

ABORDAGENS TEÓRICAS E DESAFIOS GLOBAIS DA SEGURANÇA HÍDRICA

THEORETICAL APPROACHES AND GLOBAL WATER SECURITY CHALLENGES

ENFOQUES TEÓRICOS Y DESAFÍOS DE LA SEGURIDAD HÍDRICA GLOBAL

Jakeline Pertile Mendes¹ 
Denise Helena Lombardo Ferreira² 
Cibele Roberta Sugahara³ 
Regina Marcia Longo⁴ 

Submissão: 03/02/2023 / Aceito: 31/05/2023 / Publicado: 08/04/2023.

RESUMO

A crescente urbanização e o aumento de aglomerados urbanos têm afetado amplamente os recursos hídricos. Tendo em vista que esse recurso é fundamental para a manutenção da vida, a segurança hídrica tem sido abordada em muitas discussões mundiais. Nesse sentido, a presente pesquisa visou discorrer sobre os conceitos e desafios da segurança hídrica. Para cumprir esse objetivo optou-se por realizar uma pesquisa exploratória e descritiva a partir de dados secundários obtidos com a pesquisa documental e bibliográfica. Foi possível evidenciar a abrangência conceitual do termo segurança hídrica por órgãos nacionais e internacionais e, no Brasil, a aplicação desse conceito alcançou mais destaque a partir de 2019 com a construção do Plano Nacional de Segurança Hídrica. Ressalta-se que o atual cenário brasileiro se apresenta com estiagem e secas severas, desmatamento, enchentes e inundações em diversas regiões do país, que impactam diretamente a demanda de água, dificultando o cumprimento do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável número 6.

Palavras-chave: Sustentabilidade. Dimensões da ANA. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

ABSTRACT

Growing urbanization and the increase in urban agglomerations have largely affected water resources. Bearing in mind that this resource is essential for the maintenance of life, the water security has been addressed in many global discussions. In this sense, the present research aimed to discuss the concepts and challenges of water security. To fulfill this objective, an exploratory and descriptive research was carried out based on a bibliographic survey and secondary data

¹Mestre em Sustentabilidade, PUC-Campinas. Professora associada ao Pecege da Universidade de São Paulo (ESALQ/USP). E-mail: jakelinepertilemendes@gmail.com.

²Doutora em Educação Matemática, UNESP-Rio Claro. Professora e Pesquisadora da PUC-Campinas. E-mail: lombardo@puc-campinas.edu.br.

³Doutora em Ciência da Informação, USP-São Paulo. Professora e Pesquisadora da PUC-Campinas. E-mail: cibele.su@puc-campinas.edu.br.

⁴Doutora em Engenharia Agrícola, UNICAMP-Campinas. Professora e Pesquisadora da PUC-Campinas. E-mail: regina.longo@puc-campinas.edu.br.

Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Unochapecó

<http://dx.doi.org/10.22295/grifos.v33i61.6915> | Edição Vol. 33, Núm. 61, 2024.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

obtained from a documentary and bibliographic research. To fulfill this objective, it was decided to carry out an exploratory and descriptive research based on a bibliographic survey and secondary data obtained from documentary and bibliographic research. It was possible to highlight the conceptual scope of the term water security by national and international organizations and, in Brazil, the application of this concept gained more prominence from 2019 onwards with the construction of the National Water Security Plan. It should be noted that the current Brazilian scenario presents itself with severe droughts, deforestation, floods and inundations in several regions of the country, which directly impact the demand for water, making it difficult to achieve Sustainable Development Goal number 6.

Keywords: Sustainability. ANA dimensions. Sustainable Development Goals.

RESUMEN

La creciente urbanización y el aumento de las aglomeraciones urbanas han afectado en gran medida los recursos hídricos. Teniendo en cuenta que este recurso es fundamental para el mantenimiento de la vida, la seguridad hídrica ha sido abordado en muchas discusiones globales. La presente investigación tuvo como objetivo discutir el conceptos y los desafíos de la seguridad hídrica. Para cumplir con este objetivo, se decidió realizar una investigación exploratoria y descriptiva a partir de datos secundarios obtenidos de la investigación documental y bibliográfica. Fue posible destacar el alcance conceptual del término seguridad hídrica por parte de organismos nacionales e internacionales y, en Brasil, la aplicación de este concepto ganó importancia a partir de 2019 con la construcción del Plan Nacional de Seguridad Hídrica. Cabe señalar que el escenario brasileño actual se presenta con sequías y sequías severas, deforestación, inundaciones e inundaciones en varias regiones del país, que impactan directamente en la demanda de agua, obstaculizando el logro del Objetivo de Desarrollo Sostenible número 6.

Palabras chave: Sostenibilidad. Dimensiones de ANA. Metas de Desarrollo Sostenible.

INTRODUÇÃO

O recurso natural água em quantidade e qualidade é imprescindível para a vida. Para a *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* – UNESCO a água doce é o recurso mais importante para a humanidade, por abranger todas as atividades sociais, econômicas e ambientais (UNESCO, 2019). Em complemento, Pereira et al. (2020, p. 108) assinalam que “A elevada densidade populacional aliada à demanda pelos recursos hídricos, que, em muitos casos, são atingidos pela poluição, tornam o abastecimento de água nas cidades um desafio, que pode gerar conflitos de uso em razão de sua qualidade e quantidade”. Dessa maneira, é intrínseca a necessidade de discorrer sobre a água e seus desafios, o que para Tundisi e Matsumura-Tundisi (2020) torna ou fortalece a necessidade de compreender o papel fundamental da água como substância, englobando os aspectos ecológicos, econômicos e sociais para o Planeta Terra.

No decorrer do surgimento da maior parte das civilizações antigas é possível considerar, conforme descrito por Diamond (2007), que não haviam preocupações notáveis pelos imigrantes

Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Unochapecó
<http://dx.doi.org/10.22295/grifos.v33i61.6915> | Edição Vol. 33, Núm. 61, 2024.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

quanto ao uso dos recursos naturais pois, quando chegavam a uma terra fértil, exploravam-na de forma infinita, já que esses recursos naturais pareciam ser inesgotáveis. Essa forma de se viver corroborou no modelo nômade, que permaneceu por séculos.

De acordo com Meadows et al. (1978) houve um momento na história em que o objetivo era o aumento populacional, porém, preservando algumas garantias essenciais para sobrevivência, de forma que cada pessoa pudesse ter acesso a mais alimentos, bens materiais, ar puro e água. Com o passar do tempo e com a evolução da sociedade em busca de um modo de vida mais sedentário, tornou-se visível que os recursos naturais não são inesgotáveis, incluindo a água, o que passa a consistir desde os primórdios até os dias atuais em um dos grandes desafios do sistema mundial.

Na atualidade, o objetivo mundial não está enraizado em aumentar a população, mas garantir um mínimo de vida digna a todas as pessoas, buscando alcançar o desenvolvimento sustentável. Segundo o WCED, a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, através do Relatório Brundtland, conhecido como Nosso Futuro Comum, corrobora que esse equilíbrio pode ser buscado mais facilmente quando estabilizado o tamanho da população em um nível que seja compatível com a capacidade produtiva do ecossistema (WCED, 1987). Para tanto, a Organização das Nações Unidas - ONU, através da Agenda 2030, estabeleceu objetivos mundiais, denominados Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) para serem alcançados até o ano de 2030, em nível global. Pensando na problemática da água, um dos objetivos, mais especificamente o ODS 6, visa “assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos e todas” (AGENDA 2030, 2020, s/p).

Embora existam inúmeras evidências da importância da água para o futuro do planeta e da humanidade, ainda é notável os efeitos negativos à natureza decorrentes das ações do ser humano, com destaque a poluição dos rios e a destruição das nascentes (BRASIL DAS ÁGUAS, 2013). Tundisi e Matsumura-Tundisi (2020) acordam que mesmo com a certeza da dependência de água para a sobrevivência humana, as sociedades continuam a poluir e degradar esse recurso, tanto as águas superficiais como as subterrâneas. Em praticamente todas as atividades humanas, naturais ou não, a água é um recurso fundamental. Porém, apresenta-se distribuída de forma desigual nas diferentes regiões do globo terrestre, sendo também um recurso que sofre alterações significativas em qualidade e quantidade em decorrência da demanda crescente, da falta de um uso e um manejo adequado e também das mudanças climáticas, requerendo assim uma gestão adequada. Em relação à gestão dos recursos hídricos, dois aspectos principais devem ser considerados: (i) o quantitativo,



relacionado ao volume disponível de água e (ii) o qualitativo, relacionado à qualidade desse recurso (ROCHA; CABRAL; BRAGA, 2014).

Em relação à segurança hídrica, essa questão deve estar integrada em um plano de gestão ou mesmo no estabelecimento de políticas públicas nas diferentes esferas de discussão e localidades. Em relação à quantidade, que se refere à distribuição geográfica do recurso, são observadas grandes concentrações de demanda em determinadas regiões do planeta, enquanto outras localidades sofrem com a escassez. Como exemplo, pode-se citar o sudeste brasileiro, que sofre com as grandes demandas, além da região Amazônia e o nordeste brasileiro, que mesmo essas duas últimas regiões localizadas em distâncias semelhantes da faixa equatorial, apresentam características distintas em relação à disponibilidade hídrica.

Neste contexto, discutir as questões de segurança hídrica é, portanto, a chave para se adaptar às mudanças climáticas e reduzir os impactos negativos dos desastres relacionados à água (WWC, 2020). A presente pesquisa visa discorrer sobre os conceitos e desafios da segurança hídrica. Para atender esse objetivo, optou-se por uma pesquisa exploratória e descritiva realizada a partir de levantamento bibliográfico e dados secundários obtidos com a pesquisa documental e bibliográfica. Para a contribuição na discussão do texto na temática proposta, o texto está dividido em quatro seções, além da introdução, a primeira destaca os conceitos e aspectos da segurança hídrica. Na sequência, apresenta-se a metodologia utilizada na investigação, seguida dos resultados e discussões e, por fim, as considerações finais.

CONCEITOS E ASPECTOS DA SEGURANÇA HÍDRICA

Nesta seção são apresentados os conceitos e aspectos que envolvem a segurança hídrica, bem como contribuições de agências nacionais e internacionais que discutem a gestão e segurança hídrica. As agências operam globalmente e revelam a importância de métodos para a gestão da segurança da água, principalmente levando em consideração a importância de se estabelecer níveis adequados para a manutenção das atividades econômicas, sociais e manter o equilíbrio ecossistêmico.

A preocupação pelo uso e gestão da água no território brasileiro, culminou em 1997 na criação da Lei das Águas ou Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH. A partir dela, criou-se o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SINGREH, que regulamentou o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal (BRASIL, 1997). Conforme a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico ANA (2020), a partir dessa Lei foi possível estabelecer instrumentos

Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Unochapecó
<http://dx.doi.org/10.22295/grifos.v33i61.6915> | Edição Vol. 33, Núm. 61, 2024.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

para a gestão dos recursos hídricos de domínio federal, ou seja, aqueles que atravessam mais de um estado ou que fazem fronteira entre dois estados.

A PNRH é uma lei que por meio dos planos de recursos hídricos das bacias hidrográficas, criou condições para identificação de conflitos pelos usos das águas, sobretudo no âmbito administrativo (ANA, 2020). Embora tenha sido um marco importante, tendo em vista que o Brasil é um país vasto, com muitas diferenças e peculiaridades geográficas e territoriais, e nesse caso, segundo o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável - CEBDS, em situações que envolvem tomadas de decisões para a gestão dos recursos hídricos, é importante considerar as especificidades de cada região (CEBDS, 2015). Em complemento, Tundisi e Matsumura-Tundisi (2020) enfatizam a importância da gestão dos recursos hídricos ao considerar a integração das informações e dos processos econômicos e sociais que influenciam os recursos hídricos.

Segundo dados da *World Water Council* – WWC (2020), dois terços da população mundial podem ser afetados pelo estresse hídrico em 2025. Em 2012, o Instituto Nacional de Pesquisas Econômicas – INPE já afirmava sobre a condição da segurança da água ser grave, pois ameaça afetar os sistemas mundiais de alimentação e energia, com impacto maior nas áreas mais pobres e vulneráveis do planeta (INPE, 2012).

Para a ANA, a necessidade mundial de mudança é derivada principalmente pela expansão da agricultura e indústria em países em desenvolvimento, que engloba o Brasil e, considerando os impactos causados pelos eventos hidrológicos extremos que ocorreram na atual década, a segurança hídrica passa a ser condição indispensável para o desenvolvimento social e econômico do País (ANA, 2019a).

Tundisi e Matsumura-Tundisi (2020) salientam que é comum no Brasil as interferências no ciclo hidrológico, como intervenção nas quantidades de água e na dinâmica desses ciclos. Segundo Pires e Santos (1995) as intervenções promovidas pelas atividades de agropecuária, urbanização, mineração e indústria, podem ser apontadas como as mais importantes na modificação das paisagens, ao promover alterações nas características físicas químicas da água em uma bacia hidrográfica.

O aumento populacional não é o único problema da humanidade. De acordo com Diamond (2007), mais importante do que o aumento populacional é o impacto ambiental gerado pelas pessoas. Conforme Meadows et al. (1978) o ideal, se possível, a longo prazo, é atingir um estado de equilíbrio para sustentar todos em um nível de subsistência, considerando os níveis relativos de

Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Unochapecó

<http://dx.doi.org/10.22295/grifos.v33i61.6915> | Edição Vol. 33, Núm. 61, 2024.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

população e capital, respeitando as suas restrições quanto, por exemplo, ao uso da terra, água doce e recursos minerais, regulando a disponibilidade de alimentos e produção de materiais para serem suficientes. No Brasil, a urbanização acelerada, associada à falta de planejamento, desencadeou sérias deficiências no disciplinamento do uso e ocupação dos solos, que conseqüentemente afetaram de forma direta os recursos hídricos. As demandas construtivas crescentes, o intenso e o rápido crescimento e a concentração demográfica e o aparecimento de assentamentos informais representam o crescimento dos núcleos urbanos brasileiros. Na grande maioria dos casos, observa-se uma ausência de integração entre as políticas urbanas e as ambientais, o que resulta na expansão dos processos de ocupação urbana para áreas ambientalmente mais sensíveis (SILVA, 2017).

Os conglomerados urbanos têm como fator agravante os eventos hidrológicos extremos, relacionados à ocorrência de enxurradas, inundações e alagamentos, que por sua vez, ocorrem devido à deficiência do sistema de drenagem urbana durante forte precipitação e ao processo de urbanização (ANA, 2019a).

Visto a importância da água para a sobrevivência humana na Terra e levando ainda em consideração as questões do acesso à água em quantidade e qualidade adequadas a todos, Sun et al. (2016) assinalam ser essencial a gestão sustentável dos recursos hídricos para garantia da integração de questões sociais, econômicas e ambientais em todas as etapas da água e o gerenciamento de recursos. Em complemento, Tundisi e Matsumura-Tundisi (2020), colocam que planejar e gerenciar, combinando o uso do solo e água, é uma maneira para regulação do funcionamento da governança nas bacias hidrográficas. No Brasil, segundo a Organização das Nações Unidas do Brasil, programas e ações para a gestão hídrica, é relativamente recente comparada às discussões ou ações voltadas à gestão do saneamento (ONU-BR, 2020), a exemplo o Plano Nacional de Segurança Hídrica – PNSH de 2019.

Para tanto, o PNSH, que foi estabelecido para medir a evolução da segurança hídrica no Brasil, em suas quatro dimensões, adotou medidas que englobam o Índice de Segurança Hídrica – ISH, que de acordo com a ANA (2019a, p. 20), uma “composição de um único e padronizado ISH detém a vantagem intrínseca de facilitar a comunicação e de permitir tanto a realização de leituras em diferentes recortes (por bacia hidrográfica, por região, estado, município, etc.), quanto comparações diretas entre esses recortes”.

Todas as atividades humanas desenvolvidas são de alguma maneira dependentes de água. Segundo a Unesco (2019, s/p), o acesso a esse recurso natural “é uma condição para toda a vida



em nosso planeta, um fator facilitador ou limitador de qualquer desenvolvimento social e tecnológico, uma possível fonte de bem-estar ou miséria, cooperação ou conflito”.

O Instituto *Food and Agriculture Organization of the United Nations* FAO (2020) coloca que em escala mundial, a agricultura corresponde por quase 70% de todos os usos de água podendo chegar a valores superiores dependendo das necessidades das culturas, sendo esta a atividade econômica que mais consome água no mundo. Além do setor agrícola, outros setores como o industrial, demandaram grande quantidade de água. Em relação à qualidade, estas atividades contribuem para o agravamento da degradação hídrica por meio do lançamento, mesmo que indireto, de poluentes na água, como agrotóxicos, sedimentos, fertilizantes, adubo animal e outras fontes de matéria orgânica e inorgânica, no caso das atividades agrícolas e pelo lançamento de inúmeros tipos de efluentes, no caso das atividades industriais, causando a contaminação dos ecossistemas hídricos terrestres e marinhos e das fontes de águas subterrâneas, além da perda na biodiversidade e mortes por doenças transmitidas pelo não tratamento da água (MARQUES; COTRIM; PIRES, 2007).

No Brasil, a quantidade de água utilizada para os diversos setores segue o mesmo padrão mundial, e o principal uso desse recurso é destinado para a irrigação (79%), seguido do abastecimento humano (23,8%) e da indústria (9,1%), onde juntos representam cerca de 85% da retirada total de água do território brasileiro (ANA, 2019a).

Esse cenário mundial e nacional evidencia a discrepância sobre os diversos usos da água. Segundo Sachs (2008) para reverter esse cenário, o cerne está na contribuição para que haja uma melhoria e perenidade de crescimento desses países em desenvolvimento, e coloca que se deve considerar a sustentabilidade ambiental para a orientação de todas as atividades. Em complemento cita como exemplo a ideia do desenvolvimento dos subdesenvolvidos de modo diferente aos países já desenvolvidos, onde ocorre a expansão e incentivo às atividades que prezam a conservação de energia e água, bem como a reciclagem de resíduos e reutilização de materiais, que podem resultar na melhoria da utilização dos recursos e, por consequência, das capacidades de produção. Sendo que questões referentes à privatização da água também devem ser adicionadas a essas discussões.

Mundialmente, o início da tratativa referente aos aspectos sociais da água, provêm desde 1981 através da organização sem fins lucrativos *WaterAid*, cuja missão é desenvolver ações que possam contribuir para o acesso à água potável, higiene e saneamento às pessoas em vulnerabilidade social.



O Brasil é um dos países mais ricos em recursos hídricos, respondendo por 12 a 14% de toda a água doce do mundo. No entanto, esses recursos não são uniformemente distribuídos, uma vez que mais da metade desse recurso está localizado na Bacia Amazônica, uma região com baixa densidade demográfica. Por outro lado, apenas 1,6% da água encontra-se no estado de São Paulo, onde vive um quarto da população do País (THE WORLD BANK, 2018).

No Brasil, a questão da segurança hídrica passou a ser reconhecida oficialmente a partir da criação da Lei das Águas em 1997, que culminou na Agência Nacional de Águas (ANA) em 2000. Porém, o conceito de segurança hídrica se consolidou através do Plano Nacional de Segurança Hídrica (ANA, 2019a), formulado a partir da grave crise hídrica que atingiu o sudeste brasileiro. A crise hídrica afetou o Brasil sobretudo entre os anos de 2012 e 2017, ocasionada principalmente por fatores como aglomerações urbanas; uso e ocupação do solo de maneira incorreta; aumento de demandas hídricas para suprir diversos segmentos; má infraestrutura hídrica, associada à escassez de chuvas, entre outros. Esses fatores trouxeram à tona a urgência de discutir medidas para o tratamento sobre os usos da água e a gestão hídrica (ANA, 2019a).

Não há dúvida de que a segurança hídrica deve ser prioridade absoluta no Brasil, pois está fortemente relacionada com o desenvolvimento econômico e bem-estar social (CEBDS, 2015), sendo imprescindível para todos os setores da sociedade, ou seja, segurança hídrica é a base dos recursos naturais, das transformações de matérias-primas, do comércio e da prestação de serviços, que o mundo depende (INPE, 2012).

É importante destacar que embora as intervenções estruturais sejam importantes, o PNSH propõe um viés centrado no ser humano que caminha na direção contrária à abordagem ecossistêmica (MACHADO, 2018).

De acordo com o INPE (2012), a primeira declaração intergovernamental sobre segurança hídrica foi realizada no ano de 2000, com a Declaração Ministerial do Segundo Fórum Mundial da Água.

Para Bakker (2012), o termo segurança hídrica está relacionado com a disponibilidade de água para todos os setores da sociedade, onde novas estratégias para analisar a segurança da água têm o potencial de melhorar a coordenação e produzir sinergia entre pesquisadores, formuladores e profissionais. O INPE (2012) coloca que as principais decisões sobre a gestão da água devem ser feitas com base em uma visão abrangente considerando as múltiplas dimensões da segurança da água – social, humanitária, econômica e ecológica.



WaterAid (2012) complementa que a receita gerada pelos meios de subsistência pode contribuir no financiamento e na manutenção contínua das fontes de água, o que pode garantir o acesso perene ao recurso.

A partir do consenso de que a abordagem da segurança hídrica deve ser global, órgãos do mundo todo como a UNESCO, ONU, WWC, entre outros, passaram a discutir sobre a crise do recurso água, principalmente no que diz respeito à segurança hídrica. Melo e Johnsson (2017, p. 72) propõem que essas discussões possuem a finalidade de garantir “atendimento à demanda crescente de um recurso limitado em quantidade no território e, muitas vezes, impactado em qualidade por atividades antrópicas”. De acordo com Brasil (1997), a água é um bem público, limitado, dotado de valor econômico e em situação de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos consiste no consumo humano e a dessedentação animal. É nesse sentido que perdura por milênios, o esforço da humanidade no intuito de explanar a respeito do uso da água, que engloba, por exemplo, o abastecimento doméstico e irrigação, os seus múltiplos usos, a fim de evitar perdas por inundações (GWP/OECD, 2015).

Alguns conceitos e abordagens sobre segurança hídrica são relatados de modos distintos por órgãos nacionais e internacionais (Quadro 1).

Quadro 1 - Definições do conceito Segurança Hídrica

Órgão ou Instituição	Conceitos de Segurança Hídrica
BAKKER (2012)	Defende a importância em estabelecer um nível aceitável de riscos relacionados à água para seres humanos e ecossistemas, junto à disponibilidade de água em qualidade e quantidade para os meios de subsistência para o alcance da segurança hídrica.
INPE (2012)	Significa garantir a proteção e melhoria da água doce, ecossistemas costeiros e outros relacionados; promover o desenvolvimento sustentável e a estabilidade política; garantir que todos tenham acesso à água potável suficiente a um preço acessível para levar uma vida saudável e produtiva; e que pessoas vulneráveis sejam protegidas contra os riscos relacionados à água.
WATERAID (2012)	É o acesso confiável à água para as necessidades humanas básicas em quantidade suficiente e qualidade, em pequena escala para os meios de subsistência e serviços ecossistêmicos locais, acoplados com um risco bem gerido de desastres relacionados com a água.
OECD (2013)	Está baseada no risco, de forma que o aceitável deve ocorrer quando a probabilidade e o impacto de um determinado risco seja considerado baixo. Investir em segurança hídrica não é unicamente uma questão de proteger a sociedade de riscos específicos relacionados à água.
UN-WATER (2013a)	Traduz em capacidade de uma população garantir a sustentabilidade quanto ao acesso a quantidade adequada de água e qualidade aceitável, para que seja possível sustentar os meios de subsistência, o bem-estar humano e o desenvolvimento socioeconômico, garantindo a proteção contra a poluição e desastres hídricos, preservando os ecossistemas em um clima de paz e estabilidade política.
WWC (2013)	Aborda o termo segurança da água, e afirma que esta segurança

Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Unochapecó

<http://dx.doi.org/10.22295/grifos.v33i61.6915> | Edição Vol. 33, Núm. 61, 2024.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

	consiste primeiramente em cobrir as necessidades essenciais da vida cotidiana, alimentação e saúde: água para a produção de alimentos e melhorar os rendimentos agrícolas; água limpa segura para ajudar a controlar doenças transmitidas pela água, que é uma das principais causas de morte.
CEBDS (2015)	Pressupõe garantir o acesso sustentável a quantidades adequadas de água, com qualidade aceitável para a subsistência, o bem-estar humano e o desenvolvimento socioeconômico, assegurando a proteção dos recursos hídricos contra a poluição e os desastres relacionados com a água, bem como a preservação dos ecossistemas.
GWP/OECD (2015)	Consiste em aproveitar os benefícios relacionados à água apoiados no gerenciamento de seus riscos, de modo a atender ao mesmo tempo as demandas sociais e ambientais
MELO; JOHNSON (2017)	O intuito é garantir a disponibilidade hídrica à sociedade para os variados usos, atendendo suas expectativas, e protegendo-a quanto aos possíveis impactos negativos causados pelos eventos hidrológicos extremos. Esclarecem que o conceito de segurança hídrica está vinculado à necessidade de atendimento às demandas humanas essenciais, à produção econômica, com prioridade a produção de alimentos, até a garantia de proteção de ecossistemas aquáticos, abrangendo a questão do risco aceitável, incluindo todos os benefícios também à população mais vulnerável.
MACHADO (2018)	Está intrinsecamente ligada às ações voltadas a melhoria da gestão dos recursos hídricos.
ANA (2019a)	O cenário ideal consiste em uma infraestrutura que esteja planejada, dimensionada, implantada e gerida adequadamente, atendendo tanto ao equilíbrio entre a oferta e a demanda de água quanto a situações contingenciais, fruto da vulnerabilidade a eventos climáticos extremos.
UNESCO i-WSSM (2019)	É resultado da boa governança hídrica, que pode permitir melhor acesso à água, saneamento e preservação das condições de quantidade e qualidade dos recursos hídricos.
SANTOS; REIS; MENDIONDO (2020)	Consiste em garantir o acesso à água de qualidade e em quantidades suficientes para satisfazer o bem-estar das presentes e futuras gerações, bem como a manutenção dos ecossistemas.
WATERWAID (2020)	Alguns aspectos para se estabelecer a segurança hídrica: Recursos Hídricos de boa qualidade e bem administrados; Serviços de abastecimento de água bem administrados; Gestão de risco de desastres.
WWC (2020)	É a disponibilidade de quantidade e qualidade adequada de água para sustentar o desenvolvimento socioeconômico, meios de subsistência, saúde e ecossistemas

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

A partir do Quadro 1 é possível notar as diferentes perspectivas sobre o conceito da segurança hídrica, tanto em nível internacional quanto nacional. Alguns autores, como Bakker (2012), OECD (2013), GWP/OECD (2015) e WaterAid (2020) acordam que segurança hídrica consiste em estabelecer riscos aceitáveis relacionados à água. Para CEBDS (2015), Melo e Johnson (2017), UN-Water (2013a), Santos, Reis e Mendiondo (2020) e WWC (2020), a segurança hídrica representa garantia de água com qualidade e quantidade suficiente para as necessidades humanas básicas. Já para a ANA (2019a), Machado (2018), Unesco (2019), Unesco

Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Unochapecó

<http://dx.doi.org/10.22295/grifos.v33i61.6915> | Edição Vol. 33, Núm. 61, 2024.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

i-WSSM (2019) e WaterAid (2020), a segurança hídrica está intrinsecamente relacionada à gestão adequada dos recursos hídricos.

De forma geral, observa-se que o conceito de segurança hídrica visa garantir a disponibilidade de água para diversos fins e proteger as pessoas de eventos hidrológicos extremos. O GWP e a OECD (2015) salientam que a segurança hídrica deve ser vista como uma estratégia necessária para apoiar o crescimento econômico e o bem-estar da população. Segundo CEBDS (2015), o gerenciamento dos riscos hídricos deve apresentar estreita dependência com as políticas públicas.

METODOLOGIA

Tendo em vista que esta pesquisa consiste em abordar os conceitos e desafios da segurança hídrica, optou-se por uma pesquisa exploratória descritiva (MARCONI; LAKATOS, 2011), realizada a partir de levantamento bibliográfico e dados secundários obtidos com a pesquisa documental e bibliográfica.

Os procedimentos técnicos compreendem a pesquisa bibliográfica, documental, que conforme Gil (2008, p. 50), a “pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”.

A pesquisa bibliográfica foi realizada através de artigos científicos, livros e textos publicados por instituições nacionais e internacionais, relativos aos temas principais: “segurança hídrica” (“*water security*”), “meio ambiente” (“*environment*”) e “sustentabilidade” (“*sustainability*”) nas bases DOAJ, Portal Capes e SciELO. Foram selecionados os textos encontrados nestas bases, bem como teses do banco Biblioteca Digital de Teses e Dissertações. Para a pesquisa documental utilizou-se também os documentos de domínio público divulgados no site dos Comitês de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Principais desafios da segurança hídrica

A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE coloca a água como fator limitante para o desenvolvimento econômico, políticas de saúde pública e bem-estar no Brasil (OCDE, 2015). Deste modo, nota-se a necessidade emergente de discorrer sobre sustentabilidade, que engloba as vertentes da segurança hídrica e do desenvolvimento sustentável, onde esse último conceito, de acordo com o Relatório Brundtland (WCED, 1987) e Veiga (2015),

Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Unochapecó

<http://dx.doi.org/10.22295/grifos.v33i61.6915> | Edição Vol. 33, Núm. 61, 2024.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

representa a ambição de que a humanidade atenda às suas necessidades atuais sem comprometer a possibilidade de que as futuras gerações também possam fazê-la.

O Quadro 2 sintetiza algumas perspectivas internacionais e nacionais sobre possíveis ações, alguns desafios e objetivos para a segurança hídrica.

Quadro 2 - Ações, desafios e objetivos para a segurança hídrica

Órgão ou Instituição	Ações, desafios e objetivos
BAKKER (2012)	A segurança da água enfrenta desafios consideráveis, dado a complexidade de analisar as inter-relações entre vulnerabilidade, risco e resiliência em escalas, setores e disciplinas no contexto de previsibilidade limitada. Objetivos e ações 1. Questões de uma definição sobre o conceito de segurança hídrica; 2. Refere-se em analisar as implicações socioambientais das mudanças em andamento no ciclo global da água; 3. Necessidade de interação entre os pesquisadores, abordando a questão da água de forma interdisciplinar.
INPE (2012)	Sete principais desafios para se alcançar a segurança hídrica: 1. Satisfazer as necessidades básicas; 2. Garantir o abastecimento para alimentos; 3. Proteger os ecossistemas; 4. Compartilhar os recursos hídricos; 5. Gerenciar riscos; 6. Valorizar a água; 7. Controlar racionalmente a água. Alcançar a segurança da água depende da manutenção do ciclo da função hidrológica, da implementação de sistemas de engenharia confiáveis, da formulação de planos de mitigação e conscientização de riscos e da formulação de intervenções legais, políticas sensatas e sistemas de gestão eficazes.
WATERAID (2012)	Ameaças à segurança da água: 1. Fraca vontade política e baixa capacidade de gestão de recursos hídricos e serviços de abastecimento de água; 2. Exclusão social e política; 3. Pobreza; 4. Baixa resiliência das comunidades para lidar com tensões no abastecimento de água; 5. Higiene ruim e saneamento; 6. Rápido crescimento populacional e urbanização; 7. Variabilidade climática; 8. Alterações climáticas, hidrogeologia complexa e terreno desafiador; 9. Localização e construções limitadas das fontes de água. Os objetivos principais para fortalecer a segurança da água e a resiliência das comunidades incluem: 1. Melhoria e extensão nos serviços de abastecimento de água, garantindo que quantidades suficientes sejam disponíveis para atender às necessidades de saúde e meios de subsistência; 2. Manter melhores serviços de abastecimento de água; 3. Reduzir os tempos e a carga de coleta de água; 4. Proteger e melhorar a qualidade da água por meio de melhor higiene e saneamento, proteção das fontes, manuseio, armazenamento e tratamento seguros; 5. Aumentar a capacidade de armazenamento de água; 6. Fortalecer o monitoramento da disponibilidade e demanda hídrica e da qualidade da água; 7. Facilitar a avaliação de risco no nível da comunidade e o planejamento baseado em risco; 8. Facilitar a formação de princípios operacionais de nível comunitário para coordenação de acesso equitativo e uso da água, bem como proteção da água; 9. Fortalecer a voz das comunidades pobres para pedir ajuda de autoridades responsáveis quando o acesso à água é ameaçado.
OECD (2013)	Enfatiza que se deve manter os níveis aceitáveis para quatro riscos: 1. Risco de escassez (incluindo secas): falta de água suficiente para atender a demanda (em ambos, a curto e longo prazo) para usos benéficos por todos os usuários de água (famílias, empresas e o meio ambiente); 2. Risco de qualidade inadequada: falta de água de qualidade adequada para um propósito específico ou uso; 3. Risco de excesso (incluindo inundações): transbordamento de os limites normais de um sistema de água (natural ou construído), ou o destrutivo acúmulo de água sobre áreas que são normalmente não submersas; 4. Risco de prejudicar a resiliência de sistemas de água doce: excedendo o enfrentamento à capacidade da água superficial e subterrânea, os corpos hídricos e suas interações (o “sistema”); possivelmente cruzando pontos de inflexão, e causando danos irreversíveis aos

Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Unochapecó

<http://dx.doi.org/10.22295/grifos.v33i61.6915> | Edição Vol. 33, Núm. 61, 2024.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

	sistemas de funções hidráulicas e biológicas.
UN-WATER (2013b)	Os desafios para segurança hídrica representam as mudanças nos dados demográficos, como crescimento populacional, o aumento da urbanização e migração, além das mudanças nos padrões de consumo, o que resulta em um aumento na demanda de água. Acredita na capacidade de desenvolvimento transdisciplinar em vários níveis e polivalentes.
WWC (2013)	Alcançar a segurança hídrica da água requer, acima de tudo, vontade política e coragem para enfrentar questões e reconhecer a importância de sistemas saudáveis. A organização complementa ao afirmar que o investimento em sistemas saudáveis é vital para obter a força e resiliência para superar os desafios hídricos.
CEBDS (2015)	1. Investimento em infraestrutura hídrica para incremento da oferta hídrica e para o controle de cheias; 2. Despoluição dos corpos hídricos – notadamente por meio da universalização do saneamento básico; 3. Fortalecimento institucional dos órgãos gestores de recursos hídricos – em especial o aprimoramento do arcabouço regulatório; 4. Preservação de áreas de nascentes de rios e de recarga de aquíferos; 5. Fomento a projetos de reúso e uso racional da água na indústria, na irrigação e no abastecimento humano; 6. Incentivo à educação ambiental nas escolas. O desafio está em aumentar a capacidade de convivência do ser humano com eventos climatológicos extremos, ou seja, incrementar a resiliência das infraestruturas e das instituições para lidar com essas situações, atuando tanto do lado da oferta quanto o da demanda por água. Defende que a iniciativa privada possui um papel fundamental na redução dos riscos associados tanto da oferta quanto da demanda hídrica, e assinala alguns desses setores: 1. Industrial – oportunidade de adotar novas tecnologias que consumam menos água, além do reúso. 2. Agrícola - adoção de métodos de irrigação mais racionais, preservação de nascentes, zonas de recarga de aquíferos e matas ciliares. 3. Saneamento - tem um papel fundamental na melhoria do controle operacional dos sistemas urbanos de abastecimento de água e no incremento dos índices de tratamento de esgotos sanitários. Defende que a participação da iniciativa privada vem crescendo nos últimos anos para o fornecimento de saneamento básico.
GWP/OECD (2015)	Salienta a necessidade de uma gestão proativa dos riscos, pois há evidência de que as tomadas de decisões estão sempre incertas, o que demonstra escassez no monitoramento. Sendo assim coloca como fator principal a metodologia de análise, que consiste em analisar as decisões e avaliar o custo-benefício, que são fundamentais para fazer escolhas estratégicas sobre o investimento em segurança hídrica. Encontram-se como alguns dos desafios para o alcance da segurança hídrica: o crescimento econômico sustentável, riqueza, e o bem-estar humano.
MELO; JOHNSON (2017)	Buscar a operacionalização de uma visão mais sistêmica. Propõem-se a aplicação de soluções mais diversificadas, ou seja, que componham instituições, infraestrutura natural e construída, bem como sistemas de informação, de forma a viabilizar a segurança hídrica, estabelecendo-se metas, no sentido de garantir a efetividade dos investimentos, favorecendo o bem-estar humano, desenvolvimento socioeconômico, englobando igualmente a população mais vulnerável.
MACHADO (2018)	O desafio atual está na seleção adequada e desenvolvimento de indicadores ambientais relacionados à segurança hídrica, e destaca a necessária visão holística e multidisciplinar que deve existir nos estudos ambientais, para que se compreenda os mais variados fatores. Acredita que a oferta de água é fundamental para melhorar a segurança hídrica, porém, deve-se levar em conta ações prioritárias como “a economia de água, uso eficiente, ações educativas e de redução de perdas e desperdícios”.
ANA (2019a)	Necessário o engajamento das demais esferas de governo e da parceria fundamental dos Estados no direcionamento dos esforços requeridos para a implementação da segurança hídrica.
UNESCO i-WSSM (2019)	Os desafios da água estão afetando cada vez mais as regiões do mundo que enfrentam os efeitos da mudança climática, da urbanização e também de desastres naturais. Abordar a segurança da água pode ser uma prática para lidar com os desafios complexos e interligados e aumentar a sustentabilidade, o desenvolvimento e o bem-estar humano. Em geral, os objetivos da segurança hídrica consistem em reduzir a

Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Unochapecó

<http://dx.doi.org/10.22295/grifos.v33i61.6915> | Edição Vol. 33, Núm. 61, 2024.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

	pobreza absoluta, desenvolver a saúde da população e preservar os recursos naturais. Porém, é necessário adotar políticas e estratégias que ajudem a melhorar a gestão e o uso dos recursos hídricos por meio da participação e das inter-relações entre os diferentes atores e setores que utilizam os recursos hídricos, inclusive o meio ambiente.
SANTOS; REIS; MENDIONDO (2020)	Atingir segurança hídrica sustentável exigirá a superação de desafios como mudanças climáticas, mudanças no uso e cobertura da terra, crescimento da população, aumento da demanda, entre outros.
UNESCO (2019)	Para alcançar a segurança hídrica, deve-se proteger os sistemas hídricos vulneráveis, mitigar os impactos dos perigos relacionados à água, como enchentes e secas, salvaguardar o acesso às funções e serviços hídricos e gerenciar os recursos hídricos de maneira integrada e equitativa.
WATERAID (2020)	Uma série de fatores podem se combinar para ameaçar a segurança hídrica, tais como: 1. Variabilidade natural do clima; 2. Mudança climática induzida pelo homem; 3. Aumento da população e migração; 4. Assentamento de terras sujeitas a perigos; 5. Fraca prestação de serviço; 6. Descarga descontrolada de poluentes na água; 7. Exclusão por causa de casta, raça, <i>status</i> social ou filiação política. Muitas dessas ameaças podem ser gerenciadas para garantir que seu impacto seja mínimo, mas muitas vezes não existe vontade política e capacidade institucional para fazê-lo. Como resultado, centenas de milhões de pessoas continuam sem acesso a esse direito humano básico.
WWC (2020)	A segurança da água depende fundamentalmente dos contextos locais, o que significa que prescrições gerais são de pouca utilidade.

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

A partir do Quadro 2 é possível identificar os inúmeros desafios e possibilidades para alcançar a segurança hídrica internacionalmente e nacionalmente. Bakker (2012) defende a ampliação das pesquisas sobre segurança hídrica, pois aumenta as possibilidades do gerenciamento integrado dos recursos hídricos. A mesma autora defende a necessidade de se estender os incentivos para contribuições substanciais para se enfrentar a crise mundial de água, equilibrando as necessidades humanas e ambientais da água, resguardando o ecossistema e biodiversidade. Em complemento, Machado (2018) defende a criação e viabilização de indicadores eficazes para segurança hídrica.

Para a Un-Water (2013b) existem desafios globais para alcançar a segurança hídrica, pois as ações mundiais acarretam e afetam significativamente os recursos hídricos, aumentando os riscos e a vulnerabilidade à segurança humana. O caminho da segurança hídrica está ancorado, portanto, em uma trajetória de evolução da necessidade de investimentos que considera diferentes estágios de desenvolvimento das intervenções (ANA, 2019a).

DIMENSÕES DA ANA E OS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O Plano Nacional de Segurança Hídrica, elaborado pela ANA, permite identificar e estabelecer metas a curto e a longo prazo, a partir de fatores que ameaçam o desequilíbrio em relação ao recurso água. Tais fatores englobam o aumento populacional, principalmente em áreas

Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Unochapecó

<http://dx.doi.org/10.22295/grifos.v33i61.6915> | Edição Vol. 33, Núm. 61, 2024.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

urbanas, e o crescimento econômico, os quais contribuem para o aumento da demanda de água, além das mudanças climáticas acrescidas dos eventos hidrológicos extremos (ANA, 2019a).

Para tanto, o PNSH buscou elaborar um cenário que seja considerado ideal para garantir a segurança hídrica, incluindo um planejamento, dimensionamento, bem como a implantação e gestão de uma infraestrutura adequada, que atenda tanto o equilíbrio entre a oferta e a demanda de água, quanto a situações de eventos climáticos extremos (ANA, 2019a).

No Quadro 3 é possível visualizar as dimensões da segurança hídrica e respectivas definições pré-estabelecidas pela ANA, bem como visualizar cada dimensão e seus indicadores. Essas dimensões possuem o intuito de simplificar e direcionar uma melhor gestão dos recursos hídricos no Brasil, através de indicadores de sustentabilidade para a segurança hídrica.

Quadro 3 - Dimensões e Indicadores da Segurança Hídrica

Dimensão	Definição	Indicador do ISH
Humana	Avalia a garantia da oferta de água para o abastecimento de todas as cidades do País. Busca quantificar a população exposta a maiores riscos de não atendimento e identificar regiões críticas.	♦ Garantia de água para abastecimento humano e dessedentação animal.
Econômica	Tem por objetivo aferir os riscos a que está sujeita a produção desses setores em face da variabilidade da oferta hídrica; esses riscos foram valorados por meio da quantificação das perdas econômicas resultantes.	♦ Garantia de água para irrigação e pecuária; ♦ Garantia de água para atividade industrial.
Ecossistêmica	Está relacionada à qualidade da água e ao meio ambiente, de forma a sinalizar a vulnerabilidade de mananciais para abastecimento humano e usos múltiplos.	♦ Quantidade adequada de água para usos naturais; ♦ Qualidade adequada da água para usos naturais; ♦ Segurança das barragens, ex. de mineração.
Resiliência	Expressa o potencial dos estoques de água naturais e artificiais do Brasil para suprimento de demandas a múltiplos usuários em situações de estiagem severa e seca, eventos que podem ser agravados pelas mudanças climáticas.	♦ Reserva artificial; ♦ Reserva natural; ♦ Potencial de armazenamento subterrâneo; ♦ Variabilidade pluviométrica.

Fonte: Elaborado pelas autoras com base em ANA (2019a).

De acordo com a ANA (2019a), as quatro dimensões de Segurança Hídrica Humana, Econômica, Ecossistêmica e de Resiliência foram consideradas e combinadas para formar o Índice de Segurança Hídrica, estruturado segundo dimensões, indicadores, variáveis ou atributos, assim definidos e relacionados. Cada uma dessas dimensões é composta por um ou mais indicadores capazes de quantificar aspectos pertencentes a determinada dimensão, onde cada indicador é formado por uma combinação de variáveis ou atributos mensuráveis (ANA, 2019a).

O processo de construção dos indicadores baseou-se na opinião de especialistas e no teste



de autenticidade, onde as notas e pesos foram determinados de acordo com os variados aspectos, visando estabelecer a segurança hídrica. Esses indicadores são divididos em cinco faixas de notas, de 1 a 5 em ordem decrescente para o nível de segurança hídrica, a única exceção é o indicador de segurança das barragens de rejeito de mineração, que varia de 1 a 3 (ANA, 2019a).

No Brasil, a ANA (2019a) aborda o Índice de Segurança Hídrica concebido no intuito de retratar de forma simples e clara as diferentes dimensões da segurança hídrica, incorporando ainda o conceito de risco aos usos da água, buscando um nível aceitável de segurança hídrica. Para a composição do Índice de Segurança Hídrica - ISH, em cada dimensão foram atribuídos pesos aos respectivos indicadores para o cálculo da média ponderada e normalização do índice (ANA, 2019a).

De acordo com Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS, igualmente chamados de Objetivos Globais, possuem 17 metas para ações universais, estabelecidas a partir dos Objetivos do Desenvolvimento do Milênio – ODM, acrescidos de temas como a inovação, consumo sustentável, desigualdade econômica, mudança climática global, paz e justiça e outras prioridades (PNUD-BR, 2021).

Para a questão da água, foi estabelecido o ODS 6, composto por oito metas, monitoradas por 11 indicadores (ANA, 2019b). Segundo a ANA (2019b), o ODS 6 representa o atual modelo universal de medição da evolução da gestão da água, que visa avaliar o cenário de cada país quanto ao abastecimento de água e esgotamento sanitário, oferta e demanda de usos da água para atividades humanas, qualidade da água, gestão de recursos hídricos e ações de conservação de ecossistemas aquáticos.

A Figura 4 ilustra a inter-relação entre o ODS 6 e demais Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.



Figura 1 - Relação do ODS 6 com os demais objetivos



Fonte: AGENDA 2030 (2020).

Os 17 Objetivos são integrados e indivisíveis, e mesclam as três dimensões do desenvolvimento sustentável: a econômica, a social e a ambiental, e apresentam as metas e respectivos indicadores, como pode ser observado no Quadro 4 (AGENDA 2030, 2020).

De acordo com o IPEA (2018), os ODS e os indicadores foram escolhidos de acordo com as metas estipuladas em nível global, monitoradas e revisadas conforme o conjunto de indicadores criados pela Comissão de Estatística da ONU – Grupo Interagencial de Peritos sobre os Indicadores – responsável pela análise e validação desses indicadores.

Quadro 4 - Metas e Indicadores do ODS 6

ODS 6 - Água Potável e Saneamento	
Metas	Indicadores
6.1 - Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo a água potável e segura para todos.	6.1.1 - Proporção da população que utiliza serviços de água potável gerenciados de forma segura.
6.2 - Até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e meninas e daqueles em situação de vulnerabilidade.	6.2.1 - Proporção da população que utiliza (a) serviços de saneamento gerenciados de forma segura e (b) instalações para lavagem das mãos com água e sabão.
6.3 - Até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura globalmente.	6.3.1 - Proporção de águas residuais tratadas de forma segura. 6.3.2 - Proporção de corpos hídricos com boa qualidade ambiental.
6.4 - Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez de água.	6.4.1 - Alteração da eficiência no uso da água ao longo do tempo. 6.4.2 - Nível de stress hídrico: proporção das retiradas de água doce em relação ao total dos recursos de água doce disponíveis.
6.5 - Até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado.	6.5.1 - Grau de implementação da gestão integrada de recursos hídricos (0-100). 6.5.2 - Proporção das áreas de bacias hidrográficas transfronteiriças abrangidas por um acordo operacional para cooperação hídrica.
6.6 - Até 2030, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos.	6.6.1 - Alteração na extensão dos ecossistemas relacionados a água ao longo do tempo. 6.a.1 - Montante de ajuda oficial ao desenvolvimento na área da água e saneamento, inserida num plano governamental de despesa.
6.a - Até 2030, ampliar a cooperação internacional e o apoio à capacitação para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados à água e saneamento, incluindo a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reuso.	



	6.b - Apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento.	6.b.1 - Proporção das unidades administrativas locais com políticas e procedimentos estabelecidos e operacionais para a participação das comunidades locais na gestão de água e saneamento.
--	--	---

Fonte: Elaborado pelas autoras com base em IPEA (2018) e ONU-BR (2020).

No Quadro 4 é possível identificar as metas e os respectivos indicadores para o alcance do ODS 6 até 2030. Pode-se notar que dentro desse objetivo, as metas mais atreladas à segurança hídrica são 6.1, 6.2, 6.3 e 6.4, que possuem indicadores de quantidade, qualidade da água e eficiência para os variados usos, incluindo o de subsistência.

A ANA (2019b) reconhece os obstáculos que os países podem enfrentar para alcançar o ODS 6, as Nações Unidas recomendam alternativas viáveis para o cálculo dos indicadores, a fim de incentivar os países que ainda não tomaram medidas referentes a esse objetivo possam monitorar e agir para se alcançar as oito metas pré-estabelecidas dispostas no Quadro 6 (ANA, 2019b).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A literatura nacional e internacional consultada evidencia a importância do acesso à água em quantidade e qualidade adequada para todas as camadas sociais, incluindo as vulneráveis, para os meios de produção de alimento e indústria e que a retirada de água não deve alterar e impactar negativamente o seu ciclo natural, pois pode desencadear eventos hidrológicos extremos. Nota-se que os conceitos englobam os aspectos sociais, econômicos e ambientais da sustentabilidade.

A pesquisa realizada mostra os desafios da segurança hídrica relatada por órgãos nacionais e internacionais. No Brasil, o conceito tem sido mais evidenciado após a construção do Plano Nacional de Segurança Hídrica - PNSH e fortemente discutido em pesquisas acadêmicas.

Merece destaque, quando se trata de segurança hídrica no Brasil, a dimensão de resiliência citada no PNSH, que poderia ser enquadrada em uma quarta dimensão da sustentabilidade. Isso colabora para a visão de que os municípios e determinadas regiões possam suprir as demandas de água, caso ocorra eventos hidrológicos extremos, como secas e inundações, sem comprometer o abastecimento hídrico, tanto em quantidade como em qualidade. A dimensão resiliência enquadra-se sobre a capacidade de armazenamento de água, mas além dos aquíferos, por meio de reservatórios ou outros tipos de tecnologia, e estão diretamente atrelados à infraestrutura de



reservatórios e preservação de aquíferos, notadamente questões essenciais para a segurança hídrica em caso de eventos hidrológicos extremos.

Uma das principais preocupações do PNSH sobre a segurança hídrica tem como foco o cenário de estiagem e secas severas, abordando questões climáticas, fazendo majoritariamente referência à Região Nordeste. Abordam-se questões sobre desmatamento, decorrentes do agronegócio, o que é extremamente importante para reverter o cenário de destruição no País, contudo, falhas ocorrem ao incorporar o cenário crescente do expressivo aumento dos conglomerados urbanos, o que mostra uma lacuna no PNSH para o planejamento dos recursos hídricos e tomadas de decisões assertivas quando o cenário é urbanizado. Neste sentido, observa-se uma lacuna quanto às tratativas e gestão para os possíveis riscos de enchentes e inundações que podem tornar-se crescentes derivados dos processos contínuos de urbanização.

Vale destacar que discussões e constatações provenientes da ANA sobre segurança hídrica são de suma importância para os avanços da temática no Brasil, principalmente mediante os atuais cenários de pressão antrópica, que impactam diretamente a demanda de água, dificultando o cumprimento do ODS 6.

Para futuras pesquisas, sugere-se fazer um estudo com indicadores de sustentabilidade relacionados ao ODS 6 para os municípios brasileiros a fim de apontar a situação da segurança hídrica, pois os indicadores possuem papel fundamental para o monitoramento e avaliação de fatores que se deseja estudar e atingir, sobretudo para a segurança hídrica no sentido de fornecer possíveis direcionamentos para as políticas públicas e planos governamentais.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

AGENDA 2030. **A Integração dos ODS**. Brasília: Brasil, c2021. Disponível em: <http://www.agenda2030.com.br/os_ods/>. Acesso em: 03 abr. 2021.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Plano Nacional de Segurança Hídrica**. Brasília: Brasil, 2019a, 114p. Disponível em: <<http://arquivos.ana.gov.br/pnsh/pnsh.pdf>>. Acesso em: 26 mar. 2020.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **ODS 6 no Brasil**: visão da ANA sobre

Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Unochapecó
<http://dx.doi.org/10.22295/grifos.v33i61.6915> | Edição Vol. 33, Núm. 61, 2024.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

os indicadores. Brasília: Brasil, 2019b, 98 p. Disponível em: <<https://www.gov.br/ana/pt-br/centrais-de-conteudos/publicacoes/ods6/ods6.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2021.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. *Política Nacional de Recursos Hídricos*. Brasília, 2020. Águas no Brasil. Disponível em: <<https://www.ana.gov.br/aguas-no-brasil/sistema-de-generenciamento-de-recursos-hidricos>>. Acesso em 03 out. 2020.

BAKKER, K. Water security: research challenges and opportunities. *Science*, v. 337, n. 6097, p. 914-915, 2012.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 08 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. Brasília: Planalto, 1997.

BRASIL DAS ÁGUAS. **A importância da água**. Brasília: Geeks Propaganda e Marketing, c2013. Disponível em: <<http://brasildasaguas.com.br>>. Acesso em: 02 out. 2020.

CEBDS. Conselho Empresarial Brasileiro pelo Desenvolvimento Sustentável. **Gerenciamento de Riscos Hídricos no Brasil e o setor empresarial: desafios e oportunidades**. São Paulo: CTÁgua, 2015. Disponível em: <<https://cebds.org/publicacoes/gerenciamento-de-riscos-hidricos/#.YKgcELdKjZ4>>. Acesso em: 09 nov. 2020.

DIAMOND, J. **Colapso: como as sociedades escolhem os fracassos ou o sucesso**. 5. ed. Rio de Janeiro - São Paulo: Record, 2007.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Water at a Glance: The relationship between water, agriculture, food security and poverty**. Nova York: FAO Fiat Panis, 2020. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/ap505e/ap505e.pdf>>. Acesso em: 02 ago. 2020.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Segurança hídrica para um planeta sob pressão**. Transição para a sustentabilidade: desafios interligados e soluções. Londres: Planet underPressure, 2012. Disponível em: <http://www3.inpe.br/igbp/arquivos/Water_FINAL_LR-portugues.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2020.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Agenda 2030**. Brasília: IPEA, 2018, 546p. E-book. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/180801_ods_metas_nac_dos_bj_de_desenv_susten_propos_de_adequa.pdf>. Acesso em: 19 out. 2020.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GWP/OECD. Global Water Partnership/Organization for Economic Co-operation and Development. **Securing Water, Sustaining Growth**. University of Oxford, 2015. Disponível em: <<https://www.gwp.org/globalassets/global/about-gwp/publications/the-global-dialogue/securing-water-sustaining-growth.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2020.

MACHADO, F. H. **Proposição de Indicadores de Segurança Hídrica: Seleção, Validação e Aplicação na Bacia Hidrográfica do Rio Jundiá-Mirim, Jundiá – SP, Brasil**. 2018. 255 f. Tese

Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Unochapecó
<http://dx.doi.org/10.22295/grifos.v33i61.6915> | Edição Vol. 33, Núm. 61, 2024.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

(Doutorado em Ciências Ambientais) – Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Sorocaba, 2018. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/153669>>. Acesso em: 10 abr. 2020.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia Científica**: ciência e conhecimento, métodos científicos, teorias, hipóteses e variáveis, metodologia jurídica. 6 ed. rev.e ampl. São Paulo: Atlas, 2011.

MARQUES, M. N.; COTRIM, M. B.; PIRES, M. A. F. Avaliação do impacto da agricultura em Áreas de Proteção Ambiental, pertencentes à bacia hidrográfica do rio Ribeira de Iguape, São Paulo. **Química Nova**, v. 30, n. 5, p. 1171-1178, 2007. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/qn/a/9kHM57Rqdsd3KZ4hfjccQNB/?lang=pt>>. Acesso em: 10 abr. 2020.

MEADOWS, D. H.; MEADOWS, D. L.; RANDERS, J.; BEHRENS III, W. W. **Limites do Crescimento**: um relatório para o projeto do clube de roma sobre o dilema da humanidade. 2. ed. São Paulo: Perspectiva, 1978.

MELO, C. R.; JOHNSON, M. F. O Conceito Emergente de Segurança Hídrica. **Sustentare**, v. 1, n. 1, p. 72-92, 2017. Disponível em: <http://periodicos.unincor.br/index.php/sustentare/article/view/4325/pdf_5>. Acesso em: 01 jun. 2020.

OECD. Organization for Economic Co- operation and Development. **Water security for better lives**: a summary for policymakers. OECD, 2013, 16p. Disponível em: <<https://www.oecd.org/env/resources/Water%20Security%20for%20Better%20Lives-%20brochure.pdf>>. Acesso em: 21 set. 2020.

OCDE. Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **Governança dos Recursos Hídricos no Brasil**. OCDE Publishing, 307 p., 2015. Disponível em: <https://read.oecd-ilibrary.org/governance/governanca-dos-recursos-hidricos-no-brasil_9789264238169-pt#page1>. Acesso em: 15 out. 2020. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264238169-pt>

ONU-BR. Organização das Nações Unidas - Brasil. **Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. Nações Unidas Brasil. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em: 02 out. 2020.

PEREIRA, V. R.; RODRIGUEZ, D. A.; COUTINHO, S. M. V.; SANTOS, D. V.; MARENGO, J. A. Adaptation opportunities for water security in Brazil. **Sustainability in Debate**, v. 11, n. 3, p. 106-121, 2020.

PIRES, J. S. R.; SANTOS, J. E. Bacias hidrográficas: integração entre meio ambiente e desenvolvimento. **Ciência Hoje**, v. 19, n. 110, p. 40-45, 1995. Disponível em <<http://www.ijsn.es.gov.br/bibliotecaonline/Record/2948>>. Acesso em: 01 jun. 2020.

PNUD-BR. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - Brasil. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Pnud, c2021. Disponível em: <<https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/sustainable-development-goals.html>>. Acesso em: 19 out. 2021.



ROCHA, H. M.; CABRAL, J. B. P.; BRAGA, C. C. Avaliação Espaço-Temporal das Águas dos Afluentes do Reservatório da UHE Barra dos Coqueiros/Goiás. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 19, n. 1, p. 131-142, 2014. Disponível em: <<https://www.abrhidro.org.br/SGCv3/publicacao.php?PUB=1&ID=161&SUMARIO=4362>>. Acesso em: 01 jun. 2020.

SACHS, I. **Desenvolvimento: includente, sustentável e sustentado**. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

SANTOS, A. C. dos; REIS, A.; MENDIONDO, E. M. Segurança hídrica no Brasil: situação atual, principais desafios e perspectivas futuras. **Revista DAE** [s.l.], v. 68, n. 225, p. 167-179, 2020. <http://dx.doi.org/10.36659/dae.2020.060>

SILVA, A. L. **Indicadores de Qualidade Ambiental nos Fragmentos Florestais na Bacia do Ribeirão Anhumas – Campinas/SP**, 2017. 117f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária) – Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2017.

SUN, S.; WANG, Y.; LIU, J.; CAI, H.; WU, P.; GENG, Q.; XU, L. Sustainability assessment of regional water resources under the DPSIR framework. **Journal of Hydrology** [s.l.], v. 532, p. 140-148, 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhydrol.2015.11.028>

THE WORLD BANK. *Recovering Water: A Results-Based Approach to Water Supply and Sanitation in Brazil's São Paulo State*. World Bank Group, 2018. Disponível em: <<https://www.worldbank.org/en/results/2018/05/07/approach-to-water-supply-and-sanitation-brazil-sao-paulo-state>>. Acesso em: 24 out. 2020.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. *A Água*. São Carlos: Scienza, 2020.

UNESCO. United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization. **Water Security**. Unesco, 2019. Disponível em: <<https://en.unesco.org/themes/water-security>>. Acesso em: 10 jun. 2020.

UNESCO i-WSSM. United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization; International Centre for Water Security and Sustainable Management. **Water Security and the Sustainable Development Goals**. Unesco/Unescoi-Wssm, 2019, 212p. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/in/documentViewer.xhtml?v=2.1.196&id=p::usmarcdef_0000367904&file=/in/rest/annotationSVC/DownloadWatermarkedAttachment/attach_import_0ef4ee7a-8fd4-4909-9572-b17a7cc4e8eb%3F_%3D367904eng.pdf&locale=en&multi=true&ark=/ark:/48223/pf0000367904/PDF/367904eng.pdf#WaterWeb.indd%3A.32912%3A24>. Acesso em: 17 out. 2020.

UN-WATER. United Nations Water. **What is Water Security?** Infographic. Nova York: UN-Water, 2013a. Disponível em: <<https://www.unwater.org/publications/water-security-infographic/#:~:text=%E2%80%9CThe%20capacity%20of%20a%20population,ecosystems%20in%20a%20climate%20of>>. Acesso em: 10 dez. 2020.

UN-WATER. United Nations Water. **Water Security and the Global Water Agenda**. Nova York: UN-Water, 2013b. Disponível em: <<https://www.unwater.org/publications/water-security>>

Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Unochapecó
<http://dx.doi.org/10.22295/grifos.v33i61.6915> | Edição Vol. 33, Núm. 61, 2024.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

global-water-agenda/>. Acesso em: 10 out. 2020.

VEIGA, J. E. *Para entender o desenvolvimento sustentável*. São Paulo: Editora 34, 2015.

WATERAID. **Water security framework**. Londres: WaterAid, 2012. Disponível em: <<https://washmatters.wateraid.org/sites/g/files/jkxooof256/files/download-our-water-security-framework.pdf>>. Acesso em: 16 out. 2020.

WATERAID. **Water security**. Londres: WaterAid, 2020. Disponível em: <<https://washmatters.wateraid.org/water-security>>. Acesso em: 10 out. 2020.

WCED. World Commission on Environment and Development. **Our Common Future: The Brundtland Report**. Oxford: Oxford University Press, 1987.

WWC. World Water Council. **A Pact for a Water Security World**. World Water Council 2013 - 2015 Strategy. Marseille: WWC Strategy, 2013. Disponível em: <https://www.worldwatercouncil.org/sites/default/files/Official_docs/WWC_Strategy_2013-2015_-_A_Pact_for_Water_Security.pdf>. Acesso em: 16 out. 2020.

WWC. World Water Council. **Water and Climate Change**. Conselho Mundial da Água, c2020. Disponível em: <<https://www.worldwatercouncil.org/en/water-and-climate-change>>. Acesso em: 16 de out. 2020.

