

GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS: DESAFIOS E POSSIBILIDADES DE VIVER NO SEMIÁRIDO

Djair Alves da Mata, Universidade Federal da Paraíba, djairdamata@gmail.com

Resumo

O semiárido brasileiro abrange uma extensa área de 969.589 Km². É ocupada por uma vegetação xerófila denominada caatinga (do tupi: ka'a [mata] + tinga [branca]= mata branca). As espécies encontradas nesse bioma apresentam estruturas morfofisiológicas adaptadas ao estresse causado pelos longos períodos de estiagem e as altas temperaturas. Possui uma e uma precipitação pluviométrica média de 431,9 mm/ano, distribuída de maneira irregular em suas regiões durante o período chuvoso. Sendo necessário desenvolver estratégias de planejamento, gestão integrada e tecnologias sociais para poder se adaptar à escassez hídrica no semiárido brasileiro. O planejamento dos recursos hídricos no semiárido está indissociavelmente ligado ao desenvolvimento agrícola e industrial. Com esses desafios impostos pelas condições do semiárido é possível concluir que uma gestão integrada dos recursos naturais hídricos faz toda a diferença no que se refere ao desenvolvimento e sucesso da sustentabilidade hídrica. O presente estudo contou com uma pesquisa exploratória e qualitativa como procedimento para a coleta de dados, após a seleção dos trabalhos, estes foram separados, organizados e analisados minuciosamente que resultaram na presente revisão de literatura. Sendo possível concluir que mediante aos desafios impostos pelo semiárido seu povo demonstra versatilidade ao vencer tais barreiras.

Palavras-chave: Semiárido, Sustentabilidade, Recursos Hídricos.

1. Introdução

O semiárido brasileiro abrange uma extensa área de 969.589 Km², compreendendo um total de 10 estados (BRASIL, 2005). Travassos et al. (2013) acrescentam que esses territórios apresentam quadros climáticos extremos, conhecidos como “seca-chuva”, sendo os grandes períodos de estiagens um dos maiores agravantes passivo sociais do País. Silva et al. (2016) salientam que fazem parte dessa realidade longos períodos de estiagem e carência de políticas públicas voltadas para a população enfrentar esse evento natural que como consequência restringe o progresso do desenvolvimento sustentável, deixando a população enfrentar dos desafios e dificuldades impostos pela região semiárida.

A maior parte do semiárido brasileiro é ocupada por uma vegetação xerófila denominada caatinga (do tupi: ka'a [mata] + tinga [branca]= mata branca). As espécies encontradas nesse bioma apresentam estruturas morfofisiológicas adaptadas ao estresse causado pelos longos períodos de estiagem e as altas temperaturas. Esse recurso natural vem a muito sendo utilizado para o desenvolvimento dessa região, porém, sua exploração irregular e desordenada vem causando a redução da população natural e que por vezes a extinção de algumas espécies. Segundo

Cunha et al. (2011) as consequências dessa abordagem de exploração predatória são mais perceptíveis nos recursos naturais renováveis do bioma, sendo observada uma perda irreversível da biodiversidade florística, faunística e microbiana, acelerando a erosão do solo e seu empobrecimento mineral, bem como da qualidade da água.

Nesse contexto, a ação de políticas públicas é de suma importância para o desenvolvimento sustentável, proteção do bem natural e o resguardo de sua sociedade. Assim, as políticas públicas no semiárido são mais do que relevantes, são indispensáveis. Segundo Azevedo (2015) mesmo com as crescentes e significativas transformações sociais, ainda existe um longo caminho para se chegar ao desejável.

Mediante a essas dificuldades, é necessário o desenvolvimento de alternativas e tecnologias que permitam o homem sobreviver no semiárido. Diante dessas perspectivas, com a obtenção de recursos e espaço político a Articulação no Semiárido Brasileiro (ASA) ocupa uma posição de destaque ao propor um milhão de cisternas (PIMC) como uma medida de combate a insegurança hídrica. O ASA é uma rede bem articulada por mil entidades, representando uma parcela significativa da sociedade civil, na qual inclui ONGs, sindicatos de trabalho rural, associações, igrejas e entre outros, além de manter relações internacionais e instâncias governamentais, sejam na luta por políticas públicas ou na reivindicação por financiamento de programas que forneçam melhorias na qualidade de vida no homem do campo (CAMPOS, 2014).

Nesse sentido, é necessário desenvolver estratégias de planejamento, gestão integrada e tecnologias sociais para poder se adaptar à escassez hídrica no semiárido brasileiro. A água é um recurso essencial no semiárido, segundo Setti et al. (2001) salientam que a gestão adequada dos recursos hídricos pode otimizar e resolverem as questões de escassez relativa de água, além disso, seu uso adequado e bem direcionado deve acompanhar o desenvolvimento da sociedade.

O surgimento de novas tecnologias e alternativas possibilitou o homem a enfrentar os desafios naturais do semiárido, bem como sua fixação no campo e melhoria na qualidade de vida. Coexistir com o semiárido é mais que um conceito, é uma ação. Além disso, programas como o Bolsa Família, Luz para Todos, Programa Nacional de Crédito para a Agricultura (Pro-naf) e Programa de Reforma Agrária fazem toda a diferença, corroboram para a sobrevivência e permanência dos agricultores nessa região (Delegado et al., 2007).

O presente estudo tem por objetivo destacar a relevância dos recursos hídricos e naturais do semiárido e quais as suas implicações na sobrevivência e desenvolvimento de suas respectivas comunidades. A fim de promovendo discussões e diálogos com a comunidade científica, pesquisadores, estudantes e sociedade em geral com curiosidade e apreço pela área do presente estudo.

2. Metodologia

O presente estudo contou com uma pesquisa exploratória e qualitativa como procedimento para a coleta de dados e análises extraídos da plataforma Google Acadêmico, buscando documentos e arquivos respaldando a área temática do presente estudo. Os artigos utilizados

contemplaram temas como “Bioma Caatinga”, “Desertificação”, “Gestão dos recursos hídricos”, “Semiárido” e “Políticas voltadas as alternativas para o desenvolvimento sustentável e sobrevivência no semiárido”. Após a seleção dos trabalhos, estes foram separados, organizados e analisados minuciosamente. Sendo assim, foi possível indagar sobre os pontos positivos, desafios e fragilidades na gestão dos recursos naturais do semiárido. Mediante a essa metodologia foi possível construir os resultados e discussões que resultaram na presente revisão de literatura.

3. Resultados e Discussões

De acordo com Cirilo (2015) a água no semiárido deve ser encarada como um projeto de reforma hídrica, na qual deve integrar o uso de todos os tipos de água, que venham a garantir sua disponibilidade para todos os setores da sociedade envolvidos, sejam seus residentes nas zonas urbanas ou rurais. Segundo uma classificação de Köppen a região semiárida possui um clima quente com chuvas de verão, com aproximadamente 600 m de altitude e uma precipitação pluviométrica média de 431,9 mm/ano (AESAs, 2016). Até o ano de 2013 de um total de 156 unidades de planejamento para os recursos hidrológicos 32% possuíam comitês de Bacia Hidrográfica, com exceção do Ceará, nenhuma delas possui agencia de água (SOBRAL et al., 2011).

Segundo Castro (2012) de toda a água disponível no mundo 12% desse recurso hídrico se encontra no Brasil, porém, sua distribuição é irregular, além de seu vasto desperdício ao uso inadequado. O autor ainda caracteriza a distribuição dos recursos hídricos por região, sendo Nordeste (70%), Centro-Oeste (15%), Sul e Sudeste (12%) e Nordeste (3%). Cirilo (2015) acrescenta que a região Nordeste apresenta elevada taxa de evapotranspiração e subsolo com baixa capacidade para reter acúmulos de água, fazendo desta região a mais desfavorável quando se trata de condições hídricas.

O autor Castro (2012) ainda especifica que dentro da região Nordeste se distingue o semiárido, uma área geográfica que apresenta baixa pluviosidade e precipitações concentradas em apenas três meses do ano, sendo o restante dos meses prolongados por estiagens. Os colaboradores Silveira et al. (2014) corroboram que em virtude dessas circunstancias é de suma importância o uso de técnicas e alternativas para a captação e armazenamento d’água durante o período chuvoso que será utilizada para sobreviver e destinada para a produção da agricultura, o que vem a movimentar a economia local. É valido ressaltar que o aproveitamento adequado desse recurso hídrico é muito importante quando se trata do semiárido nordestino, já que é a região que mais sofre com a escassez hídrica no Brasil (SOBRAL, 2011). O autor ainda ressalva que mediante a esses problemas os governos federais, estaduais ou municipais apresentam historicamente soluções ao investir em projetos de infraestrutura hídrica como a criação de poços, açudes, cisternas e entre outras alternativas com o objetivo de amenizar danos provocados pela seca e aumentando sua disponibilidade. Logo, se faz necessário articular o desenvolvimento e o aproveitamento das fontes naturais hídricas, além de reaproveitar as águas já utilizadas (CASTRO, 2012).



Uma das diretrizes mais importantes do Brasil é a Lei das Águas nº 9.443/97 na qual defende a conservação e o uso racional das águas sob a Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997). Ainda é válido salientar que em sua base deve constar a despoluição e proteção das fontes e corpos d'água, que para tal é preciso o destino adequado dos esgotos sanitários; prevenção, controle, recuperação e preservação de nascentes e solos; prevenção e minimização dos impactos das secas e recuperação de matas ciliares. Segundo Rhoden et al. (2016) a então Lei das Águas definiu a unidade territorial das bacias hidrográficas como uma força auxiliar para a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, levando em consideração as dimensões geográficas do país, diversidade social e econômica, cultural e hidrográfica, bem como os muitos domínios dos corpos d'água.

Nesse contexto, Silveira et al. (2014) aponta que a descentralização na gestão dos recursos hídricos seguiu-se na transferência dos poderes tradicionais da união e estados, para outras organizações que compõe o Sistema Nacional de Gestão de Recursos Hídricos. Os autores ainda complementam que a Política Nacional de Recursos Hídricos estabeleceu instrumentos para a regulação, controle e proteção de recursos hidrológicos, um sistema de informações, concessão de direitos de uso e tributações sobre a água.

O planejamento dos recursos hídricos no semiárido está indissociavelmente ligado ao desenvolvimento agrícola e industrial, tendo em consideração, o desenvolvimento econômico da região ligada a capacidade de seu povo de conciliar a produção econômica com recursos hídricos disponíveis, adaptação de atividades e localizar sua disponibilidade (CASTRO, 2012). Outra questão abordada nos planos de gestão é o abastecimento municipal, contando com a construção de obras e projetos de natureza hídrica (SILVEIRA et al., 2014). O gasto dos recursos naturais no semiárido é visto quando a população explora as áreas de influência hidrográficas de uma maneira desordenada (MENINO; CAVALCANTE, 2013).

No estado da Paraíba suas áreas apresentam um predominante relevo no qual favorece por meio da sua altitude ventos que ocasionam a precipitação de chuvas do tipo orográficas, permitindo a preservação de alguns rios em regiões de áreas em processos de erosão (RODRIGUES, 2012; CARVALHO, 2014). Ainda associados aos impactos e influências de fatores sobre a disponibilidade d'água, Silva (1998) fundamenta que a extração da vegetação de cobertura causa um desequilíbrio devastador para o meio ambiente, como a extinção de Espécies nativas, tanto a biodiversidade vegetal quanto animal, baixa capacidade de reservatório de água, erosão do solo e empobrecimento da fertilidade, pois as camadas superficiais são arrastadas trazendo grandes consequências. Andrade (1963) complementa que as irregularidades das chuvas influenciam diretamente nas decisões em respostas ao desenvolvimento econômico e de suas práticas no semiárido.

Para as culturas agrícolas a disponibilidade de água tem impacto direto na produção vegetal, bem como no amadurecimento das sementes (SCHIAVO et al., 2010). Além disso, uma das formas de aumentar o fornecimento disponível de água para a agricultura é aprimorar suas técnicas de reutilização (SOUZA et al., 2010; MEDEIROS et al., 2010; SOUZA et al., 2013).

Também é alertado por Adhanom (2019), Jalali (2007) e Zakaria et al. (2020) que a concentração de sal presente na água usada para irrigação pode prejudicar o desenvolvimento das culturas e as estruturas do solo, reduzindo a produtividade, que como resultado, devem ser realizados estudos de risco para salinidade, sódicidade e salino-sódico, particularmente nas regiões áridas e semiáridas, que são mais vulneráveis a tais questões devido aos baixos níveis anuais de precipitação e as altas taxas de evaporação. Mediante a salinização e a poluição dos recursos hídricos subterrâneos é reforçado o desejo de aplicar uma estratégia de gestão integrada com o objetivo de garantir a sustentabilidade (DU et al., 2015; HAN et al., 2014; MARSIDI et al., 2018; SANTUCCI et al., 2018).

Com esses desafios impostos pelas condições do semiárido é possível concluir que uma gestão integrada dos recursos naturais hídricos faz toda a diferença no que se refere ao desenvolvimento e sucesso da sustentabilidade hídrica. Porém, ainda são precários os meios naturais de estocagem d'água subterrâneas nos terrenos da região Nordeste, sejam em mancas aluviais quanto nas zonas de rochas fraturadas, ou ainda rios de fluxo temporário que tendem a secar durante os períodos em que as chuvas não ocorrem (REBOUÇAS, 2008). Os autores Chen et al. (2016) e Zakaria et al. (2020) evidenciam que dentre as alternativas de gestão de aquíferos no semiárido as águas subterrâneas são uma fonte significativa de abastecimento de água no mundo, fornecendo água para mais de 50% da população mundial, além de servir como um recurso crucial para o desenvolvimento humano.

A reposição natural das águas subterrâneas consiste no processo de entrada de água nos sistemas aquíferos, que é regido por fatores climáticos e físicos, como geologia, tipo de solo, salinidade, cobertura vegetal e evapotranspiração (CARRERA – HERNANDEZ et al., 2012; FIORILLO et al., 2015). Os autores Changming et al. (2001), Pophare et al. (2014), Redwan e Abdel Monein (2016) e Siebert et al. (2010) alertam que a escassez de água subterrânea no semiárido acompanhada de uma exploração descontrolada e contínua é um problema potencializado, pois sua exploração atrelada a inexistência da avaliação de potencial e qualidade dos recursos hídricos impacta negativamente o meio ambiente, além de restringir a manutenção adequada do sistema aquífero.

Conhecer o reabastecimento e compreender seus mecanismos reguladores cominam no entendimento do real aproveitamento das águas que entram no sistema aquífero, sendo se suma importância para garantir o progresso do desenvolvimento econômico e social (MELO et al., 2005; AZICAGYI; JOZSA, 2013; TAN et al., 2014). Segundo Acharya et al. (2018), Alley e Leake (2004), Ayers e Westcot (1994) para uma boa gestão dos recursos hídricos subterrâneos é preciso uma caracterização minuciosa de suas reservas, o que possibilita sua exploração e sua manutenção na qualidade de água disponível. Seu uso e manejo inadequado é um problema potencial para as áreas agropecuárias tanto quanto para o equilíbrio ambiental.

O uso de plantas nativas também pode ser uma estratégia eficaz para a produção e manutenção de solos de alta qualidade. Os pesquisadores Goés et al. (2014) enfatizam que o ambiente semiárido possui uma rica variedade de espécies que podem contribuir para um manejo mais eficiente do sistema. Um dos desafios mais significativos para o desenvolvimento sustentável

da agricultura semiárida é a capacidade de melhorar as habilidades técnicas a fim de superar as diferenças políticas e ecológicas da região (ARAÚJO; ARAÚJO, 2019). Logo, o seu monitoramento é uma estratégia para identificar, controlar a degradação e sua poluição, bem como melhorar a gestão dos recursos hídricos para garantir sua disponibilidade (SINGHA et al., 2021).

4. Conclusões

Com o presente estudo é possível concluir que o semiárido é dotado de muitos desafios, mas esses obstáculos não impedem que seu povo possa progredir, superando barreiras sociais e econômicas. Desenvolvendo técnicas e alternativas que lhes permitem viver no semiárido. Além disso, fica evidente que é de suma importância uma implementação de novas políticas de gestão adequada dos recursos hídricos, pois interferem diretamente na produtividade regular das culturas e atividade agropecuária, uma vez que esse recurso natural é fator limitante. Também é possível concluir que projetos como a Articulação no Semiárido Brasileiro (ASA) e a Lei das Águas nº 9.443/97 fazem toda a diferença quando se trata de captar, manejar e disponibilizar água. Essas contribuições permitem desenvolver estratégias e práticas diversificadas para se ter acesso ao recurso hídrico.

5. Referências bibliográficas

- ADHANOM, O. G. Salinity and sodicity hazard characterization in major irrigated areas and irrigation water sources, Northern Ethiopia. **Cogent Food & Agriculture**, v. 5, n. 1, 2019.
- AZEVÊDO, A. C. Verso e reverso das políticas públicas de água para o semiárido brasileiro. **Revista Política e Planejamento Regional**, v. 2, n. 2, p. 373-392, 2015.
- ANDRADE, M. C. **A Terra e o Homem no Nordeste**: contribuição ao estudo da questão agrária no Nordeste. 1963.
- ARAÚJO, A. C.; ARAÚJO, A. C. Limites e perspectivas no manejo dos recursos naturais na agricultura do semiárido Brasileiro. In: ANDRADE, D. F.; SOUZA, A. A.; ANDRADE, D. E.; OLIVEIRA, E. J.; TOLEDO, F. S.; LOPES, J. E.; NEVES, O. F.; LIMA, L. C.; FILHO, N. R.; OLIVEIRA, V. A. (Org.). **Semiárido Brasileiro**, Belo Horizonte - MG: Poisson, v. 3, 2019.
- AESA. **Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba**. 2016. Disponível em: <<https://www.aesa.pb.gov.br/>>. Acesso em: 27 ago. 2022.
- ACHARYA, S.; SHARMA, S. K.; KHANDEGAR, V. Assessment of groundwater quality by water quality indices for irrigation and drinking in South West Delhi, India. **Data in Brief**, v. 18, p. 2019–2028, 2018.
- ALLEY, W. M.; LEAKE, S. A. The journey from safe yield to sustainability. **Groundwater**, v. 42, n. 1, p. 12–16, 2004.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. Water quality for agriculture: FAO Irrigation and Drainage Paper 29. Revision 1. 1994. Disponível em: <http://www.fao.org/3/T0234E/T0234E00.htm#TOC>. Acesso em: 12 jul. 2022.

BRASIL, Agricultura Familiar e Desenvolvimento Agrário – Secretaria Especial, Projeto Dom Helder Câmara renova a esperança no semiárido. 2005. Disponível em: Disponível em: <http://www.mda.gov.br/sitemda/noticias/projetodhelderc%C3%A2mararenovaesperan%C3%A7a-no-semi%C3%A1rido>. Acesso em: 19 mar. 2022.

BRASIL, Lei das Águas. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, 1997.

CARVALHO, F.H. **Uso do modelo SWAT na estimativa da vazão e da produção de sedimentos em bacia agrícola do Cerrado brasileiro**. Dissertação. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2014.

CAMPOS, J. N. B. Secas e políticas públicas no semiárido: ideias, pensadores e períodos. **Revista Estudos Avançados**, v. 28, n. 82, 2014.

CASTRO, C. N. **Gestão das águas: experiências internacional e brasileira**. Texto para Discussão, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2012.

CARRERA-HERNÁNDEZ, J. J.; SMERDON, B. D.; MENDOZA, C. A. Estimating groundwater recharge through unsaturated flow modelling: sensitivity to boundary conditions and vertical discretization. **Journal of Hydrology**, v. 452–453, p. 90–101, 2012.

CHEN, M. et al. Impacts of human activity modes and climate on heavy metal “spread” in groundwater are biased. **Chemosphere**, v. 152, p. 439–445, 2016.

CIRILO, J. A. Crise hídrica: desafios e superação. **Revista USP**, n. 106 p. 45-58, 2015.

CUNHA, T. J. F.; SA, I. B.; TAURA, T. A.; GIONGO, V.; SILVA, M. S. L.; OLIVEIRA NETO, M. B. de; ARAUJO FILHO, J. C. **Uso atual e ocupação dos solos na margem direita do Rio São Francisco em municípios do estado da Bahia**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, v. 91 Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011. 29 p.

CHANGMING, L.; JINGJIE, Y.; KENDY, E. Groundwater exploitation and its impact on the environment in the North China Plain. **Water International**, v. 26, n. 2, p. 265–272, 2001.

DELGADO, N. G.; BONNAL, P.; LEITE, S. P.; **Desenvolvimento territorial: articulação de políticas públicas e atores sociais**. Rio de Janeiro: UFRJ- CPDA, 2007.

DU, Y. et al. Genesis of salinized groundwater in Quaternary aquifer system of coastal plain, Laizhou Bay, China: Geochemical evidences, especially from bromine stable isotope. **Applied Geochemistry**, v. 59, p. 155–165, 2015.

FIORILLO, F.; PAGNOZZI, M.; VENTAFRIDDA, G. A model to simulate recharge processes of karst massifs. **Hydrological Processes**, v. 29, n. 10, p. 2301–2314, 2015.

GÓES, S.B; SÁ, J. R.; DUDA, G. D.; BEZERRA, NETO, F.; SILVA, M. L.; LINHARES, P. C. F. Changes in the pH and macronutrients in soil fertilized with hairy woodrose in different amounts and times of incorporation. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 27, n. 3, p. 1-10, 2014.

HAN, D. M. et al. Chemical and isotopic constraints on evolution of groundwater salinization in the coastal plain aquifer of Laizhou Bay, China. **Journal of Hydrology**, v. 508, p. 12–27, 2014.

JALALI, M. Salinization of groundwater in arid and semi-arid zones: an example from Tajarak, western Iran. **Environmental Geology**, v. 52, n. 6, p. 1133–1149, 2007.

MARSIDI, N.; HASAN, H. A.; ABDULLAH, S. R. S. A review of biological aerated filters for iron and manganese ions removal in water treatment. **Journal of Water Process Engineering**, v. 23, p. 1–12, 2018.

MENINO, I. B.; CAVALCANTI, J. Recursos hídricos, usos e contradições na bacia do Rio Paraíba. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.7, p.47-52, 2013.

MELO, J. G. et al. Fatores condicionantes na recarga do aquífero Açu na borda sudoeste da bacia potiguar (RN). **Águas Subterrâneas**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 105–122, 2005.

MEDEIROS, S. S.; GHEYI, H. R.; SOARES, F. A. L. Cultivo de flores com o uso de água residuária e suplementação mineral. **Engenharia Agrícola**, v. 30, n. 6, p. 1071-1080, 2010.

POPHARE, A. M. et al. Impact of over-exploitation on groundwater quality: a case study from WR-2 watershed, India. **Journal of Earth System Science**, Bangalore, v. 123, n. 7, p. 1541–1566, 2014.

REDWAN, M.; ABDEL MONEIM, A. A. Factors controlling groundwater hydrogeochemistry in the area west of Tahta, Sohag, Upper Egypt. **Journal of African Earth Sciences**, v. 118, p. 328–338, 2016.

REBOUÇAS, A. C. Importância da água subterrânea. In: FEITOSA, F. A. C.; MANOEL FILHO, J.; FEITOSA, E. C.; DEMETRIO, J. G. A. (eds.). **Hidrogeologia - conceitos e aplicações**. 3. ed. Rio de Janeiro: CPRM, LABHID, 2008. p. 13–29.

RODRIGUEZ, J. L. **Atlas Escolar Paraíba: Espaço Geo-Histórico e cultural**. João Pessoa, Paraíba. 2012.

RHODEN, A. C.; FELDMANN, N. A.; MUHL, F. R.; RITTER, A. F. S. A. importância da água e da gestão dos recursos hídricos. **Revista de Ciências Agroveterinárias e Alimentos**, n. 1, 212 p, 2016.

SANTUCCI, L.; CAROL, E.; TANJAL, C. Industrial waste as a source of surface and groundwater pollution for more than half a century in a sector of the Río de la Plata coastal plain (Argentina). **Chemosphere**, v. 206, p. 727–735, 2018.

SETTI, A. et. al. **Introdução ao Gerenciamento de Recursos Hídricos**. Agência Nacional de Energia Elétrica. Agências Nacionais de Águas, 3ª ed., Brasília, 2001.



SILVA, B. C. O. et al., Os paradigmas da seca no semiárido brasileiro: das políticas de combate à concepção de convivência com o fenômeno. In: CONIDIS: CONGRESSO INTERNACIONAL DA DIVERSIDADE DO SEMIÁRIDO. **Anais...**, Paraíba, 2016.

SILVEIRA, S. M. B.; CORDEIRO, R. L. M.; CLEMENTE, F. S. A condução das políticas hídricas para o semiárido brasileiro: A ação do estado e as lutas sociais. **Emancipação**, v. 14, n. 2, p. 249-260, 2014.

SILVA, A. M. Hidráulica de terraços. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 191, p. 35-38, 1998.

SIEBERT, S. et al. Groundwater use for irrigation – a global inventory. **Hydrology and Earth System Sciences**, v. 14, n. 10, p. 1863–1880, 2010.

SINGHA, S. et al. Prediction of groundwater quality using efficient machine learning technique. **Chemosphere**, v. 276, 130265, 2021.

SOBRAL, M. C. M. Estratégia de Gestão dos Recursos Hídricos no Semiárido Brasileiro. **REDE-Revista Eletrônica do PRODEMA**, v. 7, n. 2, p. 76-82, 2011.

SOUZA, R. M.; NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; SOARES, F. A. L. Utilização de água residuária e de adubação orgânica no cultivo do girassol. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 2, p.125-133, 2010.

SOUZA, J. A. R.; MOREIRA, D. A.; MARTINS, I. P.; CARVALHO, C. V. DE M. E; CARVALHO, W. B. Sanidade de frutos de pimentão fertirrigados com água residuária de suinocultura. **Revista Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v.8, n. 2, p.124-134, 2013.

SZILAGYI, J.; JOZSA, J. MODIS-Aided Statewide Net Groundwater-Recharge Estimation in Nebraska. **Groundwater**, v. 51, n. 5, p. 735–744, 2013.

SCHIAVO, J.; SILVA, C.; ROSSET, J.; SECRETI, M.; SOUSA, R.; CAPPI, N. Composto orgânico e inoculação micorrízica na produção de mudas de pinhão manso. **Pesquisa Agropecuária Tropical** (Agricultural Research in the Tropics), v. 40, n. 3, p. 322-329, 2010.

TAN, X. C. et al. Characteristics of Groundwater Recharge on the North China Plain. **Groundwater**, v. 52, n. 5, p. 798–807, 2014.

TRAVASSOS, I. S., SOUZA, B. I., SILVA, A. B. Secas, desertificação e políticas públicas no semiárido nordestino brasileiro. **Revista Okara: Geografia em Debate**, João Pessoa, v. 7, n. 1, p. 147-164, 2013.

ZAKARIA, N. et al. Evolution of groundwater hydrogeochemistry and assessment of groundwater quality in the Anayari catchment. **Groundwater for Sustainable Development**, v. 12, p. 100489, 2020.