baixa Grande do Ribeira - PI	76,4
Vitória da Conquista - BA	72,0
Ibimirim - PE	44,0
Patos - PB	43,8
Paulistana - PI	38,4
Arcoverde - PE	34,8
Monteiro - PB	21,6
Barbalha - CE	19,6

Fonte: INMET, 2020

Observa-se que na região de Irecê-BA em apenas três dias do mês de novembro choveu 148,8 mm, sendo que boa parte do ano ocorreu ausência de chuvas. Isto mostra a importância da captação e armazenamento de água de chuva para suprir as necessidades futuras no Semiárido. Nesta lógica, é fundamental a inclusão da Educação Ambiental no planejamento de políticas públicas que possibilite a população de cada localidade a resolver e/ou minimizar suas limitações, bem como capacitá-la para a captação e armazenamento de água. Assim, o hábito de guardar água de chuva pensando na escassez futura precisa ser disseminado entre o campo e a cidade no Semiárido, visto que nos centros urbanos o consumo de água para fins menos nobre é bem elevado.

Conhecer os valores de precipitação anuais da região é essencial quando se fala em captação, já que este é um dos parâmetros de interesse para o dimensionamento das cisternas a partir do cálculo da estimativa de volume captado e consumo, juntamente com outros fatores como área da superfície de captação, média de consumo diária etc.. Outro ponto que merece destaque é o uso de tecnologias para fazer a desinfecção da água, quando esta é destinada ao consumo humano. Além das tradicionais (limpeza da superfície de captação, uso de filtros, descarte das primeiras águas, cloração), têm-se investido em outras alternativas com uso de materiais biológicos que tem ação coagulante, tais como a semente de *Moringa oleifera* (Moringa) e *Cereus jamacaru* (Mandacaru), conforme recomendam Balbinoti et al. (2018) e Sousa (2019). Nessa perspectiva, incluem-se também outros tratamentos, a exemplo da semente de *Spondias tuberosa* L. (Umbu) que cumpre a função de dessalinizador (MENEZES, 2012), assim como as novas tecnologias como o dispositivo Aqualuz©, da Safe DrinkingWater for All (SDW) que possibilitam a desinfecção e purificação por meio dos raios solares.

Desta maneira, com a implantação dos programas P1MC, P1+2 e PCE, a captação da água da chuva torna-se uma alternativa viável para o abastecimento humano, dessedentação animal ou rega do plantio da agricultura familiar, sendo que esta é a única alternativa de obtenção de água em locais mais castigados pela seca e contemplados com os referidos projetos.

Conclusão

Diante do exposto, é notória a importância da Educação Ambiental no cotidiano das pessoas e o quanto a EA pode transformar a vida da sociedade quando implantada da maneira correta. Em se tratando, especialmente do déficit hídrico, a EA é de fundamental importância para se ter um aproveitamento máximo, reduzindo os desperdícios/maus usos deste fluído tão indispensável à vida. Nessa perspectiva, foram implantados os programas P1MC, P1+2 e PCE, mas é preciso que novas ações sejam estimuladas e desenvolvidas no Semiárido, uma vez que os projetos governamentais têm prazo determinado e a sua continuidade, muitas vezes, é limitada pela ausência de uma educação ambiental eficaz e permanente, que envolva e sensibilize as pessoas para além das etapas de implantação dos projetos.

Ademais, acredita-se que o embasamento teórico e prático nos pressupostos da EA (ex. conservacionista, resolutiva e biorregionalista) favorece a multiplicação de ações dentro e fora daqueles espaços nos quais foram executados os programas P1MC, P1+2 e PCE porque possibilitam o pertencimento pelos atores envolvidos no processo ao mesmo tempo em que suscita o compartilhamento dos saberes integrados adquiridos. Deste modo, estas correntes da EA quando colocada em prática pode suscitar ainda, tanto de forma coletiva quanto individual, o respeito pelo solo, pela água, pela fauna e flora, e por todos os demais componentes do ecossistema natural, proporcionando assim, um convívio mais harmônico com a natureza e, portanto, uma vida mais salubre e equilibrada, onde todos saem ganhando.

Referências

AAKER, D. A.; KUMAR, V.; DAY, G. S. Pesquisa de marketing. São Paulo: Atlas, 2004.

ALENCASTRO, M.S.C.; SOUZA-LIMA, J.E. Educação Ambiental: Breves Considerações Epistemológicas. Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade | vol. 8, n.4 | jan – jun 2015

ALBUQUERQUE, P. E. P.; DURÃES, F. O. M. Uso e manejo de irrigação. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 508 p.

ASA, Articulação do Semiárido Brasileiro. Semiárido: é no Semiárido que a vida pulsa. Disponível em: <http://www.asabrasil.org.br/semiarido/>. Acesso em: 27 nov. 2020.

ASA, Articulação do Semiárido Brasileiro. Ações do Programa uma terra e duas águas – P1+2. Disponível em: <https://www.asabrasil.org.br/acoes/p1-2>. Acesso em: 27 nov. 2020.

ASA, Articulação do Semiárido Brasileiro. Ações do Programa um milhão de cisternas – P1MC. Disponível em: < https://www.asabrasil.org.br/acoes/p1mc>. Acesso em: 27 nov. 2020.

ASA, Articulação do Semiárido Brasileiro. Ações do Programa cisternas na escola. Disponível em: <https://www.asabrasil.org.br/acoes/cisternas-nas-escolas>. Acesso em: 27 nov. 2020.

BALBINOTI, J. R. et al. Uso de sementes de Moringa oleifera como agente coagulante para o tratamento de água. Revista Brasileira de Geografia Física, Pernambuco, vol. 11, n. 5, 19842295. Universidade Federal do Pernambuco, 2018.

BARDIN, L. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2011.

BIZERRIL, M. X. A.; GASTAL, M. L. Metodologia da Pesquisa Científica. Florianópolis SC: Fundação Universitária Iberoamericana, 2003. v. 1, 67 p.

BOGDAN, R. S.; BIKLEN, S. Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos. 12.ed. Porto: Porto, 2003.

BRAGA, Manoel D'agonia Fernandes; Conselho Estadual de Meio Ambiente do Rio Grande doNorte.Paradigmas, Proposições e Atores Sociais. Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Estudos Urbanose Regionais da UFRN -PPEUR/UFRN. 2014.

BRASIL. Resolução 115 de novembro de 2017. Conselho deliberativo da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE. Recife. 2017. Disponível em <http://sudene.gov.br/images/arquivos/semiarido/arquivos/infografico-semiarido-delimitacao.png>. Acesso em dez. de 2020.

BRASIL. Resolução nº 2 de 15 de julho de 2012 que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Disponível em: < http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rcp002_12.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2020.

BRITO, Luiza Teixeira de Lima. Cadernos do Semiárido: a água de chuva como potencial para aumentar a capacidade hídrica do semiárido brasileiro. Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco. - v. 11, n. 11 (maio / jun. 2017). – Recife: CREA-PE, 2017

CASAS BAHIA. Cisterna de Polietileno 15.000 litros da marca FORTLEV.Bahia, 2020. Disponível em: < https://m.casasbahia.com.br/tanque-fortlev-15000-litros-1509206224.html?_medium=Cpc&utm_sourse=GP_PLA&IdSku=1509206224&idLojista=61597&utm_campaign=casa_showcase&gclid=Cj0KCQiA0fr_RDaARIsAABw4EtPQpAejKIf4vFJJiaWT4-1oKI989F20egzJ_0Mjxvf3cswGZadKqwaAiypEALw_wcB>. Acesso em: 13 jan. 2021.

CARVALHO, Ronaldo Valentim; LIMA, Francisca Elisonete de Souza; SILVA, Rafael Pereira. O Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC): uma alternativa de convivência com o semiárido na comunidade agreste de baixo - São Miguel/RN. Caminho da Geografia, São Miguel – RN, vol. 18, n. 61,1678-6343, 2017. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/34601/20036>. Acesso em: 28 nov. 2020.

CHASSOT, A. I. Alfabetização Científica: Questões e Desafios para a Educação. 2ª Ed.. Ijuí: Editora Unijui, 2001.

EFIZI, Consultoria e Comércio LTDA.Cisterna de Polietileno 15.000 litros da marca FORTLEV.São Paulo, 2020. Disponível em: <https://efizi.com.br/produto/tanque-forplus-15000l/>. Acesso em: 13 jan. 2021.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GNADLINGER, Johann.Água de chuva no manejo integrado dos recursos hídricos em localidades semiáridas: aspectos históricos, biofísicos, técnicos, econômicos e sociopolíticos. Campina Grande-PE, 2015, ISBN 978-85-64265-13-4. Disponível em: < https://irpaa.org/fotos/file/gnadlinger_captacao_chuva_compressed.pdf >. Acesso em: 27 nov. 2020.

GNADLINGER, Johann. A busca de água no sertão. 5 ed. Juazeiro-BA: IRPA, 2011. 84 p. 8588104032. Disponível em: < https://www.irpaa.org/modulo/publicacoes/cartilha-livros >. Acesso em: 27 nov. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo da população do Brasil. 2010. Disponível em: < http://www.ibge.gov.br/home>. Acesso em dez. de 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. Chuvas no Semiárido Nordestino. 2010. Disponível em: < https://portal.inmet.gov.br/noticias/chuvas-no-semi%C3%A1rido-nordestino>. Acesso em dez. de 2020.

MENEZES, J. S.; CAMPOS, V. P.; COSTA, T. A. Desenvolvimento de dispositivo caseiro para dessalinização de água salobra a partir de sementes de umbu (Spondias tuberosa Arruda Câmara). Quim. Nova, Vol. 35, No. 2, 379-385, 2012.

MDA, Ministério do Desenvolvimento Social e Agrário.Modelo de tecnologia social de acesso a água nº 1. Disponível em: <http://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/seguranca_alimentar/cisternas_marcolegal/tecnologias_sociais/IOSESAN_n2de882017.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2021.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. Delimitação do Semi-Árido Brasileiro. Brasília, 2017. Disponível em: <http://www.sudene.gov.br/images/arquivos/semiarido/arquivos/Rela%C3%A7%C3%A3o_de_Munic%C3%ADpios_Semi%C3%A1rido.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2020.

MILARÉ, Édis. Direito do Ambiente: doutrina, jurisprudência e glossário. 4ª. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2005.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. Caatinga: exclusivamente brasileira. Disponível em: <http://mma.gov.br/estruturas/203/_arquivos/agenda_caatinga_203.pdf>. Acesso em 28 nov. 2020.

PANTALEÃO, E.F.; BRITO, L.T.L.; CAVALCANTI, N.B.; ROLIM NETO, F.C. Cisternas de produção para melhoria da qualidade de vida no Semiárido do estado de Pernambuco. Revista Verde (Pombal - PB - Brasil), VOL. 10. Nº 4, p. 13 - 19, out-dez, 2015.

SAUVÉ, Lucie. Uma cartografia de correntes de Educação Ambiental.Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4586522/mod_resource/content/1/sauve%20correntes%20EA.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2020.

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS DO CEARÁ.Cisterna de placas: construção, uso e conservação.Estado do Ceará, 2010. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/29532/1/Cartilha-vol-2-Cisterna-de-placas.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2021.

SOUSA, K. M. L. de. Estudo dos coagulantes naturais Cereus jamacaru, Opuntiaficus-indica e Pilosocereusgounellei como pré-tratamento para desinfecção solar. Monografia (Licenciatura em Química) - Universidade Federal Rural de Pernambuco. Serra Talhada, 2019. 47 f.

ZIKMUND, W. G. Business researchmethods. 5. ed. Fort Worth, TX: Dryden, 2000.

XAVIER, J et al. EDUCAÇÃO AMBIENTAL: Uma Estratégia para a Sustentabilidade Hídrica no Semiárido Nordestino. Paraíba: Universidade Federal de Campina Grande. 2014.