

ÁGUA, RECURSOS E SEGURANÇA HÍDRICA: UMA ANÁLISE A PARTIR DA HIDROGEOGRAFIA

WATER, RESOURCES, AND WATER SECURITY: AN ANALYSIS FROM HYDROGEOGRAPHY

AGUA, RECURSOS Y SEGURIDAD HÍDRICA: UN ANÁLISIS A PARTIR DE LA HIDROGEOGRAFÍA

RESUMO

Seguindo uma postura epistemológica de visão ampla e histórica nas abordagens da geografia, a relação sociedade-natureza se estabelece como ponto comum em variadas escolas de pensamento, suportando, ademais, na contemporaneidade, uma geografia socioambiental, sob a qual uma geografia das águas emerge. Assim, as reflexões aqui realizadas são de cunho teórico e prático, propondo uma maior significação geográfica das abordagens de pesquisa envolvendo a água, recursos hídricos e segurança hídrica, contribuindo para pressupostos teóricos-metodológicos em torno da Hidrogeografia. Para isso, duas aproximações foram inicialmente realizadas, esclarecendo as escalas global, regional e local de atuação do ciclo hidrológico, e pressupondo uma concepção epistemológica da água como recurso no território e este como categoria para revelar a forma pela qual a apropriação e usos desse recurso ocorrem, condições importantes para melhor delimitar a crise hídrica, a qual, produz o aumento dos conflitos decorrentes de atividades agro e mineroexportadoras, e revelam o Brasil como um dos principais exportadores de água virtual, enquanto uma parcela significativa, cerca de 35 milhões de brasileiros são oficialmente desprovidos de acesso água.

Palavras-chave: Epistemologia; Geografia socioambiental; Gestão de Recursos Hídricos; Território.

ABSTRACT

Following an epistemological position of broad and historical view in geographical approaches, the society-nature relationship is established as a common point in various schools of thought, supporting, furthermore, in contemporary times, a socio-environmental geography, on which a geography of waters emerges. As well as the reflections carried out here on a theoretical and practical basis, I propose a greater geographical significance of the research approaches involving water, water resources, and water security, contributing to theoretical-methodological assumptions around Hydrogeography. For this, two approaches were initially carried out, clarifying the global, regional and local scales of the hydrological cycle, and presupposing an epistemological conception of water resource as territorial resource and territory as category to reveal the way in which the appropriation and uses of this resource occur, important conditions to better delimit the water crisis, which, has as a consequence an increase in conflicts related to agricultural and mining export activities, and revealing Brazil as one of the main exporters of virtual water, while a significant number, about 35 thousand of Brazilians are officially deprived of access to water.

Keywords: Epistemology; Socio-environmental Geography; Water Resources Management; Territory.

RESUMEN

Siguiendo una postura epistemológica de visión amplia e histórica en los abordajes de la geografia, la relación sociedad-naturaleza se establece como un punto común en las variadas escuelas de pensamiento, soportando, además, en la contemporaneidad, una geografía socioambiental, bajo la cual emerge una geografía de las aguas. Así, las reflexiones aquí realizadas son de cuño teórico y práctico, proponiendo una mayor significación geográfica de los abordajes de investigación involucrando el agua, recursos hídricos y seguridad hídrica,

 Filipe da Silva Peixoto ^a

^a Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil

DOI: 10.12957/geouerj.2023.72130

Correspondência: felipepeixoto@uern.br

Recebido em: 17 jan. 2023

Revisado em: 05 mai.2023

Aceito em: 13 jun.2023



contribuyendo para presupuestos teóricos-metodológicos en torno de la hidrogeografía. Para eso, dos aproximaciones fueron inicialmente realizadas, esclareciendo las escalas global, regional y local de actuación del ciclo hidrológico, y presuponiendo una concepción epistemológica del agua como recurso en el territorio y éste como categoría para relevar la forma en que se produce la apropiación y utilización de ese recurso, condiciones importantes para delimitar mejor la crisis hídrica, que, además, tiene como consecuencia el aumento de los conflictos provenientes de actividades agro y mineros explotadoras, e revelan a Brasil como uno de los principales exportadores de agua virtual, mientras una parte significativa, alrededor de 30 millones de brasileños están oficialmente desprovistos de acceso al agua.

Palabras-clave: Epistemología; Geografía socioambiental; Gestión de recursos hídricos; Territorio.



INTRODUÇÃO

A tradição da Geografia clássica, em alguns momentos, concebe o objeto da geografia de forma mais integrada que na atualidade. As discussões clássicas acerca das diferentes abordagens da geografia, segundo Moreira (2015), refletem os arranjos espaciais de cada tempo, posicionando os clássicos entre 1850 e 1950, de Humboldt e Ritter à Hartshorne. Na Geografia clássica, quando não havia a concepção de separação entre elementos naturais e sociais no método empregado por estes, o autor comenta sobre as mudanças na concepção de espaço, que ocorreram no período em que cada autor clássico desenvolveu sua abordagem metodológica, utilizando, por vezes, categorias comuns como a paisagem, mas para objetos diferentes e em transformações.

Nas últimas abordagens clássicas particularmente em Jean Brunhens, Max Sorre e Pierre George, e outrora em Reclus, os autores se debruçam sobre os efeitos das transformações no espaço, realizando uma leitura que coloca em perspectiva histórica e espacial a relação da sociedade com a natureza, uso de recursos naturais e a exclusão de grupos humanos relegados a margem de um sistema de produção que, segundo Brunhens (1962) destrói e constrói, complexifica-se de se desarticula. George comenta que esse sistema se expande para um sistema-mundo tornando-se um modo de produção global, seguindo a mundialização do capital equilibrado sobre uma divisão mundial do trabalho (MOREIRA, 2015).

Ao posicionar a geografia nessa postura epistemológica, há necessidade de enfatizar que o nosso objeto em questão é o espaço. Este, na leitura de teóricos da área permanece sendo o conceito-chave para explicação da relação sociedade-natureza, mas sendo entendido e concebido conforme seu tempo, inerentes a novas dinâmicas e transformações espaciais e sociais. Diante dessas breves considerações, como abordar a água na análise da Geografia? Qual a leitura que pode ser feita da água como atributo físico-dinâmico, mas também como não apenas mais um, mas o mais importante recurso ambiental demandado pela sociedade? Retornemos a integralidade, entendendo a sociedade como agente, ou enfatizamos a separação setorial e disciplinar para delimitar um campo de estudo da Geografia Física?

As perguntas são mais importantes que as respostas para o desenvolvimento epistemológico da Ciência (KHUN, 1997), assim se faz importante considerar que as discussões envolvendo a água, na perspectiva geográfica, articulam, ainda que não necessariamente, a relação entre sociedade e ambiente. O modo como a sociedade reconhece e se utiliza dos recursos encontra nicho de análise em estudos socioambientais. Estes, nesse sentido, são formados a partir dos elementos do entendimento dessa relação, a qual o termo sócio aparece associado ao ambiental para enfatizar a necessidade de reconhecimento da sociedade enquanto sujeito dialético dessa relação, e não mero fator (MENDONÇA, 2002).



Não é a intenção desse trabalho responder integralmente as perguntas realizadas acima, mas articular ideias que contribuam para esclarecê-las e bem delimitá-las. Assim as reflexões aqui realizadas são de cunho teórico e prático, propondo uma maior significação geográfica envolvendo a água, recursos hídricos e segurança hídrica, contribuindo para pressupostos teóricos-metodológicos em torno da Hidrogeografia.

Ciclo hidrológico: importância e escalas de análise

A água, no sentido mais amplo do termo, não pode ser entendida antes de tecermos premissas básicas acerca da sua natureza sistêmica, integrativa e vital para essa pequena e frágil camada de vida que envolve a terra, chamada de biosfera. A maneira como a sociedade concebe e explora a água é um fator preponderante para o futuro dos seres humanos na terra. A disponibilidade bem como a abundância de recursos essenciais para o modo de vida é uma das variáveis que determinam o destino de uma civilização, Jered Diamond (2005) coloca que decisões erradas que levam ao declínio de recursos-chave pelas quais civilizações colapsam passam pela incapacidade de prever o problema, e identificá-lo, a falta de interesse ou consenso em resolvê-lo, ou por falta de êxito ao tentar resolvê-lo.

Quando buscamos entender a verdadeira importância da água na sociedade, tendemos a enxergá-la na perspectiva dualista a qual é permeada de certezas modeláveis e fragmentadas, mas que pouco se aproximam da sua verdadeira dimensão social, ecológica, cultural e ambiental. Para além de seres conscientes, somos também extensão do ciclo da água, organizados em sociedade cujas funções estão inextricavelmente dependentes da disponibilidade desse recurso.

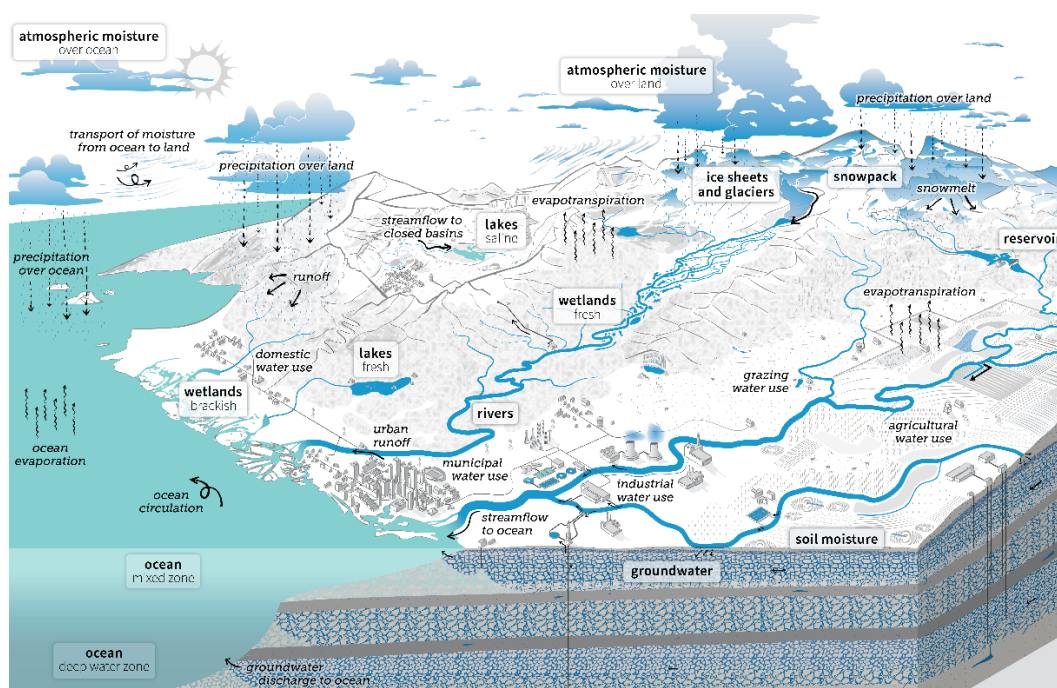
Ademais, a tendência que tem sido regra da relação sociedade-natureza, é que o chamado desenvolvimento da sociedade depende do atendimento de uma demanda cada vez maior dos recursos naturais mais essenciais. Com isso a água se torna o principal alvo, pois ela é o recurso mais essencial da humanidade, e a expansão do modo de vida urbano-industrial tem transformado os espaços, atraindo as pessoas para grandes ou médios centros urbanos, exímios consumidores de recursos.

Invariavelmente, carece à sociedade enxergar a natureza de uma forma mais integrada, mas sobretudo conhecer a natureza, a organização e as funções associadas ao ciclo hidrológico. A vida, dependente evolutivamente e funcionalmente da água, se estabeleceu no planeta terra a partir de condições materiais preexistentes, que foram fundamentais para sua perpetuação, e estabelecimento. A própria vida produziu condições mais adequadas na atmosfera, o desenvolvimento e evolução da vida na terra modificou o curso naturalmente inorgânico do planeta, aumentando os níveis de oxigênio, e tornando a vida complexa e sentiente.

No ciclo hidrológico, mais importante que os seus volumes que são intercambiados de forma regular, no nosso atual período geológico, dentro de suas variações intra e interanuais, são as funções que são exercidas por cada um dos seus componentes, e em escalas diferentes de ocorrência, portanto necessitando de diferentes abordagens analíticas.

Em escala global, o ciclo hidrológico se confunde com diversos processos climáticos, e, por conseguinte, está associado aos impactos, riscos, e potencialidades proporcionados a sociedade (Figura 1). Ademais, o ciclo hidrológico em uma escala global promove diversos serviços ambientais por meio de suas funções, processos de troca de calor, mudanças de temperatura, pressão atmosférica e umidade do ar que determinam a circulação das massas de ar, denudação de áreas continentais por meio dos diversos tipos de erosão, precipitação de sais, carbonatos, sulfatos etc. São processos fundamentais para a renovação/ciclagem biogeoquímica, e transporte/interação de matéria e energia, dado sua movimentação constante.

Figura 1. Ilustração do ciclo da água e atividades antropogênicas associadas.



Fonte: The Water Cycle, USGS, 2022.

O ciclo da água também exerce grande contribuição no processo de imobilização do carbono. O dióxido de carbono, naturalmente não aumenta de quantidade, pois ele está constantemente sendo retirado do sistema pelo soterramento de rochas carbonáticas sobre o leito oceânico (LOVELOCK, 2006). Para que ocorra esse processo, a deposição de compostos de carbono no solo é posteriormente retirada pela erosão promovida pelo fluxo hídrico transportando íons de carbonato, depositando-os nos oceanos por meio de rios exorréicos e aquíferos costeiros. Ao longo do tempo, esses compostos são biosintetizados e formam a



matérias das rochas carbonáticas, agora inertes, sem praticamente interagirem com o ecossistema global e atmosfera.

Em uma escala regional, a água pode ser entendida considerando sua relação com outros componentes da paisagem, além das características químicas e microbiológicas, bacias hidrográficas, competências e capacidades dos cursos fluviais. É cara à maneira como os geógrafos delimitam a água na escala regional, concebida por meio da delimitação de uma região, com base nos critérios estabelecidos previamente, nos moldes definidos por Gomes (2000).

Essa abordagem permite que sejam delimitados espaços, que não necessariamente são bacias hidrográficas, mas que atenda aos pressupostos fisiográficos, sistêmicos e gerenciais, da maneira como aquela sociedade gerencia seus recursos. As unidades de gerenciamento a nível nacional, definidas como bacias hidrográficas no Art. 1º, inciso 5 da Lei n. 9.433/1997 - Política Nacional de Recursos Hídricos corrobora com essa estratégia de recorte, concebendo a bacia hidrográfica como unidade territorial para o gerenciamento e planejamento dos recursos hídricos.

As regiões hidrográficas brasileiras foram delimitadas inicialmente como bacias. A Resolução 32/2003, na qual delimitou e definiu que a Região Hidrográfica é “o espaço territorial brasileiro compreendido por uma bacia, grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas, com características naturais, sociais e econômicas homogêneas ou similares, com vistas a orientar o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos” (Art. n. 1, Parágrafo único). A Divisão Hidrográfica Nacional foi proposta com a finalidade de orientar, fundamentar e implementar o Plano Nacional de Recursos Hídricos. Com a implementação técnica da integração entre bacias, isso se torna cada vez mais presente. Contudo, o conjunto dessas técnicas implementadas no espaço podem ser entendidas somente por uma análise geográfica mais abrangente, tendo a técnica como elemento importante de regionalização.

“O critério de recorte espacial da Bacia Hidrográfica é a confluência de rios, que são determinados pelo arranjo da evolução da dissecação do relevo, além de suas determinações estruturais e climáticas em uma perspectiva evolutiva” “Tais limites podem ser identificados no espaço, por meio da topografia que caracteriza os divisores de água e direciona os cursos fluviais. Desse modo, a bacia hidrográfica é concebida como um recorte regional, obedecendo os princípios fundamentais de localização extensão de algum fenômeno ou fato, ou a aplicação limítrofe de mais ou menos habitual de atributos de diversidade espacial” (PEIXOTO e SILVEIRA, 2017)

Isso evidencia que a geografia esteve sempre muito próxima das práticas espaciais relacionadas com a gestão da água. Os conceitos que foram criados e discutidos no âmbito da geografia, como o conceito de Região, foi apropriado para uma visão mais objetiva por parte dos planejadores. Além disso as questões de sua escassez e usos excessivos foram, outrora, trabalhadas na Geografia Clássica.



Evolução dos princípios da gestão das águas

As discussões ambientais ganharam notoriedade a partir da segunda metade do século XX. A simples visão de que os recursos naturais eram infinitos, passa agora a ser substituída pela constatação de que os recursos possuem disponibilidade finita e são escassos. Corroborando essa ideia, as discussões realizadas pelo Clube de Roma (1968), foram balizadas pela insuficiência de recursos para o desenvolvimento socioeconômico de outros países ao patamar de países desenvolvidos.

Paralela a essa discussão, fóruns e encontros sobre a água também ocorreram de maneira pontual a partir da década de 1980. Um dos mais importantes sem dúvida, foi a conferência de Mar del Plata (1977), na Argentina, desencadeando na conferência internacional da água em Dublin 1992 que consolidou 5 diretrizes para administrar a escassez relativa da água:

Principle 1: Fresh water is a finite and vulnerable resource, essential to sustain life, development and the environment; Principle 2: Water development and management should be based on a participatory approach, involving users, planners and policymakers at all levels; Principle 3: Women play a central part in the provision, management and safeguarding of water; Principle 4: Water has an economic value in all its competing uses and should be recognized as an economic good" (WORLDWATER ASSESSMENT PROGRAMME, 2003, p. 14)

De acordo com Campos (2013), alguns desses princípios já haviam sido incorporados ao modelo de gestão de recursos hídricos francês em 1964, influenciando outros modelos ao redor do mundo. Assim, os diferentes modelos de gestão de recursos hídricos têm-se regulado nesses princípios de forma a atender as necessidades globais de utilização da água como insumo produtivo, além de padronizar essas formas de gerenciamento de maneira que haja previsibilidade de recurso, por meio de regulação do território, prestando segurança jurídica para os usuários e investidores no setor.

Na Conferência de Estocolmo a necessidade de desenvolvimento supostamente defendida pelos países subdesenvolvidos, levou a discussão para um conceito chamado ecodesenvolvimento, definido por Ignacy Sachs (1981), cuja releitura constituiu o chamado desenvolvimento sustentável (BRUNDTLAND; KHALID, 1987).

Na Rio 1992 o Brasil foi palco de uma tendência de maior aproximação das discussões sobre recursos hídricos em torno do desenvolvimento sustentável defendido na Agenda 21. Na qual, Campos (2013), comenta que, na prática o capítulo 18, denominado "Proteção da qualidade e do abastecimento dos recursos hídricos: aplicação de critérios integrados no desenvolvimento, manejo e uso dos recursos hídricos" foi um acordo multilateral entre 179 países, visando aplicação dos mesmos princípios nas suas respectivas políticas de gestão de recursos hídricos.



Nesse período, os Modelos de Gestão de Recursos Hídricos, passam a se adaptar frente as tendências globais que tem sido fundamentais na defesa de um modelo de gestão. Ainda Segundo José Leão Lanna (2001, p. 32), os três principais modelos em questão, são:

- Modelo burocrático – baseado em organização hierárquica com decisões centralizadas, o agente público busca promover o cumprimento das normas, leis e decretos;
- Modelo econômico/financeiro – o investimento majoritário passa a ser de entes privados onde as áreas prioritárias são indicadas pelo governo, a questão ambiental passa a ser subdimensionada, pois as ações direcionadas aos recursos hídricos atendem uma alocação baseada na eficiência de geração de capital e de empregos.
- Modelo sistêmico – alicerçado no direito à propriedade da água, seja pelo Estado, seja por particulares, o uso privativo pode ser admitido, mas com instrumentos normativos e econômicos para regulação. Promove a descentralização das decisões, entre usuários, sociedade civil e poder público, que propõem o planejamento estratégico a partir da gestão de bacias.

A regionalização das unidades em torno de bacias hidrográficas operacionalizando a gestão, pode ser entendida por meio da leitura de Ives Lacoste (1988), descortinando a Geografia como uma ferramenta de controle dos Estados maiores. Embora tenha sido majoritariamente concebida por técnicos (Engenheiros) da Associação Brasileira de Recursos Hídricos – ABRH, a Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH, foi influenciada pela releitura dos princípios comentados acima na carta de Foz de Iguaçu em 1989, durante o VIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. De fato, os conceitos desenvolvidos pela ciência geográfica têm sido aplicados no processo técnico de planejamento. Dito isso, é necessário questionar como a Geografia pode contribuir atualmente para a gestão e planejamento dos recursos hídricos no país.

Hidrogeografia: conceitos, aplicações e metodologias

Algumas áreas do conhecimento como a Geografia, por não se adequarem ao modelo do paradigma vigente quanto o rigor do método, não expressando as hipóteses estritamente falseáveis. Todo conhecimento que não pode ser falseável, portanto, não pode ser tratado como conhecimento científico (POPPER, 2013). Castre (2005, p. 59) expressou essa questão em torno da Geografia como uma área do conhecimento, deixando essa questão em um plano secundário, segundo ele “não há nada intrinsecamente científico sobre geografia, sendo, contudo, o termo ‘ciência’ referido a uma série de investigações práticas cujos pontos positivos e negativos precisam ser julgados caso a caso”. Complementando, o autor argumenta que “... mesmo se fosse possível concordar que a geografia é uma ciência, em si, isso não nos diria nada sobre a qualidade da pesquisa” (p. 59).

Várias definições da Geografia como ciência foram sendo elaboradas no seio dos paradigmas que surgiram, além da influência das conjunturas econômica, política e social, compromisso e objetivos dos principais autores (OLIVEIRA, 2019). Wiliam Bunge (1973) afirma que movimentos de renovação suscitam e implementam essas mudanças, porém o excesso de negação, ou como o autor coloca, o “purgo” influenciando na definição de princípios axiomáticos da geografia imediatamente anterior, prejudica a evolução e consolidação dessa ciência.

Por outro lado, as aproximações estabelecidas com outras ciências, impulsionadas pelos movimentos de renovação, resultaram em uma certa permeabilidade para a Geografia. Isso permitiu que, mesmo considerada uma ciência “em crise” devido à falta de um objeto de estudo consensualmente definido e ao não atendimento do método científico do paradigma vigente, se beneficiasse dessas interações com outras áreas do conhecimento.

Além disso, alguns dos conceitos fundamentais da Geografia tem origem na Grécia antiga de natureza cosmológica foram sendo somados a vários outros, muito embora, não tenham sido definidos em conjunto numa área temática integrada (MATTHEWS; HERBERT, 2021).

Confluindo para o que Gomes (2017) chama de “forma de pensar”. A Geografia sem um objeto de estudo definido consensualmente, mas provocado pela dialética relação entre sociedade e a natureza (p.144) coloca que:

“no panorama científico atual, é possível constatar a positiva participação dos geógrafos em muitas áreas temáticas diferentes. Vemos também se multiplicar a capacidade de estabelecer diálogos com muitos campos do conhecimento e somos levados a acompanhar algumas das principais discussões surgidas nesses campos”

De certo modo, a ausência de consensos entre os geógrafos teve influência para além das escolas, esses movimentos catalisaram diferentes leituras de mundo, concordando com o que Porto Gonçalves (1982), inspirado na teoria marxista nos provoca ao afirmar que “o discurso científico é uma aproximação do real efetivada por indivíduos inscritos em relações sociais, que, no caso da sociedade de classes, é de onde emanam os antagonismos através dos quais a história se move” (p. 74).

Sendo a água um objeto, por excelência, interdisciplinar, dada suas características e funções exercidas no micro e macrocosmo, há de se reconhecer uma pulverização desse conhecimento construído, mesmo nos estudos que buscam implementar uma perspectiva geográfica. Isso ocorre por meio de construção de metodologias híbridas, por assim dizer, se valendo de técnicas de análise de outras ciências. Para ficar mais claro, os métodos de análise e mapeamento multicritério, por exemplo, produzindo mapas que servem de suporte ao ordenamento territorial, não se diferenciam em instrumentalização, quando se compara a construção da compartimentação de sistemas ambientais, Geossistemas e a construção de um mapa de



vulnerabilidade aquífera. Há toda uma parafernália de metodologias e aplicações, evidentemente diferente, no entanto, ao se integrar esses conhecimentos básicos que foram construídos em áreas diferentes da ciência, pode-se produzir um conhecimento eminentemente geográfico sob o julgo de um método adequado?

A discussão sobre método e o objeto de estudo da geografia, no entanto não pode passar despercebida por essa empreitada, haja visto que a Hidrogeografia tem se tornado um campo interdisciplinar trabalhado com metodologias de análise desenvolvidas e amplamente aplicadas em outros campos da ciência como na Química, Biologia, Sociologia, Geologia, tendo um caráter prático-aplicado, dado os vários problemas que nascem da relação à qual a Sociedade estabelece com a Natureza, e mais especificamente com os recursos hídricos.

A Hidrogeografia não é entendida de uma maneira consensual entre as divisões da Geografia Física. A Geomorfologia, Biogeografia, e Climatologia surgiram de uma maior aproximação de disciplinas já consolidadas no meio científico influenciado pelo caráter positivista (GREGORY, 1992). A Pedologia surge como campo mais ao menos autônomo da Geografia, construído pela Geografia Russa, sob a eminente figura de Dokuchaev (1893). Contudo, a Hidrogeografia, quando não excluída desse rol, é chamada de Hidrografia, tornando-a estritamente ligada ao estudo das águas superficiais. Filgueira (2020) explica que a Hidrografia possui um objetivo descritivo, envolvendo a mensuração e localização dos corpos hídricos, tendo como uma das ferramentas principais as técnicas da cartografia para essa tarefa. O autor defende a hidrografia como “um ramo da geografia física dedicado ao estudo da hidrosfera, com a finalidade de orientar e compreender as intervenções humanas nesse domínio” (p. 94). Uma vez que o entendimento generalista da água como um círculo concêntrico em interação, apesar de bem ilustrar didaticamente, de vero é abrangente demais para dar suporte teórico e metodológico à pesquisa na Geografia.

Peixoto (2020) entende que há diferenças significativas entre os termos Hidrologia, e Hidrografia, para o que se pode chamar de Hidrogeografia. Segundo Vilella e Matos (1975) “Hidrologia é entendida como a ciência que trata da água na terra, ocorrência, circulação e distribuição, suas propriedades físicas e químicas, e suas relações com o meio ambiente”. Dividindo-se, portanto, em vários ramos. A Hidrografia, no entendimento de Guerra (1997), também utiliza esse artifício, tão caro às prerrogativas positivistas de especialização das ciências, separando-a em: Hidrografia continental, Hidrografia superficial terrestre, Hidrografia subterrânea, Hidrografia oceânica. O que, evidentemente, sobrepõem sobremaneira ciências naturais como Geologia, Oceanografia, não reconhecendo, portanto, os limites e as integrações possíveis.

Claramente, há falta de uma proposta definida para o campo de estudos e pesquisas feitas por geógrafos sobre a água. Outrossim, a falta de definições mais antigas e clássicas do campo de estudo da



Hidrogeografia e, sobretudo, a falta de reconhecimento ou mesmo conhecimento nesse campo de estudo, leva a um questionamento que é central nessa pesquisa.

Existe um a produção de conhecimento, e características teóricas e metodológicas propriamente relevante que se possa tratar a Hidrogeografia como um campo independente, mesmo que, reconhecidamente interdisciplinar? A produção do conhecimento na Geografia Brasileira tem levado ao desenvolvimento desse campo de estudo nas últimas décadas? De que forma essa evolução pode ser entendida e qual o futuro dos estudos em Hidrogeografia no país?

Ademais, a forma como os pressupostos estão colocados são suficientes para desenvolver uma base teórica para abordagem da água nos estudos socioambientais em geografia? Segundo Peixoto (2020, p. 13), sim, pois:

a Hidrogeografia pode ser concebida como um campo de estudo que busca reconhecer a distribuição qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos, seus usos e conflitos gerados a partir da busca pelo controle de decisões sobre o território. A Hidrogeografia analisa também diferentes recortes espaciais como o de uma bacia hidrográfica ou território com intuito de compreender as relações da sociedade com uma realidade de disponibilidade, e interações física e químicas da água no meio, não somente como recurso, mais como parte do sistema ambiental.

Hidrogeografia: conceitos, aplicações e metodologias

Uma primeira aproximação que pode ser realizada, diz respeito à Água como um recurso ancorado no território, portanto um recurso territorial, que é fundamental para as atividades socioeconômicas, ecossistêmicas e culturais. A mediação entre o espaço e a sociedade constituindo a técnica implementada no recorte ao espaço na forma de objetos (pontuais, lineares e poligonais): são objetos cujo a gênese pode ser determinada por processos naturais, independentes da atividade social, como lagoas, lagos, aquíferos, rios, e podem ser entendidos como fixos; são também, no atual estágio tecnológico e científico da sociedade, objetos sociais, que podem ser entendidos na leitura miltoniana como fixos. Fluxos, por sua vez, podem quantificáveis na alocação de água a partir, ou por meio dos objetos. Estes objetos são cartografáveis, modeláveis e, portanto, passíveis de serem operacionalizados em um ambiente que permita a análise geográfica, como em um Sistema de Informação Geográfica.

Os níveis de exploração e alteração na dinâmica de reservatórios naturais e mesmo a inserção adequada desses objetos em um processo de gerenciamento e planejamento, permitem classificar desde objetos naturais ou criados - açudes e outros reservatórios artificiais - como objetos sociais, regulados territorialmente.

Antas Junior (2004) apoutou que para que se concretize a função do recurso natural no âmbito da produção capitalista é necessário que haja uma série de normas jurídicas compatíveis minimamente com o



meio técnico científico informacional. Assim, o espaço apropriado, segundo Raffestin (1993), é conduzido de uma forma precedente para o território:

“... é o resultado de uma ação conduzida por um ator sintagmático (ator que realiza um programa) em qualquer nível. Ao se apropriar de um espaço, concreta abstratamente (por exemplo, pela representação), o ator ‘territorializa’ o espaço” (p. 89).

Um recurso territorial a nível da importância da água é passível de ser analisado em escala global, regional ou local. A nível global, a maneira como se organiza a mundialização econômica, permitindo uma divisão mundial do trabalho, explica a forma como a água, ainda que de forma indireta, seja virtualmente comercializada/exportada como água virtual¹ analisado por meio do levantamento do volume de recurso hídrico inserido no processo produtivo.

A nível regional, as formas produtivas consumidoras de água determinam dinâmicas no território que são fundamentais para manutenção e criação das formas de reprodução do capital. Os processos econômicos globais impactam sobre o território que precisa ser ordenado, de maneira a permitir o controle sobre a água, agora entendida como recurso. Os volumes (fluxos) são alocados para as atividades de maior consumo (agrohidronegócio, mineração, indústria, serviços e consumo de água nos grandes centros urbanos).

A maneira como a água, transformada em recurso é controlada se dá por meio da gestão de recursos hídricos, implementada no processo de regulação do território. Os sistemas de ações, ao controlar e validar socialmente suas ações sob a égide do ordenamento e processo jurídico, transformam-se na maior e melhor ferramenta de poder sobre o território.

Os desafios da gestão dos recursos hídricos, começam, porém, antes mesmo de se pensar o modelo, ou seja, a maneira como esse poder será exercido. A delimitação de uma unidade de gestão compatível com as leis de circulação da água e integração entre os componentes geoambientais não é tão simples. As mensurações da disponibilidade hídrica podem ser feitas somente por meio de unidades cujos principais volumes passíveis de serem planejados e gerenciado ocorrem na superfície e no subterrâneo.

Assim, se instala uma problemática que resulta na dificuldade de integração, pois as águas superficiais e subterrâneas não se comportam na mesma escala temporal-espacial, tampouco nas mesmas condições qualitativas. Outrossim, gerenciar as bacias hidrográficas tendo a água superficial como objeto, alienando as

¹ “Água virtual é “Virtual water” foi uma expressão cunhada por A. J. Allan, professor da School of Oriental & African Studies da University of London, no início da década de 90. A mesma idéia havia sido chamada pelo autor como “embedded water”, termo que acabou não obtendo impacto, e acabou relegado a um segundo plano, muito embora ainda apareça na literatura. Em um texto curto, mas muito interessante, Allan (1998) sistematiza os principais elementos do conceito, destacando a necessidade de água decorrente do crescimento populacional e do padrão de consumo de alimentos, que por sua vez possui implicações diretas sobre a utilização da água. A repercussão do termo “virtual water” passou a ser mais expressiva quando o grupo liderado por A. Y. Hoekstra da University of Twente (Enschede), na Holanda, e UNESCO-IHE Institute for Water Education realizou um trabalho de identificação e quantificação dos fluxos de comércio de “virtual water” entre os países, tornando operacional o conceito” (CARMO *et al.*, 2007).

águas subterrâneas sobre o pretexto de que é a mesma água, não é uma solução adequada. A água subterrânea é a porção de água doce do ciclo hidrológico de maior volume na terra, tal fato já coloca os aquíferos como importância primordial no processo de gerenciamento. Além disso o aquífero exerce importante serviço ambiental de mitigação de contaminantes e poluentes, regularização vazões de rios, amenizar enchentes e disponibilizar água para bilhões de pessoas que não possuem acesso a rede convencional de abastecimento. Em algumas regiões como no semiárido nordestino, a água subterrânea é a única fonte disponível para municípios inteiros.

Claramente os limites do que hoje se define como regiões hidrográficas, não necessariamente coincidem com o que se entende por províncias hidrogeológicas. Os sistemas aquíferos que são formados por mais de uma unidade hidrogeológica (aquífero, aquitarde, aquíclode ou aquífugo), e tratados como unidades independentes das bacias hidrográficas, não são considerados como unidades de gerenciamento na PNRH, Lei 9433/1997.

A lacuna jurídica que essa situação tem causado é a falta de inserção adequada dos aquíferos nas políticas de recursos hídricos e falta de integração entre os Estados nos aquíferos transfronteiriços. Nas bacias hidrográficas transfronteiriças, o gerenciamento dos recursos hídricos está sob a jurisdição da Agência Nacional de Águas e Saneamento – ANA, enquanto os aquíferos transfronteiriços são gerenciados pelos Estados.

Crise hídrica no Brasil

Uma série de pesquisadores vem enfatizando a falta de efetividade da gestão de recursos no país, Carneiro (2004); Ribeiro, Cartaxo e Borges (2006); Porto e Miralez (2009); Leite, Leite e Clemente (2010); Rigotto (2011); Galvão e Bermann (2015), Mendonça (2015); Pereira e Cuellar (2015); Pereira Filho e Mendonça (2016); Silva et al. (2015); Rossi e Santos (2018) e Silveira e Silva (2019), Peixoto, Soares e Ribeiro (2021) demonstraram que diversas situações de contradição resultaram em situações de conflitos.

Paralelamente, a crise hídrica global que se instala no final do século passado e início desse século é um dos principais desafios a ser enfrentado pela sociedade. Rogers (2006) afirma que a crise da água é real e os problemas que resultam desse quadro são estruturais e dependem, acima de tudo, de problemas na estrutura política de gestão. Tundisi (2008) põe em destaque um amplo contexto social que exerce a pressão causadora da crise: a urbanização e a demanda por abastecimento, poluição e contaminação; por consequência, a diminuição da disponibilidade hídrica, aumento da demanda e vulnerabilidade das populações aos problemas relacionados à água de uma forma geral.

A crise hídrica se instala efetivamente quando os volumes alocados ou esperados não são suficientes para suprir as demandas. Ou seja, ocorre um processo de escassez hídrica, a qual se refere Ohlsson (1999)



como de dois tipos: quando há falta de disponibilidade da água devido à fatores naturais ou ambientais; ou quando a sociedade local não consegue se adaptar a situações de escassez do primeiro tipo.

No país, a escassez hídrica tem se acentuado devido à falta de conservação e manejo adequado das principais bacias hidrográficas; diminuição da oferta hídrica devido a perda substancial na qualidade da água devido ao uso e ocupação do solo nos centros urbanos, falta de coleta e tratamento de esgotos, geração de resíduos e grande demanda do agrohídronegócio; falta de critérios técnicos no planejamento das demandas compatíveis com a oferta hídrica; mudanças climáticas regionais e globais que tem afetado as precipitações e com isso os volumes históricos de reserva.

É importante, contudo, entender que as dinâmicas no território estudadas na interação entre sociedade-natureza, permite afirmar a natureza dessa crise. Os hidrossistemas possuem tamanha relação com a sociedade que não podem ser entendidos de forma isolada, ou como mero componente natural. O volume e qualidade de água nos reservatórios são influenciados pelas variações climáticas, entretanto, de forma mais imediata são afetados pela dinâmica social e econômica do território, que impactam por meio das demandas de água e nas intervenções físicas que desequilibram a relação entre o ciclo hidrológico e os componentes ambientais – Relevo, Solo e Vegetação. Assim, tanto no meio urbano, quanto rural as bacias hidrográficas e os aquíferos tem sofrido perdas qualitativas e quantitativas de suas águas.

À medida que o recurso se torna mais escasso, o seu preço aumenta. Essa é uma máxima da economia que se torna deplorável como um princípio de gestão das águas. Pois quanto mais se valoriza a água como bem econômico, o que já é amplamente ratificado nas normas jurídicas na maioria dos países que seguem as diretrizes globalmente discutidas para a gestão das águas, menor a acessibilidade da população a esse bem, impactando assim em consequente insegurança hídrica e alimentar.

Dessa maneira, os conflitos tendem a ser inevitáveis e revelam a contradição entre de um lado, as forças produtivas de reprodução do capital atuando sobretudo nas atividades de produção de energia hidroelétrica, agrohídronegócio, mineração e construção de barragens, em oposição às atividades tradicionais ligadas as formas de vida arraigadas no lugar, como a pesca, a agricultura de subsistência e extrativismo. A água, enquanto insumo vital para economia, portanto um recurso, é também um meio essencial de sobrevivência de vários grupos impactados, sendo um bem essencial coletivo.

Thomaz Junior (2010) aponta que esses conflitos têm surgido em torno da natureza polarizadora dos interesses políticos, que são “estratégicos e de classe, opondo capital e movimentos sociais envolvidos na luta pela terra e pela água, essa condição deve ser considerada quando estamos refletindo a reorganização do espaço brasileiro” (p. 100). A referida reorganização está associada ao desenvolvimento de atividades

produtivas que demandam grande suporte de ativos ambientais, seja como insumo, seja como área produtiva e demanda por serviços ambientais para mitigar ou depurar os impactos gerados.

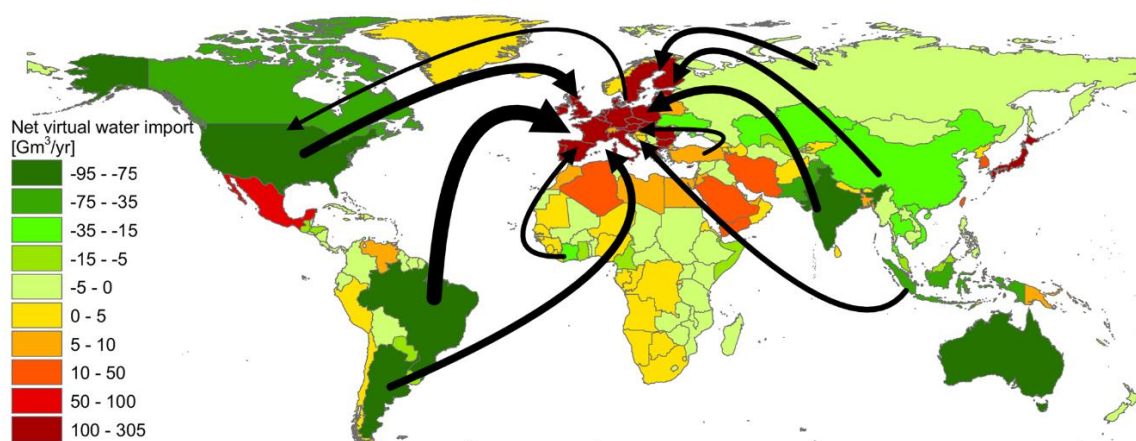
No entanto, a “monetização de serviços ambientais” mal compreendida pela ciência não viabiliza ou dificulta o potencial de gerar o capital. Assim, esses ficam nas ideias e quando muito nos planos, relegados ao engavetamento em instâncias públicas. Enquanto isso, as externalidades são sentidas por toda a sociedade em forma de escassez hídrica.

Se faz necessário entender que a água consumida pela sociedade não corresponde apenas ao consumo doméstico direto, mas também o consumo de mercadorias, cuja água está implícita pelo que foi consumido no seu processo de produção, ou seja, sua pegada hídrica.

As considerações tecidas acima corroboram para o que se pode visualizar na figura 2, o maior exportador de água virtual para a Europa é o Brasil. Sete dos dez produtos mais exportados pelo país se utilizou grande quantidade de água continental para a sua produção: soja, minério de ferro, celulose, milho, carne de bovino, carne de frango, e café (PEIXOTO, SOARES e RIBEIRO, 2021, p. 4).

A redefinição da presente divisão mundial do trabalho, graças à globalização/mundialização em curso, coloca o Brasil e países subdesenvolvidos na condição de atuantes agroexportadores da periferia global. Essa forma de inserção no modelo de produção sob inspiração neoliberal acaba por impor a estes países a absorção de atividades de alto impacto socioambiental com altas demandas hídricas e energéticas, e que se caracteriza por mecanismos econômicos de apropriação dos recursos naturais a baixo custo (PEIXOTO, SOARES e RIBEIRO, 2021, p. 4).

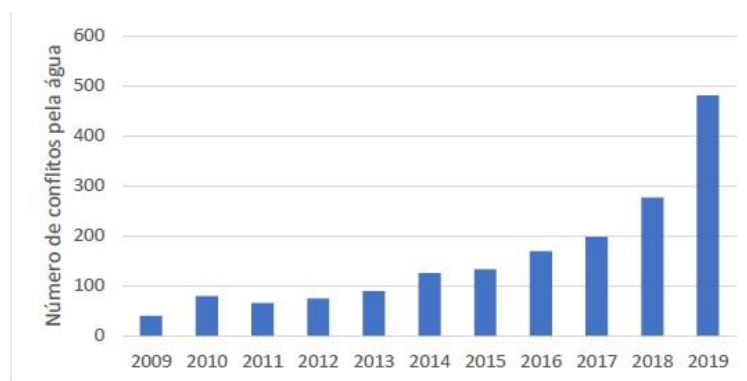
Figura 2. Mapa de exportações de água virtual para Europa.



Fonte: Mekonnen and Hoekstra (2011).

A consequência disso pode ser vista no cenário caótico de conflitos pelo uso da água, os quais tem aumentado vertiginosamente no país (Figura 3). Brito (2013) coloca que o caráter extrativo-exploratório do capitalismo no Brasil baseado no agrohídronegócio e na mineração vem ganhando força no cenário político, que tem avançado juntamente com grandes projetos de infraestrutura.

Figura 3. Número de conflitos pela água no Brasil.



Fonte: CCT (2021). Organização: Peixoto, Soares e Ribeiro (2021).

Insegurança hídrica e as contradições reveladas a nível de escala local

Análises a nível de estudos locais apresentam as contradições ligadas a maneira como o capital se apropria dos recursos naturais, e como a água tem sido entendida e gerida, de forma a atender seus interesses. Aqui os conflitos podem ser desvelados, articulando sua análise às práticas espaciais mais amplamente determinantes no ordenamento do território.

Ao analisar os graus de escassez hídrica natural, mensurar esse fenômeno depende da qualidade e quantidade de dados dando suporte as interpretações desse quadro. Contudo, ambas características faltam nas interpretações sobre a escassez hídrica no Brasil. O fato que revela essa condição é o subdimensionamento da importância das águas subterrâneas para o abastecimento das famílias, principalmente em áreas rurais e periferias urbanas. As estimativas do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS (2021) colocam que há 30 milhões de brasileiros sem acesso à água, isso corresponde a 7% da população. Mas afinal como sobrevivem essas pessoas se não tem acesso a água? De acordo com Hirata (2019) essas pessoas são abastecidas principalmente por poços tubulares rasos, poços manuais e nascentes. Dessa maneira, subdimensionada a importância da água subterrânea para o abastecimento doméstico no país.

As situações de escassez da água podem ser analisadas de forma mais profunda em escala local, quando são reveladas as condições reais de abastecimento da população e dessedentação animal, os quais são legalmente caracterizados como usos prioritários. De maneira que, a pesquisa em segurança hídrica revela várias dimensões de como a falta de água pode afetar a saúde das pessoas, e suas atividades produtivas a nível local.

Carece, todavia de apresentarmos de forma mais sistemática esse conceito, e como ele tem sido utilizado para justificar apropriação da água por determinados seguimentos de usuários, e revelar a escassez social e a dimensão geográfica da água associada ao meio. As discussões e pesquisas no âmbito da segurança hídrica são relativamente recentes. No início da década de 1990, o emprego conceitual de segurança hídrica -



Water Security estava mais relacionado aos estudos sobre a segurança militar e alimentar. Entretanto, um progresso importante foi dado nos anos 2000, quando no Segundo Fórum Mundial, a Associação Global da Água - Global Water Partnership firmou uma definição sobre segurança hídrica, “situação a qual o acesso à água limpa, sem, portanto, comprometer a saúde das pessoas, atende, também, quantitativamente suas demandas, além de garantir a proteção ambiental do meio” (SOARES, 2018, p. 54).

Cook e Bakker (2011) reiteram que na última década houve um aumento expressivo no emprego do termo. Com o crescente número de setores interessados em investigá-lo, o conceito de segurança hídrica foi, desse modo, sendo mais difundido e está em fase de evolução por meio do diálogo contínuo, principalmente entre organizações internacionais e entre disciplinas acadêmicas (NORMAN et al., 2010).

Ainda conforme Cook e Bakker (2011), os enquadramentos de segurança da água usados por acadêmicos costumam oferecer uma definição que enfatizam as necessidades humanas e dos ecossistemas, continuidade da oferta, e acessibilidade à água. Entretanto, o termo também é associado a diversos enfoques relacionados à demanda setorial de água, como: irrigação; abastecimento humano; uso industrial; energia; transporte; meio ambiente e desastres naturais (BRASIL, 2019).

É especificamente na abordagem voltada ao abastecimento humano que emerge o conceito de insegurança hídrica domiciliar. Subbaraman et al. (2015), definiram a insegurança hídrica domiciliar como deficiências em um ou mais indicadores, nos aspectos de qualidade, quantidade, acesso, confiabilidade, acessibilidade e equidade na prestação de serviços de água, culminando em problemas socioeconômicos pelos quais o agregado familiar é afetado. De acordo com Tomaz (2019) por se tratar de uma temática relativamente recente, as investigações sobre insegurança hídrica domiciliar são escassas, e buscam evidenciar os conflitos e dificuldades de acesso à água por parte das comunidades humanas. Como pode ser visto nas pesquisas de Rocha (2019), Silva e Santos (2019) e Pereira (2022), as quais também contribuíram com as discussões da insegurança hídrica no Semiárido Nordeste.

Insegurança hídrica domiciliar

O conceito de insegurança hídrica, derivado de segurança hídrica, é mais apropriado para servir de suporte a investigação do acesso à água no Nordeste Semiárido, onde dificilmente ocorrem as condições ideais de segurança hídrica para abastecimento da população. A disponibilidade de sistema de abastecimento de água não é garantia de segurança hídrica (TOMAZ, 2019). No entanto, os dados do SNIS de 2020 revelam menores proporções de população atendida nas regiões Norte e Nordeste, com respectivamente 58,9 e 74,9 %, enquanto nas outras Regiões do País essa proporção fica acima de 90%. Com relação ao esgotamento sanitário os dados são ainda mais alarmantes, com 13,1% da população atendida na região Norte e 30,3% na região Nordeste, enquanto a região Sudeste possui 80,5% da sua população atendida por esse serviço.



Ainda para aprofundar essa discussão, a Portaria n. 888 do Ministério da Saúde, publicada em maio de 2021, no seu art. n. 5 estabeleceu uma nomenclatura importante em torno das formas de abastecimento de água:

O sistema de abastecimento de água para consumo humano (SAA), são instalações compostas por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, desde a zona de captação até as ligações prediais, destinada à produção e ao fornecimento coletivo de água potável, por meio de rede de distribuição. A solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano (SAC) é a modalidade de abastecimento coletivo destinada a fornecer água potável, sem rede de distribuição; A solução alternativa individual de abastecimento de água para consumo humano (SAI) é a modalidade de abastecimento de água para consumo humano que atenda a domicílios residenciais com uma única família, incluindo seus agregados familiares.

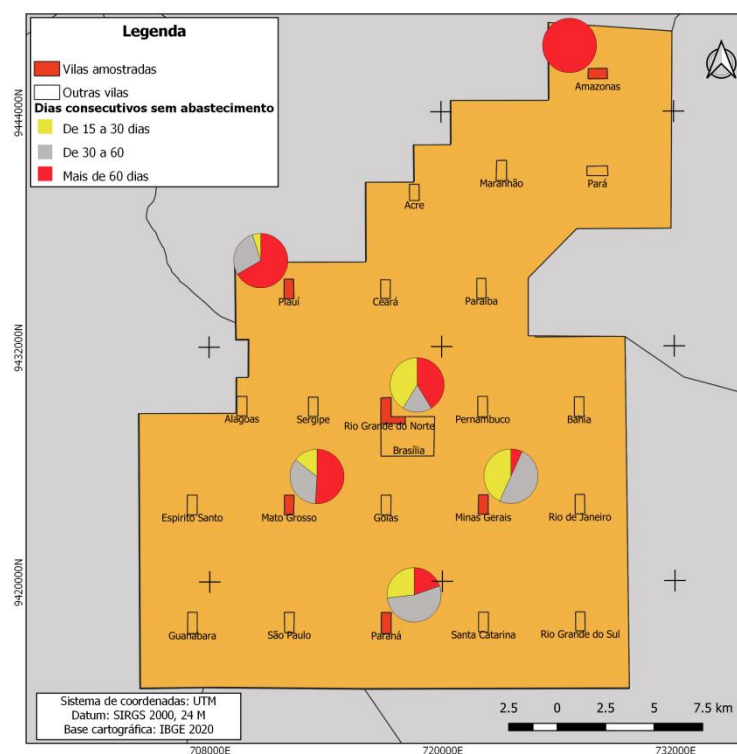
Em geral, a ineficiência do SAA implica em condições de insegurança hídrica mais acentuadas, pois as famílias precisam recorrer a várias fontes hídricas, aumentando substancialmente seus gastos, podendo comprometer o orçamento familiar devido a despesas com o autoabastecimento (PEREIRA, 2022).

No município de Serra do Mel, a matriz de oferta hídrica é baseada nas águas subterrâneas, pois as configurações geoambientais não são propícias ao acúmulo de água em superfície, inviabilizando açudagem para abastecimento humano. Por situar-se sobre um domo estrutural na Bacia Potiguar, o relevo promove a divisão entre as bacias do rio Apodi-Mossoró e do rio Piranhas-Açu, no baixo curso de ambas, sendo as Formações Barreiras e Formação Jandaíra aflorantes. O Clima semiárido, com precipitações médias de 600 mm, associado as condições de permeabilidade do solo, tornam as unidades aquíferos aflorantes e confinadas, aquífero Jandaíra e aquífero Açu, respectivamente, como as principais fontes de água. No entanto, as águas do aquífero Jandaíra possuem, em geral, classificação de bicarbonatadas cálcicas com tendência à dureza elevada, manifestada pelos altos teores de cálcio, STD, e tendência a incrustação. A fonte de maior disponibilidade na área é a do Aquífero Açu, cujo topo está situado a profundidades acima de 800 m, o que acarreta alto investimento para acessar esse recurso.

Além disso, a configuração espacial do município dificulta o abastecimento devido a dispersão da sua população em 23 núcleos, sendo 1 urbano e o restante são vilas rurais. O município de Serra do Mel nasce do maior projeto de assentamento de reforma agrária do Brasil, quando nos anos entre 1974 e 1984, ocorre os processos de assentamento das famílias, sendo a autonomia política como unidade municipal concedida em 1988 por meio da Lei Estadual nº 803.

Desde o início da ocupação aos dias de hoje, a grande reivindicação da população do município é segurança hídrica. Pereira (2022) estudando 6 vilas do município, verificou grande situação de insegurança quantitativa de água (Figura 4).

Figura 4. Intermitência no abastecimento de água em Serra do Mel-RN.



Fonte: Pereira (2022).

Além disso, segundo a ONU (2010) e Japson (2014) a situação de insegurança hídrica, pode se manifestar por meio das dimensões de:

- Quantidade de água adequada - (envolve monitoramento quantitativo e a disponibilidade das fontes de água, infraestrutura hídrica e operacional para oferta);
- Qualidade que contribua para saúde/salubridade do agregado familiar - (monitoramento qualitativo de fontes hídricas, tratamento e monitoramento da água ofertada, em observação com a legislação vigente);
- Estresse causado por situação de insegurança hídrica – (levantamento das dificuldades cotidianas em decorrência da insegurança hídrica, estando muito relacionado a questões subjetivas, sendo mais adequada estudada por meio de entrevista);
- Conflitos - (manifestações de maneira explícita ou não, são resultados de tensões sociais estabelecidas por atos ou omissão do poder público, partilha não equitativa de recurso hídrico por meio da decisão dos comitês de bacias, setores de usuários privilegiados em detrimento de outros, poluição contaminação ou qualquer ato que resulte em inviabilidade de uso de recurso hídrico; ou mesmo conflitos em escala micro entre vizinhos ou membros de uma mesma comunidade).

O vácuo institucional contribui sobremaneira para o surgimento ou para acentuar conflitos pela água. Esses conflitos se estabelecem a nível local quando, por decorrência de insegurança hídrica, as famílias recorrem a outras fontes de água, cresce aí, um mercado paralelo de água, transportada por pipeiros em caminhões-pipa, e operação de sistemas clandestinos de abastecimento de água (ALMEIDA et al., 2022).

Além disso, as constantes faltas de água fazem com que a população se habitue a guardar a maior quantidade de água possível de variadas formas de armazenamento, desde cisternas, caixas d'água, baldes e recipientes de plástico (Figuras 5).

Figura 5. Formas de armazenamento de água nos domicílios em Serra do Mel-RN.



Fonte: Pereira (2022).

É importante salientar outra face da escassez hídrica, acentuada pelas condições socioeconômicas e de renda. Por ser um bem inflexível, a água, mesmo a preços altos tende a ser comprada. A água, simplesmente, não pode ser substituída, como no caso da carne de gado, que pode substituída pela carne de frango. Por mais que o preço da água varie, a demanda tende a variar muito pouco. Por mais que, oficialmente, a água não esteja sujeita a regras de mercado, em situação de insegurança hídrica, onde o poder público não consegue suprir a necessidade doméstica de água, as pessoas buscam outras fontes de água, além da água escassa da chuva armazenado, as vendidas pelos carros-pipa e água envazada.



De acordo Pereira e Peixoto (2022) 57% da população possui renda familiar de até 1 salário-mínimo, sendo assim, um agregado familiar que possui renda de um salário-mínimo destina, em média, cerca de 18% da renda para o autoabastecimento. O limite ideal definido pela ONU (2010), com aquisição de água é de 3% da renda familiar.

Tal fenômeno consiste em estabelecer um comércio de água frente a escassez e incapacidades dos governos de fornecerem segurança hídrica. Tanto no estabelecimento de serviços clandestinos de abastecimento, como no transporte e venda de água via carros-pipa. Em condições de insegurança hídrica, no Nordeste se estabelece relações de mercado que, estimulam o comprometimento da renda de várias famílias, principalmente aquelas em situação de vulnerabilidade social, reproduzindo graves situações de negação de um direito básico, a água e quantidade e qualidade suficiente que contribui para o desenvolvimento de todas as suas atividades domésticas, especialmente em qualidade compatível com a potabilidade observando seu uso compatível.

Considerações Finais

As reflexões aqui realizadas propõem uma maior significação geográfica em torno da água, recursos hídricos e segurança hídrica, contribuindo para pressupostos teórico-metodológicos em torno da Hidrogeografia nas temáticas que tem sido estudada sob diferentes perspectivas de análise.

A natureza da água não pode ser entendida de forma alienada a sua dinamicidade e interação com os componentes da paisagem. Por meio da consideração de diferentes escalas, o ciclo hidrológico exerce importância para funcionamento do geossistema, condições regionais e locais que podem ser apreendidas de diferentes maneiras por meio da análise geográfica. As bacias hidrográficas ou região hidrográfica como forma de regionalização clássica da geografia, constitui unidade básica para a gestão dos recursos hídricos, possibilitando a integração entre a diversidade de elementos do espaço.

A gestão de recursos hídricos proporciona suporte ao controle de um recurso-chave do território, e tendo diferentes maneiras de concepção e operacionalização, esta administra a escassez relativa de água, tendendo a ocorrer de forma participativa, de acordo com as diretrizes globais consolidadas desde a década de 1980. O reconhecimento da água como um bem, dotado de valor econômico, impõe uma lógica contraditória a sua natureza e dependência da sociedade dos serviços exercidos pelos ecossistemas aquáticos e pela necessidade de acesso à água limpa como uma importante prerrogativa para a dignidade humana, sendo, portanto, um direito universal básico.

As contradições que se apresentam a nível de apropriação do recurso hídrico, por meio da regulação do território no bojo legal da gestão de recursos hídricos desaguam em crise hídrica, escassez quantitativa ou



qualitativa, além do aumento dos conflitos pelo uso da água. Em escala local, a insegurança hídrica vem sendo utilizada como conceito importante em desvelar a escassez de água.

A hidrogeografia como um campo de estudo reconhece a distribuição qualitativa e quantitativa da água, suas interações física e químicas no meio, não somente como recurso, mais como parte do sistema ambiental, revelando seus usos e conflitos gerados a partir da busca pelo controle de decisões sobre o território pode contribuir para entender a água na perspectiva geográfica.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, V. D. A. de; VIEIRA, P. V. M.; FERREIRA, I. C. S.; SILVA, N. H. S. da; PEIXOTO, F. S. Uso das águas subterrâneas e conflito no abastecimento de água em pequena cidade do semiárido potiguar. *Geografia em Atos (Online)*, [S. l.], v. 6, n. 2, p. 92–110, 2022. DOI: 10.35416/geoatos.2022.9070. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/geografiaematos/article/view/9070>. Acesso em: 19 out. 2022.
- ANTAS JÚNIOR, R. M. Elementos para uma discussão epistemológica sobre a regulação no território. *GEOUSP Espaço e Tempo (Online)*, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 81-86, 2004. DOI: 10.11606/issn.2179-0892.geousp.2004.73956. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/geousp/article/view/73956>. Acesso em: 19 out. 2022.
- BRASIL, Agência Nacional das Águas. Plano Nacional de Segurança Hídrica – Brasília: ANA, 2019. p. 112.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional dos Recursos Hídricos. Resolução Nº. 32, de 15 de outubro de 2003 – Institui a Divisão Hidrográfica Nacional. <http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/wp-content/uploads/2018/02/Resolu%C3%A7%C3%A3o-n%C2%BA-32-de-15-de-Outubro-de-2003-CNRH.pdf>
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Lei Federal nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm. Acesso em: 28 nov. 2015.
- BRITO, F. B. Conflitos pelo acesso e uso da água: integração com o rio São Francisco com a Paraíba (eixo leste). Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013.
- BRUNDTLAND, G. H.; KHALID, M. Report of the world commission on environment and development: our common future. New York: United Nation, 1987.
- BRUNHES, J. Geografia humana. 1ª edição brasileira. Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura, 1962.
- BUNGE, W. W. The Geography. The Professional Geographer. V. 25, n. 4. 1973. p. 331 – 337.
- CARMO, R. L. OJIMA, A. L. R. O; OJIMA, R.; NASCIMENTO, T. T. Água virtual, escassez e gestão: o Brasil como grande “exportador” de água. *Ambiente & Sociedade*, Campinas v. 10, n. 1, p. 83-96, jan.-jun. 2007
- CAMPOS, J. N. B. A gestão integrada dos recursos hídricos: uma perspectiva histórica. *Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais*, 1(1), 2013, p. 111–121. <https://doi.org/10.9771/gesta.v1i1.7109>
- CARNEIRO, P. R. F. Água e conflito na Baixada dos Goytacazes. *Revista Latino-Americana de Gestão de Águas, REGA*, v. 1, n. 2, p. 2004, p. 87-100.
- CASTRE, N. Is Geography a science? In: CASTRE, D.; ROGERS, A. SHERMAM, D. Questioning geography: fundamental debates. Oxford: Blackwell publish. 2005.
- COOK, C. BAKKER, K. Water security: Debating an emerging paradigm. *Global Environmental Change*. v. 22, p. 94-102, 2012.
- DIAMOND, J. Colapso: como as sociedades escolhem o fracasso ou o sucesso. 10 ed. São Paulo: Editora Record. 2005.



- DOKOUCHEAEV V. V. SIBIRTZEV N. M. Short scientific review of professor Dockuchaev's and his pupil's collection of soils, exposed in Chicago in the year 1893. St.-Ptb.: impr. Evdokimov. 40 p.
- FILGUEIRA, R. F. A Natureza da Hidrografia. In: PEIXOTO, F. S.; BESERRA, F. R. S. (Org.) ; COSTA, A. A. (Org.) . A Geografia e seus Percursos: livro comemorativo aos 50 anos do curso de Geografia do campus Mossoró. 1. ed. Mossoró: EDUERN, 2020. v. 1. 337p
- GALVÃO, J.; BERMANN, C. Crise hídrica e energia: conflitos no uso múltiplo das águas. Estudos Avançados, v. 29, n. 84, 2015, p. 43 – 68. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142015000200004>
- GOMES, P. C. C. O conceito de região e sua discussão. In: CASTRO, I. E. GOMES, P. C. C. CORREIA, R. L. (Org's) Geografia: conceitos e temas. 2 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000. p. 49 – 76.
- GOMES, P. C. C. Quadros geográficos: uma forma de ver , uma forma de pensar. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2017.
- GREGORY, K. J. A natureza da Geografia Física. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil. 1992, p. 367.
- GUERRA, A. J. T. Novo dicionário geológico-geomorfológico. 9 ed. Bertrand Brasil: Rio de Janeiro, 1997. 648 p.
- HIRATA, R.C.A., SUHOGUSOFF, A.V., MARCELLINI, S.S., VILLAR, P.C., Marcellini, L., 2019. A revolução silenciosa das águas subterrâneas no Brasil: uma análise da importância do recurso e os riscos pela falta de saneamento. São Paulo 35p. Instituto Trata Brasil. Available in: http://www.tratabrasil.org.br/images/estudos/itb/aguas-subterraneas-e-saneamento-basico/Estudo_aguas_subterraneas_FINAL.pdf
- JEPSON, W. Measuring 'no-win' waterscapes: Experience-based scales and classification approaches to assess household water security in colonias on the US–Mexico border. Geoforum.v, 51, p. 107–120, 2014
- KUHN, Thomas S. A Estrutura das revoluções científicas. São Paulo: Perspectiva, 1997.
- LACOSTE, Y. A Geografia: isso serve, em primeiro lugar, para se fazer a guerra. 1 ed. São Paulo: Papiros, 1988.
- LANNA, A. E. Introdução à gestão das águas no Brasil. Porto Alegre: AlfaSigma, 2001
- LEITE, M. E.; LEITE, M. R.; CLEMENTE, C. M. S. O uso do solo e o conflito por água no alto Rio Riachão – Norte de Minas Gerais: uma análise auxiliada pelas geotecnologias. Rev. Geogr. Acadêmica, v. 4, n. 1. 2010, p. 46 – 55.
- LOVELOCK, J. Gaia: cura para um planeta doente. Tradução: Aleph Teruya Eichemberg, Newton Roberval Eichemberg, São Paulo, Cultrix, 2006.
- MATTHEWS, J. A.; HERBERT, D. T. Geografia: uma brevíssima introdução. Tradução (Raquel Meneguello) São Paulo, Editora Unesp, 2021. Formulário Padrão para elaboração dos projetos PIBIC e PIBITI da edição 2021/2022. Página 7 de 12.
- MEKONNEN, M.M. HOEKSTRA, A.Y. National water footprint accounts: the green, blue and grey water footprint of production and consumption, Value of Water Research Report Series No.50, UNESCO-IHE, Delft, Netherlands, 2011.
- MENDONÇA, M. R. As transformações espaciais no campo e os conflitos pelo acesso a terra e a água: as novas territorialidades do agrohidronegócio em Goiás. Revista Pegada, v. 16, n. especial, 2015, p. 3 – 15. <https://doi.org/10.33026/peg.v16i0.3535>
- MENDONÇA, F. Geografia socioambiental. In: MENDONÇA F. KOZEL, S. (Orgs) Elementos de Epistemologia da Geografia contemporânea. Curitiba: Editora da UFPR: 2002, p. 121 – 144.
- MOREIRA, R. O pensamento geográfico brasileiro, vol. 1: as matrizes originárias. 2. Ed, São Paulo: Contexto, 2015. p. 190.
- NORMAN, E. et al. Water Security: A Primer. Vancouver. Program on Water Governance, University of British Columbia, 2010.
- OHLSSON, L. Environment, Scarcity, and Conflict: A study of Malthusian concerns, PhD dissertation, Dept. of Peace and Development Research, University of Goteborg, 1999.
- OLIVEIRA, R. M. Os descaminhos de uma Ciência. Jundiaí: Paco, 2019.
- ONU. United Nations. Resolution 64/292. The human right to water and sanitation. 2010. Disponível em: www.un.org/waterforlifedecade/human_right_to_water.shtml. Acesso em: 17 ago 2021.



- PEIXOTO, F. S. Por uma Geografia das Águas: ensaio sobre território e recursos hídricos no Nordeste Setentrional. Curitiba: CRV, 2020, 142 p.
- PEIXOTO, F. S.; SILVEIRA, R. N. C. M. Bacia hidrográfica: tendências e perspectivas da aplicabilidade no meio urbano. *Revista Brasileira de Geografia Física*. v.10, n.03, 2017, P. 840-853. <https://doi.org/10.5935/1984-2295.20170054>
- PEIXOTO, F. S.; SOARES, J. A.; RIBEIRO, V. S. Conflicts over water in Brazil. *Sociedade & Natureza*, [S. l.], v. 34, n. 1, 2021. DOI: 10.14393/SN-v34-2022-59410. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/sociedadennatureza/article/view/59410>. Acesso em: 19 oct. 2022.
- PEREIRA FILHO, P.; MENDONÇA, M. R. Escassez hídrica e conflitos pela água no município de Arraias (TO). In: *Anais do 18º Encontro Nacional dos Geógrafos*. São Luís, Maranhão, 2016.
- PEREIRA, G. R.; CUELLAR, M. D. Z. Conflitos pela água em tempos de seca no Baixo Jaguaribe, Estado do Ceará. *Estudos Avançados*, n. 29, n. 84, 2015, p. 115 – 137. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142015000200008>
- PEREIRA, T. C. Insegurança hídrica domiciliar em Serra do Mel-RM. 2022. 79 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Geografia. Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró – RN, 2022.
- PEREIRA, T.; PEIXOTO, F. S. Insegurança hídrica domiciliar no município de Serra do Mel/RN. *Ateliê Geográfico*, Goiânia, v. 16, n. 3, p. 262–287, 2022. <https://doi.org/10.5216/ag.v16i3.72150>.
- POPPER, K. R. A lógica da pesquisa científica. Tradução Leônidas Hegenberg, Octanny Silveira da Mota. 2. Ed. São Paulo: Cultrix, 2013.
- PORTARIA GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>
- PORTARIA GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562> acesso em 19 de out. 2022.
- PORTO, M. F.; MIRALEZ, B. Eixos de desenvolvimento econômico e geração de conflitos socioambientais no Brasil: desafios para a sustentabilidade e a justiça ambiental. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 14, n. 6, 2009, p. 1983-1994. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232009000600006>
- PORTO-GONÇALVES, C. W. A Geografia está em crise, Viva a geografia! In: MOREIRA, R. *Geografia, teoria e crítica: o saber posto em questão*. Petrópolis: Editora Vozes, 1982, 2017.
- RAFFESTIN, C. Por uma Geografia do Poder. Tradução: Maria Cecília França. São Paulo, Ática: 1993.
- RIBEIRO, M. R.; CARTAXO, E. F.; BORGES, J. T. Conflitos decorrentes da exploração da água subterrânea para comercialização em carros-pipas na região da corrente, Vila da Amizade e Vila Acre, Rio Branco/Acre. In: *Anais do XIV Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas*, 2006.
- RIGOTTO, R. M. Os conflitos entre o agronegócio e os direitos das populações: o papel do campo científico. *Revista Pegada*, v. 12, n. 1, 2011, p. 123 – 140. <https://doi.org/10.33026/peg.v12i1.918>
- ROCHA, B. T. G. Índice e classificação da insegurança hídrica domiciliar no município de Apodi – RN. 2019. 108 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Geografia, Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.
- ROGERS, P. P. Water governance, water security and water sustainability. In: ROGERS, P. P.; LLAMAS, M. R.; MARTINEZ-CONTINA, L. (org.) *Water crisis: myth or reality?* London: Fundación Marcelino Botín, Taylor & Francis, cap.1, p. 3-36, 2006.
- ROSSI, R. A.; SANTOS, E. Conflito e regulação das águas no Brasil: a experiência do Salitre. *Caderno CRH*, Salvador, v. 31, n. 82, 2018, p. 151- 167. <https://doi.org/10.1590/s0103-49792018000100010>
- SACHES, I. Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir. São Paulo: Vértice, 1981.
- SILVA, H. P.; SANTOS, J. O. A Segurança Hídrica Domiciliar e os Serviços Ecossistêmicos na Serra de Martins – RN. *Revista Geografia (Londrina)* v. 28. n. 2.p. 61 – 79, 2019.



- SILVA, J. M.; GURGEL, I. G. D.; SANTOS, M. O.; GURGEL, A. M.; AUGUSTO, L. G. S.; COSTA, A. M. Conflitos ambientais e as águas do rio São Francisco. *Saúde Soc. São Paulo*, v. 24, n.4, 2015, p.1208-1216. <https://doi.org/10.1590/S0104-12902015137316>
- SILVEIRA, S. M. B.; SILVA, M. G. Conflitos socioambientais por água no Nordeste brasileiro: expropriações contemporâneas e lutas sociais no campo. *Revista Katál. Florianópolis*, v. 22, n. 2, 2019, p. 342-352. <https://doi.org/10.1590/1982-02592019v22n2p342>
- SOARES, M. H. V. Segurança hídrica doméstica frente à fragilidade ambiental no distrito costeiro do pecém (São Gonçalo do Amarante – Ceará). 2018. 137 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.
- SUBBARAMAN, R. NOLAN, L. SAWANT, K. SHITOLE, S. SHITOLE, T. NANARKAR, M. PATIL-DESHMUKH, A. BLOOM, D. E. Multidimensional Measurement of Household Water Poverty in a Mumbai Slum: Looking Beyond Water Quality. *PLOS ONE*. v. 21, p. 1-19, 2015.
- THOMAZ JUNIOR, A. O agrohídronegócio no centro das disputas territoriais e de classe no Brasil do século XXI. *Revista de Geografia Agrária*, v.5, n.10, p. 92-122, 2010.
- TOMAZ, P. A. Insegurança hídrica domiciliar no município de Forquilha, Ceará, Brasil. 2019. 222 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.
- TUNDISI, J. G. Recursos Hídricos no Futuro: problemas e soluções. N. 22, v. 63. *Estudos Avançados*, São Paulo, 2008.
- VILLELA S.M.; MATTOS A. *Hidrologia Aplicada*, 3. ed. McGraw-Hill, São Paulo, 1975
- WORLD WATER ASSESSMENT PROGRAMME – UN. Resilient nations. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Paris, UNESCO, 2013.
- WORLD WATER ASSESSMENT PROGRAMME - UN. Water for people, water for life: a joint report by the twenty-three un agencies concerned with freshwater. New York: UNESCO, 2003.
- UNITED STATE GEOLOGIC SERVICE – USGS, The Water Cycle. USGS, 2022. Disponível em: <https://www.usgs.gov/media/images/water-cycle-png>. Acesso em: 10 de maio 2023.